

VĚDECKÝ ČASOPIS ÚVTI

LESNICKÝ ČASOPIS

12

ROČNÍK 12 (XXXIX)
PRAHA,
PROSINEC 1966
CENA 12 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Vladimír Bortel, František Drozen, Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Ladislav Hruzík, Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Augustín Mistrik, doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., doc. Ing. Dušan Zachar, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

■

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

■

LESNICKÝ ČASOPIS публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

■

LESNICKÝ ČASOPIS publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of silvicultural science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■

LESNICKÝ ČASOPIS veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land -und Forstwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

■

LESNICKÝ ČASOPIS publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

■ V našem národním hospodářství se prosazuje heslo zintenzívnění výroby. Také v lesní produkci, která má sice převážně extenzivní charakter, můžeme dosáhnout pronikavého zvýšení přírůstu na jednotku plochy zavedením intenzivních pěstebních způsobů. Podstatné zvýšení přírůstu v lignikultuře ve srovnání s tradičními lesnickými metodami je reálné, vyšší náklady se vracejí ve výnosu. Je však nutno správně volit nejen technologii, ale i dřeviny a produkční prostředí.

Pro lignikultury se výborně hodí topoly, neboť lze u nich dosáhnout vysokého přírůstu. Vhodné prostředí ani výborná půda samy nestačí. Až na zvláštní případy je nutno k dosažení vysokého efektu pěstovat topoly v lignikultuře při co nejdokonalším zpracování půdy. Naše výsledky z hodnocení topolových výsadeb (Mráz 1962, 1965, Šika, Mráz 1964 aj.) ukázaly, že i na vysoce úrodných půdách lužních lesů v obvodu tvrdého luhu, hnědých aluviálních půdách, může pěstování topolů bez celoplošného zpracování půdy ztroskotat. Naopak na půdách mimo oblast luhů, bez podzemní vody, o jejichž vhodnosti pro topoly se někdy pochybuje, jsou možné v lignikultuře výborné výsledky.

Naším cílem bylo pokusit se objasnit příčiny, proč v lignikultuře rostou topoly výborně, zatímco na srovnávací ploše na stejné půdě bez celoplošného zpracování krní a mají vysoké procento ztrát.

PROBLEMATIKA A METODIKA

Zjišťovali jsme pouze ty půdní vlastnosti a ekologické veličiny, které jsou pro topoly nejdůležitější. Zejména nám šlo o vlhkostní poměry. Vlhkost půdy jsme stanovili vážením po vysušení při 105°C. Vzorky jsme odebírali půdním nebozezem (tyčovým) ve 3–5 opakováních pro jednotlivé hloubky uvedené v diagramech přibližně v měsíčních intervalech během celého vegetačního období. Objemovou váhu, pórovitost, maximální kapilární vodní kapacitu (MKK) a minimální vzdušnou kapacitu jsme stanovili běžnými metodami. Maximální hygroskopičnost jsme určovali podle Beutelspachera. Obsah dusičnanů v půdních vzorcích odebíraných v měsíčních intervalech jsme určovali s kyselinou, fenoldisulfonovou spektrofotokolorimetricky.

Výsledky měření půdní vlhkosti jsme znázornili graficky (obr. 2), a to zvlášť pro jednotlivé horizonty. Současně jsou tam uvedeny hodnoty MH (maximální hygroskopičnost) odpovídající pevně poutané a pro rostliny nedostupné vláze; 2 MH, které se blíží vlhkosti trvalého vadnutí (těžce přístupná a nesnadno pohyblivá vláha) a MKK jako horní hranice obsahu vláhy, kterou je půda schopna udržet.

Za určení pH, stanovení obsahu veškerého uhlíku a dusíku, rozbor výluhu v 1% kyselině citrónové a stanovení zrnitosti (pipetační metodou) v našich vzorcích děkujeme laboratoři půdní kontroly VÚLHM za vedení D. Zavadilové.

Z rhizologických otázek jsme především sledovali vertikální rozložení kořenů topolů v půdě a vztah mezi kořeny topolů a kořeny buřeně. K tomuto účelu jsme použili metody půdních monolitů. Půdní sloupce o velikosti 25 × 25 cm jsme odebírali ze stěn jam po desetacentimetrových vrstvách do hloubky 1 m. Na ploše v Obříství jsme odebírali 6 půdních monolitů ze 2 sond umístěných v různé vzdálenosti od stromu (1 a 2 m). Kořeny vyplavené z odebraných půdních sloupců vodou se třídily do 4 tloušťkových kategorií: I. kategorie pod 0,5 mm, II. kategorie 0,5–1 mm, III. kategorie 1–2 mm, IV. kategorie 2–10 mm. Kořínky po oschnutí na vzduchu se vážily s přesností na setinu gramu.

Průkaznost rozdílů v přírůstu topolů v lignikultuře a na srovnávací zatravnatělé ploše na hnědozemi (Debrno) jsme zjistili statistickým zhodnocením měřených přírůstů pomocí t-testu (tabulka II).

VÝZKUMNÉ PLOCHY

Jako příklad pro poměry na hnědozemi uvádíme plochu Debrno u Kralup, pro poměry na hnědých aluviálních půdách plochu Obříství.

Plocha Debrno byla založena polesím Kralupy, LZ Mělník, v roce 1958 a námi sledována od roku 1959. Některé dílčí plochy jsou zatravnatělé, ale převážné většiny dílčích ploch se využívalo k polaření, tedy prakticky se obhospodařovaly jako lignikultury. Celá rozsáhlá plocha je stanovištně jednotná, na stinném svahu. Bohatá půda patří typologicky k mírným až středním podzolům vzniklým převážně mechanickým proplachem (v klasifikačním pojetí J. Pelíška 1961, 1964).¹⁾

Hnědozem v Debrnu je vytvořena na zvětralině jílovité břidlice se značným podílem sprašového materiálu.

Výpěstek „marilandica“ (dříve označován jako „monilifera“) byl vysázen jako jednoletá sazenice ve sponu 4 × 4 cm. Srovnávané dílčí plochy lignikultury a zatravnatělé dílčí plochy leží v několikanásobném opakování vedle sebe, výsadby jsou stejně staré.

V době odběru vzorků pro rhizologický výzkum (1963) se zde prvním rokem nepolařilo, takže na ploše už začínala růst buřen, díky zástinu slabě vyvinutá.

Plochu Obříství jsme založili jako výzkumnou plochu úkolu Výzkum vhodnosti stanovišť pro pěstování topolů v roce 1962 podle směrnic pro zakládání oblastních populací, vypracovaných J. Mottem, tedy ve sponu 5 × 5 m. V roce 1962 před jarem byla plocha zorána; nepodařilo se však zajistit zpracování půdy během vegetačního období, takže plocha rychle zarostla buřením. V roce 1963 byla již plocha obhospodařována jako lignikultura. Výsledky z této plochy uvádíme jako příklad lignikultury na půdě lužní oblasti, s podzemní

¹⁾ V poslední době doporučil prof. Pelíšek pro půdy těchto vlastností název illimerizované půdy podzolové. Tato naše půda odpovídá zcela hnědozemi v pojetí půdoznaleckého průzkumu ČSSR (J. Němeček a kol. 1962). Jde o půdu s proplachem koloidů, takže dochází k výrazné texturní diferenciaci (obr. 1), eluviální horizont je světlejší a lehčí, iluviální B tmavší, těžší, s povlaky jílových koloidů na povrchu agregátů. V SSSR používají někteří autoři pro odpovídající půdy název illimerizované půdy. Francouzští a belgičtí půdoznalci označují tyto půdy jako sol brun lessivé (lessivace = illimerizace, proplach jílových koloidů beze změny při jen mírně kyselé reakci na rozdíl od podzolizace v užším slova smyslu). V obou částech Německa se označují jako parahnědozemě (Parabraunerde). V Atlasu hlavních půdních typů ČSSR (1961, str. 41) ztotožnil J. Pelíšek parahnědozemě s hnědozeměmi na sprašových hlínách. Používáme proto v dalším textu pro tyto půdy předběžně krátkého názvu hnědozem (na rozdíl od hnědé lesní půdy, která proplach jílu nevykazuje).

vodou (hnědá aluviální půda, vega). Jde o sušší subtyp, jen málo ovlivněný podzemní vodou. Pro růst topolů je i zde rozhodující zpracování půdy. Pro lignikultury můžeme tuto půdu považovat za blízkou optimální (M r á z 1964), což vyplývá ze srovnání mnoha ploch na různých půdách.

VÝSLEDKY VÝZKUMU PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ

MORFOLOGIE PŮDNÍCH PROFILŮ

1. Hnědozem Debrno, zatravnatělá dílčí plocha 18:

A ₁	0—10 cm	humózní šedohnědá kyprá hlína, podobná spraši, rhizosféra travního drnu,
A ₃	10—40 cm	okrově žlutohnědá kyprá hlína, jemně drobtovitá,
B	40—80 cm	ostrohranně drobtovitá (jemně polyedrická) červenohnědá jílovitá hlína, ulehlá, povlaky červenohnědého jílu na povrchu agregátů, do 10 % drobného zvětřalého skeletu břidlice v dolní části,
C	80—100 cm	tmavošedá zvětřalá břidlice s vplaveným jílem.
2. Hnědozem Debrno, polařená dílčí plocha 15:

A _p	0—25 cm	šedohnědá humózní drobtovitá hlína, sprašové povahy,
A ₃	25—40 cm	bezstrukturní okrově žlutohnědá mazlavá hlína,
B	40—70 cm	červenohnědá jílovitá hlína, jemně ostrohranně strukturní (polyedrická), s povlaky jílu na agregátech i na zvětřalém skeletu břidlice,
C	70—100 cm	šedá zvětřalina břidlice s vplaveným jílem.
3. Hnědá aluviální půda Obříství:

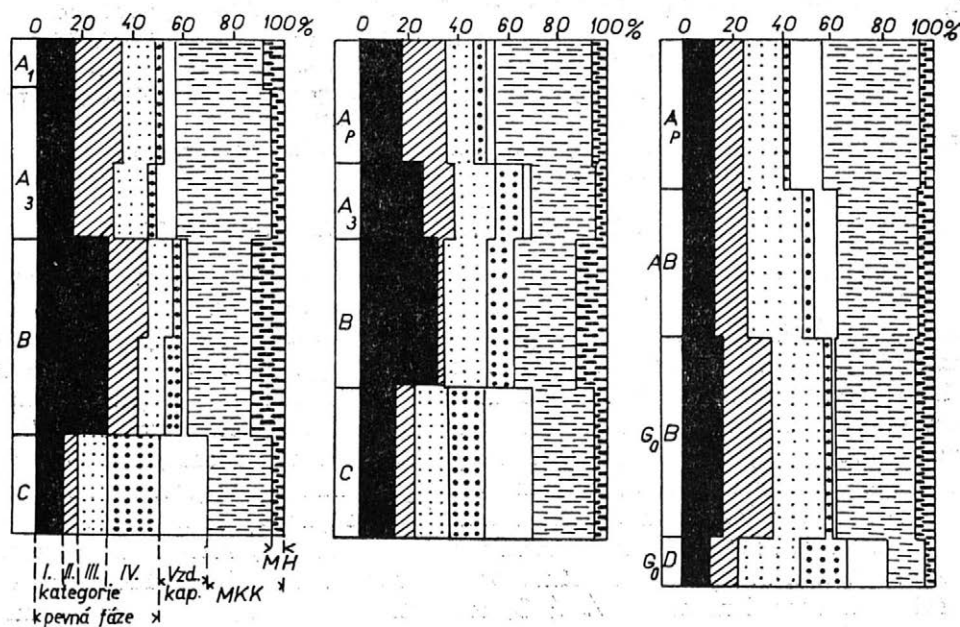
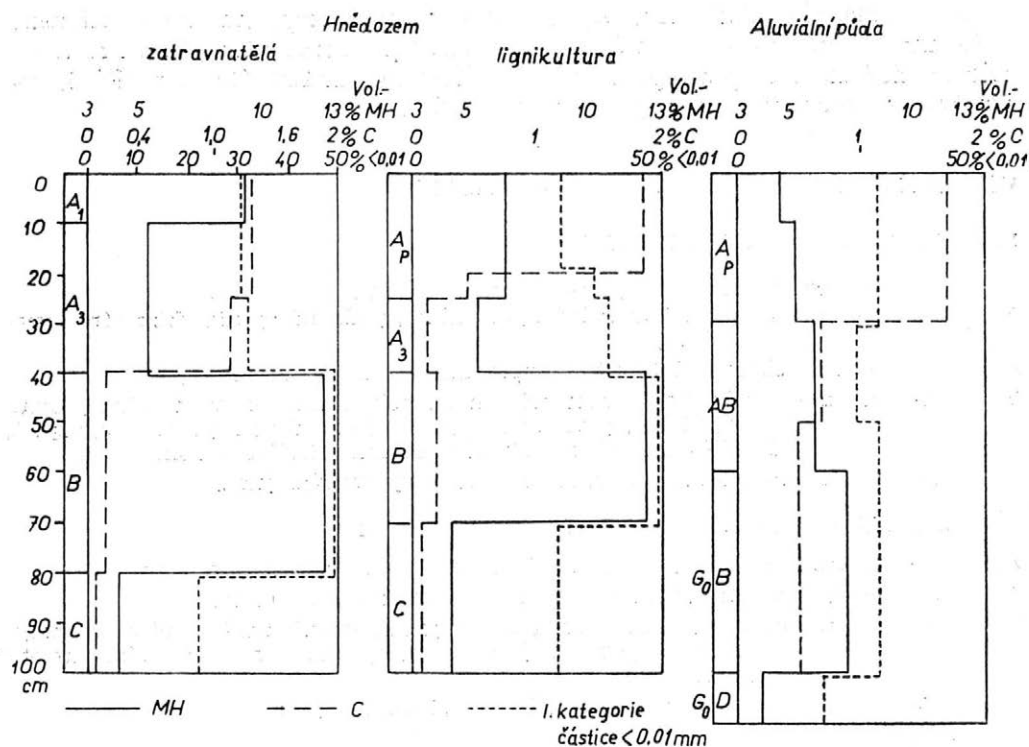
A _p	0—30 cm	lehčí písčitá hlína, tmavě šedohnědá, drobtovitá, žízálinec,
AB ₁	30—60 cm	hnědá hlína jemně zrnité struktury s tmavě šedohnědými humózními povlaky na strukturních agregátech, bez oglejení,
G ₀ B	60—100 cm	hnědá hlína jemně zrnité struktury s tmavě šedohnědými povlaky, železem a manganem zbarvené skvrnky,
G ₀ D	100—110 cm	hnědá hlinitopísčitá zemina s rezivými skvrnami přechází vespod do šterkopysku.

MECHANICKÉ SLOŽENÍ, FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Zjištěné veličiny jsou uvedeny v tabulce I a graficky znázorněny na obr. 1. Průběh hodnot maximální hygroskopičnosti *MH* je ve zřejmé souvislosti s obsahem jílu jednotlivých horizontů; v povrchových vrstvách je zvyšuje i vyšší obsah uhlíku. Jako „jíl“ je zde znázorněn obsah I. kategorie částic (tzv. odplavitelné částice pod 0,01 mm). Průběh maximální hygroskopičnosti pěkně ukazují jílem obohacené horizonty B v hnědozemi, kdežto obohacení horizontu B aluviální půdy i zvýšení hygroskopičnosti je málo výrazné a souvisí hlavně s posunem koloidních humusových látek. Vzestup maximální hygroskopičnosti v horizontech B obzvláště vyniká při znázornění v objemových procentech.

Obsah celkového uhlíku (měřítka obsahu humusu) klesá v hnědozemi do spodiny mnohem rychleji a náhle ve srovnání s aluviální půdou, která má ještě v hloubce 1 m okolo 1/2 % C, tedy téměř 1 % humusu. Humus má ve všech profilech ráz mullu, činností dešťovek se dostává do vazeb s jílem a přispívá k stabilizaci agregátů.

Podíl tekuté, plynné a pevné fáze při nasycení půdy vodou na maximální kapilární kapacitu *MKK* a zastoupení zrnitostních kategorií v pevné fázi je vidět rovněž z diagramu na obr. 1. Skutečná polní vodní kapacita je sice poněkud



nižší než MKK, a proto je ve skutečnosti v terénu minimální vzdušná kapacita vyšší než vyplývá z diagramů. Ta klesá v horizontech B na nízké hodnoty. Neuplatňuje se však škodlivě, protože jen zřídka bývá půda nasycena na MKK, jež je všeobecně vysoká.

Hnědozem zatravnatělé dílčí plochy z Debrna je v povrchových vrstvách zřetelně kyslejší než na polařené ploše; je to dáno hnojením při polaření. I tak je však v povrchových vrstvách mírně kyselá, ve spodině jsou obě přibližně neutrální až mírně alkalické. Hnědozem zatravnatělé plochy je v povrchových vrstvách o málo kyslejší než půda z Obříství. Vcelku jsou kyselostní poměry a též ostatní chemické vlastnosti všech tří profilů příznivé (tabulka I).

Poměr C : N je u všech tří půd velmi úzký, z čehož je vidět příznivý, až příliš rychlý rozklad organické hmoty.

Tzv. přístupné živiny zjištěné ve výluhu 1 % kyselinou citrónovou ukazují dostatečné zásobení hlavními živinami u aluviální půdy z Obříství. V hnědozemí je vyhovující obsah vápna a hořčíku, zatímco nedostatek fosforu a drasla je v polařené půdě eliminován hnojením. Stejně nízké hodnoty obsahu P_2O_5 a K_2O však byly zjištěny u řady výborných topolových výsadeb, takže jejich nedostatek nemůžeme považovat za rozhodující příčinu krnění topolů na zatravnatělé ploše (tabulka I).

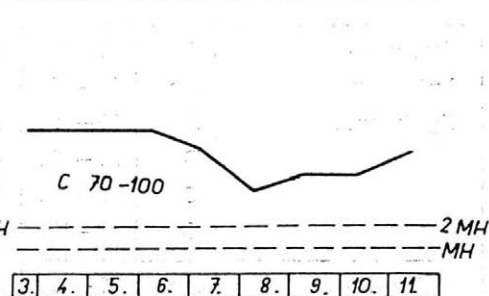
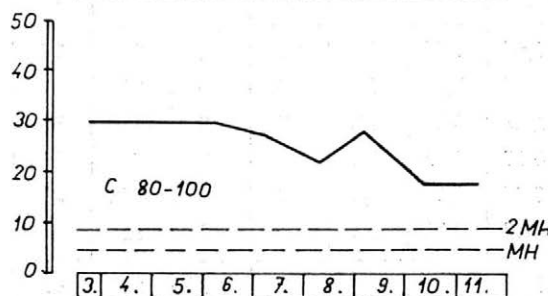
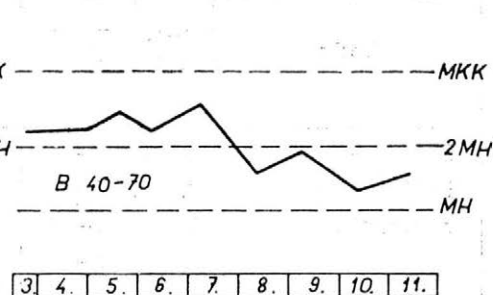
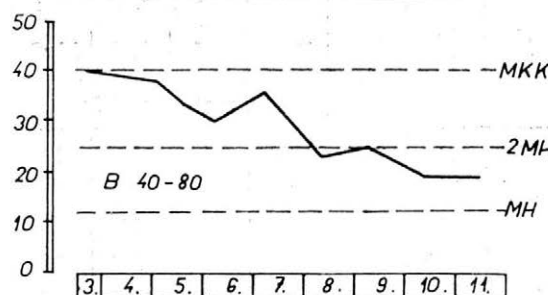
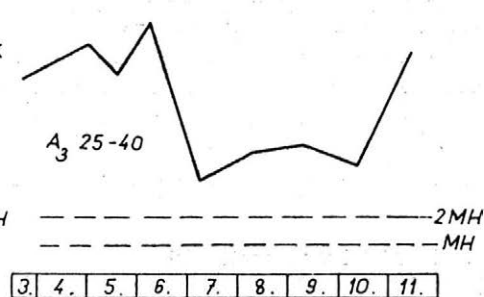
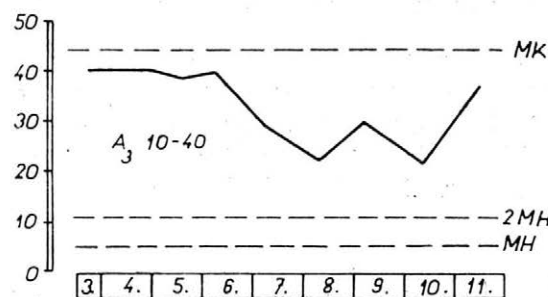
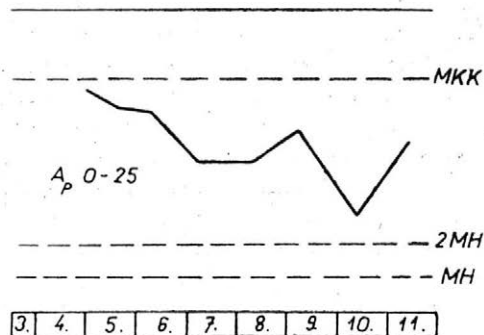
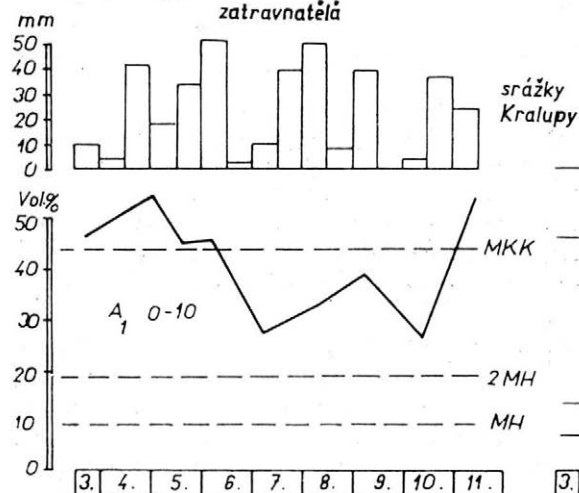
Průběh obsahu dusičnanů během vegetačního období ukazuje dobře zásobování rostlin přístupným dusíkem. V povrchových vrstvách (0–10 a 20 až 30 cm) hnědozemě kolísá v roce 1961 obsah nitrátového dusíku na zatravnatělé ploše mezi 1–4 mg NO_3-N na 1 kg půdy, na polařené okolo 2–4 mg, v srpnu až 7 mg a v listopadu dokonce 16 mg NO_3-N . I hodnoty zatravnatělé

I. Chemické vlastnosti půd

Plocha	Hori- zont	Hloubka v cm	C %	N %	pH (KCl)	Výluh v 1 % kys. citrónové			
						P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
						v mg/100 g půdy			
Debrno – hnědozem zatravnatělá	A ₁ , A ₃	0–25	1,33	0,31	5,9	3	3	194	11
	A ₃	25–40	1,16	0,30	5,5	2	2	187	11
	B	40–60	0,16	0,12	6,1	2	2	216	22
	B	60–80	0,16	0,15	6,9	2	2	336	11
	C	80–100	0,07	0,14	7,5	2	4	1448	43
Debrno – hnědozem lignikultura	Ap	0–20	1,86	0,34	7,3	37	30	328	32
	Ap	20–25	0,42	0,18	7,5	6	4	209	11
	A ₃	25–50	0,13	0,12	7,3	3	3	1270	32
	B	50–70	0,19	0,13	6,8	1	3	276	11
	C	70–90	0,06	0,14	7,6	3	3	806	21
	C	90–105	0,07	0,11	7,6	1	2	821	43
Obříství – aluviální půda lignikultura	Ap	0–30	1,70	1,09	6,4	9	8	267	49
	AB	30–50	0,67	0,13	6,3	10	4	169	52
	G ₀ B	50–95	0,52	0,10	6,6	12	4	203	46
	G ₀ D	95–105	0,39	0,06	7,1	20	3	145	39

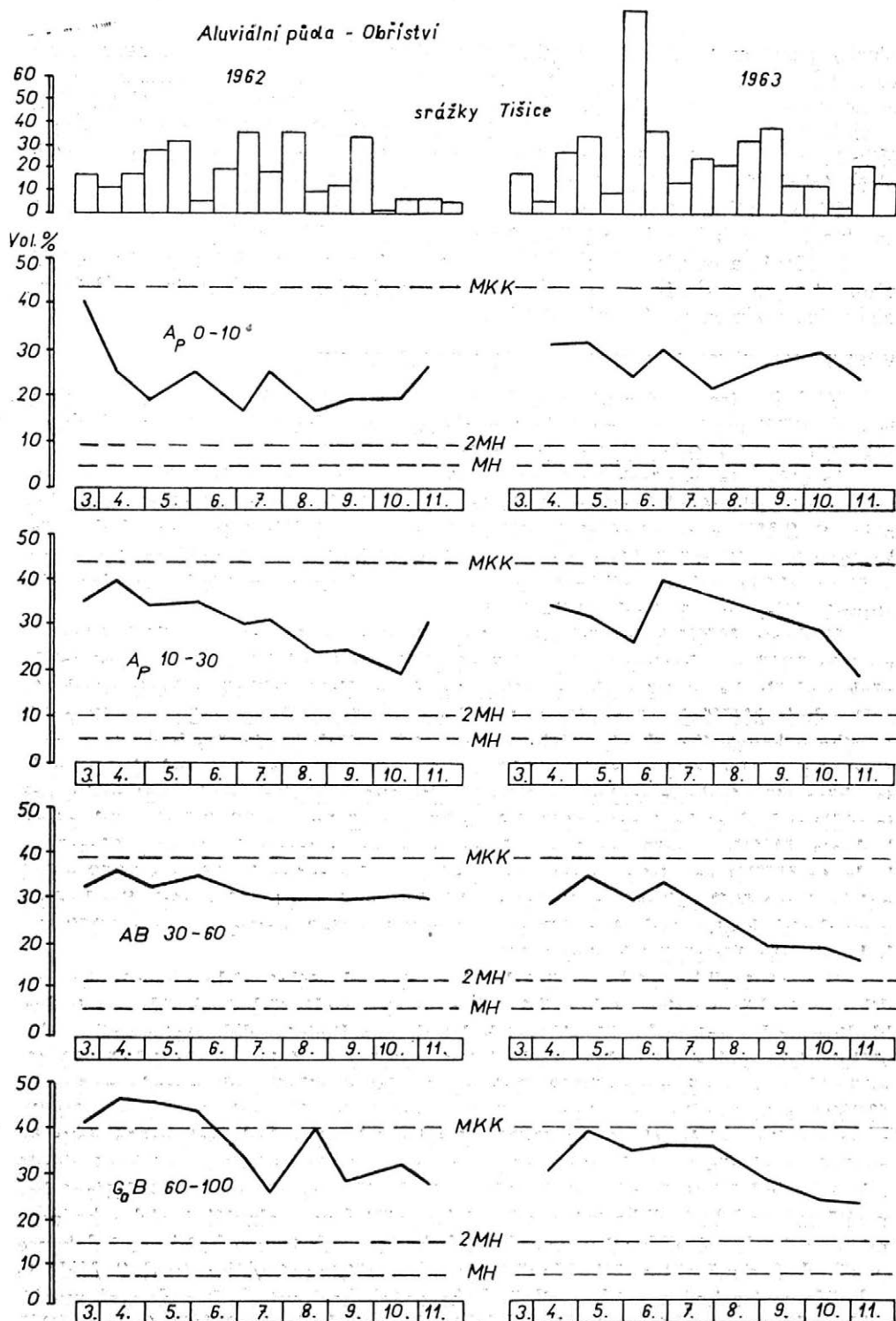
zatravnatělá

lignikultura



2a.

Aluviální půda - Obrůství



2b.

plochy jsou postačující a převyšují zřetelně obsahy NO_3/N na zatravnatělých pasekách tvrdého luhu na vysýchavých aluviálních půdách v témž roce. Potenciální hodnoty u vzorků uchovávaných po 14 dní v termostatu za optimální teploty a vlhkosti byly u vzorků z polařené plochy zřetelně vyšší (okolo 10–20 mg $\text{NO}_3\text{-N}$ na 1 kg, jen červencové minimum okolo 2 mg) než na zatravnatělé ploše (okolo 3 mg, květnové maximum 8 mg, říjnové 13 mg).

Půda v Obříství měla v roce 1962 a 1963 vysoký obsah nitrátového dusíku, který se pohyboval mezi 5–72 mg $\text{NO}_3\text{-N}$ na 1 kg půdy.

Zvýšení na polařených plochách ve srovnání se zatravnatělými je dáno jednak přímo hnojením dusíkem, jednak nepřímo zvýšeným provzdušením obdělávané půdy, jež podporuje výrazně nitrifikaci.

VÝSLEDKY VÝZKUMU VHLKOSTNÍCH POMĚRŮ PŮD

Výsledky jsou znázorněny graficky (v objemových %, protože pro rostliny je důležitější podíl vody na jednotku objemu) na obr. 2a (hnědozem Debrno, rok 1961) a 2b (aluviální půda Obříství, 1962, 1963).

Je vidět, že ve všech horizontech půd v uvedených letech kolísaly hodnoty momentní celkové vlhkosti mezi dvojnásobnou hodnotou maximální hygrokapacity 2 *MH* a maximální kapilární kapacitou *MKK*; tyto meze byly překročeny jen výjimečně. To znamená, že (kromě horizontu B hnědozemí v srpnu a říjnu 1961) neklesá vlhkost těchto půd pod hranici rostlinám snadno přístupné vláhy, rovné zhruba 1,5–2 *MH*.

Hodnota *MKK* byla překročena jen v horizontu A_1 zatravnatělé hnědozemě na jaře 1961 a v horizontu A_3 polařené plochy krátkodobě v červnu; ani tehdy však nedošlo ke ztrátě vody prosáknutím do podloží, jelikož v horizontech A_3 a B nebylo *MKK* dosaženo. Proto je u hnědozemě z Debrna možno použít počátečního a konečného obsahu vláhy a úhrnných srážek k výpočtu hodnoty evapotranspirace. U aluviální půdy z Obříství to ovšem není možné, neboť tato půda je občas též zásobena vodou kapilárně vztlínající z hladiny podzemní vody, což je vidět u hodnot horizontu G_0B , kde v březnu až červnu 1962 byla překročena hodnota *MKK*; rovněž maximum koncem srpna v tomto horizontu (dosaženo hodnoty *MKK*) souvisí se vzestupem hladiny podzemní vody. V roce 1963 nebyl ani horizont G_0B ovlivněn vztlínáním z hladiny podzemní vody; výchylky hodnot v svrchních horizontech A a AB se projevují i v G_0B , zatímco v roce 1962 jím byl ovlivněn částečně i horizont AB.

Srovnání vlhkostních poměrů hnědozemě a aluviální půdy ukazuje, že rozdíly mezi oběma nejsou tak velké, jak se často soudí, třebaže hnědozem je bez hladiny podzemní vody. V některých letech neovlivňuje vlhkostní poměry aluviální půdy podzemní voda v rozhodující vrstvě 1 m (viz rozložení kořenů) téměř vůbec — např. v roce 1963. Dokonce i v letech silného vlivu podzemní vody (1962) se tento vliv omezuje na určité časové úseky (do poloviny června 1962) a na spodiny půdy (horizont G_0B). V takových případech pak může dojít ke značnému zlepšení zásobování rostlin vodou, zejména jde-li o srážkově chudý rok, jako byl 1962. Vcelku však vidíme, že hnědozem při své velké dešťové kapacitě má podobné vlhkostní poměry jako sušší forma aluviální půdy; hodnoty momentní celkové vlhkosti v povrchových horizontech jsou v hnědozemi dokonce poněkud (průměrně) vyšší. Množství snadno přístupné vláhy (nad 2 *MH*) je v hnědozemi zejména v jilem silně obohacených horizontech B podstatně menší, vlhkost klesá v suchém a teplém období roku pod hodnotu 2 *MH* (v roce 1961 od srpna do podzimu); nejsilněji prokořeněné horizonty A však mají i v této době okolo 10 % (objemových) snadno dostupné a lehce pohyblivé vláhy.

Vysoký obsah vláhy v horizontech A hnědozemí, který zejména v jarním a podzimním období může překročit hodnoty MKK souvisí s působením těžce propustných zhutněných horizontů B, které nedovolují nadbytečné vodě rychlý průsak do podloží, a tím zamezují ztrátu vody.

Srovnáme-li vlhkostní poměry zatravnatělé a polařené dílčí plochy na hnědozemí, vidíme, že v roce 1961 (i v jiných letech) nebyly rozdíly velké, a dokonce, že půda na zatravnatělé ploše byla vcelku poněkud vlhčí než v lignikultuře, zejména v povrchovém horizontu A na jaře a na podzim. Jsou ovšem zřejmé určité rozdíly v průběhu půdní vlhkosti jednotlivých horizontů mezi oběma dílčími plochami, které souvisejí jednak s odlišnou propustností drnové vrstvy a ornice, jednak též s různou mocností odpovídajících horizontů A vlivem zpracování.

Vypočteme-li pro 1 m mocnou vrstvu půdy počáteční a konečný obsah vody za vegetační období v mm vodního sloupce (vynásobením objemového % vlhkosti mocností horizontů v dm a sečtením) můžeme zhruba orientačně vypočítat evapotranspiraci, nedochází-li ke ztrátám vody průsakem do spodiny a není-li půda ovlivněna dodávkou vody z hladiny podzemní vody. Tyto podmínky jsou splněny u hnědozemě v Debrně:

$$ET = V_p + S - V_k,$$

kde ET — evapotranspirace, V_p — počáteční obsah vody v půdě, V_k — konečný, S — srážky za období, vše v mm.

Dostáváme tyto výsledky pro hnědozem Debrno (období 2. 5.—10. 10. 1961):

zatravnatělá plocha	V_p	377 mm	lignikultura	349 mm
	S	252 mm		252 mm
		629 mm		601 mm
	$-V_k$	-265 mm		-192 mm
	ET	424 mm		409 mm

Vidíme tedy, že vegetace obou dílčích ploch (na jedné straně krnící topoly v mohutném travním drnu, na druhé straně mohutně vyvinuté topoly s podkulturou) spotřebovaly zhruba stejné množství vody, lignikultura dokonce poněkud méně.

V případě půdy v Obříství můžeme tento výpočet provést jen podmíněně. Je třeba počítat s přívodem vody z podzemní vody P , o který se takto zjištěná evapotranspirace zvětší.

Aluviální půda Obříství

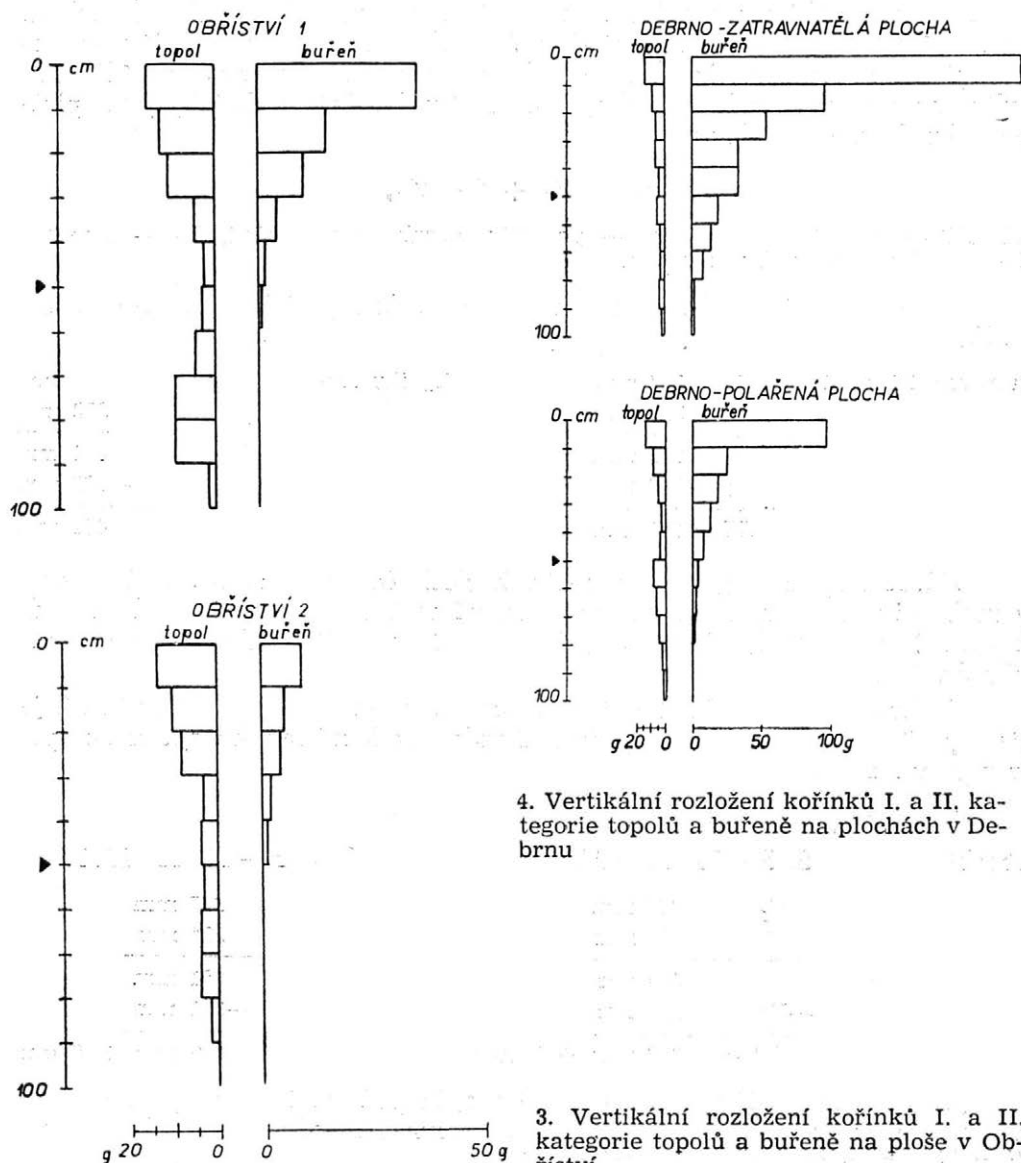
období	5. 5.—19. 10. 1962	7. 5.—11. 10. 1963
	V_p	367 mm
	S	226 mm
		593 mm
	$-V_k$	-277 mm
	ET	316 mm + P mm
		410 mm + P mm

Jelikož v roce 1963 bylo ovlivnění profilu podzemní vodou prakticky zanedbatelné, můžeme zjištěnou hodnotu ET srovnat s hodnotami na hnědozemí. Je vidět, že se od nich podstatně neliší.

VÝSLEDKY VÝZKUMU KOŘENŮ

Při hodnocení prokořenění půdy byla největší pozornost věnována kořínkům I. a II. kategorie a živým růstovým kořínkům, neboť zahrnují vlastní aktivní část kořenového systému.

Vertikální rozložení nejjemnějších (I. kategorie) a jemných (II. kategorie) kořínků dřeviny v půdním profilu nám dává obraz o využití půdních horizontů kořeny dřeviny. Je závislé především na druhu dřeviny, na půdních podmínkách a na konkurenci kořenů jiné dřeviny nebo buřně. Na ploše v Obříství bylo vertikální rozložení jemných a nejjemnějších kořínků topolů v obou sondách velmi podobné (obr. 3). Nejvíce jich bylo soustředěno u povrchu půdy. V horních



4. Vertikální rozložení kořínků I. a II. kategorie topolů a buřně na plochách v Debrnu

3. Vertikální rozložení kořínků I. a II. kategorie topolů a buřně na ploše v Obříství

10 cm bylo v obou sondách soustředěno stejné procento (26,4 %) těchto kořínků z jejich celkového množství v půdním profilu (do 1 m). Do hloubky 50 cm jejich množství v obou sondách rychle klesalo; v 50 cm bylo v bližší sondě jen 3,2 % kořínků a ve vzdálenější 5,6 %. Hluběji však kořínků slabších 1 mm opět přibývalo a v hloubce 80 cm se objevuje druhé maximum — v sondě blíže u stromu 12,4 %, ve vzdálenější 7,5 %. V hloubce 1 m, ve šterkovité vrstvě, je jich již jen nepatrné množství (2,2 % a 1,1 %). V sondě blíže u stromu je celkové množství kořínků vyšší (75,01 g proti 50,71 g přepočteno na 1 m²) a druhé maximum výraznější než ve vzdálenější sondě. Kořínky, které vytvářejí druhé maximum v hloubce 80 cm, jsou jiného typu než u povrchu půdy. Koncové kořínky jsou dlouhé (10–28 mm), nevětvené, primární anatomické stavby s vícevrstevným kůrovým parenchymem, vyrůstají na růstových kořenech, které záhy odumírají, aniž by se na nich vytvořila sekundární kůra. To svědčí o tom, že toto druhé maximum je vytvořeno v důsledku regenerace kořenů topolu nad nepříznivou vrstvou. Jednou z příznivých podmínek pro tuto regeneraci je pravděpodobně vztlínání vody.

Kořínky podplodin (brambor) měly výrazné maximum v horních 10 cm půdy (52 % a 44 %). Jejich celkové množství v půdním profilu (hodnoceno váhově) bylo v obou sondách nižší než u topolů, zvláště pak v hlubších půdních vrstvách.

Na plochách v Debrně (obr. 4) bylo vertikální rozložení kořínků topolů slabších 1 mm v obou sondách stejné jen v horních 20 cm půdy (42 %), hlouběji se lišilo. V sondě na polařené ploše bylo v hloubce 60 cm výrazné druhé maximum (16,3 %), hlouběji kořínků rychle ubývalo a ve spodní vrstvě sondy jich bylo jen mizivé množství (0,58 %). V sondě na neošetřované ploše se množství kořínků topolů v hloubce 60 cm zvýšilo jen nevýrazně (8,5 %), směrem do hloubky již však tak rychle neubývalo a na dně sondy jich bylo ještě 4,7 %. Celkové množství kořínků slabších 1 mm bylo v obou sondách přibližně stejné; na ošetřované ploše 55,31 g a na neošetřované 54,09 g. Rozdílné však bylo množství kořenů buřené v obou sondách. Na polařené ploše připadalo na 1 m² 166 g kořínků buřené slabších 1 mm, na zabuřené ploše dokonce 500 g. Převážná většina těchto kořínků byla soustředěna v horních 20 cm půdy; na polařené ploše 73 %, na neošetřované 67 %. Z těchto údajů vyplývá, že v sondě na polařené ploše bylo 3krát více kořínků buřené než topolů. V době odběru kořenů se již ani na této ploše podplodina nepěstovala, takže i zde došlo k rozvoji buřené. V sondě na neošetřované ploše bylo kořínků buřené téměř 10krát více a v povrchových půdních vrstvách dokonce 16krát více než kořínků topolů. Skutečná absorpční plocha kořínků buřené byla ještě daleko větší, neboť její aktivní kořínky jsou jemnější a bohatěji rozvětvené než kořínky topolů. Skutečnost, že značná část aktivních kořínků topolů byla soustředěna u povrchu půdy i v této silné konkurenci kořenů buřené, svědčí o závislosti topolů na povrchových půdních horizontech.

VÝSLEDKY VÝZKUMU VÝŠKOVÉHO PŘÍRŮSTU TOPOLŮ

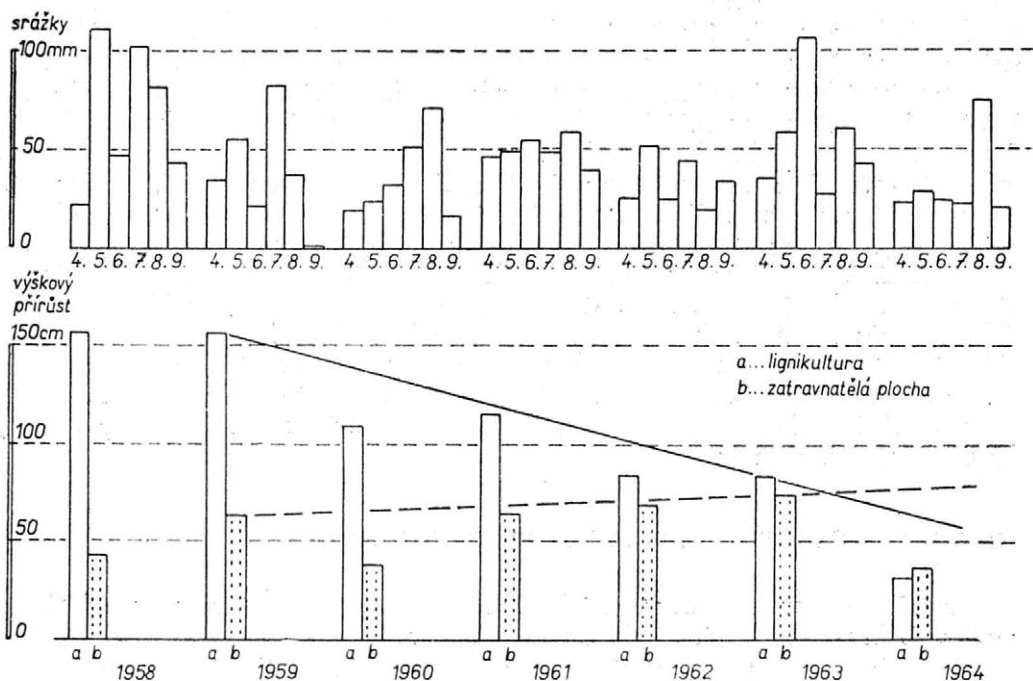
Přírůstové poměry srovnávané lignikultury a zatravnatělé plochy na hnědozemí v Debrně jsou vidět z tabulky II a obr. 5.

Rozdíly mezi oběma dílčími plochami a statistickou průkaznost rozdílů ukazuje tabulka II. Z ní je vidět, že rozdíly přírůstu mezi lignikulturou a zatravnatělou plochou jsou v letech 1958–1961 vysoce průkazné, pak průkaznost rozdílů

II. Výškové přírůsty topolů na polařené a zatravnatělé ploše v Debně a statistická průkaznost jejich rozdílů (v letech 1958–1964)

Rok	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Aritmetický průměr přírůstu polařené plochy $\bar{x}_1$	156,9	156,1	108,5	114,2	82,7	82,7	30,4
Zatravnatělé plochy $\bar{x}_2$	42,8	62,2	37,1	63,1	67,7	71,9	35,0
Rozdíl průměrů $\bar{d}$	141,1	93,9	71,4	51,1	15,0	10,8	-4,6
Dvojnásobek střední chyby $\bar{x}$ polařené plochy $s_{\bar{x}_1}^2$	18,75	25,40	18,06	13,40	13,99	11,09	3,35
Zatravnatělé plochy $s_{\bar{x}_2}^2$	27,77	23,43	8,88	28,62	33,87	66,10	7,67
Součet $s_{\bar{x}_1}^2 + s_{\bar{x}_2}^2$	46,52	48,83	26,94	42,02	47,86	77,19	11,02
Odmocnina součtu = $\bar{s}d$	6,82	6,98	5,19	6,48	6,92	8,78	3,32
(střední chyba rozdílu)							
$t = \frac{\bar{d}}{\bar{s}d}$	16,74	14,35	13,75	7,88	2,16	1,13	1,39
$P\%$	99	99	99	99	95	—	—

Pro $n = 13$ a $P 95\%$ je $T = 2,16$, pro $P 99\%$ je $T = 3,01$



klesá. Příznivý vliv lignikultury se přestává uplatňovat ve výsadbě, která je již vyspělá, zapojená a přehoustlá. Na zatravnatělé ploše se naopak situace topolů postupně velmi pomalu zlepšuje — viz mírně stoupavý trend přírůstu ve srážkově normálních letech.

Sledujeme-li vliv srážkových poměrů jednotlivých let na přírůst obou výsadeb (obr. 5), vidíme, že v letech sníženého přírůstu (1960, 1964, méně již v roce 1962) byly i nízké srážky ve vegetačním období. Nepříznivé bylo též jejich rozdělení; velmi nízké byly jarní srážky (duben až červen), které jsou rozhodující vzhledem k vysoké potřebě vláhy intenzívně rostoucích výsadeb. V roce 1962 byly nízké dubnové srážky do určité míry vyrovnány vyššími květnovými srážkami. Vcelku je vidět, že klesne-li na hnědozemi popsaných vlastností suma dubnových a květnových srážek pod 80 mm (v roce 1964 klesla k 50 mm, v roce 1960 pod 50 mm), nebo suma za období duben až červen pod 100 mm, je možno počítat se silným snížením přírůstu topolů. Tyto hodnoty jsou ovšem jen orientační, záleží i na rozdělení srážek v tomto období, celkovém průběhu počasí, počáteční zásobě půdní vláhy aj.

Přírůstové rozdíly mezi jednotlivými roky jsou průkazné (zjištěno t-testem). Např. snížení přírůstu lignikultury v roce 1962 proti 1961; malé zvýšení na zatravnatělé ploše v těchto letech není průkazné.

DISKUSE A ZÁVĚRY

Pěstování lignikultur se v zahraničí rychle šíří a dává velmi slibné výsledky. Při širší aplikaci u nás hrozí nebezpečí zdiskreditování této metody, kdybychom ji chtěli neuváženě zavádět v podmínkách, které jí neodpovídají. Způsob intenzívního pěstování dřevin v lignikultuře (plantážový) není sám o sobě zárukou úspěchu, není-li splněna řada podmínek, z nichž jednou je vhodnost půdy.

Topoly jsou pro svůj rychlý přírůst v příznivých podmínkách předurčeny pro lignikultury, ovšem jen na vyhovujících půdách. Někdy se soudí, že topoly nemohou uspokojit na půdách bez dostupné hladiny podzemní vody. Proto jsme blíže rozebrali půdní a rhizologické poměry na hnědozemi (bez podzemní vody) a na hnědé aluviální půdě s podzemní vodou.

Výsadba na hnědozemi umožňuje srovnat dílčí plochy s lignikulturou se zatravnatělými. Tato výsadba, resp. její části, v lignikultuře, ukazuje v 7 letech úspěšnost lignikultury na hnědozemi, i když zde patrně bude nutno počítat s podstatně kratším obmýtím než na půdách s podzemní vodou.

Výzkum ukázal, že vlhkostní poměry hnědozemě a aluviální půdy jsou za srážkově normálních let v 1 m mocné vrstvě půdy velmi podobné. Při zvýšeném nároku na vláhu u starších výsadeb má ovšem druhá výhodu, že kořeny mohou čerpat vláhu z pásma kapilárního zdvihu z hladiny podzemní vody.

Topoly patří k dřevinám, jejichž aktivní kořínky dosahují maxima rozvoje pouze v povrchových půdních vrstvách a nejsou schopny přepustit tyto vrstvy kořenům jiné dřeviny nebo buřně. Je to podmíněno především jejich velkou náročností na půdní vzdušnost. Za určitých podmínek však vytvářejí i druhé maximum ve spodině. Zpravidla se tak stává nad nepříznivou půdní vrstvou nebo přímo v ní, kde dochází ve vegetačním období k regeneraci odumírajících kořínků. Zvlášť intenzívní bývá odumírání i regenerace kořínků ve vrstvách, které jsou vystaveny kolísání hladiny podzemní vody. Vytrvalá vegetace zatravnatělých ploch proniká kořeny do větších hloubek než převážně jednoleté rostliny podkultur a jejich plevelných společenstev. Topoly využívají půdních spodin lépe než podkultura i buřně.

Na plochách v Debrnu, na hnědozemi, bylo absolutní množství jemných a nejjemnějších kořínků topolů v lignikultuře i na zatravnatělé ploše přibližně stejné, třebaže rozvoj nadzemních částí byl na obou plochách rozdílný. Rozvoj aktivních kořínků je však nutno vztahovat k ročnímu přírůstu a nikoli k celkovému rozvoji dřeviny. Roční výškový přírůst již tak rozdílný nebyl, velký byl rozdíl v přírůstu hmoty. Absolutní množství kořínků topolů na plochách v Debrnu nelze srovnávat s plochou v Obříství, neboť topoly zde mají k dispozici větší půdní prostor a jsou mladší.

Pro posouzení množství dostupné vody a živin bude zřejmě nutno hodnoty stanovené běžnými metodami redukovat procentem podílu příslušné rostliny na celkovém množství kořenů v půdě nebo snad i procentem podílu její listové plochy na celkové listové ploše. Tento podíl je pro topoly (i jiné dřeviny) v době výsadby nejneprůzračnější, proto je v mládí ničení buřeně nejefektivnější, zejména celoplošné v lignikultuře. Během růstu výsadby se tento podíl topolů zvyšuje, jsou-li půdní podmínky příznivé. Projevuje se to v určitém, i když velmi malém stoupání přírůstu na zatravnatělé ploše na hnědozemi. Na nepříznivé půdě může na zabuřených plochách výsadba zaniknout.

Suché roky ovlivňují nepříznivě přírůst topolů v lignikultuře i na zatravnatělých plochách na hnědozemi; jak však ukazuje zde uvedený materiál, ovlivňují nepříznivě i přírůst topolů na aluviálních půdách, i když v menším měřítku.

Pro zajištění dobrého růstu topolů v lignikultuře je nutné, aby jim půda (v takovém stadiu vývoje výsadby v jakém byly zkoumané objekty) zajišťovala stanovenou potřebu vody za vegetační období, tj. asi 400 mm. K tomu je nutno, aby se počáteční obsah vláhy v půdě V_x na obdobných půdách blížil zde zjištěným hodnotám (okolo 350 mm). Tento počáteční obsah vlhkosti se blíží dešťové kapacitě v pojetí S_{ekery} , která je o něco vyšší. Možno ji stanovit kdykoli.

V době zjišťování uvedených hodnot byla výsadba v Debrně čtyřletá, topoly v lignikultuře, vysoké průměrně 679 cm, měly hmotu hroubí a koruny se zapojovaly. S dalším vývojem porostu se zvětšuje listová plocha topolů, což je jen částečně vyrovnáno ukončením pěstování podkultury. Od okamžiku zapojení topolových korun jsou nutné probírky, zvláště na půdách bez podzemní vody. Snižuje se jimi listová plocha výsadby a zvyší se podíl vody na jeden strom. V Debrně nebyly probírky uskutečněny a trend přírůstu (v srážkově normálních letech) ukazuje klesavou tendenci.

Na půdách s podzemní vodou jsou probírky po zapojení rovněž nutné, aby koruny měly dostatek světla. Jinak dochází i zde k poklesu přírůstu, i když o něco později než na půdě bez podzemní vody.

Došlo dne 10. 6. 1963

Literatura

1. Mottl J., Špalek V.: Pěstujeme topoly. 1960, Praha SZN. — 2. Mráz K.: Některé poznatky o vhodnosti půd pro pěstování topolů. 1962, Práce VÚL, č. 24, str. 73-103. — 3. Mráz K.: Výzkum vhodnosti stanovišť pro pěstování topolů. 1964, závěrečná zpráva VÚLHM Strmady. — 4. Mráz K.: Roční průběh obsahu dusičnanů v půdách se zřetelem k růstu topolů. 1965, Lesnický časopis, r. 11, č. 1, str. 17-34. — 5. Pelíšek J.: Lesnické půdoznalství. 2. vyd. 1964, Praha SZN. — 6. Šika A., Mráz K.: Význam prokořenění půd lužních lesů se zvláštním zřetelem k pěstování rychlerostoucích dřevin. 1964, Práce VÚL, č. 28, str. 83-137. — 7. Němeček J. a kol.: Půdoznalecký průzkum ČSSR. 1962, Praha. — 8. Pelíšek J.: Atlas hlavních půdních typů ČSSR. 1961, Praha SZN.

Почвоведческие и ризологические основы выращивания тополевых лигникультур на буроземах и бурых аллювиальных почвах

Иногда сомневаются о пригодности выращивания тополей на почвах без грунтовой воды. Поэтому авторы почвоведческого и ризологического научного исследования осуществили его на буроземе (без грунтовой воды) и на бурой аллювиальной оглеенной почве с грунтовой водой. В настоящее время эта семилетняя обширная посадка тополей на буроземе дает возможность сравнить частичные площади лигникультуры (плангажный способ выращивания сельскохозяйственных промежуточных культур) с частичными площадями, покрытыми травой. В лигникультуре тополь 'мариландика' достигает весьма хорошего роста (таблица II, рис. 5), однако здесь необходимо будет считаться с более коротким оборотом рубки, чем на почвах с грунтовой водой.

Как указывают результаты (рис. 1.2, таблица I), условия влажности на глинистом буроземе и на бурой аллювиальной почве в нормальные годы в верхнем слое толщиной в 1 м весьма подобны. Само собой разумеется, что на аллювиальной почве старые тополи могут крыть свою возрастающую потребность в воде из зоны капиллярного подъема из уровня грунтовой воды.

Тополь относится к древесным породам, которые достигают максимального развития активных корней только в поверхностных слоях почвы и которые не способны без вреда предоставить это пространство другим растениям. Иногда они создают второй максимум (меньший) в подпочве, который создается регенерацией в связи со свойствами почвы.

Постоянная вегетация площадей, покрытых травой, прокореняет почву более глубоко, чем отдельные пропашные культуры и их сорняки. Однако тополи используют нижние слои почв лучше, чем почвенная вегетация. На буроземе было установлено приблизительно одинаковое абсолютное количество активных корней тополей в лигникультуре и на частичных площадях, покрытых травой, хотя развитие надземных частей было весьма различным, в частности относительно ежегодного прироста в толщину. Абсолютное количество активных корней почвенной вегетации на площади с лигникультурой было приблизительно в три раза больше, чем корней тополей (в год взятия образцов промежуточная культура уже не выращивалась, вследствие чего произошло известное развитие почвенной вегетации), тогда как на частичной площади, покрытой травой, их количество было в 10 раз больше, а в поверхностных слоях почвы даже в 16 раз больше.

Различия в ежегодном приросте тополей в высоту между лигникультурой и частичными площадями, покрытыми травой, на буроземе в первые четыре года по посадке были высоко значимыми (таблица II), однако позже этого не наблюдалось. Сначала весьма благоприятное влияние лигникультуры по достижении сомкнутости крон становится менее характерным, и только путем прореживания снова можно способствовать повышению прироста в высоту.

Pedological and Rhizological Grounds in Growing Poplar Lignicultures on Brown Earths and Brown Alluvial Soil

There are sometimes expressed doubts about the advantage of poplar growing on the soils without groundwater. Pedological and rhizological research has been therefore started on brown earth (without groundwater) and on brown alluvial gleyed soil with groundwater. At present, the seven-year-old large poplar plantations on brown earth make it possible to compare the partial plots of lignicultures (plantation method combined with growing of agricultural subcrops) with grassed partial plots. The 'marilandica' poplar achieves very good growths results (table II, fig. 5) but it will be necessary to take into account the shorter rotation period than on the soil with groundwater.

The results (table I, fig. 1, 2) indicate that the moisture conditions on loamy brown earth and on brown alluvial soil are in the normal years at 1 m deep layer very similar. Of course, the older poplars on alluvial soil may cover their growing water requirements from the zone of capillary rise of groundwater level.

Poplar belongs to a tree species that achieves the maximum development of active rootlets only in the surface layers and are not able to take over this space to other species without damage. They form sometimes in the subsoil a second (smaller) maximum as a result of regeneration in connection with soil properties.

The perennial vegetation of grassed plots roots through the soil deeper than the annual root crops and their weeds. But poplars utilize the subsoil better than the soil vegetation. In brown earths, the absolute amount of active poplar rootlets was nearly equal both in ligniculture and on grassed partial plots, inspite of the fact that the development of the tree parts over ground was very different especially

as regards the annual diameter increment. The absolute number of active rootlets of soil vegetation on the plot covered by ligniculture was about threefold if compared with the poplars (in the year of sample taking the subcrop was no more grown, so that some development of soil vegetation took here place), whereas on the partial grassed plot their number was tenfold, and in surface layers even sixteen-fold.

The differences in the annual height increment of poplars of ligniculture and partial grassed plots on brown earth were in the first four years after planting very striking (table II.), but later not. A very favourable influence of ligniculture became at the beginning less obvious after achieving the crown canopy, so that only thinning may bring about again an increased height increment.

Bodenkundliche und rhizologische Grundlagen der Pappel-Lignikulturen auf Parabraunerde und Vega

Manchmal wird bezweifelt, ob der Pappelanbau auf grundwasserfernen Böden lohnend sein kann. Deswegen haben die Verfasser bodenkundliche und rhizologische Verhältnisse auf der Parabraunerde (grundwasserfrei) und auf der Vega (grundwassernah) untersucht. Die bereits siebenjährige ausgedehnte Pappelpflanzung auf Parabraunerde ermöglicht einen Vergleich der Teilflächen mit Lignikultur (Pappelplantage) mit vergrasten Teilflächen. In Lignikultur weist hier die Pappel (*P. euramericana* cv. *marilandica*) sehr befriedigende Wachstumsleistung auf (vgl. Tab. II. und Diagr. 5), allerdings wird man hier mit kürzerer Umtriebszeit als auf Grundwasserböden rechnen müssen.

Wie die Ergebnisse (Diagr. 1, 2, Tab. I) zeigen, sind die Feuchteverhältnisse der untersuchten lehmigen Parabraunerde und der Vega in Normaljahren in der oberen 1 m dicken Schicht sehr ähnlich. Die Vega hat allerdings den Vorteil, daß hier ältere Pappeln ihren stark anwachsenden Wasserbedarf aus dem Kapillarsaum des Grundwassers decken können.

Die Pappel gehört zu denjenigen Holzarten, deren aktive Wurzeln ihre maximale Entfaltung nur in den oberen Bodenschichten erreichen und unfähig sind, diesen Raum anderen Holzarten zu überlassen. U. U. wird aber ein kleineres zweites Maximum im Unterboden gebildet, das regenerationsbedingt ist.

Die ausdauernde Bodenvegetation der vergrasten Flächen durchwurzelt die Böden in größere Tiefe als die einjährigen Pflanzen der Hackfrüchte und ihre Unkräuter. Die Pappeln nützen jedoch den Unterboden besser aus als die Bodenvegetation. Auf der Parabraunerde war die absolute Menge der Fein- und Feinstwurzeln der Pappel in der Lignikultur und auf der vergrasten Fläche ungefähr gleich, obwohl die oberirdischen Teile sehr unterschiedlich entwickelt waren, was besonders den Jahres-Durchmesserzuwachs betrifft. Zur Beurteilung der Menge an nutzbarem Wasser und Nährstoffen für eine Pflanzenart wird man wohl die Gesamtwerte für die Fläche durch den prozentuellen Anteil der betreffenden Art an der Gesamtmenge der aktiven Wurzeln reduzieren müssen, oder vielleicht auch nur durch ihren Anteil an der Gesamtblattfläche. Dieser Anteil ist zur Zeit der Aussaat für die Pappel am ungünstigsten, wird dann mit der Zeit auf guten Böden immer günstiger. Die absolute Feinwurzelmenge der Bodenvegetation war auf der Fläche mit Lignikultur etwa dreimal größer als diejenige der Pappel (die Hackfrüchte als Unterbau wurden im Jahr der Probenentnahme nicht mehr angebaut, sodaß es bereits zu gewisser Entwicklung der Bodenflora kommen konnte); auf der vergrasten Teilfläche war die Menge der aktiven Wurzeln der Bodenvegetation aber fast 10 mal, in oberen Bodenschichten sogar 16 mal größer als bei der Pappel.

Die Differenzen im jährlichen Höhenzuwachs zwischen den Pappeln in Lignikultur und auf vergraster Teilfläche der Parabraunerde sind in den ersten vier Jahren hochsignifikant (Tab. II), später nicht mehr. Der anfangs sehr günstige Einfluß der Lignikultur wird nach Erreichen des Kronenschlusses immer weniger bemerkbar und nur eine Durchforstung kann zur Steigerung des Höhenzuwachses helfen.

Adresa autorů:

Ing. Karel Mráz, CSc., Ing. Antonín Šika, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady

■ Otázku vývoje kořenových systémů a prokořenění výsypkových zemin jsme sledovali na třech výsypkách charakteristických pro Sokolovský hnědouhelný revír jak po stránce pedologické, tak i po stránce porostní skladby od roku 1962. Všechny tři výsypky jsou složeny z těžkých cyprisových jílovitých zemin velmi typických pro všechna nadloží vyskytující se v tomto revíru. Podnětem rhizologického výzkumu dřevin a keřů používaných při zalesňování výsypek bylo ověření správnosti zvoleného sortimentu při lesnické rekultivaci. Dokonalá znalost intenzity vývoje kořenového systému umožní správný postup a směr lesnických rekultivací v tomto revíru. Zajímavou skutečností je, že právě výsypky ve většině případů složité z různorodých zemitých materiálů podmiňují i různý stupeň vývoje kořenových systémů u téhož druhu dřevin.

V současné době postrádáme naše i zahraniční literární prameny zabývající se rhizologickým výzkumem na výsypkách. Celkem obsáhlá je literatura pojednávající o morfologii kořenových systémů u normálních lesních půd. Největšímu zájmu se v tomto směru těšil výzkum kořenového systému dubu a různé sorty topolů. Z nejznámějších autorů lze především vyzdvihnout práce sovětských badatelů, zejména práce T. N. Jelagina, A. G. Soldatova, S. N. Karandiny, N. D. Kostjukova, E. A. Afanasjevy, V. S. Šumakova apod.

O podrobné studium morfologie kořenového systému dubu v Německu se zasloužili především H. Meusel, Brückner-Jahn, Seeger a Lemke. Z autorů, kteří se zasloužili o tento obor lesnické literatury u nás, uvádíme J. Jeníka, A. Šiku a K. Mráze.

VYMEZENÍ ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Při lesnickém rhizologickém výzkumu na výsypkách jsme se hlavně zaměřili na řešení těchto dílčích otázek:

1. Na pedologickou charakteristiku povrchových výsypkových zemin.
2. Na celkový vývoj a vitalitu kořenových systémů běžně používaných druhů v rekultivační praxi.
3. Na zjištění plošného uspořádání kořenů v těchto sterilních zeminách jak ve směru vertikálním, tak i ve směru horizontálním.
4. Na deformační změny kořenových systémů vzniklé vlivem velkého odporu, který kladou těžké cyprisové jílovité zeminy při pronikání kořenů nově se vytvářejícím půdním substrátem.

5. Na vymezení fyziologické hloubky výsypkových zemin.
6. Na melioračním účinku používaných druhů dřevin a keřů se zřetelem k biologickému oživení výsypkových zemin.
7. Na rozdílnosti vývoje kořenového systému u čerstvých výsypek a u starších výsypek rekultivovaných přípravnými olšovými porosty.
8. Na korelační vztahy mezi množstvím vytvořené kořenové hmoty a tvorbou celkové asimilační plochy.

METODIKA

Zjištění vývoje kořenových systémů byla konána buď úplným horizontálním i vertikálním odkryvem (u mladých lesních kultur — výsypka Velký Ríesl), nebo pouze částečným (u starých 30letých přípravných olšových porostů — výsypka Bohemia a Vilém). Při volbě velikosti odkryvu u různých starých lesních kultur jsme postupovali takto: u dvouletých kultur $80 \times 80 \times H$ cm (hloubka dosahu kořenového systému ve směru vertikálním), u tříletých kultur $125 \times 125 \times H$ cm, u čtyřletých kultur $150 \times 150 \times H$ cm.

Po odkrytí zeminy u každého zjišťovaného jedince byly změřeny tyto základní údaje: a) celková výška stromků, b) šířka korunky, c) tloušťka kmínku ve výšce 10 cm, d) horizontální a vertikální délka kořenů, e) váha kořenové hmoty a asimilačních orgánů, f) tloušťka kůlových, kosterních i kotevnic kořenů apod.

Při všech odkryvech jsme používali normálního nářadí, jako např. rýčů, lopat, polních lopatek, různých ručně připravených dřevěných škrabáků a zejména dřevěných kolíků, které byly nezbytné při rozpojování a odstraňování mazlavých cyprisových jílů a zpevněných břidlicových lupků v bezprostřední blízkosti kořenů.

V lesnickém výzkumu běžně používaný způsob sloužící k zjišťování prokořenění lesních půd je pro výsypky, vzhledem k charakteru půdních podmínek, vůbec neproveditelný. Tuto skutečnost argumentujeme tím, že vyplavování cyprisových jílů z půdního monolitu je velmi zdoluhavé a v mnoha případech nedosažitelné, protože tyto zeminy jsou charakterizovány velkou soudržností, jímavostí, vododržností a plasticíí.

Fyzikální a chemické vlastnosti odebraných půdních vzorků byly stanoveny v pedologických laboratořích VÚM ve Zbraslavi nad Vltavou a v Albrechticích u Chomutova. Za pečlivé provedení jednotlivých laboratorních stanovení děkujeme E. Kabeláčové, J. Rožnovské a J. Rubešové. Použité pedologické metody stanovení potřebných veličin jsou uvedeny v příspěvku K. Dimitrovského [4].

Při stanovení potřebných hodnot zjištění vodní bilance výsypkových zemin bylo použito těchto metod:

a) Objemové stanovení půdní vlhkosti.

b) Maximální kapilární vodní kapacita byla stanovena podle Nováka.

c) Číslo hygroskopicity V_h podle Rodewald-Mitscherlicha, zjištěné V_h bylo přepočteno na objemovou jednotku.

d) Celková vodní zásoba uvedená v mm je vypočtena podle Nováka z maximální kapilární vodní kapacity a představuje hodnotu součtu vody, která se sací silou zeminy může udržet v zjištěném profilu během určité doby. Tento stav nastává při nasycení na maximální kapilární kapacitu.

e) Voda dynamicky nepřístupná (neúčinná) pro lesní dřeviny (lentokapilární bod neboli kritický obsah vody v zemině) je násobkem jednotlivých vrstev profilu a V_h . V našem případě bylo použito koeficientu 2, tzn., že 1 % objemové ve vrstvě 10 cm představuje hodnotu 1 mm vodního sloupce.

f) Užitečná vodní kapacita (DK v mm) byla zjištěna tak, že z celkové zásoby vody vyskytující se v jednotlivých vrstvách uvažovaného profilu byla odečtena voda dynamicky nepřístupná.

g) Momentální užitečná dešťová kapacita ($m. d. k.$ v mm) byla vypočtena z momentní vlhkosti násobené mocností vrstev jednotlivých profilů a odečtením dynamicky nepřístupné vody. Zjištěné množství $m. d. k.$ je zvláště důležité tím, že nám udává dřevinami využitelnou zásobu vody v době odběru.

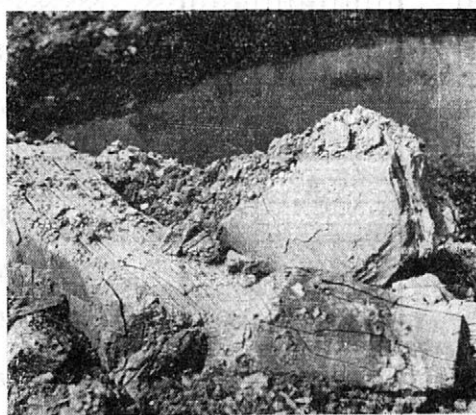
Celkové detailní šetření kořenových systémů jsme konali na základě délkového

měření a váhového stanovení. Domníváme se, že z melioračního hlediska je mnohem důležitější a charakterističtější délkové měření, neboť při zúrodnovacím procesu sterilních zemin rozhoduje hlavně velikost aktivního plošného uspořádání kořenového systému v půdním substrátě. Nevýhodou tohoto způsobu je zdoluhavost a pracnost. Velikost a množství kořenů v horizontálním i vertikálním směru jsou vztaženy k celkovému fyziologickému profilu a z toho pak odvozujeme stupeň prokořenění.

Závislost váhového množství kořenné hmoty k celkové vytvořené asimilační ploše byla zjišťována váhovým poměrem s přesností na jednu desetinu gramu. Během čtyřletého pozorování byla zvláštní pozornost věnována morfologii kořenových systémů mladých lesních kultur, a to především u těchto druhů: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans nigra*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia* a *Ligustrum vulgare*.

VŠEOBECNÝ POPIS VÝZKUMNÝCH OBJEKTŮ

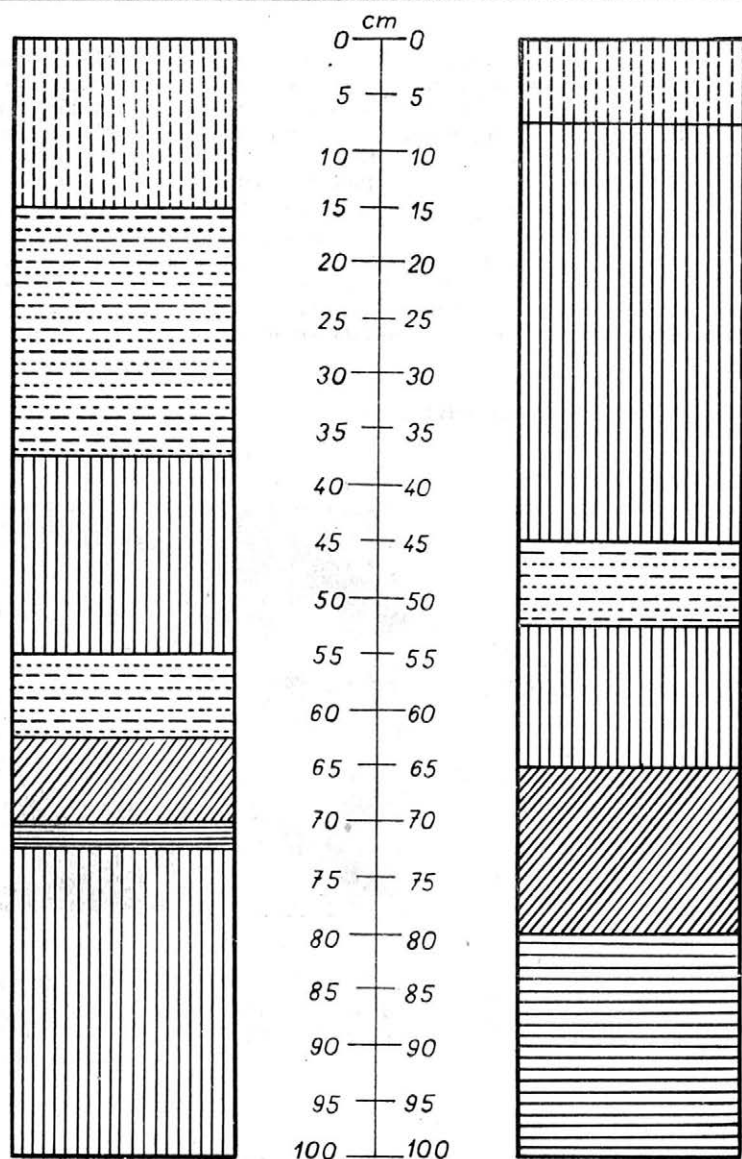
Morfologie kořenových systémů byla sledována na pokusných poloprovazních plochách založených v roce 1962 na výsypce Velký Ríesl a v roce 1963 na výsypkách Bohemia a Vilém. Tyto tři výsypky jsou po stránce klimatické a geologicko-mineralogické typické i pro ostatní nově vznikající výsypky v Sokolovském hnědouhelném revíru. Rozprostírají se severně až severovýchodně od města Sokolova v nadmořské výšce 402 m s průměrnou celoroční teplotou 7,3° C. Průměrné roční srážky za posledních 50 let činily 611 mm, což znamená, že množstvím spadlých atmosférických srážek patří do klimatické oblasti semihumidní až humidní. Úhrn atmosférických srážek za vegetační období (duben – září) činí 369 mm. Průměrná teplota vegetačního období je 13,1° C.



1. Detailní obraz listovité zpevněného cyprisového jílu velmi typického pro převážnou většinu nadloží Sokolovského hnědouhelného revíru. V pozadí stagnující srážková voda

STRUČNÁ PEDOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA VÝSYPEK

Makroskopický vzhled jednotlivých studovaných profilů výsypkových zemin je velmi různorodý. Velmi často i vzorky odebrané z téhož stratigrafického uložení (profilu) se od sebe značně liší. Příčinou je různá barva, různý podíl jemné uhelné substance, příměs úlomků uhlí z bezprostřední blízkosti uhelných slojí, různý obsah zrn detritických minerálů, obsah druhotných minerálů aj. Téměř všechny studované jílovité výsypkové zeminy jsou nevrvstvené s lasturnatým lommem. Jen v ojedinělých případech lze na některých zjistit omezený náznak vrstevnatosti, jež je způsobena buď střídáním barevně odlišných odstínů, nebo střídáním jílovitých poloh s polohami písčitých jílu. Výsypkové zeminy, jež jsou tvořeny pouze z nadložních jílu, jsou vždy tmavší, často velmi pestré (světle šedé, tmavošedé, hnědošedé, modrošedé, modrozelené, hnědé atd.). Pestrost barevných odstínů u těchto výsypkových zemin je podmíněna: 1. kvalitou, množstvím a disperzitou obsažených jílových minerálů, 2. geologickým a mineralogic-

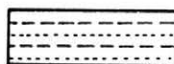


Profil 2

Profil 3



Zvětralý cypřisový jíl šedo-
hnědý, prokořeněný, vlhký



Směs rozpadlých forem
cypřisových jílu šedohnědých
až narezlých



Břidličnatě zpevněný jíl
šedomodrý



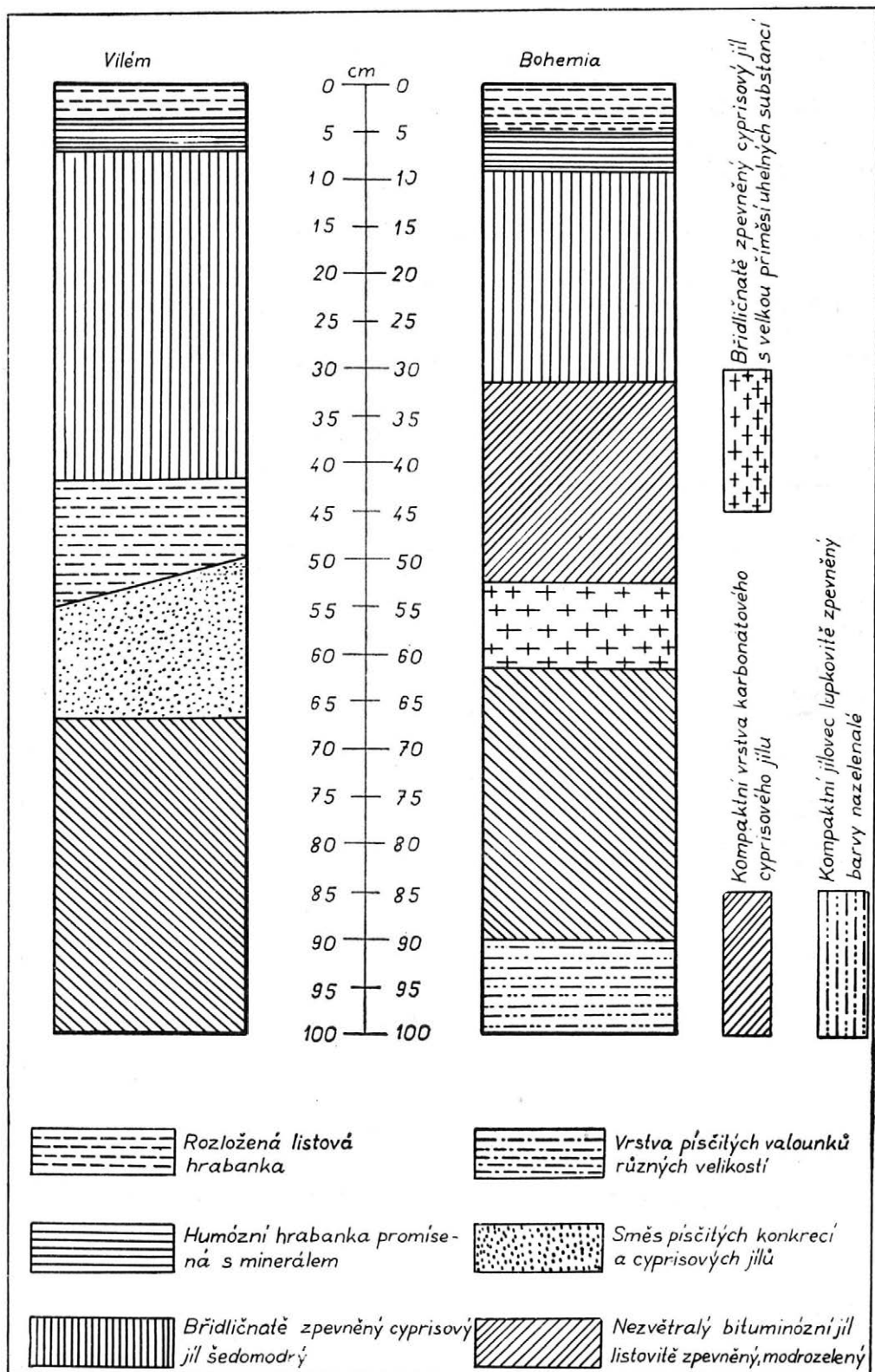
Rozpadlý cypřisový
jíl promísený rozlože-
nou org. hmotou



Karbonátový cypřisový jíl



Listovitě zpevněný
jíl narezlý



3. Makroskopický popis půdních profilů na výsypkách Vilém a Bohemia

kým složením, 3. intenzitou zvětrávacích procesů, 4. vlhkostí zemin, 5. přítomností sloučenin železa a stupněm oxydačních pochodů, 6. vlastní barvou jiných minerálů skládajících sediment.

Přesný profilový popis stratigrafického uložení povrchových zemin zkoumaných výsypek je graficky znázorněn v diagramech na obr. 2 a 3.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI A MECHANICKÁ SKLADBA

Zjištěné hodnoty specifické váhy, objemové váhy a hlavně objemové redukované váhy (O_r) nám dávají obraz o agregacním systému výsypkových zemin. Redukovaná objemová váha je ovlivněna zejména strukturálním stavem povrchových zemin a vysokým obsahem minerálního koloidního podílu v těchto zeminách. Přehled průměrných hodnot specifické i objemové redukované váhy je v tabulce I.

I.

Typ cyprisových jíly	Specifická váha	Redukovaná objemová váha
Karbonátové cyprisové jíly	2,46	1,17
Bezkarbonátové cyprisové jíly	2,58	1,57

Vyskytující se rozdíly specifické a objemové redukované váhy připisujeme různému obsahu a druhu zastoupených jílových minerálů v těchto zeminách. Nemalý vliv na velikost těchto hodnot má i jejich vlastní strukturální stav. I protáhlá listovitá struktura ve směru horizontálním velmi typická pro cyprisové jíly bezkarbonátové napomáhá k zvýšení těchto hodnot.

Pórovitost cyprisových jílovitých zemin se pohybuje v rozmezí od 35 do 55 %. Momentní vlhkost u těchto zemin během vegetačního období nevykazuje podstatné rozdíly. Hodnoty momentní vlhkosti ve všech zjišťovaných profilech lze označit za dostatečné v celém fyziologickém profilu. Maximální kapilární vodní kapacita je zvlášť u těchto jílovitých zemin vysoká vlivem velké sorbovatelnosti a bobtnací schopnosti pro vodu. Pedologický výzkum výsypkových zemin konaný v rámci rekultivačních prací ukazuje, že geologická stavba a mineralogické složení výsypkových zemin, tvořících antropogenní útvary v současné době neplodné, nemohou v plné šíři objasnit jejich produkční schopnosti. Produkční schopnost výsypkových zemin je třeba hledat v rozdílném působení endogenních a hlavně exogenních pochodů na tyto „mrtvé půdy“, jejichž průběh a účinnost jsou především ovlivňovány mikroklimatickými a makroklimatickými poměry. V závislosti na souborech vnějších pochodů a druhu skrývaného nadloží se mění průběh zvětrávání, uvolňování živin, zlepšování fyzikálních vlastností i biologického ožívání.

CHEMICKÉ VLASTNOSTI VÝSYPKOVÝCH ZEMÍN

Na povrchu výsypek se každá skrývaná nadložní hornina dostává do nového prostředí a v něm se mění působením půdotvorných procesů. Vlivem těchto půdotvorných procesů probíhají hlavně v povrchových vrstvách (přibližně 20 až 40 cm) kvantitativní i kvalitativní změny v pohybu jednotlivých chemických prvků a sloučenin, změny fyzikálních a mikrobiálních vlastností. Na povrchu výsypek se horniny mění v zeminy (rozrušení původní stratigrafie), a tím se mění i původní asociace. Význam kvantitativního zastoupení chemických prvků

II. Chemismus cyprisových jílů zjištěný ve výluhu 20% HCl a 1% kyselinou citrónovou (profil II)

Hloubka profilu v cm	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	% CaCO ₃
Výluh 20% HCl – údaje v %								
0– 5	0,62	1,11	0,93	0,17	5,77	10,77	16,72	1,75
5–10	0,62	1,11	0,93	0,17	5,77	10,77	16,72	1,75
10–20	0,60	0,93	0,61	0,17	6,56	8,91	15,66	1,75
20–40	0,55	0,87	0,40	0,16	6,33	9,65	15,88	0,77
40–60	0,56	0,88	0,64	0,14	6,16	10,35	16,11	0,77
Výluh 1% kyselinou citrónovou – údaje mg/kg								
0– 5	482	4145	1700	225,90	2985	909,29	9 497	0,35
5– 10	381	3644	1818	194,67	4683	550,79	8 887	0,35
10– 20	291	3643	2158	156,13	4683	550,79	9 245	0,26
20– 40	291	3189	1524	126,49	5053	1598,28	8 426	0,32
40– 60	350	3315	1719	105,00	5053	1598,28	11 037	0,27
60– 80	370	3831	2456	179,06	—	—	10 925	0,36
80–100	560	5178	2519	403,00	—	—	10 887	0,66

III. Chemismus cyprisových jílů zjištěný ve výluhu 20% HCl a 1% kyselinou citrónovou (profil III)

Hloubka profilu v cm	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	% CaC ₃
Výluh 20% HCl – údaje v %								
0– 5	0,51	1,85	0,78	0,20	7,52	8,86	16,59	—
5– 10	0,51	1,88	0,93	0,19	6,48	8,46	15,14	—
10– 20	0,49	2,60	0,72	0,20	7,73	7,91	15,85	—
20– 40	0,34	1,10	0,90	0,19	7,07	7,76	15,04	—
40– 60	0,37	1,12	1,20	0,17	6,59	6,58	13,35	—
60– 80	0,33	1,18	1,04	0,18	8,44	7,21	15,83	—
80–100	0,34	1,23	1,73	0,17	9,15	5,77	15,09	—
Výluh 1% kyselinou citrónovou – údaje mg/kg								
0– 5	369	9409	2687	181,46	2982	6 968	8 035	—
5– 10	355	9458	2296	151,89	2154	6 303	6 676	—
10– 20	343	8485	2160	169,31	1863	4 227	5 449	—
20– 40	323	6944	2871	239,82	3222	9 149	9 691	—
40– 60	336	5831	2985	219,59	3838	10 409	9 468	—
60– 80	250	3698	3742	410,51	3662	10 477	14 550	—
80–100	260	3758	4434	220,72	3917	11 272	14 968	—

a jejich iontů při postupném a dlouhotrvajícím vytváření nových půdních typů na výsypkách je nutno hodnotit takto:

a) Primární složkou při tvorbě jílových minerálů (jílovitých zemin, zvláště jejich koloidních forem a při tvorbě sorpčního komplexu) je Si a Al.

b) Barevné makroskopické odstíny vzniklé vlivem zvětrávacích procesů jsou způsobeny oxidačními procesy, a to hlavně přítomností Fe, Mg a Ti.

c) Vzhledem k tomu, že na jílovitých zeminách nedochází k elutriačním pochodům přítomnosti K a velmi nepatrné množství Na vlivem malé propustnosti srážkových vod, přítomnosti iontů obou těchto prvků podporují peptizaci obou těchto částic.

d) Dostatečné množství Ca a Mg obsažené na cyprisových jílech podmiňuje dobrou stabilizaci a obstarává koagulační funkci při tvorbě půdních typů. I když aktivita půdotvorných procesů v novém prostředí je poměrně dobrá, přesto je geneze tvorby půdy na jílovitých výsypkách velmi pomalá vlivem primární nepříznivé disperzní skladby povrchových zemin. Účinnou funkci jak při fyzikálních změnách, tak i při migraci chemických prvků konají procesy hydratace a dehydratace. Převaha jedné nebo druhé složky, tj. pozbytování vody (dehydratace) a její přibývání (hydratace), je neaktivnější v povrchových vrstvách, tzn., že největší změny nastávají ve vrstvě 0–40 cm. Rozdíly hydratace a dehydratace hlubších vrstev zkoumaných profilů (pod 40 cm) vlivem malé propustnosti a vzlinavosti jílovitých výsypkových zemin jsou tak nepatrné, že je lze pokládat za zanedbatelné a bezpodstatné. Význam přítomnosti vápníku a hořčíku (CaO a MgO) a jejich sloučenin je v tom, že vytváří příznivou půdní reakci a předpoklady pro vznik vhodné struktury. Jsou také důležitými živinami následných biologických rekultivací. Všechny výsypkové jílovité zeminy lze označit za bohaté vápníkem a hořčíkem.

Ze zjištěných hodnot aktivní a výměnné kyselosti cyprisových jílu vyplývá, že jde vesměs o zemité materiály vyznačující se neutrální, mírně kyslou až mírně alkalickou reakcí. Průměrné hodnoty se pohybují od 6,5 do 7,4 pH. Dostatečné množství vápníku obsažené v těchto zeminách zaručuje udržení neutrální reakce i v pozdějších letech. Tuto funkci může zajišťovat i dostatečný obsah MgO . Draslík se objevuje ve formě křemičitanů, síranu a hlavně v uhlíčitánové formě. Zvláště důležitý je draslík sorpčně poutaný v půdním komplexu. Množství K_2O jak celkového, tak i přístupného se podle dosavadních několikaletých chemických zjištění ukazuje jako veličina stálá, která nikdy neklesá pod hodnotu 0,25 % ve 20 % HCl .

Kyselinou fosforečnou jsou cyprisové jíly nedostatečně zásobeny, přičemž i ze stanovených hodnot nemůžeme usuzovat na celkový charakter přístupnosti fosforu pro rostliny. Ukázalo se, že pouhým obděláváním cyprisových zemin dochází k malému zvýšení obsahu přístupné kyseliny fosforečné.

Množství sesquioxydů a jejich pohyb zůstává ve velmi úzkém rozmezí, a to od 14 do 18 % R_2O_3 . Zjištěné údaje chemických vlastností cyprisových zemin jsou uvedeny v tabulkách II, III a IV.

Pokud může prvek v sloučeninách vystupovat v pozitivní i negativní valenci, je zjištění té či oné formy jeho působení velmi obtížné. Je pravděpodobné, že studium významu prvků pro životní procesy různých rostlinných společenstev je složité. Bude nutno se zabývat také studiem významu dvou chemicky si blízkých prvků. Je jisté, že na vývoj rostlinných organismů má velký vliv vzájemný kvantitativní poměr, v němž se chemicky si blízké prvky biologických procesů zúčastňují. Takovými biologickými prvky jsou např. Na/K, Fe/Al, C/N, Ca/Sr, Cl/Br, Br/J, Ni/Co, Zn/Cd atd.

IV. Chemické vlastnosti půdního substrátu lesnicky rekultivované výsypky Bohemia a Vilém

Hloubka profilu v cm	Kyselost pH		Sorpční komplex			C celk. %	N celk. %	N příst. mg/100 g	Ztráta		HK %	FK %	Stab. humusu
	akt.	vým.	S	T mlkv/100 g	V				vysuš. vody %	žih. %			
Bohemia													
0— 5	6,69	6,25	31,25	34,90	89,65	9,06	0,70	6,27			3,12	0,80	0,32
5—20	7,62	7,08	31,01	29,01	94,89	5,23	0,47	5,52	—	—	1,87	0,08	0,74
20—50	7,53	7,17	40,29	40,92	98,45	5,80	0,55	4,24	—	—	1,36	0,15	0,10
Vilém													
0— 5	6,16	5,69	28,42	40,39	70,95	10,08	0,59	7,33	7,70	15,66	3,44	1,18	0,36
5—10	6,66	5,20	29,83	34,73	85,09	6,07	0,29	4,48	7,60	13,29	1,97	1,48	0,58
10—20	6,69	6,28	29,72	34,75	84,77	6,14	0,30	5,03	6,00	12,90	1,97	1,48	0,58
20—40	7,37	6,90	33,06	34,12	96,73	4,46	0,84	3,24	7,00	12,93	0,31	0,23	0,67
40—60	7,90	7,20	25,71	26,24	97,98	1,40	0,01	4,57	5,00	8,39	—	—	—
60—80	7,60	7,10	33,20	34,27	96,87	2,34	0,06	13,02	7,50	10,48	—	—	—

Studium tohoto druhu bezesporu může přinést velmi cenné poznatky, i když se zdá, že pro lesní dřeviny a keře budou nejpriznivější ty poměry, v nichž chemické prvky vystupují v geochemickém prostředí. Pozitivní vliv určitého prvku na celkový vývoj lesních kultur může být zesilován nebo zeslabován působením druhého prvku; to se týká nekonečné řady možností, z nichž některé se ukáží jako prvořadě důležité pro plynulý vývoj rostlinných organismů.

Srovnáme-li sorpční kapacitu analyzovaných půdních vzorků, vidíme, že jejich hodnoty kolísají v širokém rozmezí od 15 do 42 me/100 g zeminy. Průměrné hodnoty sorpční kapacity na cyprisových jilech se pohybují kolem 28 me/100 g zeminy. Všechny nadložní výsypkové zeminy tohoto revíru jsou sorpčně nasycené. Hlavními nositeli sorpce jsou bezesporu fyzikální jíl a amorfní gely Fe.

VODNÍ REŽIM ZEMIN

Interpretace funkcionálních vztahů zjištěných veličin charakterizujících vodní bilanci cyprisových výsypkových zemín během tříletého pozorování je uvedena v tabulkách V a VI. Z tabelárního přehledu vyplývá, že průběh půdních vlhkostí během vegetačního období je charakterizován pouze změnami ve zvýšeném nebo sníženém obsahu půdní vláhy v povrchových vrstvách. Zcela konstantní hodnoty momentních vlhkostí zjišťovaných během vegetačního období vykazují vrstvy hlubší než 40 cm u všech sledovaných profilů. Zjištěné rozdíly v obsahu vody cyprisových výsypkových zemín jsou zřejmě odrazem rozdílů ve fyzikálně chemických podmínkách diagenese skrývaných hornin v závislosti na vnějších fyzikálně geografických podmínkách. Disperzní skladbu a vlhkostní poměry cyprisových jílu při rekultivaci považujeme za nejdůležitější půdotvorné faktory. Jímací schopnost výsypkových nadložních zemín je přirozeně podmíněna mnoha působícími faktory, a to především atmosférickými srážkami, povrchovou fyto-cenózou výsypek, mineralogickým složením výsypkových zemín, obsahem jílnatých částic, stupněm zvětrání, strukturou, topografickým uspořádáním apod. Ukazuje se, že nejpriznivěji působí na vodní režim i mikroklima meliorační porosty, a to především porosty olše lepkavé a olše šedé.

VZDUŠNÝ REŽIM

Půdní vzduch jako dominující faktor při zvětrávacích procesech nezvětralých výsypkových zemín je v naprostém nedostatku. Průměrná minimální vzdušná kapacita vyjádřená v objemových procentech se pohybuje v rozmezí od 5–8 %. To znamená, že jde o zeminy neprovzdušené. Je přirozené, že jak momentní, tak i minimální vzdušná kapacita je hlavně ovlivňována neuspokojivým zrnitostním složením (obsah jílovitých částic se pohybuje od 60 do 90 %) a nevhodnou strukturální skladbou. Se zvětšující se hloubkou fyziologického profilu klesá obsah elementárních jílovitých částic (zmenšuje se účinnost zvětrání), obsah vody volné i pevně vázané, a tím i vzdušnost zemín. Následkem velmi nízkého obsahu půdního vzduchu se často zamokřuje i při malém množství spadlých atmosférických srážek. Priznivější provzdušenost vykazují pouze povrchové vrstvy (0–20 cm) všech sledovaných profilů. Vzhledem k malé fyziologické hloubce kořání zemědělských rostlin používaných při rekultivaci výsypek, vyplývá, že jejich nároky na půdní vzduch jsou mnohem lépe kryty než nároky dřevin a keřů, které mají mnohem větší fyziologickou hloubku. Vnikání srážkové vody do půdního substrátu je na výsypkách pro velmi malou propustnost těchto zemín minimální, a proto

V. Průměrná roční bilance vody na výsypce Velký Ríesl (rok 1965)

Profil	Hloubka profilu v cm	Celková vodní zásoba v mm	Vh v % objem.	Voda dynamicky nepřístupná v mm	Užitečná vodní kapacita v mm D. K.	Momentální užitečná vodní kap. v mm m. d. k.
2	0— 5	24,25	9,37	9,37	14,88	12,13
	5— 10	23,75	9,37	9,37	14,38	11,63
	10— 20	50,70	8,83	17,66	33,04	30,34
	20— 40	103,60	9,42	37,68	65,92	58,32
	40— 60	95,60	9,31	37,24	48,36	51,76
	60— 80	104,80	9,53	38,12	66,68	60,88
	80—100	94,20	9,53	38,12	56,08	51,88
Součet		496,90		187,56	309,34	276,94
3	0— 5	24,05	8,72	8,72	15,33	10,93
	5— 10	24,60	8,72	8,72	15,88	12,78
	10— 20	47,70	7,64	15,28	32,42	29,72
	20— 40	105,20	8,70	34,80	70,40	67,00
	40— 60	98,40	9,60	38,40	60,00	55,00
	60— 80	87,00	10,17	40,68	46,32	43,32
	80—100	104,40	10,17	40,68	63,72	59,92
Součet		491,35		187,28	304,07	278,67
4	0— 5	25,20	10,17	10,17	15,03	13,13
	5— 10	24,65	10,17	10,17	14,48	12,83
	10— 20	46,00	8,46	16,92	29,08	26,78
	20— 40	91,40	9,25	37,00	54,40	48,40
	40— 60	95,20	8,58	34,32	60,88	55,48
	60— 80	98,60	9,00	36,00	62,60	56,40
	80—100	101,20	9,00	36,00	65,20	61,20
Součet		482,25		180,58	301,67	274,22

je i výměna vzduchu velmi omezována. Při pedologickém průzkumu je zajímavá okolnost, že se zvětšujícím se stupněm zvětrání (rozpad listově zpevněných cyprisových jílu) zmenšuje se i obsah půdního vzduchu. Z toho plyne, že zvětralé formy cyprisových břidlic budou v pozdějších letech vykazovat mnohem menší obsah půdního vzduchu i propustnost srážkových vod. Tato závislost byla zjištěna laboratorními analýzami koeficientů propustnosti jak zvětralých forem cyprisových jílu, tak i nezvětralých (břidličnatě a listovitě zpevněné cyprisové jily). Poměrně vysoká momentní vlhkost zemin, jež je způsobena velkou vododržností jílovitých částic, podmiňuje i nedostatečnou cirkulaci půdního vzduchu. Příčinou špatné výměny vzduchu je i to, že měnlivost teplotních poměrů jílovitých výsyp-

VI. Průměrná roční bilance vody na výsypkách Bohemia a Vilém (rok 1965)

Profil	Hloubka profilu v cm	Celková vodní zásoba v mm	Vh v % objem.	Voda dynamicky nepřístupná v mm	Užitečná vodní kapacita v mm D. K.	Momentální užitečná vodní kap. v mm m. d. k.
7	0— 5	26,25	9,77	9,77	16,48	15,23
	5— 10	24,75	9,77	9,77	14,98	12,23
	10— 20	50,30	8,36	16,72	33,58	29,38
	20— 40	98,60	8,59	34,36	64,24	58,44
	40— 60	103,00	8,79	35,16	67,84	58,84
	60— 80	95,60	9,22	36,88	58,72	50,72
	80—100	94,00	9,22	36,88	57,12	53,12
Součet		492,50	—	179,54	312,96	277,96
8	0— 5	26,75	10,01	10,01	16,74	14,74
	5— 10	24,90	10,01	10,01	14,89	12,49
	10— 20	50,00	9,22	18,44	31,56	28,06
	20— 40	92,00	9,28	37,12	54,88	49,88
	40— 60	100,00	9,28	37,12	62,88	59,88
	60— 80	103,00	9,05	36,20	66,80	62,80
	80—100	94,00	9,05	36,20	57,80	51,80
Součet		490,65	—	185,10	305,55	279,65

kových zemin s výjimkou povrchu je vlivem malé cirkulace půdního vzduchu velmi malá. Na vzdušný režim nově se vytvářejících půd na výsypkách má vliv hlavně nevhodná strukturální skladba zvětralé povrchové vrstvy. Úspěch biologických rekultivací bude především záviset na vhodném upravení (poměru) vcdního, vzdušného a teplotního režimu. Slité povrchové vrstvy (zvětralý jíl) podstatně brzdí difúzní účinnost vzduchu.

TEPLOTNÍ REŽIM ZEMIN

Podle vlastních čtyřletých měření teplotního režimu výsypkových jílovitých zemin v různých hloubkách fyziologického profilu, lze tyto zeminy (vyjma povrchové vrstvy) označit za chladné až studené. Kolísání teploty se hlavně objevuje ve vrstvě 0—20 cm, jinak ostatní hlubší vrstvy vykazují téměř konstantní hodnoty. Velmi špatný teplotní režim, omezené množství půdního vzduchu i špatná strukturální skladba působí nepříznivě na vývoj mikroedafonu a makroedafonu. Proto je omezeno pronikání kořenových systémů všech druhů dřevin a keřů do hlubších vrstev. K největším teplotním výkyvům dochází hlavně na povrchu mladých výsypek, které jsou bez vegetačního krytu. Tyto holé výsypkové plochy jsou vystaveny během slunečních letních dnů značnému oteplování a během noci zpětnému rychlejšímu ochlazování. Vzhledem k tomu, že jde o umělé recentní

útvary vytvořené bez hladiny podzemní vody, je její vliv na teplotní poměry anulován na rozdíl od všech rostlých zemědělských a lesních půd, kde právě výška hladiny podzemních vod aktivně ovlivňuje teplotu fyziologického profilu. Jestliže expozice ovlivňuje teplotní poměry normálních půd, pak její působnost na těchto extrémních stanovištích je nejméně dvojnásobná. Konečně i pestrost různých barev cypřisových jílů bezprostředně ovlivňuje pohlcování slunečních paprsků, a tím i teplotní režim hlavně povrchových vrstev.

MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA KOŘENOVÝCH SYSTÉMŮ DŘEVIN A KERŮ NA VÝSYPKÁCH

Podrobná tříletá rhizologická měření jednotlivých dřevin a ostatní taxační veličiny jsou uvedeny v tabulkách VII—IX.

OLŠE LEPKAVÁ (*Alnus glutinosa* L.)

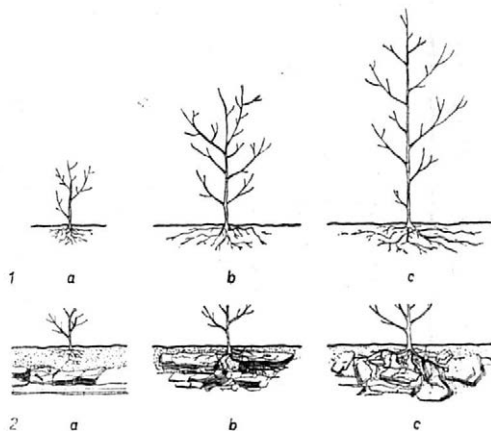
Výborné meliorační účinky této skromné dřeviny na stanovištní podmínky při lesnické rekultivaci výsypek u nás i v zahraničí nejsou zatím oceněny. Vzhledem k tomu, že její aktivní podíl při zúrodnovacích procesech sterilních výsypkových jílovitých zemin je bezesporu největší a nepostradatelný, věnovali jsme jí i při rhizologickém výzkumu zvláštní pozornost. U všech vykopaných jedinců (každým rokem 10) bylo zjištěno, že hlavní kulový kořen se na těchto zeminách nevyvíjí a je vždy nahrazován silně vyvinutými postranními kořeny. Počet kotevních kořenů se pohybuje od 3 do 6. Každý kotevní kořen je prorůstán větším nebo menším množstvím slabších kosterních kořenů. Charakteristickou vlastností všech kotevních i kosterních kořenů je tvorba různého počtu kulovitých hlíz (nádorků). Regresivní vztahy mezi vývojem kulovitých hlíz a množstvím absorpčních orgánů podmíněných v podstatě cirkulací a množstvím půdního vzduchu lze zákonitě sledovat a odvodit z nich tyto souvislosti:

1. Se zvětšujícím se stupněm zvětřání povrchových jílovitých břidlic klesá počet kulovitých hlíz i množství absorpčních orgánů.

2. Se stoupající gradací půdního vzduchu úměrně stoupá množství absorpčních orgánů a neúměrně počet kulovitých hlíz.

3. Stálejší momentní vlhkost podporuje tvorbu kulovitých hlíz, ale snižuje vývoj absorpčních orgánů.

4. S přibývajícím hloubkou prokořenění klesá jak tvorba kulovitých hlíz, tak i množství absorpčních orgánů.



4. Grafické znázornění vývoje kořenových systémů dřevin na výsypkách v oblasti HDBS: 1 — Vývoj prokořenění výsypkových zemin ve směru vertikálním a horizontálním u lesních kultur a) dvouletých b) tříletých, c) čtyřletých. 2 — Vývoj kořenového systému v závislosti na zvětřitelnosti povrchových výsypkových zemin a stratigrafickém uložení (uspořádání) břidličnaté nebo listovité zpevněných cypřisových jílů u lesních kultur: a) dvouletých, b) tříletých, c) čtyřletých.

VII. Rhizologická měření a ostatní taxační veličiny sledovaných dřevin a keřů na výsypkách v roce 1963

Druh dřeviny	Počet zjištěných jedinců	Věk lesních kultur	Průměrná výška v cm	Průměrná šířka korunky v cm	Průměrná tloušťka kmin-ku ve výšce 10 cm v mm	Rozměry horizontálního a vertikálního odkryvu v cm	Počet kotev-ních kořenů	Maxi-mální vertikální hloubka kořenů v cm	Maxi-mální horizon-tální dél-ka kořenů v cm	Celková váha ko-řenové hmoty na vzduchu vyschlé u prům. jedince v g	Váha ab-sorpčních orgánů u průměrného jedince v g	Průměrná váha asi-milační hmoty na vzduchu vyschlé v g	Přepočet dodané listové hmoty na 1 ha v q
<i>Alnus glutinosa</i>	10	3	91,24	72,00	17	80 × 80 × 40	3	24	48	133,80	6,12	75,34	6,78
<i>Alnus incana</i>	5	3	86,30	56,00	15	80 × 80 × 40	4	21	46	98,76	4,38	55,19	4,96
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	29,15	18,00	11	80 × 80 × 30	3	26	29	19,46	2,12		
<i>Acer pseudo-platanus</i>	5	2	29,58	22,55	9	80 × 80 × 30	4	16	28	23,57	3,79		
<i>Ulmus carpini-folia</i>	5	2	23,00	18,25	10	80 × 80 × 30	5	19	32	14,29	2,24		
<i>Tilia cordata</i>	5	3	52,86	38,62	13	80 × 80 × 40	5	17	34	25,64	3,91		
<i>Quercus robur</i>	5	3	34,47	24,30	10	80 × 80 × 30	3	18	30	23,28	2,02		
<i>Quercus sessilis</i>	5	3	30,70	21,00	9	80 × 80 × 30	4	17	34	21,62	1,71		
<i>Juglans nigra</i>	5	2	20,72	—	8	80 × 80 × 30	—	15	28	17,11	1,06		
<i>Amorpha fruticosa</i>	5	2	62,26	36,70	—	80 × 80 × 40	7	19	58	29,84	3,32		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	5	3	48,20	39,80	16	100 × 100 × 30	8	16	79	102,17	4,67		

VIII. Rhizologická měření a ostatní taxační veličiny sledovaných dřevin a keřů na výsypkách v roce 1964

Druh dřeviny	Počet zjištěných jedinců	Věk lesních kultur	Průměrná výška v cm	Průměrná šířka korunky v cm	Průměrná tloušťka kminuku ve výšce 10 cm v mm	Rozměry horizontálního a vertikálního odkryvu v cm	Počet kotevních kořenů	Maximální vertikální hloubka kořenů v cm	Maximální horizontální délka v cm	Celková váha kořenové hmoty na vzduchu vyschlé u prům. jedince v g	Váha absorpčních orgánů u průměrného jedince v g	Průměrná váha asimilační hmoty na vzduchu vyschlé v g	Přepočet dodané listové hmoty na 1 ha v q
<i>Alnus glutinosa</i>	10	4	158,72	84,00	27	125 × 125 × 50	4	32	82	169,10	11,48	107,75	9,69
<i>Alnus incana</i>	5	4	139,48	71,00	22	125 × 125 × 50	4	31	78	123,60	8,52	91,32	8,21
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	3	36,94	22	15	125 × 125 × 30	3	26	64	28,34	3,94		
<i>Acer pseudo-platanus</i>	5	3	35,37	29	12	125 × 125 × 35	4	23	37	30,02	6,14		
<i>Ulmus carpini-folia</i>	5	3	31,20	26	14	125 × 125 × 30	3	27	35	18,22	3,03		
<i>Tilia cordata</i>	5	4	62,28	37	17	125 × 125 × 40	5	26	41	36,61	5,38		
<i>Quercus robur</i>	5	4	36,19	31	15	125 × 125 × 30	4	23	34	38,51	3,02		
<i>Quercus sessilis</i>	5	4	38,27	34	13	125 × 125 × 30	3	28	28	32,27	2,93		
<i>Juglans nigra</i>	5	3	31,04	—	16	125 × 125 × 40	—	29	22	33,88	1,86		
<i>Amorpha fruticosa</i>	5	3	79,05	82	—	125 × 125 × 30	7	26	81	44,19	4,78		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	5	4	56,92	74	19	125 × 125 × 30	11	18	98	131,47	7,06		

IX. Rhizologická měření a ostatní taxační veličiny sledovaných dřevin a keřů na výsypkách v roce 1965

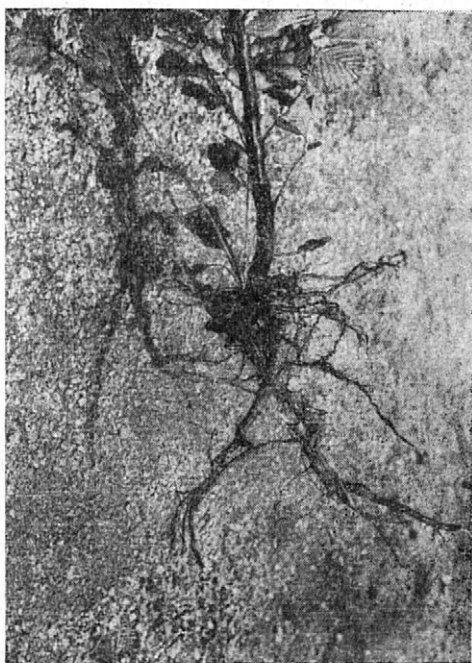
Druh dřeviny	Počet zjištěných jedinců	Věk lesních kultur	Průměrná výška v cm	Průměrná šířka kořunky v cm	Průměrná tloušťka kmínku ve výšce 10 cm v mm	Rozměry horizontálního a vertikálního odkryvu v cm	Počet kotevních kořenů	Maximální vertikální hloubka kořenů v cm	Maximální horizontální délka kořenů v cm	Celková váha kořenové hmoty na vzduchu vyschlé u prům. jedince v g	Váha absorpčních orgánů u průměrného jedince v g	Průměrná váha asimilační hmoty na vzduchu vyschlé v g	Přepočet dodané listové hmoty na 1 ha v q
<i>Alnus glutinosa</i>	10	5	276,84	124	34	150 × 150 × 70	5	42	152	417	23,42	237,55	21,37
<i>Alnus incana</i>	5	5	204,16	112	29	150 × 150 × 70	4	36	128	334	16,39	140,20	12,61
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	4	48	31	16	150 × 150 × 50	7	46	114	39,65	5,58		
<i>Acer pseudo-platanus</i>	5	4	55	33	14	150 × 150 × 50	4	35	49	38,80	8,08		
<i>Ulmus carpini-folia</i>	5	4	65	29	14	150 × 150 × 50	7	47	47	26,00	4,55		
<i>Tilia cordata</i>	5	5	84	48	19	150 × 150 × 50	4	32	59	48,70	7,19		
<i>Quercus robur</i>	5	5	49	36	11	150 × 150 × 50	3	37	43	45,20	3,86		
<i>Quercus sessilis</i>	5	5	42	39	10	150 × 150 × 50	4	34	39	38,42	3,71		
<i>Juglans nigra</i>	5	4	51	—	12	150 × 150 × 50	—	38	—	41,90	2,18		
<i>Amorpha fruticosa</i>	5	4	116	102	—	150 × 150 × 50	8	39	131	54,10	6,82		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	5	5	78	94	22	250 × 250 × 50	13	21	216	198,54	9,30		

5. Dvouletý přípravný porost olše lepkavé na výsypce Velký Riesl

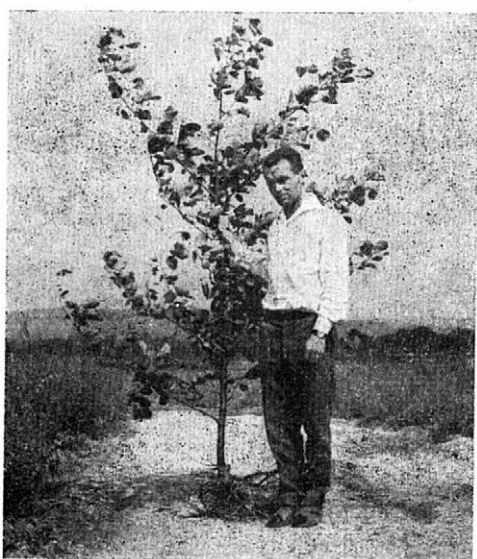


5. Čím větší je počet kulovitých hlíz, tím menší je množství absorpčních orgánů (kořenového vlášení).

Největší množství kulovitých hlíz různých velikostí bylo zjištěno u kotevních a kosterních kořenů vyvíjejících se na nezvětralých cyprisových břidlicích (u některých jedinců bylo napečítáno až 25 kulovitých hlíz). I z pedologického hlediska je tvorba a množství kulovitých hlíz velmi důležitá, neboť nám dává možnost biologickou testovací cestou hodnotit výsypkové jílovité zeminy po stránce obsahu půdního vzduchu a průběhu provzdušnenosti. Z rhizologického šetření vyplývá, že dostatečný počet vyvinutých nádorků velmi příznivě ovlivňuje průběh výškového růstu. Vykopané olše, u nichž bylo zjištěno velké množství ná-



6. Celková výška olše lepkavé a její kořenový systém v 1. roce po výsadbě



7. Celkový habitus olše lepkavé a její mohutný kořenový systém ve 3. roce po výsadbě

dorků, vykazovaly rovněž největší výškové přírůsty. Aktivní část kořenového systému, tj. absorpční orgány, se vyvíjí velmi pomalu a v omezeném množství vlivem velkého odporu, jenž kladou tyto jílovité zeminy. Je pravděpodobné, že omezená vyživovací funkce aktivních částí kořenového systému je doplňována kulovitými hlíзами. K bohatému svazčitému vývoji absorpčních orgánů došlo pouze u olší vysázených na jílovitých zeminách úmyslně vylehčených převrstvením a promísením štěrkopískem a škvárou. Zatímco maximální horizontální délka podpovrchových kořenů u tříletých kultur činila 66 cm, u čtyřletých dosahovala délky 152 cm. Ani u jednoho jedince jsme nezjistili při odkryvech hlubší vertikální prokořenění pod hloubku 35–40 cm. Za tímto účelem byly konány vertikální i horizontální odkryvy u pěti 30letých olší na výsypce Vilém. Ani jeden ze sledovaných kořenů neproniknul ve směru vertikálním nově vytvořeným



8. 30letý přípravný porost olše lepkavé a olše šedé na výsypce Bohemia

půdním substrátem hlouběji než 60 cm. Na této výsypce jsme vykopali 4 horizontální kořeny; všechny probíhaly rovnoměrně pod povrchem v hloubce 20 cm. První byl dlouhý 3,4 m; druhý 5,3 m (nejdelší); třetí 4,6 m a čtvrtý 2,8 m.

OLŠE ŠEDÁ (*Alnus incana* L.)

Morfologie kořenového systému olše šedé je téměř analogická kořenovému systému olše lepkavé s tím rozdílem, že celkové množství kořenové hmoty je podstatně menší. Určitá rozdílnost se projevuje i v průběhu výškového růstu ve prospěch olše lepkavé. Horizontální i vertikální prokořenění půdního substrátu je rovněž menší, neboť má menší nároky na půdní vláhu. Hloubka prokořenění se pohybuje v rozmezí od 5 do 35 cm. Kořenové vlášení je o něco bohatší než u olše lepkavé, ovšem množství kulovitých hlíz je jak celkovým množstvím, tak i velikostí vždy menší. Maximální počet kulovitých hlíz u jedince nepřesahuje 15 kusů. I když v prvních letech po výsadbě roste pomaleji, produkuje mnohem menší asimilační plochu, avšak v pozdějších letech dosahuje na vhodných lokalitách naopak většího vzrůstu a mnohem tvárnějších kmenů. Na základě zjištěných výsledků morfologie kořenového systému u obou druhů lze konstatovat, že i při mělkém kořenění jsou velmi vhodnými přípravnými dřevinami pro rekultivační účely s velkým melioračním účinkem k vytvoření příznivých půdních podmínek pro dřeviny mnohem náročnější na stanovištní podmínky.



9. Detailní obraz kořenového systému olše šedé ve 3. roce

JASAN ZTEPILÝ (*Fraxinus excelsior* L.)

Morfologii kořenového systému jasanu ztepilého jsme sledovali na dvou odlišných lokalitách, ačkoliv nadložní zeminy vytvářející obě výsypky byly v původním stavu analogické. Na výsypce Vilém byl vysázen do kotlíků při převodu přípravných olšových porostů na hospodářský les. Na obou lokalitách je kořenový systém vyvinut velmi dobře jak ve směru vertikálním, tak i horizontálním. Nevyvinutý kořen je nahrazen 5 až 6 silnými vedlejšími kořeny. Mnohem delší kořeny ve směru horizontálním vytváří jasan na výsypkách zeminách biologicky mrtvých.

Ačkoliv celková kořenová hmota včetně vývinu absorpčních orgánů je



10. Kotlíková obnova jasanem ztepilým a jilmem horským na výsypce Vilém



11. Jasan ztepilý ve druhém roce po výsadbě v kotlicích na výsypce Vilém. Jeho výškový vzrůst je dvojnásobně až trojnásobně větší než u jasanu vysazovaného na výsypkových zeminách předem biologicky nerektifikovaných

u jasanu vysazovaného v kotlicích mnohem menší, je výškový vzrůst trojnásobně až čtyřnásobně větší. Z toho vyplývá, že vzrůst je zásadně ovlivňován úrodností a celkovou biologickou zralostí výsypkových zemin. Tlumený světlostní účinek slunečních paprsků okolních olšových porostů příznivě působí na vzrůst nejen u jasanu, ale i u ostatních druhů dřevin vysazených při kotlíkových obnovných sečích. Zajímavou skutečností je, že tloušťka silných vedlejších kořenů je po celé délce téměř stejná. Nejdelší vykopaný horizontální kořen byl dlouhý 114 cm. Maximální dosah prokořenění půdním substrátem byl zjištěn ve směru vertikálním v hloubce 56 cm. Všechny

kotevní i kosterní kořeny jsou po celé délce bohatě prostoupeny kořenovým vlášením. K největšímu rozvoji absorpčních orgánů dochází v profilových hloubkách složených z nezvětralých cyprisových jílů břidličnatě zpevněných. U takových zemin je jak propustnost, tak i výměna půdního vzduchu mnohem snadnější než u zvětralých forem povrchových cyprisových jílů. Množství vytvořené asimilační plochy je mnohem větší u jasanu v kotlicích.

JAVOR KLEN (*Acer pseudoplatanus* L.)

Morfologie kořenového systému kleny ve vertikální projekci byla sledována na poměrně mladé výsypce Velký Ríesl a na dvou starých (Vilém, Bohemia), kde klen podobně jako jasan byl v roce 1963 vysázen do kotlíků. Rhizologické studium ukázalo, že ani tato dřevina nevytváří kulový kořen. Ve všech případech hlavní kulový kořen nahrazovalo 5–12 vedlejších kulových kořenů. Všechny pronikaly jílovitou zemínou mělce, maximálně do 35 cm. Roční přírůsty jsou minimální ve srovnání s ostatními druhy, protože jeho asimilační plocha je nejvíce poškozována kouřovými exhaláty. Silnější kosterní kořeny se vyskytovaly pouze v povrchových vrstvách. Největší množství bylo soustředěno v hloubce 15–20 cm. Rozdílnost v množství vytvořené kořenové hmoty a prokořenění jsou podmíněny zejména stupněm zvětrávání, obsahem půdního vzduchu a vodním režimem. U takových mladých porostů zřejmě nepříznivě působí i přímý netlumený světlostní účinek slunečních paprsků. Velmi příznivý obraz rozložení kořenového systému vykazují kotlíkové výsadby, kde jsou mnohem příznivější půdní podmínky jak v obsahu organických látek (humus), tak i makroklimatu. Absorpční orgány na výsypce Velký Ríesl jsou slabě vyvinuty, na ostatních dvou výsypkách středně. Na pokusné ploše výsypky Velký Ríesl bylo zjištěno, že bylinné patro, jež vytváří podběl a rmen, velmi příznivě ovlivňuje tvorbu absorpčních orgánů i celkovou hloubku prokořenění. Zjištěná maximální horizontální délka na jílovité zemině činila 47 cm, na jílovité zemině převrstvené štěrko-pískem 58 cm, v kotlicích 71 cm.

LÍPA MALOLISTÁ (*Tilia cordata* Mill.)

V hlubších vrstvách profilu, tj. ve vertikální projekci 15–20 cm, nastává deformace. Křlový kořen je rozvětven ve směru horizontálním několika silnými vedlejšími kořeny. Velmi příznivě se na vývoj absorpčních orgánů projevovalo přidávání rozložené listové hrabanky do jamek v době výsadby. Horizontálním i vertikálním kořenům prorůstajícím mimo přidanou organickou hmotu postupně ubývá množství absorpčních orgánů. Rozložená listová hrabanka byla přidávána do jamek za účelem nacckování sterilních výsypkových zemin mykorrhizickými bakteriemi. Vzhledem k malé provzdušenosti výsypkových zemin se organická hmota velmi pomalu rozkládá. Na pokusné ploše, kde lípa byla vysazována na jílovité zemině bez přidání organických látek, jsou patrné deformální změny kořenového systému. Velmi zjevné jsou i změny v tloušťkách kotevnic i koster-
ních kořenů. Na kontrolní ploše je tloušťka těchto kořenů téměř poloviční. Rozdíl-
dily jsou i v tloušťce kmínku a celkové výšce.

DUB LETNÍ A D. ZIMNÍ (*Quercus robur* Simk., *Q. sessilis* Salisb.)

Prokořenění výsypkových zemin kořenovým systémem dubu letního a dubu zimního bylo zjišťováno na výsypce Bohemia (kotlíková obnova) a na výsypce Velký Ríesl, kde byly oba druhy vysázeny do čerstvého nadložního zemitého materiálu biologicky mrtvého. Během tříletého výzkumu kořenového systému na obou lokalitách nebyla zatím zjištěna zjevná morfologická diferencovanost. Určité změny lze pozorovat ve výškovém růstu a velikosti asimilačních orgánů ve prospěch dubových kultur na kotlicích. Horizontální kořenové náběhy, jež nahrazují nevyvinutý hlavní křlový kořen, vytvářejí vždy tvar lištovitý. Hlubší nerozložení kořenového systému v nevyvinutém půdním profilu bylo zjištěno pouze na pokusné ploše výsypky Velký Ríesl, kde k jednotlivým jamkám byla při výsadbě přidána humózní dubová hrabanka z povrchu půdy (do hloubky 10–15 cm) ze starých dubových porostů v okolí obce Svatavy. Jedině na této variantě se projeví první náznaky vytvoření hlavního křlového kořene. Maximální vertikální délka ve třetím roce činila 37 cm, maximální horizontální délka 41 cm. Bohatý vývoj absorpčních orgánů na této ploše podmíněný přítomností dodané humózní dubové hrabanky odpovídá absorpčním orgánům vyvinutým v kotlíkových dubových kulturách výsypky Bohemia. Rovněž vyvinuté slabší větve vycházející z horizontálních kořenů prorůstají výsypkovou zeminou opět v horizontálním směru. Největší množství jemných aktivních kořínků bylo zjištěno u dubu letního v hloubce 15–20 cm. V horizontálním i vertikálním rozložení nejjemnějších aktivních kořínků byly zjištěny velké rozdíly. Tyto rozdíly jsou zřejmě odrazem působení půdního vzduchu, zrnitostního složení a disperzní skladby cyprisových výsypkových zemin.

OŘEŠÁK ČERNÝ (*Juglans nigra* L.)

Ukazuje se, že rozhodujícím faktorem při vývoji kořenového systému ořešáku černého pěstovaného na výsypkách je přítomnost organické složky na výsypkových zeminách. Typický hlavní křlový kořen si zachovává svůj tvar i v těchto těžkých jílovitých zeminách s tím rozdílem, že se vyvíjí ve většině případů v horizontálním směru. Nejbohatší vývoj absorpčních orgánů je ve střední části křlového kořene a s přibývajícím hloubkou fyziologického profilu jejich množství rovnoměrně klesá. Množství vytvořené asimilační hmoty převyšuje všechny ostatní dřeviny pěstované v těchto lokalitách (s výjimkou olše lepkavé). Průměrná délka lichospeřených listů v kotlíkových výsadbách činila 34 cm (obr.



12. Kotlíková obnova ořešákem černým na výsypce Bohemia

13. Pěstování ořešáku černého v kotlicích výsypky Bohemia a Vilém ve směsi s jilmem horským

12), zatímco na mladých výsypkách dosahovala pouhých 18 cm. Přestože celková kořenová hmota ve srovnání s kořenovou hmotou ostatních sledovaných dřevin je mnohem menší, je jeho výškový vzrůst velmi dobrý (obr. 13). Vzhledem k jeho dobrým přírůstovým vlastnostem lze ho pěstovat v kotlicích jako hlavní hospodářskou dřevinu. Velmi příznivě ovlivnila vývoj a tvorbu bohatého kořenového systému ořešáku v kotlicích přítomnost okolních prorůstajících kořenů olše lepkavé.

NETVAŘEC KŘOVITÝ (*Amorpha fruticosa* L.)

Všechny výsadby netvařce křovitého vykazovaly velmi dobrý vzrůst a sto-procentní ujmoutí. Kořenová soustava byla neobyčejně mocná a hluboká, s velkou převahou tenkých (od 0,5 cm) povrchových kořenů. Je vhodným doplňkem při melioračním procesu zúrodnování výsypkových zemín. Z povrchové kořenové kostry vyčníhá 4 až 7 terminálních výhonků, které vytvářejí košatou korunu až k samému povrchu navrstvených zemín výsypek. Nové letorosty často trpí časnými podzimními a jarními mrazíky. Vertikální prokořenění je mnohem hlubší než u ostatních keřů. Maximální horizontální délka prorůstajících kořenů se pohybovala okolo 80 cm. Nejbohatší vývoj absorpčních orgánů byl zjištěn u horizontálních kořenů prorůstajících zeminou až k povrchu. S přibývajícím hloubkou půdního profilu klesá i množství absorpčních orgánů. Celkové váhové množství vyvinuté kořenové hmoty odpovídá váhovému množství vytvořené asimilační hmoty.

HLOŠINA ÚZKOLISTÁ (*Elaeagnus angustifolia* L.)

Zakořenění hlošiny úzkolisté je čistě povrchové, ale neobyčejně silné a nepravidelné. Velmi snadno tento okrasný keřík vytváří přídatné horizontální kořeny, z nichž se postupem doby vyvíjí velké množství nových kořenových výmladků. Podobně jako jasan ztepilý, olše lepkavá a netvařec křovitý snadno přecháží i déle trvající zatopení povrchu srážkovou vodou. Snadné povrchové za-

kořenování, zejména ve směru horizontálním, umožňuje její generativní množení kořenovými výmladky. Během tř.letého trvání se z jedné sazenice vyvíjí 60—95 kořenových výmladků. Velkou kořenovou výmladnost vykazuje hlošina úzkolistá i na pokusné ploše převrstvené šterkopískem. Nejdelší vykopaný horizontální kořen měřil ve třetím roce po výsadbě 216 cm a byly na něm napočítány 42 kořenové výmladky. Většina nepravidelných horizontálních povrchových kořenů probíhá výsypkovou zeminou v hloubce 4—8 cm. Množství vyvinutých absorpčních orgánů u horizontálních kořenů prorůstajících blíže povrchu převyšuje absorpční orgány vytvořené u kořenů hlouběji zakořeněných. Je velmi vhodným keřem k ochraně svahů výsypek proti vodní erozi.

SOUHRNNÝ ROZBOR RHIZOLOGICKÝCH VÝSLEDKŮ A DISKUSE

Morfologie kořenových systémů všech sledovaných dřevin a keřů (*Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus carpiniifolia*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Juglans nigra*, *Amorpha fruticosa* a *Elaeagnus angustifolia*) na výsypkových zeminách vykazuje deformační změny na rozdíl od normálních lesních půd. Pěstované dřeviny a keře na výsypkách Sokolovského hnědouhelného revíru se vyznačují velmi mělkým zakořeněním. Hlubší zakořenění je znemožňováno velkým mechanickým odporem cyprisových výsypkových zemin, jež kladou pronikání koncových kořenů jak ve směru horizontálním, tak i ve směru vertikálním. Hlavním půdním faktorem podmiňujícím mělké zakořenění (podpovrchové) pěstovaných dřevin a keřů na výsypkách je vysoký obsah veškerého jílu, a to koloidního, jemného i hrubého. Téměř všechny výsypkové zeminy v tomto revíru mají vlivem vysokého obsahu veškerého jílu obsaženého v těchto zeminách po celé vegetační období zvýšenou momentní vlhkost. Zvýšená momentní vlhkost i zvýšená maximální kapilární vodní kapacita působí v době vydatných atmosférických srážek negativně proti pronikání kořenů půdním substrátem, protože s výjimkou povrchové vrstvy se tyto zeminy stávají slité, kompaktní až plastické. Příčinou negativního účinku výsypkových zemin projevujícího se velkým mechanickým odporem proti vnikání koncových kořenů a kořínků je právě vysoký obsah jílovitých částic. Protože výsypkové zeminy mají vesměs špatné fyzikální vlastnosti i mechanickou skladbu, nevytvářejí vhodné půdní podmínky pro vývoj hlavních kůlových kořenů. Při rhizologickém výzkumu nebyl ani u jedné dřeviny zjištěn typický kůlový kořen. Nejsilnější podpovrchové horizontální kořeny rozvětvené slabšími větvemi u sledovaných dřevin a keřů byly zjištěny u *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ulmus carpiniifolia*, *Amorpha fruticosa* a *Elaeagnus angustifolia*. Z několikaletých šetření lze všeobecně konstatovat, že na všech výsypkách složených z jílovitých zemin jsou povrchové horizontální kořeny soustředěny blíže povrchu v hloubce 10 až 35 cm. Ze studií morfologických znaků různých dřevin a keřů vysazovaných na výsypkách je patrná rozmanitá odlišnost, jež se projevuje ve vzrůstu, velikosti asimilačních orgánů, vývoji kořenových systémů i v celkovém habitu téhož druhu dřeviny. Morfologická odlišnost nadzemních i podzemních částí dřevin a keřů je zřejmá i při více méně stálých stanovištních podmínkách.

Při studiu vertikálního a horizontálního rozložení kořenových systémů na výsypkových zeminách lze pozorovat tyto souvislosti: Převážná část hmoty je soustředěna v povrchových vrstvách půdního profilu a směrem do hloubky její množství rovnoměrně klesá. Mezní spodní hranice při vertikálním prokořenění půdního profilu je v 60 cm. Hlubší vertikální prokořenění u výsypkových jílo-

vitých zemin nebylo ani v jednom případě zjištěno. Aktivní vyživovací plochu, z které čerpají dřeviny a keře přístupnou vodu a potřebné živiny, nelze hodnotit pouze podle délky vertikálních a hlavně horizontálních kořenů. Je třeba brát v úvahu větvení jednotlivých kořenů. Přirozeně i aktivní vyživovací prostor je ovlivňován produkčními schopnostmi výsypkových zemin a jejich biologickou zralostí. Způsob skupinovitěho nebo jednotlivěho rozložení kořenů ve zkoumaných těžkých jílovitých zeminách se řídí především podle působení zvětrávacích procesů, strukturálního stavu zemin, obsahu vody a množství a kvality půdního vzduchu. U nerozpadlých (nezvětralých) cyprisových jílu až již lupkovitě, nebo listovitě zpevněných převládá neskupinovitý vývoj kořenových systémů. U rozpadlých (zvětralých) slitých jílu se kořeny dřevin vyvíjejí nepravidelně, avšak většinou skupinovitě.

Hodnotíme-li korelační vztahy mezi vyvinutými vedlejšími hlavními kořeny, množstvím jemných absorpčních orgánů, celkovou zásobou živin ve výsypkových zeminách a ročním přírůstem sledovaných dřevin a keřů, zjistíme, že roční přírůstek je přímo úměrný zásobě živin (hlavně dusíku) a nepřímo úměrný celkovému množství kořenové hmoty včetně absorpčních orgánů. Váhový poměr mezi hmotou asimilačních orgánů a kořenovou hmotou je v našem příspěvku pouze informativně řešen u olše lepkavé a olše šedé. Podrobněji bude tato otázka řešena i u ostatních druhů dřevin v dílčí závěrečné zprávě.

Ze srovnání kořenové a asimilační hmoty olše lepkavé a olše šedé vyplývá, že množství vytvořené asimilační hmoty je v pozitivní korelaci s množstvím vytvořených kulovitých hlíz v kořenech a absorpčních orgánů a v negativní korelaci s celkovou kořenovou hmotou.

Došlo dne 5. 12. 1965

Literatura

1. Afanasjeva E. A.: Vlijaniye kornevych sistem dubovych nasaždenij na vodnyj režim svojstva obyknovennyh i južnyh černozemov. 1954, Trudy inst. lesa AN SSSR, 21. — 2. Brückner E., Jahn E.: Über Wurzelbildung verschiedener Holzarten in Böden des Ostthüringischen Buntsandsteingebietes. 1932, Tharandter forstlicher Jahrbuch, str. 150-170. — 3. Dimitrovský K.: Lesnická rekultivace v oblasti postižených báňskou a průmyslovou činností. 1965, Lesnický časopis, r. 11, č. 6, str. 549-566. — 4. Dimitrovský K.: Příspěvek k poznání chemických vlastností zemin složených z cyprisových jílu na některých výsypkách v Sokolovském revíru. 1965, Vědecké práce VÚM, str. 157-176. — 5. Jelagin I. N., Mina V. H.: Strojenije kornevych sistem duba na temnoserych počvach i soloncach. 1953, Trudy inst. lesa AN SSSR, 12, str. 157-170. — 6. Jeník J.: Kořenový systém dubu letního a zimního. 1957, Rozpravy ČSAV. — 7. Jonáš F.: Docentská habilitační práce. 1964. — 8. Jonáš F.: První zkušenosti s ovocnářským využitím výsypek v severočeském hnědouhelném revíru. 1965, Vědecké práce VÚM. — 9. Karandina S. N.: O prodolžitelnosti rosta rostovych kornej duba v tečeniji goda. 1961, Scobščeniya labor. lesovedeniya, vyp. 4. — 10. Lemke K.: Untersuchungen über das Wurzelsystem der Roteiche auf diluvialen Standortsformen. 1956, Arch. f. Forstwesen, r. 5, č. 1-2. — 11. Meusel H.: Die Eichen-Mischwälder der Mitteldeutschen Trockengebietes. 1951, 1952, Wiss. Zeitschrift der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg I. — 12. Semotán J.: Rekultivační charakteristika tercierních jílu pro tvorbu půd v oblasti severočeské a sokolovské hnědouhelné pánve. 1965, Sborník ÚVTI, Meliorace, č. 1. — 13. Soldatov A. G.: Vyrážčivaniye vysokoproduktivnyh dubrav. 1961, Moskva. — 14. Šika A., Mráz K.: Význam prokořenění půd lužních lesů se zvláštním zřetelem k pěstování rychlerostoucích dřevin. 1964, Práce VÚL, svazek 28,

Морфология корневых систем и вообще вопрос проникания корневых систем в отвальный грунт мы изучали на трех характерных отвалах Соколовского буроугольного бассейна как в почвоведческом отношении, так и с точки зрения состава насаждения с 1962 года. Предметом ризологического научного исследования изучаемых видов древесных пород и кустов, применяемых при облесении отвалов, была проверка правильности выбранного сорта при проведении лесной рекультивации.

Морфология корневых систем изучалась у следующих древесных пород и кустов: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus carpiniifolia*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Juglans nigra*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*.

Установление развития корневых систем проводилось путем полного вертикального и горизонтального обнажения (у молодых лесных культур — отвал Вельки Риссль) и только частичного обнажения (у старых 30-летних вспомогательных ольховых насаждений — отвал Богемия и Вилем). Величина обнажения соразмерялась с возрастом и степенью проникновения корневых систем, устанавливаемых видов. Циприсовые глины, наслоенные на поверхности отвалов, отличаются неблагоприятными физическими свойствами и неподходящим дисперсионным составом. Общий химизм грунта на опытных объектах, включая наличие отдельных основных питательных веществ, за исключением содержания P_2O_5 , можно считать благоприятным. Содержание почвенного воздуха в этих грунтах безусловно недостаточно. Все это свидетельствует о весьма мало аэрированных почвенных породах. Изменения почвенной влажности в течение вегетационного периода характеризуются только небольшими колебаниями в повышенном или пониженном содержании почвенной влаги только в поверхностных слоях. Совершенно постоянная величина наличной влажности наблюдается у слоя, расположенного глубже 40 см, при этом у всех изучаемых профилей. Далее было установлено, что с повышающейся степенью выветривания сланцевато или листообразно уплотненных циприсовых глин (особенно у поверхностных почвенных пород) снижается содержание почвенного воздуха, просачивание атмосферных осадков, а тем и коэффициенты проницаемости. Это означает, что с увеличивающейся глубиной физиологического профиля увеличивается число невыветренных форм глин, вследствие чего снижается содержание элементарных глинистых частиц (уменьшается эффективность выветривания, содержание свободной и прочно связанной воды, а тем и аэрация почвенных пород).

Ввиду того, что доля *Alnus glutinosa* при процессах окультуривания стерильных отвальных глинистых почвенных пород является бесспорно самой большой и необходимой, ризологическому научному исследованию ольхи черной мы посвятили исключительное внимание. Регрессионные отношения между развитием шаровидных клубней (опухолей) и количеством абсорбционных органов (у *Alnus glutinosa* а *A. incana*), обусловленных по существу циркуляцией и количеством почвенного воздуха, можно закономерно изучать и выводить из них взаимную связь:

1. С повышающейся степенью поверхностных глинистых сланцев снижается число шаровидных клубней и количество абсорбционных органов.
2. С повышающейся градацией почвенного воздуха пропорционально повышается количество абсорбционных органов и непропорционально число шаровидных клубней.
3. Более постоянная наличная влажность поддерживает образование шаровидных клубней, но снижает развитие абсорбционных органов.
4. С увеличивающейся глубиной проникания корневых систем в отвальной грунт снижается как образование шаровидных клубней, так и количество абсорбционных органов.
5. Наконец, чем больше число шаровидных клубней, тем меньше количество абсорбционных органов (корневого войлока).

В результате того, что отвальные почвенные породы состоят из циприсовых глин, все они без исключения отличаются плохими физическими свойствами и механическим составом и не создают подходящих почвенных условий для развития главных стержневых корней. Поэтому при ризологическом научном исследовании ни у одной из древесных пород не был установлен типично стержневой корень. Самые сильные поверхностные горизонтальные корни, разветвленные неправильно на более тонкие ветви у изучаемых древесных пород и кустов, были установлены у *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ulmus carpiniifolia*, *Amorpha fruticosa* а *Elaeagnus angustifolia*.

При изучении вертикального и горизонтального распространения корневых систем исследуемых древесных пород и кустов было установлено:

1. Преимущественная часть корневой массы концентрирования в поверхностных слоях и в направлении в глубину быстро сокращается.
2. Под влиянием выветривающих процессов, главным образом у поверхностных почвенных пород отвалов, происходит повышение доли элементарных глинистых частиц, ухудшение физических свойств и проницаемости атмосферных осадков, ограничение циркуляции почвенного воздуха, а тем самым и ограничение проникания корневых систем в отвальный грунт как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении.
3. Мелкое укоренение типично для всех изучаемых древесных пород и кустов и обусловлено плотностью глинистых почвенных пород, вызываемой высоким содержанием глинистых частиц.
4. Количество абсорбционных органов, развитых на вертикальных корнях, значительно меньше по сравнению с количеством абсорбционных органов, развитых на горизонтальных корнях.

Research on the Morphology of Root Systems of Forest Trees and Shrubs on Spoil Banks in the Area of Sokolovo Lignite Basin (HDBS)

The morphology of root systems and the rooting extent of spoil bank earths has been studied since 1962 on three spoil banks characteristic for this basin both from the pedological and the stand composition points of view. The motive of rhizological research of investigated trees and shrubs applied in the afforestation of spoil banks was the verification of right choice of species for forestry recultivation.

The root system morphology was studied on the following trees and shrubs: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus carpiniifolia*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Juglans nigra*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*.

The determination of root system development was carried out by means of total horizontal and vertical uncovering (in the young forest plantations — spoil bank Velký Riesl) or by means of partial uncovering (in the 30 years old nurse alder stands — spoil bank Bohemia and Vilém). The size of uncovering was governed by the age and rotting extent of studied species. The cypris clays accumulated on spoil bank surface are characteristic by their unfavourable physical properties and unsuitable dispersion structure. The aggregate earth chemistry on sample ground including the representation of individual essential nutrients, with the exception of P_2O_5 content, may be considered as favourable. The soil air content of these earths is absolutely deficient. That means that the earths are aerated to a small extent. The course of soil moisture content during vegetation period is characterized by only small changes in increased or decreased soil moisture content of surface layers. The absolutely constant values of instantaneous moisture were recorded in the layers deeper than 40 cm of all profiles investigated. It was also found that the soil air content, the infiltration of precipitation water and, consequently, the permeability coefficients (especially of surface earths) decreased with the increase of weathering extent (decomposition) of cypris clays reinforced by their slate or leaf forms. That means that with increasing depth of physiological profile increases the mass of unweathered clay forms, and from this follows the decrease of the content of the elementary clay particles (i. e. weathering efficacy, free and fixed water content and, consequently, earth aeration are decreasing).

Because the participation of *Alnus glutinosa* in the recovery process of sterile spoil bank clay earths is doubtless the most significant and indispensable, we paid a special attention to this tree species in our rhizological research work. The regressive relations between the development of globular nodules (swellings) and the amount of absorption organs (for *Alnus glutinosa* and *A. incana*) based in the main on the circulation and amount of soil air show a regularity, so that it is possible to derive from them the following correlations:

1. With increasing gradation of surface clay slates the number of globular nodules and the amount of absorption organs is decreasing.

2. With increasing gradation of soil air the amount of absorption organs is proportionally and the number of globular nodules unproportionally increasing.

3. The stable instantaneous moisture supports the formation of globular nodules, but reduces the development of absorption organs.

4. With increasing depth of rooting the formation of globular nodules and the amount of absorption organs are decreasing.

5. The higher is the number of globular nodules, the smaller is the amount of absorption organs (root hairs).

Because the spoil bank earths composed of cypris clays generally possess bad physical properties and mechanical composition, they are not able to form the suitable soil conditions for the development of main stool roots. Therefore, in rhizological research, no typically stool root was found for any tree species. The strongest undersurface horizontal roots with irregularly ramified thin branches were found only for following trees and shrubs: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ulmus carpinifolia*, *Amorpha fruticosa* and *Elaeagnus angustifolia*.

The studies on the vertical and horizontal root system distribution of investigated trees and shrubs gave following results:

1. The prevailing part of root mass is concentrated in the surface layers and it is rapidly sinking with the depth of soil.

2. The weathering processes acting mainly in surface earths of spoil banks bring about an increase of the portion of elementary clay particles, the deterioration of physical properties, the permeability of precipitation water, the reduction of soil air circulation and, consequently, the limited rooting both in vertical and horizontal directions.

3. The shallow rooting is typical for all investigated tree species and it is dependent on the settlement of clay earths caused by a high content of clay particles.

4. The amount of absorption organs developed on vertical roots is much smaller than the amount of absorption organs developed on horizontal roots.

Morphologische Erforschung der Wurzelsysteme forstlicher Holz- und Straucharten auf den Abraumkippen des Braunkohlenreviers von Sokolov (HDBS)

Seit dem Jahre 1962 verfolgten wir die Morphologie der Wurzelsysteme und die Durchwurzelung der Abraumkippenerden überhaupt in drei für das Sokolov-Braunkohlenrevier (HDBS) sowohl pedologisch als auch hinsichtlich der Bestandeszusammensetzung charakteristischen Gebieten. Die rhizologische Erforschung der verfolgten Holz- und Straucharten, die zur Kippenaufforstung verwendet wurden, war durch die Absicht angeregt worden, die Richtigkeit des gewählten Aufforstungssortiments der forstlichen Rekultivierung zu überprüfen.

Die Morphologie der Wurzelsysteme wurde bei nachstehenden Holz- und Straucharten verfolgt: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus carpinifolia*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Juglans nigra*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*.

Die Feststellung der Wurzelsystementwicklung geschah durch völlige horizontale und vertikale Freilegung (bei jungen Waldkulturen die Abraumkippe Velký Riesl) sowie durch eine teilweise Freilegung (bei alten dreißigjährigen Erlenvorbeständen auf Abraumkippen Bohemia und Vilém). Der Umfang dieser Freilegungen richtete sich nach dem Alter und der Durchwurzelung der zu untersuchenden Holzart. Die auf der Kippenoberfläche aufgeschichteten Cypristonerden zeichnen sich durch ungünstige physikalische Eigenschaften und unpassende disperse Zusammensetzung aus. Der Gesamtchemismus der auf den Versuchsobjekten vorkommenden Erdarten einschließlich der Vertretung einzelner Grundnährstoffe (P_2O_5 ausgenommen) kann als günstig bezeichnet werden. Der Bodenluftmangel ist bei diesen Erdarten absolut. Mit anderen Worten: Es handelt sich um Erdarten, die sehr wenig durchlüftet sind. Der Verlauf der Bodenfeuchtigkeit während der Vegetationsperiode ist nur durch geringere Schwankungen des Bodenfeuchtigkeitsgehaltes, und zwar nur in den Oberflächenschichten, charakterisiert. Bei allen verfolgten Profilen weisen die mehr als 40 cm tiefen Schichten konstante Werte der momentanen Feuchtigkeit auf. Es konnte ferner festgestellt werden, daß mit dem zuneh-

menden Zerfall der kiefer- oder blattförmig verfestigten Zypristonerden (vor allem bei den Oberflächenerden) der Gehalt an Bodenluft, das Durchsickerungsvermögen des Niederschlagswassers und somit auch die Durchlässigkeitskoeffizienten sinken. Das bedeutet, daß mit der zunehmenden Tiefe des physiologischen Profils auch die nichtverwitterten Tonerdenformen zunehmen, wodurch der Gehalt an elementaren tonerdenartigen Partikeln zurückgeht (es sinkt die Wirkung der Verwitterung, der Gehalt an freiem und gebundenem Wasser und somit auch die Durchlüftung der Erdarten).

Da der Anteil von *Alnus glutinosa* an den Fruchtbarmachungsprozessen innerhalb der sterilen Kippentonerden unbestreitbar der größte und zugleich auch unentbehrlich ist, widmeten wir der Erle bei der rhizologischen Erforschung eine außerordentliche Aufmerksamkeit. Die regressiven Beziehungen zwischen der Entwicklung kugelförmiger Knollen und der Zahl der Absorptionsorgane (bei *Alnus glutinosa* und *A. incana*), die im wesentlichen durch den Umlauf und die Menge der Bodenluft bedingt sind, kann man gesetzmäßig verfolgen und daraus nachstehende Zusammenhänge ableiten:

1. Mit dem wachsenden Anteil der Oberflächentonschiefer sinkt die Zahl der kugelförmigen Knollen und die Menge der Absorptionsorgane.
2. Mit der zunehmenden Gradation der Bodenluft steigt die Zahl der Absorptionsorgane proportionell und die Zahl der kugelförmigen Knollen unproportionell.
3. Die stabilere Momentfeuchtigkeit fördert die Bildung der kugelförmigen Knollen; verringert jedoch die Entwicklung der Absorptionsorgane.
4. Mit der zunehmenden Tiefe der Durchwurzelung sinkt sowohl die Bildung der kugelförmigen Knollen als auch die Zahl der Absorptionsorgane.
5. Schließlich ist die Zahl der Absorptionsorgane (Wurzelhaare) umso geringer, je größer die Zahl der kugelförmigen Knollen wird.

Da die aus Zypristonerden bestehenden Kippenerden durchwegs schlechte physikalische Eigenschaften und ungünstige mechanische Zusammensetzung aufweisen, so bilden sie keine günstigen Bodenbedingungen für die Entwicklung der Hauptpfahlwurzeln. Daher konnte anlässlich der rhizologischen Untersuchung die typische Pfahlwurzel bei keiner einzigen Holzart festgestellt werden. Die stärksten horizontalen Oberflächenswurzeln mit unregelmäßig verästelten schwächeren Abzweigungen wurden unter den untersuchten Holz- und Straucharten bei *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ulmus carpinifolia*, *Amorpha fruticosa* und *Elaeagnus angustifolia* vorgefunden.

Beim Studium der vertikalen und horizontalen Verteilung der Wurzelsysteme stellte man bei den verfolgten Holz- und Straucharten fest:

1. Ein überwiegender Teil der Wurzelmasse bleibt in den Oberflächenschichten konzentriert und mit der Tiefe sinkt er rasch ab.
2. Als Folge der Verwitterungsprozesse kommt es besonders bei den Oberflächenerden der Kippen zu einer Steigerung der elementaren tonartigen Partikeln, zu einer Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften und der Durchlässigkeit für das Niederschlagswasser, zur Einschränkung der Bodenluftzirkulation und somit auch zur Einschränkung der Durchwurzelung sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Richtung.
3. Die seichte Einwurzelung ist für alle verfolgten Holzarten typisch und wird durch die Bodenverdichtung der tonerdenartigen Komponenten dank dem hohen Gehalt an Tonpartikeln verursacht.
4. Die auf den Vertikalwurzeln entwickelte Zahl der Absorptionsorgane ist im Vergleich mit der Zahl der Absorptionsorgane der Horizontalwurzeln viel kleiner.

Recherche de la morphologie des systèmes radiculaires des essences forestières et des arbrisseaux sur les haldes dans la zone du district lignitifère de Sokolovo (HDBS)

La morphologie des systèmes radiculaires et l'extension général des racines dans la terre des haldes étaient suivies sur trois haldes caractéristiques pour le district lignitifère de Sokolovo, et cela aussi bien sur le plan pédologique que sur le plan de la structure des cultures, depuis 1962. L'impulsion à la recherche rhizologique des espèces d'essences et d'arbrisseaux étudiés, utilisés au boisement des haldes, était donné dans le but de vérifier l'opportunité de l'assortiment choisi dans la récultivation forestière.

On suivait la morphologie des systèmes racinaires sur les essences et arbrisseaux suivants: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus carpinifolia*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Juglans nigra*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*.

La vérification du développement des systèmes racinaires était effectuée en pratiquant un découvert horizontal et vertical complet (lorsqu'il s'agissait des cultures forestières jeunes — sur la halde Velký Riesel), ou seulement partiel (quand il s'agissait de peuplements de préparation d'aulne, âgés de 30 ans — sur les haldes Bohemia et Vilém). L'importance du découvert se réglait d'après l'âge et l'extension des racines de l'espèce vérifiée. Les argiles de cypris, stratifiées sur la surface des haldes sont caractérisées par les propriétés physiques défavorables et par une structure de dispersion peu convenable. La teneur en produits chimiques des haldes d'essai, inclusivement la représentation des matières nutritives particulières fondamentales, sauf la teneur en P_2O_5 , peut être désignée en général comme favorable. La teneur en air de sol dans les terres en question accuse une pénurie complète. Ce fait signifie qu'il s'agit des terres qui ne sont que très peu aérées. La marche de l'humidité de sol au cours du cycle végétatif n'est caractérisée que par des modifications peu importantes en ce qui concerne l'augmentation ou la diminution de la teneur en humidité du sol et cela seulement dans les couches superficielles. Les couches plus profondes que 40 cm accusent des valeurs tout à fait constantes d'humidité instantanée dans tous les profils suivis. On a également constaté qu'avec l'augmentation du degré de désagrégation (décomposition) des argiles de cypris durcies à la manière de schistes ou de feuilles (notamment dans les terres de surface) s'abaissent la teneur en air de sol, l'infiltration de l'eau de précipitation et de ce fait également les coefficients de perméabilité. Cela signifie qu'en augmentant la profondeur du profil physiologique on devient témoin d'un accroissement de formes d'argile non désagrégées, ce qui a pour conséquence la diminution de la teneur en particules d'argile élémentaires (l'efficacité de la désagrégation s'abaisse, de même que la teneur en eau libre et de combinaison et de ce fait également l'état d'aération des terres).

Étant donné le fait que la part d'*Alnus glutinosa* dans les processus de fertilisation des terres argileuses stériles des haldes est sans aucun doute la plus importante, de sorte qu'on ne peut pas s'en passer, nous lui avons consacré dans la recherche rhizologique une attention extraordinaire. Les rapports de régression entre le développement des tubercules sphériques (nodosités) et le nombre d'organes d'absorption (en ce qui concerne *Alnus glutinosa* et *A. incana*) qui sont en somme sous la dépendance de la circulation et du volume de l'air de sol, peuvent être suivis régulièrement, donnant lieu à des connexités suivantes:

1. Avec le degré accru des schistes argileux de surface c'est le nombre de tubercules sphériques, aussi bien que le volume d'organes d'absorption qui s'abaissent.

2. C'est avec l'augmentation de la gradation de l'air de sol qu'augmente en raison directe le nombre d'organes d'absorption et en raison inverse le nombre de tubercules sphériques.

3. L'humidité momentanée plus stable favorise la formation des nodosités sphériques, abaissant, au contraire, le développement des organes d'absorption.

4. Lorsque l'extension des racines gagne en profondeur, on s'aperçoit d'un affaiblissement de la formation aussi bien des nodosités sphériques que du volume d'organes d'absorption.

5. Enfin plus le nombre de nodosités sphérique est grand et plus est petit le nombre d'organes d'absorption (chevelu racinaire).

Étant donné le fait que les terres des haldes, composées d'argiles de cypris, ont généralement des propriétés physiques, aussi bien que la structure mécanique, mauvaises, elles ne forment pas des conditions de sol convenables pour le développement des racines principales pivotantes. C'est ainsi qu'on n'a pu vérifier, lors de la recherche rhizologique, chez aucune essence la racine pivotante caractéristique. Les racines souterraines horizontales les plus fortes, ramifiées irrégulièrement en branches plus faibles, furent constatées, pour ce qui est des essences et arbrisseaux suivis, chez *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ulmus carpinifolia*, *Amorpha fruticosa* et *Elaeagnus angustifolia*.

En étudiant la répartition verticale et horizontale des systèmes racinaires des essences et arbrisseaux suivis, on a constaté les données suivantes:

1. La plus grande partie de la matière radriculaire est concentrée dans les couches de surface, diminuant vite dans le sens de la profondeur.

2. Par suite des processus de désagrégation, notamment s'il s'agit des terres de surface des haldes, il se produit une proportion plus élevée de particules argileuses élémentaires, une détériorisation des propriétés physiques et de la perméabilité pour l'eau de précipitation, une circulation limitée de l'air de sol et de ce fait une extension limitée des racines, aussi bien dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

3. C'est l'enracinement peu profond qui est caractéristique pour toutes les essences étudiées, étant sous la dépendance de la compacité des terres argileuses, due à la teneur élevée en particules argileuses.

4. Le nombre d'organes d'absorption, développés sur les racines verticales est beaucoup plus petit que le nombre d'organes d'absorption, développés sur les racines horizontales.

Adresy autorů:

Ing. Konstantin Dimitrovský, Výzkumný ústav meliorací, Praha
Ing. J. Veselý, Sdružení hnědouhelných dolů a briketáren, Sokolov

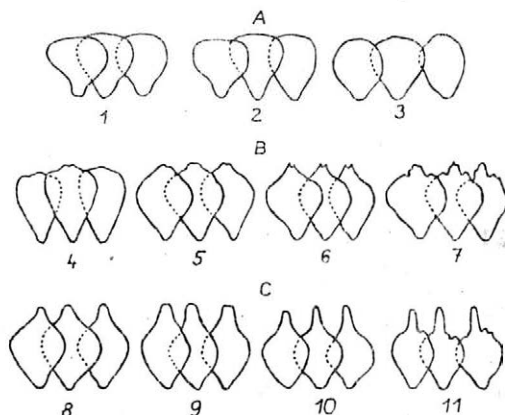
■ Ku komplexnému výskumu premenlivosti smreka, okrem štúdia jeho rastových vlastností vo vzťahu k rôznym ekologickým faktorom a rozšíreniu jednotlivých foriem vetvenia, tvaru koruny, kôry, patrí aj štúdium morfolologickej premenlivosti a systematiky jeho šušiek. Pri štúdiu premenlivosti smrekových šušiek možno sledovať dĺžku, šírku a farbu šušky, jej váhu, tvar a počet šupín, počet a farbu semien v šuške, vlastnosti semena a pod. Pritom uvedené znaky možno sledovať vo vzťahu k nadmorskej výške alebo k veku tak v celom jeho areáli, ako aj v jednotlivých oblastiach jeho rozšírenia z hľadiska možnosti vylíšenia a spresnenia rozlišovacích znakov jednotlivých stanovištných alebo klimatických odrôd. Podobné štúdiá poskytujú celkový obraz nielen o tvarovom zložení smreka podľa rozmanitosti šušiek v rámci jeho areálu, ale keď sa sledujú aj jeho rastové vlastnosti (priemerný ročný hrúbkový a výškový prírastok, prsná hrúbka a výška stromu, jeho hrúbkový rast), možno do určitej miery odvodiť aj rastové vlastnosti jednotlivých foriem.

Doteraz sa u nás morfológickou premenlivosťou zrelých smrekových šušiek zaoberali podrobným štúdiom Vincent (1930, 1931) a Mežera (1939). Vincent študoval otázku vzťahov medzi dĺžkou smrekových šušiek a vlastnosťami semena, rozložením plných a prázdnych semien v jednotlivých častiach šušky, ako aj otázku vzťahov medzi rozmermi šušiek a vlastnosťami semena, nadmorskou výškou a vekom. Vzorkový materiál pre toto štúdium mal Vincent z jednotlivých stromov, Mežera z porastov, pričom boli v ňom zastúpené aj niektoré oblasti prirodzeného rozšírenia smreka na Slovensku. Mežera hodnotil morfológickú premenlivosť smrekových šušiek celkom zo 6 porastov zo Slovenska: z Vysokých a Nízkych Tatier, zo Slovenského rudohoria a zo západných Beskýd a z 12 porastov z českých zemí a zo Zakarpatskej Ukrajiny. Vzhľadom na pomerne veľké zemepisné vzdialenosti jednotlivých lokalít nemohol určiť závislosť priemernej dĺžky smrekových šušiek od nadmorskej výšky, ktorú však určil Vincent (1931) z materiálu pochádzajúceho z jednotlivých stromov zemepisne dosť od seba vzdialených (celkom 108 stromov). Preto v rámci úlohy Výskum premenlivosti smreka v oblastiach jeho prirodzeného rozšírenia na Slovensku rozšírili sme pôvodnú metodiku aj o biometriu smrekových šušiek.

V tomto príspevku podávame zpravu o výsledkoch ešte neuzavretého hodnotenia doterajšieho výskumu, najmä pokiaľ ide o závislosť priemernej dĺžky a hrúbky šušiek od nadmorskej výšky a o zastúpenie jednotlivých variet podľa tvaru šupín. Súčasne sa v príspevku hodnotí aj použitá metodika z hľadiska výberu potrebného počtu smrekových šušiek v jednotlivých porastoch.

METODIKA A MATERIÁL

V prevažne pôvodných alebo z miestneho osiva vzniknutých porastoch, v ktorých sme vyberali po 10 priemerných kmeňov na štúdium tvarovej a rastovej premenlivosti smreka, zbierali sme opadané šušky a priamo v teréne sme merali ich dĺžku i hrúbku s presnosťou na 0,1 cm a súčasne sme ich triedili podľa 3 základných stupní tvaru šupín: variety *obovata*, *europaea* a *acuminata* (Mezera 1939, Samek 1964, pozri obr. 1). V každom poraste sme merali celkom 200 šušiek. Tieto práce sme vykonali v roku 1964 v 93 porastoch v rôznych nadmorských výškach: v západných Beskydách (16 porastov), vo Vysokých (21) a Nízkych Tatrách (32), vo Veľkej Fatre (7) a v Slovenskom rudohorí (16 porastov). Z uvedeného počtu porastov v 22 boli šušky otvorené, v ostatných zatvorené. Ale aj napriek tomu sme v nich tiež pomerali hrúbku šušiek s tým, že na základe merania uvedených rozmerov smrekových šušiek v čerstvom stave a po vysušení bude možné určiť redukčné faktory na prepočet priemernej hrúbky otvorenej šušky na hrúbku zatvorenej šušky. Nejaké zvláštne opatrenie, ako napr. namáčanie otvorených šušiek, nebolo možné použiť hlavne pre ťažkosť prepravy takéhoto množstva šušiek. Avšak priemerné hodnoty hrúbky šušiek z týchto porastov neboli zahrnuté do celkového hodnotenia uvedených vzťahov. Z uvedeného počtu 37 porastov má vek nad 100 rokov, ostatné 61–100 rokov. Celkom bolo pomerané vyše 19 000 smrekových šušiek. Z každého porastu sme pritom odložili šušky s typickým tvarom šupín na podrobné preskúmanie a zistenie systematicky ich tvarovej premenlivosti a na určenie závislosti počtu šupín od dĺžky šušky. Rozpätie nadmorskej výšky vybraných porastov je nasledujúce: najnižší porast je v nadmorskej výške 380 m v Domaniži, LZ Považská Bystrica (Strážovská hornatina) a najvyšší v 1510 m n. m. v Nízkych Tatrách (LZ Čierny Váh, poľsie Liptovská Teplička na severných svahoch Kráľovej hole). Najsevernejší porast pochádza z Babej hory z nadmorskej výšky 1445 m, najjužnejší z oblasti Poľany (1225 m n. m.), najzápadnejší z blízkosti Bumbálky v západných Beskydách (770 m n. m.) a najvýchodnejší z okolia Zbojníckej skaly (LZ Smolnícka Huta, 1050 m n. m.). Rozpätie zemepisnej dĺžky je niečo vyše 2,5 stupňa a rozpätie zemepisnej šírky vyše 1 stupňa.



1. Tvar šuškových šupín: A — var. *obovata* (1. f. *transversa*, 2. f. *typica*, 3. f. *fennica*); B — var. *europaea* (4. f. *cuneata*, 5. f. *typica*, 6. f. *biloba*, 7. f. *triloba*); C — var. *acuminata* (8. f. *apiculata*, 9. f. *ligulata*, 10. f. *typica*, 11. f. *squarrosa*). Podľa Mezera 1939

Pre dokončenie tejto etapy uvedenej výskumnej úlohy plánujeme doplniť biometriku smrekových šušiek v jednotlivých oblastiach aspoň na 30–35 porastov. To umožní vyhodnotiť potom vzájomné rozdiely v priemerných rozmeroch smrekových šušiek medzi jednotlivými oblasťami. Zároveň plánujeme doplniť aspoň v niektorých oblastiach biometriku aj v mladších porastoch za účelom zistenia vplyvu i veku na veľkosť šušiek.

SPRACOVANIE VÝSLEDKOV BIOMETRIKY

Pre výpočet priemernej dĺžky smrekových šušiek z nameraných hodnôt použili sme grupovací koeficient 0,5 cm pre dĺžku a 0,1 cm pre hrúbku. Pri hrúbke bolo potrebné zúžiť rozpätie grupovacej triedy pre pomerne nízke hodnoty smerodajnej odchýlky (0,2–0,5 cm). Priemerné hodnoty, podobne ako aj ostatné štatistické parametre (smerodajná odchýlka, stredná chyba aritmetického prieme-

ru, variačný koeficient, percentová chyba), sme vypočítali spôsobom, ktorý uvádza Hrubý (1950). Podobne sme vypočítali aj hodnoty korelačných koeficientov jednotlivých vzťahov a im zodpovedajúce regresné rovnice. Výsledky sú zhrnuté v tabuľke I a II.

HODNOTENIE VÝSLEDKOV

PRÍEMERNÁ DĹŽKA SMREKOVÝCH ŠUŠIEK NA SLOVENSKU

Priemerná dĺžka smrekových šušiek v rámci celého súboru je dosť premenlivá. Najvyššia bola zistená v okolí Čierného Balogu (13,83 cm v nadmorskej výške 780 m) a v Roháčoch, ktoré sú pričlenené k Vysokým Tatrám (12,36 cm v nadmorskej výške 905 m). Najmenšia bola zistená vo Vysokých Tatrách (6,79 cm v nadmorskej výške 1440 m na južnom svahu Lomníckeho štítu) a na severných svahoch Kráľovej hole v Nízkych Tatrách v nadmorskej výške 1510 m (7,28 cm). Absolútne najkratšia šuška bola nájdená v Nízkych Tatrách (4,0 cm) v nadmorskej výške 1370 m nad Jasnou a absolútne najdlhšia (17,6 cm) v Roháčoch pod Bielou skalou v nadmorskej výške 960 m.

Napriek tomu vykazuje priemerná dĺžka smrekových šušiek s nadmorskou výškou veľmi úzky negatívny korelačný vzťah: $r = -0,703$, ktorý poukazuje na to, že s rastúcou nadmorskou výškou postupne ubúda priemernej dĺžky smrekových šušiek. V priemere na každých výškových 300 m sa skrúti priemerná dĺžka smrekovej šušky o 1 cm. Naproti tomu rastie s nadmorskou výškou hodnota variačného koeficienta, ale pomerne málo. Na každých výškových 400 m sa zvýši jeho hodnota o 1 % (obr. 2). To predpokladá vo vyšších polohách väčší rozptyl a väčšiu variabilitu v dĺžke šušiek.

PRÍEMERNÁ HRÚBK A SMREKOVÝCH ŠUŠIEK NA SLOVENSKU

Celkom odlišný obraz korelácie poskytuje hodnotenie závislosti priemernej hrúbky smrekových šušiek od nadmorskej výšky. Pretože na hrúbku na zem opadaných šušiek môže vplývať rôzny obsah vody, závislý aj od obdobia merania (napr. na jar alebo v čase po výdatnejších dažďoch), hoci vychádza významná, ale veľmi nízka hodnota korelačného koeficienta ($r = -0,267$), nízka hodnota smernice regresnej priamky zapríčiňuje, že priemerná hrúbka šušiek vychádza skoro konštantná. Zatiaľ čo napr. priemerná dĺžka šušiek so vzrastajúcou nadmorskou výškou na každých 300 m sa zníži približne o 1 cm, ubudne na priemernej hrúbke šušiek ani nie celý 1 mm (obr. 3). Preto pri uvedenom spôsobe merania dĺžky a hrúbky na zem voľne opadaných šušiek nie je priemerná hrúbka výrazným ukazovateľom ich premenlivosti a závislosti od nadmorskej výšky. Okrem uvedeného možno predpokladať aj vplyv veku šušiek na ich hrúbku. Pri nami vykonávanej biometrike smrekových šušiek nemohli sme sa obmedziť na šušky len z určitého obdobia úrody vzhľadom na jeho striedanie v jednotlivých oblastiach.

Pre uvedené dôvody sme použili na hodnotenie premenlivosti smrekových šušiek pomer priemernej dĺžky šušiek k ich priemernej hrúbke. Tento pomer vo vzťahu k nadmorskej výške vykazuje tesnejšiu zápornú koreláciu ($r = -0,642$) a 4krát strmší pokles s rastúcou nadmorskou výškou ako priemerná hrúbka šušiek (obr. 4). Z toho vyplýva, že s rastúcou nadmorskou výškou klesá viac štihlosť šušiek v dôsledku práve silnejšieho poklesu priemernej dĺžky pri skoro konštantnej hrúbke.

I. Prehľad údajov o rozmeroch smrekových šušiek z rôznych oblastí Slovenska

Nadmorská výška	Oblasť	Dĺžka šušiek			$s_{\bar{x}}$	V_K	$S_{\%}$	Priem. hrúbka	$s_{\bar{x}}$	V_K	$S_{\%}$	Počet šušiek
		min.	max.	priem.								
m		cm			cm	%	%	cm	cm	%	%	ks
301 — 400	Stráž. horn.	7,6	14,0	10,28	0,09	12,74	0,89	3,88*	0,030	11,13	0,78	205
401 — 500	Nízke Tatry	8,7	14,6	10,78	0,07	10,09	0,70	2,48	0,012	6,89	0,48	208
501 — 600	Nízke Tatry	8,2	15,4	11,33	0,09	12,19	0,84	2,47	0,016	9,12	0,63	208
	Slov. rudohorie	7,0	17,2	10,47	0,12	16,12	1,13	3,84*	0,025	9,27	0,65	204
	záp. Beskydy	8,1	15,4	11,16	0,10	13,15	0,92	2,39	0,012	7,40	0,51	204
601 — 700	záp. B. skydy	7,3	14,9	10,73	0,10	13,86	0,96	2,35	0,015	9,31	0,64	209
	Slov. rudohorie	6,1	12,6	9,56	0,11	16,08	1,13	3,33*	0,029	12,33	0,87	202
		5,5	12,0	8,67	0,09	14,67	1,03	3,84	0,034	12,66	0,89	204
	Nízke Tatry	8,2	15,5	11,23	0,10	12,47	0,87	2,49	0,020	11,69	0,81	206
		9,0	15,1	11,62	0,09	11,44	0,81	2,73	0,015	7,76	0,55	199
701 — 800	záp. Beskydy	6,7	15,2	11,39	0,10	12,88	0,91	3,85*	0,778	11,00	0,78	202
		7,0	14,3	10,12	0,09	13,04	0,86	3,79*	0,596	9,02	0,60	232
		7,5	16,0	10,66	0,09	12,33	0,86	2,36	0,016	10,04	0,70	206
		7,3	15,1	10,88	0,09	12,37	0,84	3,87*	0,025	9,59	0,65	219
	Slov. rudohorie	9,4	14,9	12,13	0,08	10,01	0,70	2,84	0,016	8,09	0,57	203
		9,1	15,6	12,13	0,10	11,57	0,82	3,18	0,030	13,18	0,93	199
		9,1	17,4	13,83	0,09	9,47	0,65	2,86	0,016	8,19	0,56	210
	Vysoké Tatry	7,8	14,0	10,54	0,10	12,56	0,89	2,42	0,016	9,34	0,66	197
	Nízke Tatry	7,7	14,0	10,85	0,09	12,76	0,87	2,77	0,014	7,43	0,51	214
		7,4	12,7	9,85	0,07	10,03	0,69	2,43	0,016	9,86	0,67	211
		5,6	14,2	10,28	0,10	14,10	0,96	2,64	0,016	8,90	0,60	217
		6,2	13,0	9,52**	0,09	14,03	0,98	2,51	0,016	9,17	0,64	203
	Veľká Fatra	8,0	14,1	10,67	0,09	11,67	0,81	4,25*	0,035	11,72	0,82	207

801 — 900	záp. Beskydy	7,0	12,9	9,88	0,08	12,51	0,86	3,84*	0,030	11,28	0,73	212
		6,7	14,0	10,72	0,10	13,49	0,93	2,38	0,013	7,11	0,49	208
		8,2	14,3	11,40	0,09	12,03	0,84	2,40	0,012	6,95	0,48	206
	Slov. rudohorie	8,4	15,1	10,66	0,09	12,36	0,86	3,82*	0,030	11,43	0,79	207
	Vysoké Tatry	7,9	12,9	10,98	0,06	8,24	0,58	2,60	0,017	9,35	0,66	202
		7,0	13,7	10,35	0,09	13,14	0,87	2,57	0,014	8,52	0,57	226
	Nízke Tatry	8,4	15,6	11,50	0,10	12,98	0,91	2,78	0,015	7,73	0,54	201
		6,6	11,6	9,25	0,09	14,24	0,99	3,76*	0,035	13,38	0,93	205
		7,0	12,9	10,22	0,08	11,74	0,82	2,37	0,011	6,64	0,46	204
901 — 1000	záp. Beskydy	7,7	14,5	11,10	0,10	13,50	0,94	2,32	0,015	8,98	0,63	204
		6,1	15,1	10,51	0,10	13,74	0,96	2,46	0,013	7,39	0,52	204
		9,2	15,1	11,50**	0,08	9,67	0,69	2,92	0,019	9,40	0,66	197
	Slov. rudohorie	9,0	15,7	11,97	0,09	10,67	0,75	3,29*	0,025	12,89	0,90	204
		7,5	15,3	11,35**	0,10	13,38	0,93	3,29*	0,030	12,97	0,90	206
		8,2	17,5	11,88	0,11	13,61	0,94	2,44	0,015	9,00	0,62	209
		7,5	16,7	10,67**	0,10	13,23	0,92	2,31	0,013	8,15	0,57	205
		7,0	13,6	9,84	0,09	12,47	0,88	2,42	0,015	8,74	0,61	200
	Vysoké Tatry	9,0	13,5	12,36	0,09	10,47	0,74	2,62	0,012	6,96	0,49	201
		6,5	14,4	9,77**	0,11	16,09	1,15	2,59	0,014	7,64	0,55	194
		8,3	15,0	11,17	0,08	10,22	0,68	2,72	0,014	7,95	0,53	222
		7,3	13,0	10,26	0,08	10,76	0,74	2,52	0,012	6,62	0,46	209
	Nízke Tatry	7,9	15,7	10,35	0,08	11,50	0,80	4,04*	0,029	9,26	0,70	205
		6,7	13,5	10,75	0,09	12,09	0,85	2,95	0,028	13,42	0,94	203
	Veľká Fatra											
1001 — 1100	záp. Beskydy	7,3	13,7	10,19	0,09	13,09	0,92	2,28	0,016	10,05	0,70	204
		5,0	14,2	8,99	0,11	17,90	1,24	3,38*	0,025	10,72	0,74	208
		6,2	11,9	8,44**	0,07	12,56	0,89	3,55*	0,030	11,83	0,83	199

Pokračování tabulky I

Nadmorská výška	Oblasť	Dĺžka šušiek			$s_{\bar{x}}$	V_K	$S\%$	Priem. hrúbka	$s_{\bar{x}}$	V_K	$S\%$	Počet šušiek
		min.	max.	priem.								
m		cm			cm	%	%	cm	cm	%	%	ks
	Vysoké Tatry	7,0	12,5	9,43**	0,08	11,83	0,82	2,16	0,015	10,27	0,71	207
		6,7	13,0	9,11**	0,08	13,79	0,91	2,58	0,014	8,14	0,54	228
		5,9	12,2	8,84**	0,08	13,88	0,94	2,23	0,013	8,60	0,58	216
	Nízke Tatry	8,4	15,6	11,04	0,10	12,78	0,88	2,48	0,014	8,26	0,57	209
		7,5	14,1	10,23	0,02	12,81	0,20	2,30	0,013	8,06	0,57	201
		7,6	14,2	10,48	0,09	11,94	0,85	2,64	0,014	7,61	0,54	199
		6,4	12,6	8,61**	0,08	13,17	0,89	2,36	0,198	8,39	0,56	220
1101 – 1200	záp. Bsykydy	7,1	13,0	9,75	0,08	11,48	0,81	2,39	0,014	8,59	0,60	203
	Vysoké Tatry	5,9	11,5	9,34**	0,08	12,32	0,88	3,26	0,028	12,11	0,85	196
	Nízke Tatry	6,5	13,9	9,48**	0,02	13,99	0,97	2,45	0,015	9,40	0,65	209
		6,4	12,5	9,53	0,09	13,12	0,98	2,39	0,015	8,82	0,61	209
		6,5	12,1	9,12**	0,08	13,38	1,00	2,42	0,015	9,25	0,64	208
		6,7	13,2	9,42	0,08	12,73	0,89	4,25*	0,031	10,25	0,72	202
	Velká Fatra	6,0	13,5	9,40**	0,10	14,68	0,10	3,36*	0,027	11,39	0,79	205
1201 – 1300	záp. Beskydy	6,7	13,0	9,40	0,09	13,81	0,93	2,36	0,013	8,30	0,56	222
	Slov. rudohorie	7,5	13,3	10,39	0,09	11,80	0,83	3,67*	0,701	9,94	0,70	203
	Vysoké Tatry	6,5	12,0	9,05**	0,11	17,08	1,18	2,34	0,018	11,32	0,78	210
		5,5	12,6	8,10**	0,09	16,10	1,11	2,26	0,014	9,25	0,62	211
		5,5	11,6	8,69**	0,08	12,80	0,90	2,22	0,015	9,93	0,70	203
		5,2	11,8	8,40**	0,08	13,70	0,93	2,10	0,015	10,33	0,70	216
	Nízke Tatry	7,0	11,5	8,70**	0,06	10,83	0,76	2,26	0,013	8,25	0,57	208

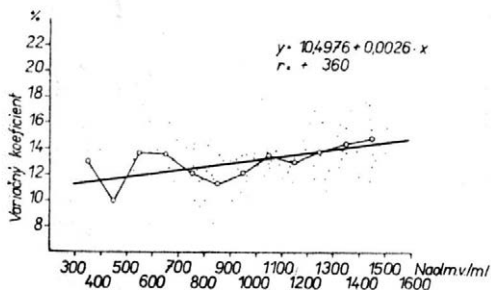
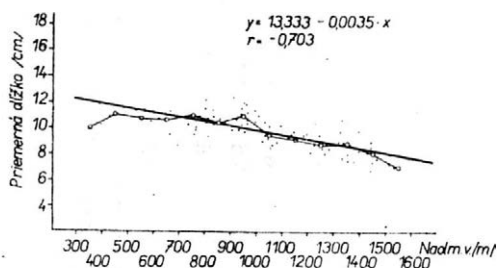
		6,5	13,1	8,37**	0,07	12,40	0,85	2,39	0,014	8,51	0,58	212
	Vel'ká Fatra	5,9	13,2	8,05**	0,09	16,14	1,10	2,84	0,025	12,89	0,89	214
1301—1400	záp. Beskydy	5,2	12,0	7,96**	0,08	13,74	0,94	2,21	0,012	7,91	0,55	205
	Slov. rudohorie	6,5	14,8	10,71**	0,12	15,97	1,12	2,82	0,022	11,23	0,79	204
		6,1	12,4	8,85**	0,09	15,12	1,06	2,72	0,018	9,53	0,68	204
	Vysoké Tatry	5,6	11,6	8,15**	0,08	13,76	0,96	2,74	0,023	12,33	0,85	206
		6,6	13,0	9,73**	0,09	12,72	0,89	2,24	0,013	8,28	0,58	206
	Nízke Tatry	5,9	12,3	8,85**	0,09	13,98	0,98	2,60	0,017	9,15	0,64	204
		4,0	10,4	7,40**	0,09	17,12	0,12	2,19	0,014	9,39	0,64	214
		5,5	10,9	7,70	0,07	13,31	0,90	3,78*	0,024	9,30	0,63	217
		7,2	12,8	9,74**	0,08	11,94	0,83	2,64	0,018	9,53	0,66	205
	Vel'ká Fatra	4,7	10,7	7,52**	0,08	15,69	1,10	3,25*	0,030	13,23	0,92	203
1401—1500	záp. Beskydy	5,1	11,1	7,36**	0,08	15,63	1,09	2,30	0,014	8,78	0,61	206
	Slov. rudohorie	7,2	12,5	9,53**	0,08	11,63	0,82	2,49	0,012	6,93	0,49	202
	Vysoké Tatry	4,3	10,7	6,79	0,08	17,51	1,21	2,05	0,017	12,23	0,84	210
		5,5	10,7	7,95	0,07	12,75	0,90	2,14	0,018	11,69	0,83	199
		5,4	11,3	7,96**	0,07	13,65	0,95	2,34	0,017	10,58	0,73	208
	Nízke Tatry	5,1	12,3	8,08**	0,10	17,77	1,25	2,13	0,018	11,84	0,84	203
		6,1	13,0	8,97	0,10	16,44	1,22	2,53	0,014	7,65	0,53	205
		4,5	11,9	8,16**	0,08	13,72	0,95	3,84*	0,024	9,16	0,63	209
		5,5	12,0	8,00	0,07	13,22	0,91	2,41	0,013	7,96	0,55	211
	Vel'ká Fatra	2,6	11,1	7,63**	0,10	22,80	1,62	3,24*	0,042	18,15	1,28	200
1501—1600	Nízke Tatry	4,8	10,4	7,28**	0,08	15,71	1,07	3,23*	0,027	12,04	0,82	213

Poznámka: * šušky otvorené, ** porasty s vekom nad 100 rokov, ostatné s vekom 61—100 rokov, $s_{\bar{x}}$ — stredná chyba aritmetického priemeru, VK — variačný koeficient, $S\%$ — percentová chyba.

II. Prehľad hodnôt korelačného koeficienta a regresných rovníc jednotlivých vzťahov smreka na Slovensku

Vzťah	r	s_r	$t_{(n-2)}$	$t_{(1,11)}$	Regresná rovnica
Priemerná dĺžka smrekových šušiek k nadmorskej výške	-0,703	0,075	8,90	2,58	$y = 13,3335 - 0,0035 \cdot x$
Variačný koeficient priem. dĺžky k nadmorskej výške	+0,368	0,098	3,76	2,58	$y = 10,4976 + 0,0026 \cdot x$
Priemerná hrúbka smrekových šušiek k nadmorskej výške	-0,267	0,117	2,28	2,58	$y = 2,7722 - 0,0003 \cdot x$
Variačný koeficient priem. hrúbky k nadmorskej výške	+0,264	0,117	2,26	2,58	$y = 7,3913 + 0,0017 \cdot x$
Pomer priemernej dĺžky ku priemernej hrúbke šušky vo vzťahu k nadmorskej výške	-0,642	0,093	6,90	2,58	$y = 8,148 - 0,004 \cdot x$

r – korelačný koeficient, s_r – stredná chyba korelačného koeficienta, $t_{(n-2)}$ – hodnota pre $(n-2)$ stupne voľnosti, $t_{(0,01)}$ – hodnota t pre hranicu štatistickej významnosti pri $P = 99 \%$.

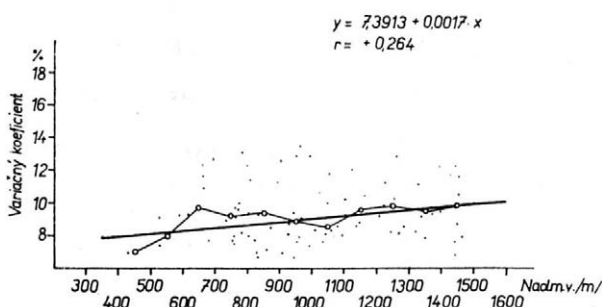
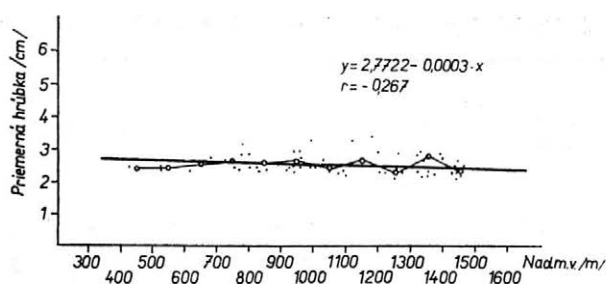


2. Závislosť priemernej dĺžky smrekových šušiek a ich variačného koeficienta na nadmorskej výške z celej oblasti prirodzeného rozšírenia smreka na Slovensku

POTREBNÝ POČET MERANÍ Z HLADISKA POŽADOVANEJ MIERY PRESNOSTI A ZASTÚPENIA JEDNOTLIVÝCH VARIET

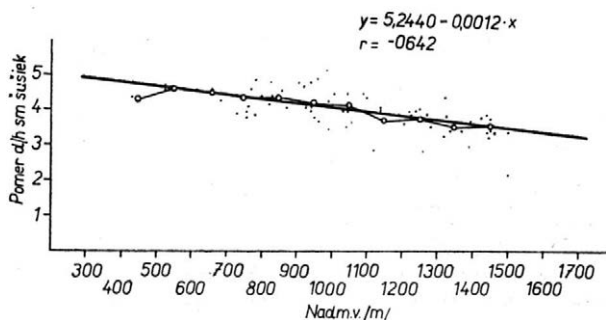
Z hľadiska miery požadovanej presnosti pri zisťovaní priemerných rozmerov smrekových šušiek je potrebné poznať variačný koeficient jednotlivých znakov, aby bolo možné ekonomicky zvážiť únosné množstvo potrebných meraní. Z týchto dôvodov sme v 5 porastoch v oblasti západných Beskyd a Strážovskej hornatiny merali zvlášť v každom poraste po 2 stovkách šušiek. Potom sme pre každú stovku zvlášť a spoločne pre 200 kusov vypočítali priemerné hodnoty a príslušné štatistické parametre (tabuľka III). Zo získaných výsledkov vidieť, že ani pri počte meraní 100 šušiek nebola prekročená obvykle používaná miera presnosti 5 % pri štatistickom zabezpečení na 95 % ($t = 2$). Pri priemernej dĺžke len v jed-

nom poraste boli prekročené 3 % pri uvedenom štatistickom zabezpečení. V ostatných prípadoch táto chyba dosahovala hodnoty 1,7 až 2,7 %. O niečo nižšie hodnoty sme zistili v priemernej hrúbke. Pri počte meraní 200 šušiek sa nielen znížila ale aj zvýšila hodnota variačného koeficienta, ale pomerne málo, a dosahovala približne strednú hodnotu z hodnôt pri počte meraní 100. Pri tomto počte meraní sa dosahujú medzi jednotlivými stovkami výrazné rozdiely vo variabilite. V hodnote variačného koeficienta to činí 30–40 %. V samotnej hodnote priemernej dĺžky je možné dosiahnuť pomerne veľmi dobrú zhodu. Väčšie rozdiely sa vyskytujú menej a dosahujú maximálne hodnotu 5 %. V ostatných prípadoch sa tieto rozdiely pohybujú v rozpätí okolo 1 %, ale sú aj nižšie. Preto z hľadiska zistenia priemerných rozmerov smrekových šušiek (hrúbka a dĺžka) vystačí pre požadovanú mieru presnosti v rozpätí 1–3 % pri štatistickom zabezpečení na 95 % počet meraní 100. Účelnejšie by bolo rozšíriť tieto merania na väčší počet porastov v jednotlivých oblastiach. Avšak vyšší počet meraní dáva lepšie predpoklady na zachytenie jednotlivito sa vyskytujúcich variet a foriem šušiek. Z prehľadu uvedeného v tabuľke IV vidieť, že pri počte meraní 100 šušiek v 3 porastoch by neboli vôbec zaznamenané ojedinele sa vyskytujúce variety *obovata* a *acuminata*, nehovoriac o výskyte jednotlivých foriem tvaru šupín v rámci týchto variet. V úhrne pri tomto počte by sa zaznamenal napr. o 23 % vyšší alebo o 24 % nižší výskyt variety *acuminata* oproti počtu meraných šušiek 200. Preto



3. Závislosť priemernej hrúbky smrekových šušiek a ich variačného koeficienta na nadmorskej výške z celej oblasti prirodzeného rozšírenia smreka na Slovensku

diska zistenia priemerných rozmerov smrekových šušiek (hrúbka a dĺžka) vystačí pre požadovanú mieru presnosti v rozpätí 1–3 % pri štatistickom zabezpečení na 95 % počet meraní 100. Účelnejšie by bolo rozšíriť tieto merania na väčší počet porastov v jednotlivých oblastiach. Avšak vyšší počet meraní dáva lepšie predpoklady na zachytenie jednotlivito sa vyskytujúcich variet a foriem šušiek. Z prehľadu uvedeného v tabuľke IV vidieť, že pri počte meraní 100 šušiek v 3 porastoch by neboli vôbec zaznamenané ojedinele sa vyskytujúce variety *obovata* a *acuminata*, nehovoriac o výskyte jednotlivých foriem tvaru šupín v rámci týchto variet. V úhrne pri tomto počte by sa zaznamenal napr. o 23 % vyšší alebo o 24 % nižší výskyt variety *acuminata* oproti počtu meraných šušiek 200. Preto



4. Závislosť pomeru priemernej dĺžky smrekových šušiek *D* ku ich priemernej hrúbke *H* na nadmorskej výške

III. Prehľad určenej priemernej dĺžky a hrúbky šušiek pri rôznom počte meraní

Bežné číslo	Počet meraní	Dĺžka				Hrúbka			
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	V_K	S	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	V_K	S
	ks	cm	cm	%	%	cm	cm	%	%
1	100 ₁	10,80	0,098	9,89	0,91	3,85	0,036	9,75	0,93
	100 ₂	10,98	0,146	13,37	1,33	3,89	0,038	10,27	0,99
	200	10,88	0,091	12,37	0,84	3,87	0,025	9,59	0,65
2	100 ₁	10,15	0,134	13,54	1,32	3,90	0,048	12,62	1,23
	100 ₂	9,60	0,098	10,58	1,03	3,78	0,034	9,27	0,89
	200	9,88	0,085	12,51	0,86	3,84	0,030	11,28	0,73
3	100 ₁	11,48	0,157	13,84	1,37	3,89	0,047	12,19	1,21
	100 ₂	11,29	0,133	11,79	1,18	3,80	0,036	9,57	0,94
	200	11,39	0,103	12,88	0,91	3,85	0,030	11,00	0,78
4	100 ₁	10,09	0,133	14,40	1,31	3,84	0,028	7,96	0,73
	100 ₂	10,15	0,110	11,47	1,08	3,74	0,035	9,95	0,95
	200	10,12	0,087	13,04	0,86	3,79	0,023	9,02	0,60
5	100 ₁	10,28	0,141	13,88	1,37	3,95	0,044	11,14	1,11
	100 ₂	10,28	0,166	16,43	1,62	3,81	0,040	10,91	1,06
	200	12,28	0,091	12,74	0,89	3,88	0,030	11,13	0,78

$\bar{x}$ — aritmetický priemer, $s_{\bar{x}}$ — stredná chyba aritmetického priemeru, V_K — variačný koeficient, $S\%$ — percentová chyba.

sme vo všetkých porastoch merali po 200 šušiek, hoci, ako to bolo spomenuté, pre zistenie priemernej dĺžky a hrúbky by sme boli úplne vystačili s počtom 100 z hľadiska neprekročenia požadovanej miery presnosti. Pri počte meraní 200 je vyššia pravdepodobnosť zachytenia aj tých variet a foriem šušiek, ktoré sa v danom poraste vyskytujú len ojedinele.

ZASTÚPENIE JEDNOTLIVÝCH VARIET PODĽA TVARU ŠUPÍN

Najviac zastúpenou varietou podľa tvaru šupín je var. *europaea*, pričom sa viac-menej rovnomerne vyskytujú všetky jej formy (*cunneata*, *typica*, *biloba* a *triloba* v zmysle Mezeru 1939). Táto varieta je zastúpená vo výškových stupňoch 400—1400 m n. m. skoro až na 90 % (obr. 5). Len vo výškovom stupni 550—750 m n. m. a vo výškovom stupni 1250—1450 m n. m. dosahuje nižšie zastúpenie (77—85 %). V tomto výškovom stupni je výraznejšie zastúpená varieta *acuminata*. Varieta *obovata* dosahuje najvyššie zastúpenie vo výškovom stupni 850—950 m n. m. Táto varieta v ostatných výškových stupňoch od 650

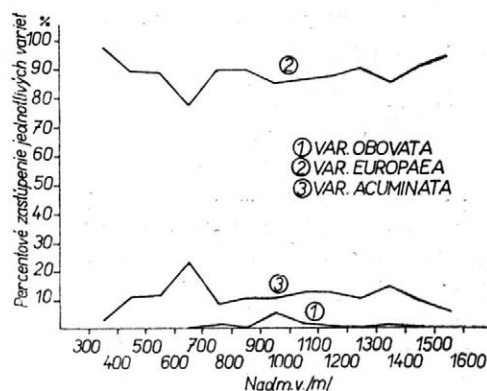
IV. Zastúpenie jednotlivých variét šušiek podľa tvaru šupín pri rôznom počte meraní

Bežné číslo	Var. <i>obovata</i>			<i>europaea</i>			<i>acuminata</i>		
	počet meraní								
	100 ₁	100 ₂	200	100 ₁	100 ₂	200	100 ₁	100 ₂	200
	zastúpenie jednotlivých foriem v percentách								
1	—	—	—	95,5	81,9	88,2	4,5	19,1	11,8
2	—	—	—	60,6	43,5	51,9	39,4	56,5	48,1
3	1,0	—	0,5	96,1	100,0	98,0	2,9	—	1,5
4	—	—	—	85,7	80,9	83,4	14,3	19,1	16,6
5	—	—	—	100,0	96,2	98,0	—	3,8	2,0
Sa:	0,2	—	0,1	87,5	80,0	83,7	12,3	20,0	16,2

do 1450 m n. m. je zastúpená veľmi nezreteľne (okolo 1 %). Z variety *acuminata* bola najviac zastúpená forma *typica*, tiež *apiculata* a zriedkavejšie *squarrosa*. Z variety *obovata* sa častejšie vyskytovala forma *fennica*.

Zastúpenie jednotlivých variét v skúmaných oblastiach nevykazuje pravidelnosť. Platí to najmä pre varietu *acuminata*, ktorá je najviac zastúpená v Nízkych Tatrách a aj v Slovenskom rudohorí, hlavne v Dobročskom pralese, kde dosahuje až 25 % zastúpenia (nadmorská výška 990 m) a na Klenovskom Vepre (69 %) v nadmorskej výške 1340 m. V oblasti Babie hory v nadmorských výškach nad 1100 m je táto varieta zastúpená v rozsahu 10–14 %, v nižších polohách jej zastúpenie klesá na polovicu a pri stromovej hranici od 1300 m n. m. jej výskyt nebol vôbec zaznamenaný. V Slovenskom rudohorí varieta *acuminata* je hojne zastúpená aj v oblasti Zlatého stola (LZ Stará Voda) a Zbojníckej skaly (LZ Smolnícka Huta) v nadmorských výškach od 500 do 1318 m (Zlatý stôl).

Varieta *obovata* sa najviac vyskytovala v porastoch Nízkych Tatier (v 9 z 32 porastov pri maximálnom zastúpení 18 %) a aj v západných Beskydách (v 3 zo 17 porastov s hojnejším zastúpením od 5 do 17 %). Vo Vysokých Tatrách sa vyskytovala len ojedinele, aj to len vo výškovom stupni od 900 do 1000 m n. m., podobne aj v Slovenskom rudohorí (v okolí Hronca) a vo Veľkej Fatre. Z celkového počtu porastov 93 bolo len 6 vyslovene monotypických s varietou *europaea*, tj. 6,5 %. V ďalších 18 porastoch (19,5 %) prevládala táto varieta v rozsahu 95–99 %.



5. Percentové zastúpenie jednotlivých variét smreka podľa tvaru šupín šušiek v jednotlivých výškových stupňoch

Predbežné výsledky hodnotenia biometriky smrekových šušiek vykonanej v 93 porastoch na Slovensku v roku 1964 ukazujú priamu závislosť priemernej dĺžky smrekovej šušky od nadmorskej výšky: s rastúcou nadmorskou výškou sa úmerne skracuje priemerná dĺžka šušky. Pritom, ako vidieť aj z tabuľky I, možno predpokladať rozdiely v jednotlivých oblastiach. Toto nebolo možné hodnotiť, pretože biometrika v nich nebola ešte dokončená. Je možné predpokladať i v nich rôzne zastúpenie jednotlivých variet a ich typov podľa šupín. Pritom doterajšie poznatky z vykonanej biometriky poukazujú aj na možnosť výskytu veľkoplodých a drobnoplodých foriem smreka, ak je to aj pri iných drevinách, na čo poukázal už i D o m i n (1932), a je možné okrem toho predpokladať aj vplyv klimatických podmienok a stanovišťa na veľkosť šušiek. Okrem toho zostáva ešte nezodpovedaná otázka veľkosti smrekového semena z rôznych častí koruny a dochádza k záveru, že šušky v rôznych častiach koruny jedného stromu obsahujú priemerne rovnaké množstvo rovnako hodnotných semien. Podľa toho by sa na druhej strane predpokladalo aj to, že tieto šušky by mali mať približne aj rovnakú dĺžku.

Časť z uvedených otázok bude možné zodpovedať po kompletizovaní biometriky aj v ostatných oblastiach a po doplnení biometriky na jednotlivých stromoch, k čomu poskytujú pomerne dobré podmienky vývraty v tých oblastiach, v ktorých bola minulého roku dobrá úroda (napr. Vysoké Tatry).

Naše predbežné výsledky sú v súlade s výsledkami H o l z e r a (1963) s tým rozdielom, že H o l z e r našiel i závislosť priemernej hrúbky od nadmorskej výšky. Podľa jeho výsledkov var. *obovata* sa viac vzťahuje na doskovitú formu vetvenia. Tieto šušky sú kratšie, a preto by sa mali viac vyskytovať vo vyšších polohách.

Výraznejšie rozdiely vyšli u našich výsledkov hodnotenia závislosti priemernej dĺžky šušky od nadmorskej výšky v porovnaní s výsledkami z Fínska. Zatiaľ čo podľa výsledkov H e i k i n h e i m a (ex M e z e r a 1939) sa vo Fínsku skrúti priemerná dĺžka šušky na každých 300 výškových m o 0,5 cm, v pomeroch Slovenska sa skrúti o 1 cm. Naše výsledky sa výraznejšie odlišujú aj od výsledkov Vincentových (1931). Vincentom zistená funkcia regresnej závislosti priemernej dĺžky smrekových šušiek od nadmorskej výšky $Y = 142,99 - - 0,0491 \cdot X$ (v mm) predpokladá zníženie priemernej dĺžky smrekových šušiek o 1 cm už na každých 200 výškových m. Smernica jeho regresnej priamky je podstatne strmšia, ale je vyššia aj hodnota konštanty a . Vincentov materiál pochádzajúci zo 108 stromov zahrnuje však veľmi širokú oblasť od Krkonoš a Jizerských hor v Čechách až po Východnú a Batizovce na Slovensku. Preto je možné predpokladať aj vplyv zemepisnej dĺžky na priemernú dĺžku šušiek. Strmší pokles okrem toho pravdepodobne spôsobujú i pomerne vysoké hodnoty priemernej dĺžky šušiek v nižších polohách v Čechách v nadmorskej výške 426 až 450 m (napr. Kácov, Suchdol — 15,28, 15,15 cm) alebo v moravskom predhorí Českomoravskej vrchoviny v nadmorskej výške 380—400 m (Sv. Kateřina, Svinošice — 16,77, 15,6 cm). Takéto priemerné hodnoty sme zatiaľ na Slovensku ani v nadmorských výškach 380—450 m nenašli. Vincentom zistené najvyššie priemerné hodnoty dĺžok sa ale vzťahujú aj na veľmi mladé stromy (20—56ročné). Výnimku tvorí jedine strom zo Suchdolu, ktorý mal 73 rokov. Naš materiál naproti tomu pochádza z porastov vyše 60ročných. Okrem toho rozdiely medzi Vincentovými a našimi výsledkami môžu byť zavinené aj rozdiel-

nosťou použitej metodiky. Vincent získal potrebný študijný materiál zberom šušiek z jednotlivých stromov, kým náš materiál pochádza z porastov a sú v ňom zahrnuté vzorky z väčšieho počtu stromov, ktoré reprezentujú skôr celú populáciu. Pri zbere z jednotlivých stromov sa uplatnia aj veľkoplodé formy, ktoré pri hromadnom zbere v poraste podľa použitej metodiky sa uplatnia len svojím vplyvom na celkový priemer z porastu. Ale Vincent, ako sa dá posúdiť z jeho materiálu, zbieral šušky z viacerých stromov aj v jednotlivých porastoch v tej istej nadmorskej výške. Avšak ich počet rozhoduje o tom, do akej miery je zabezpečený porastový priemer, čo závisí od variability priemerných rozmerov šušiek medzi jednotlivými stromami.

Výsledky Vincentovej štúdie potvrdzujú ďalej aj vplyv veku na veľkosť šušiek, hoci sa neukazuje lineárna závislosť. Vytvára sa však určité optimum pre priemernú dĺžku šušiek pri určitom veku v závislosti od nadmorskej výšky. Tak napr. pre výškové pásmo 550—1050 m n. m. najdlhšie šušky podľa Vincenta vytvára smrek vo veku od 61 do 100 rokov, v nadmorských výškach od 250 do 500 m vo veku 41—80 rokov, v nadmorských výškach 770—1150 m tiež v tom istom veku, najmä v oblasti Vysokých Tatier. Tieto poznatky majú veľký praktický význam, pretože od dĺžky šušky závisia aj vlastnosti semena, a preto je možné orientovať sa podľa nich aspoň v stredných a vyšších polohách aj pri výbere uznaných porastov, výberových stromov apod. Z týchto dôvodov bude potrebné rozšíriť našu biometriku smrekových šušiek aj na mladšie porasty aspoň v niektorých oblastiach.

Podobne ako Vincentovi (1931), ani nám nevystačuje ešte celkový počet preskúmaných porastov na získanie podkladov pre možnosť matematického určovania pôvodu, hlavne nadmorskej výšky podľa priemernej dĺžky šušiek.

Vypočítané priemerné hodnoty smrekových šušiek členené podľa výškových stupňov (tabuľka V.) poukazujú na to, že v priemernej dĺžke v celkovom úhľe nie je výrazný rozdiel medzi šuškami

vo výškovom stupni od najnižších polôh až do 1000 m n. m. (nepatrne dlhšie sú vo výškovom stupni 501—1000 m n. m.) Vo výškovom stupni 1001—1500 m n. m. je priemerná dĺžka šušky kratšia o 2 cm a vo výškovom stupni nad 1500 m n. m. je kratšia o ďalších 1,5 cm. Tento poznatok by sa mal odradkať v príslušných normách pre zber šušiek a aj pre cenové relácie vzhľadom na to, že z vysokohorských polôh býva aj menej klíčovité semeno. Podľa Vincenta (1930) väčšie šušky obsahujú tak absolútne, ako aj relatívne (vzhľadom na ich váhu) viac plných a menej prázdnych se-

V. Prehľad zistenej priemernej dĺžky smrekových šušiek podľa jednotlivých výškových stupňov na Slovensku

Výškový stupeň	Počet meraní	Priemerná dĺžka šušiek
m n. m.	ks	cm
do 500	413	10,53
501—1000	9090	10,82
1001—1500	9543	8,85
nad 1501	213	7,28

mien ako šušky kratšie. K podobným záverom došiel aj Pascovici (ex Klika et kol. 1953), ktorý dokazuje, že prostredne veľké alebo väčšie šušky majú najlepšie semená. To sa odradkať podľa Vincenta (1930) aj na vývoji semenáčikov. Semená z malých šušiek poskytujú menej vyvinuté semenáčky ako semená z väčších šušiek. Ale to platí v rámci jedného výškového pásma alebo v rámci tej istej oblasti alebo podoblasti. Práve rozmermi šušiek sa môžu navzájom odlišovať aj jednotlivé odrôdy vyznačujúce sa aj odlišnými hospodárskymi vlastnosťami. V našom prípade sa takto výrazne odlišuje smrek z horských

a vysokohorských polôh. Preto cenové relácie by mali pamätať aj na tieto rozdiely a mali by byť tak zostavené, aby nepoškodzovali zber z uvedených polôh, tj. semeno pochádzajúce z nich bude potrebovať lesnícka prax pre zabezpečenie zalesňovacích úloh v nich tak, aby sa vyhovelo aj poznatkom z výskumu proveniencií.

Vypočítané priemerné hodnoty smrekových šušiek a ich štatistické parametre poukazujú na to, že šušky sú pomerne homogénnym materiálom (variačný koeficient v priemere 8–15 %, výnimočne až 23 %).

Údaje o priemerných a maximálnych hodnotách smrekových šušiek z porastov na Slovensku poukazujú ďalej na to, že maximálne rozmery 16 a viac cm sú veľmi zriedkavé. Vyskytujú sa len v 5 porastoch, t. j. 5,4 %. Omnoho hojnejšie sú rozmery 14–15 cm. Priemerná dĺžka šušiek dosahuje maximálne 12–14 cm. Preto sa mi nezdá byť celkom odôvodnený návrh rozlišovania veľkosti smrekových šušiek na malé (do 8 cm), stredne veľké (9–15 cm), veľké (16–22 cm) a obrovské (nad 22 cm, S a m e k 1964). Z celkového počtu prehliadnutých a pomeraných vyše 19 000 smrekových šušiek len veľmi malý zlomok podielu šušiek mal dĺžku nad 16 cm (najdlhšie šušky mali 17–17,5 cm). V žiadnom prípade sme nezistili šušky okolo 20 cm dlhé. A to boli hodnoty maximálnych dĺžok šušiek, ktoré nijako necharakterizujú priemerné údaje. Ako sme už spomenuli, priemerná dĺžka smrekových šušiek dosahuje maximálne 14 cm a myslím, že je správne brať za rozlišovací znak práve túto hodnotu, pretože spolu s ostatnými štatistickými parametrami najlepšie charakterizuje celý súbor. V tom prípade by bolo aspoň pre slovenské pomery príliehavejšie nasledujúce delenie: krátké (do 7 cm), prostredne dlhé (8–10 cm), dlhé (11 až 13 cm), veľmi dlhé (14–16 cm), obrovské (nad 17 cm).

ZÁVER

Biometrika vyše 19 000 smrekových šušiek v 93 porastoch na Slovensku, prevažne pôvodných a vzniknutých z miestneho osiva o veku 61–100 rokov (56 porastov) a nad 100 rokov (37 porastov), poskytuje tieto výsledky:

a) Priemerná dĺžka šušiek je v úzkom negatívnom korelačnom vzťahu k nadmorskej výške ($r = -0,703$). V priemere na každých 300 výškových m sa skrúti o 1 cm.

b) Priemerná hrúbka šušiek vykazuje síce významný, ale veľmi nízky negatívny korelačný vzťah k nadmorskej výške ($r = -0,267$). Hodnota tangenty regresnej priamky je tak nízka, že priemerná hrúbka šušiek vychádza skoro konštantná. Na 400 výškových m klesne priemerná hrúbka šušiek asi o 1 mm. Preto priemerná hrúbka šušiek smreka neposkytuje spoľahlivý znak podľa ktorého by sa dalo usúdiť na pôvod.

c) S nadmorskou výškou rastie lineárne hodnota variačného koeficienta tak priemernej dĺžky, ako aj priemernej hrúbky smrekových šušiek.

d) Súhrnne vo výškových stupňoch do 500 m a 501–1000 m n. m. neukazuje sa výrazný rozdiel v priemernej dĺžke smrekových šušiek. Vo výškovom stupni 1001–1500 m n. m. je priemerná dĺžka šušiek o 2 cm kratšia a vo výškovom stupni nad 1500 m n. m. je kratšia až o 3,5 cm ako v nízkych a stredných polohách.

e) Najviac zastúpenou varietou podľa tvaru šupín je var. *europaea*, pričom sa vyskytujú dosť rovnomerne jej jednotlivé formy (*cunneata*, *typica* a *biloba*; forma *triloba* je zriedkavejšia). Vo všetkých výškových stupňoch dosahuje pomerne vysoké zastúpenie, v priemere až 90 %. Len vo výškovom stupni 550 až

750 m n. m. a 1250—1450 m n. m. jej podiel klesá na 77—85 %. V týchto výškových stupňoch sa zvyšuje podiel variety *acuminata*. Vo výškovom stupni 850—950 m n. m. je zas výraznejšie zastúpená varieta *obovata*. V ostatných výškových stupňoch sa vyskytuje len ojedinele a dosahuje podiel okolo 1 %. Podrobnejší rozbor zastúpenia jednotlivých foriem, ako aj ich systematiky, bude možné zhodnotiť až po spracovaní šušiek, ktoré boli vybrané z každého porastu v počte 10—20 za týmto účelom. Celkove však sa neukazuje pravidelnosť v zastúpení jednotlivých variet v určitých výškových stupňoch.

f) Z hľadiska požadovanej miery presnosti určenia priemerných rozmerov smrekových šušiek postačí merať 100 šušiek. Variačný koeficient priemernej dĺžky je v priemere 8—15 %, pri priemernej hrúbke ešte nižší. Avšak z hľadiska zachytenia výskytu rôznych variet a foriem podľa tvaru šupín je lepšie merať vyšší počet šušiek, napr. 200.

Došlo dne 29. 10. 1965

Literatúra

1. Domin K.: Systematické poznámky o smrku (*Picea abies* [L.] Karst.). 1932, Lesn. práce, r. 11, str. 177-198. — 2. Holzer K.: Die Höhengliederung der Fichte in den österreichischen Alpen am Beispiel der Seetaler Alpen. 1963, *Silvae Genetica*, r. 12, č. 4, str. 134. — 3. Hrubý K.: Variabilita a korelace v biologii. 1950, Rozpravy II. třídy České Akademie, r. 60, č. 17, 94 str. — 4. Klika J., Šiman K., Novák A., Kavka B.: Jehličnaté. 1953, CSAV Praha, 311 str. — 5. Mezera A.: Rozšíření šiškových forem smrku v ČR. 1939, Lesn. práce, r. 18, str. 35-58. — 6. Vincent G.: Rozbory šišek jehličnanů a jejich semen. Část první. 1930, Sborník výzkumných ústavů zemědělských CSR, sv. 50, č. 2, 114 str. — 7. Vincent G.: Rozbory šišek jehličnanů a jejich semen. Část druhá. 1931, Sborník výzkumných ústavů zemědělských CSR, sv. 71, č. 4, 170 str. — 8. Samek V.: Metodika výzkumu morfologické proměnlivosti smrku z hlediska fytogeografického. 1964, Zprávy lesnického výzkumu, r. 10, č. 2-3, str. 18-25.

Об изменчивости ели обыкновенной (*Picea abies* Karst.) в зависимости от формы шишек

В 1964 году была проведена биометрика 19 259 шишек в еловых насаждениях в возрасте свыше 60 лет преимущественно первоначальных, возникших из местного посевного материала, в рамках естественного ареала в Словакии. 56 насаждений в возрасте 61—100 лет, 37 — свыше 100 лет. В каждом насаждении было собрано по 200 штук опавших на землю шишек и затем измерялась их длина и ширина. Одновременно все шишки сортировались по трем основным классам в зависимости от формы чешуй (var. *obovata*, *europaea* и *acuminata*). Биометрика во всем объеме еще не закончена. Предполагается ее дополнить в каждой из областей до 30—35 насаждений и расширить ее за счет младших насаждений с целью установления различий между отдельными областями и определения влияния возраста и местопроизрастания на среднюю длину шишек.

Результаты статистического определения средней длины и ширины шишек и соответствующих статистических параметров рассортированы в зависимости от высоты над уровнем моря (табл. I) в качестве основы для установления корреляций между приведенными размерами и высотой над уровнем моря. В работе приводятся частичные результаты из этой биометрики, а также оценка примененной методики, главным образом с точки зрения выбора необходимого числа измерений в связи с требуемой степенью точности. Полученные результаты можно подытожить в следующих пунктах:

а) Средняя длина еловых шишек находится в узко отрицательном корреляционном отношении к высоте над уровнем моря ($r = -0,703$). В среднем на каждые 300 м по высоте длина шишек сокращается на 1 см.

б) Средняя ширина шишек находится хотя и в достоверном, но весьма низком отрицательном корреляционном отношении к высоте над уровнем моря ($r = -0,267$). Величина тангенса регрессивной прямой настолько низка (0,0003), что средняя ширина шишек выходит почти постоянной. На 400 метров высоты снижается средняя ширина шишек приблизительно на 1 мм. Поэтому средняя ширина шишек не является надежным признаком, по которому можно было бы судить о происхождении.

в) С возрастающей высотой над уровнем моря растет линейно величина вариационного коэффициента как у средней длины, так и у средней ширины еловых шишек.

г) В итоге в ступенях по высоте до 500 м и 501—100 м н. у. м. в средней длине еловых шишек не проявляется характерного различия. В ступенях по высоте 1001—1500 м н. у. м. средняя длина шишек на 2 см короче, а в ступенях по высоте свыше 1501 м н. у. м. короче даже на 3,5 см, чем в низких и средних местоположениях.

д) Чаще всего представленным вариантом по форме чешуй является разновидность *europaea*, причем достаточно равномерно встречаются и его отдельные формы (*cunneata*, *typica* и *biloba*), форма *triloba* встречается реже. Во всех ступенях по высоте эти формы достигают сравнительно высокого участия, в среднем до 90 %. Только в ступенях по высоте 550—750 м н. у. м. их доля снижается до 77—85 %. В этих ступенях по высоте повышается доля разновидности *acuminata*; в ступени 850—950 м н. у. м. снова более выразительно представлена разновидность *obovata*. В остальных ступенях по высоте она встречается в единичных случаях и ее доля достигает около 1 %. Однако в общем не проявляется какая-либо регулярность в участии отдельных разновидностей в известных ступенях по высоте.

е) С точки зрения требуемой степени точности определения средних размеров еловых шишек, достаточно измерять 100 шишек. Вариационный коэффициент средней длины достигает в среднем 8—15 %, только в исключительных случаях бывает выше, главным образом в высших местоположениях. У средней ширины он ниже. Однако с точки зрения охвата появления разных разновидностей и форм в зависимости от формы чешуй, лучше измерять большее число шишек, например 200.

On the Variation of Norway Spruce (*Picea abies* Karst.) Estimated by Cones in Slovakia

In 1964 the biometric measurements were carried out on 19 259 cones in 93 spruce stands aged more than 60 years, prevailingly autochthonous and established from local seed within natural range in Slovakia. The age of 56 stands was 60—100 years and 37 stands were older than 100 years. The investigation was made in such a way that in each stand 200 cones fallen to ground were collected and their length and width measured. They were classified into 3 basic classes by their scale shape (var. *obovata*, *europaea* and *acuminata*). However, the biometric measurements have not yet been fully finished. It is planned to complete the measurements in each of 5 regions to 30—35 stands and to extend them to the younger stands with the aim to find the differences in the individual regions and to determine also the age and site influences on the mean cone length.

The results of statistical estimation of the mean length and width of cones, as well as those of statistical parameters are ordered by altitudes above sea level (table I) as a basis for the determination of correlations between the mentioned dimensions and altitudes. The paper contains partial results of this biometric measurement and the evaluation of the applied method especially from the viewpoint of the selection of necessary number of measurements with regard to the required rate of accuracy. The results obtained may be summarized into following conclusions:

a) The average length of spruce cones is in a close negative correlation to the altitude ($r = -0,703$). The cone length is averagely reduced by 1 cm for each 300 m.

b) The average cone diameter shows a significant but very low negative correlation to the altitude ($r = -0,267$). However, the value of regression line tangent is so low (0,0003) that the average cone diameter is nearly constant. The average cone diameter is reduced by 1 cm for each 400 m. Therefore, it may be not considered as a reliable factor from which the provenance may be determined.

c) The linear value of variation coefficient increases with the altitude both for the average length and the average diameter of spruce cones.

d) There is no significant difference in average length of spruce cones for altitude grades to 500 m and from 501 to 1000 m. On the other hand, the average cone length in the height zone from 1000 to 1500 m a. s. l. is by 2 cm, and in the altitude zone over 1501 m a.s.l. by 3,5 cm smaller than in the low and medium altitudes.

e) The most frequently occurring variety by scale shape is var. *europaea*, whereby its individual forms (*cunneata*, *typica* and *biloba*; the *triloba* form being rarer) show also a rather uniform occurrence. It achieves a relatively high representation in all altitude zones, in average 90 %. Its representation sinks only in the altitude zones 550—700 m and 1250—1450 m. In these altitude zones the participation of the variety *acuminata* increases. On the other hand the variety *obovata* is repre-

sented to a greater degree in the altitude zone 850—950 m a. s. l., whereas in other altitude zones it occurs only sporadically and its representation varies by 1 %. On the whole, however, there appears no regularity in the representation of individual varieties in the given altitude zones.

f) With regard to the required accuracy rate in the determination of average spruce cone dimensions it is clear that the measurement of 100 cones is sufficient enough. The variation coefficient of average length varies from 8 to 15 %, being only exceptionally higher, namely in higher locations. These data are lower for average cone diameter. However, in recording the occurrence of different varieties by scale shape, it is better to measure a higher cone number, e. g. 200.

Über die Variabilität der Fichte (*Picea abies* Karst.) in der Slowakei auf Grund von Zapfenuntersuchungen

Im Jahre 1964 untersuchte man biometrisch 19 259 Stück Zapfen aus 93 Fichtenbeständen, die über 60 Jahre alt und autochthon waren und dem lokalen Saatgut entstammten. Die Untersuchungen fanden im Rahmen des natürlichen Areals der Slowakei statt. In jedem Bestand sammelte man 200 Stück zu Boden gefallene Zapfen, deren Länge und Stärke gemessen werden sollte. Diese Zapfen wurden gleichzeitig, ihrer Form entsprechend, in drei Grundklassen eingeteilt (var. *obovata*, *europaea* und *acuminata*). Die biometrischen Messungen sind noch nicht im vollem Umfange beendet. Man rechnet damit, daß man ihre Zahl für jedes der 5 Gebiete auf 30—35 Bestände ergänzen und zugleich auch jüngere Bestände zwecks Feststellung der Unterschiede zwischen den einzelnen Gebieten und zwecks Ermittlung des Einflusses von Alter und Standort auf die Durchschnittslänge der Zapfen heranziehen werde.

Die Ergebnisse der statistischen Bestimmung der durchschnittlichen Länge und Stärke der Zapfen und der entsprechenden statistischen Parameter werden nach der Seehöhe (Tabelle I) als eine Unterlage zur Ermittlung von Korrelationen zwischen den oberwähnten Dimensionen und der Seehöhe klassifiziert. Der Aufsatz bringt weitere Teilresultate dieser Biometrik sowie auch eine Bewertung der angewandten Methodik hauptsächlich vom Gesichtspunkt der nötigen Anzahl von Messungen in bezug auf die erwünschte Genauigkeit. Die erzielten Ergebnisse kann man unter den folgenden Punkten zusammenfassen:

a) Die Durchschnittslänge der Fichtenzapfen steht in einer engen negativen Korrelation zur Seehöhe ($r = -0,703$). Sie verkürzt sich durchschnittlich um 1 cm je 300 m Höhe.

b) Die Durchschnittsstärke der Zapfen weist zwar eine signifikante, jedoch sehr niedrige, Korrelationsbeziehung zur Seehöhe ($r = -0,267$) auf. Der Tangenswert der Regressionsgeraden ist so niedrig (0,0003), daß die Durchschnittsstärke der Zapfen als beinahe konstant erscheint. Auf 400 m Höhe sinkt die Durchschnittsstärke um etwa 1 mm. Aus diesem Grunde stellt die Durchschnittsstärke der Fichtenzapfen kein verlässliches Merkmal dar, mit dessen Hilfe man die Herkunft der Bäume beurteilen könnte.

c) Linear wächst mit der Seehöhe auch der Wert des Variationskoeffizienten sowohl bei der Durchschnittslänge als auch bei der Durchschnittsstärke der Fichtenzapfen.

d) Zusammenfassend zeigt sich bei den Höhenstufen bis zu 500 m und zwischen 501—1000 m ü. M. kein prägnanter Unterschied zwischen der Durchschnittslänge der Fichtenzapfen. Auf der Höhenstufe von 1001—1501 m ist die Durchschnittshöhe um 2 cm und auf der Höhenstufe von mehr als 1501 m bis um 3,5 cm kürzer.

e) Die am stärksten vertretene Formvariante ist var. *europaea*, wobei ihre einzelnen Formen (*cunneata*, *typica* und *biloba*) ziemlich gleichmäßig auftreten, während die Form *triloba* seltener ist. Die Verteilung der var. *europaea* ist auf allen Höhenstufen verhältnismäßig stark (im Durchschnitt bis 90 %). Nur auf der Höhenstufe von 550—750 m und 850—950 m ü. M. sinkt dieser Anteil durchschnittlich auf 77—85 %. Auf diesen Höhenstufen nimmt der Anteil der Varietät *acuminata* zu. Auf der Höhenstufe von 850—950 m ü. M. ist dagegen die Varietät *obovata* stärker vertreten. Diese kommt auf den übrigen Höhenstufen nur vereinzelt vor und ihr Anteil erreicht etwa 1 %. Im großen ganzen zeigt sich jedoch keine regelmäßige Vertretung der Varietäten auf bestimmten Höhenstufen.

f) Vom Standpunkt einer genauen Feststellung der Durchschnitsmaße der Fichtenzapfen genügt es, nur 100 Stück Zapfen zu messen. Im Durchschnitt ergeben sich als Variationskoeffizient der Durchschnittslänge 8—15 % und nur ausnahmsweise pflegt er, besonders in höheren Lagen, auch höher zu sein. Bei der Durchschnittsstärke ist er niedriger. Um jedoch das Auftreten verschiedener Varietäten und Formen auf Grund der Samenschuppenform festzustellen, ist es besser, eine höhere Anzahl von Zapfen, wie z. B. 200 Stück, zu messen.

Adresa autora:

Doc. Ing. Milan Holubčík, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvoler

■ V odborné myslivecké a zoologické literatuře najdeme řadu zpráv, které se zabývají rozptylem a migrací vypuštěných koroptví. Vesměs jde o dospělé koroptve, které byly na podzim nebo v zimě odchytny, obvykle komorovány a v předjaří nebo na jaře vypouštěny do honiteb. Většina údajů pochází z větších zazvěřovacích akcí po tuhých zimách, kdy byly stavy koroptví v některých oblastech hlavně vlivem nepříznivých klimatických podmínek zdecimovány a později doplňovány vypouštěním většího počtu koroptví z jiných oblastí. O rozptylu vysazených koroptví se zmiňují u nás ve svých pracích především Sekera 1942, Komárek 1948, Farský 1942, Paleček, Toufar 1957. Rozptyl koroptví byl dosud sledován na základě zpětných hlášení z kroužkových akcí, kdy bylo pochopitelně zachyceno jen velmi malé procento z ulovených, uhynulých nebo dravci usmrcených koroptví z celkového počtu vypuštěných, obvykle 3–8 %. Z číselného vyhodnocení těchto akcí vyplývá, že zhruba

60–70 % všech vypuštěných koroptví se nevzdálilo více než 1 km od místa vypuštění,

80 % všech vypuštěných koroptví zůstalo v okruhu do 2 km od místa vypuštění,

97 % všech vypuštěných koroptví zůstalo v okruhu do 5 km od místa vypuštění.

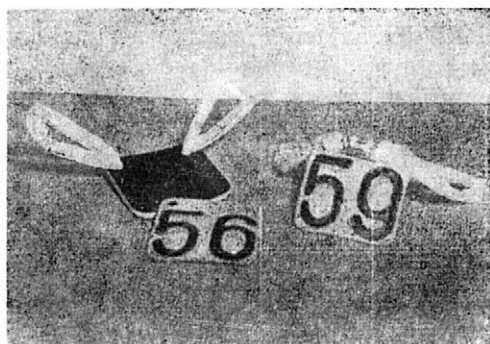
Rozptyl byl hodnocen většinou v rozpětí několika let, kdy byly nálezy kroužků zaznamenávány. Tyto práce hodnotí tedy rozptyl v delším časovém rozpětí a v podmínkách, které byly z hlediska struktury honiteb pro chov koroptví mnohem příznivější než v současné době.

Naše pozornost byla zaměřena na rozptyl koroptví v ohraničeném časovém úseku, a to od vypuštění do konce období hnízdění s ohledem na zmíněné podmínky zemědělského hospodaření, které považujeme za jednu z příčin úbytku koroptví v současných podmínkách. Při výzkumu ekologie koroptví vypuštěných po rozdílné době zimního komorování jsme si též všimli i jejich rozptylu od míst vypuštění v období párkování a hnízdění. Šlo nám tedy také o prověření otázky, zda je rozptyl koroptví ovlivňován délkou komorování a dobou vypouštění, ev. strukturou honitby.

PRACOVNÍ METODA

Předpokladem pro spolehlivé pozorování vypuštěných koroptví bylo použití vhodného způsobu značkování, které by umožnilo individuální rozlišování jedinců v terénu. Pouhé kroužkování koroptví je pro tento účel nedostačující, poněvadž

výsledky kroužkování je možné hodnotit teprve po odstělu, odchytu nebo úhynu koroptví a nelze tedy získat dostatečný počet údajů v sezóně, kdy byly vypuštěny. Barvení perí tmavými vlasovými barvivy také nepřineslo očekávané výsledky, poněvadž barvy na vypuštěných koroptvích po několika týdnech vybledly. Proto jsme na základě znalostí o používání plastických hmot ke značkování zvěře v zahraničí, hlavně v Anglii (Blank, Ash 1956), vyzkoušeli mnoho našich plastických hmot, kterých by bylo možno použít pro viditelné označování koroptví. Nejlépe se osvědčily různobarevné fólie z vrstveného novoduru, slisované ve třech vrstvách. Poněvadž vrstvený novodur se vyrábí v několika barevných kombinacích, získali jsme dostatečné množství materiálu pro výrobu značek. Vrstvený novodur je odolný vůči mrazu i teplu, je pevný, pružný a lehký (štítek 4×4 cm váží 2,5–3,0 g). Na hřbety koroptví jsme štítky upevňovali tkalounem z monofibrilové tkaniny, provlečeným dvěma otvory v horní části štítku a sepnutým hliníkovou sponkou. Štítky byly různobarevné s vyrytými číslicemi nebo geometrickými obrazy, umožňujícími spolehlivé



1. Značky z vrstveného novoduru použité pro značkování koroptví v honitbě Tochovice. Kohoutci měli značky bílé, slepičky žluté
2. V honitbách Bačov a Litol bylo použito novodurových značek s kombinacemi barevných ploch. Kohoutci měli značky čtvercové, slepičky kulaté

rozlišování koroptví. Pozorováním v terénu jsme si ověřili, že tyto značky nijak neztěžují let koroptví; rovněž rychlost letu se nelišila oproti neznačkováným koroptvím. Upevnění bylo dostačující a nikdy jsme nezjistili, že by se evidenční štítky uvolnily nebo spadly. Silným triédrem je možno značky rozlišovat do vzdálenosti 80–100 m.

Toto značkování nám umožnilo získat poměrně vysoký počet záznamů o pohybech značkových koroptví v pokusných honitbách. V letech 1960–1962 jsme po různé dlouhé době komorování vypustili ve třech pokusných honitbách celkem 473 označených koroptví, které jsme pak v období párkování a hnízdění v těchto honitbách sledovali a jejich pohyby zaznamenávali do evidenčních karet a do map 1 : 5000. Sledování těchto koroptví při ev. přeletech do sousedních honiteb bylo zajištěno spoluprací s myslivci okolních mysliveckých sdružení.

Jako pokusné honitby jsme si vybrali v 1. roce honitbu VÚLHM Tochovice s rozlohou 212 ha, v nadmořské výšce 450–500 m, zemědělská výrobní oblast bramborářsko-obilnářská; ve 2. roce honitbu Bačov v Polabí s rozlohou 1280 ha, průměrná nadmořská výška 200 m, zemědělská výrobní oblast řepařská; ve 3. roce honitbu Litol v Polabí s rozlohou 1060 ha, průměrná nadmořská výška 180 m, zemědělská výrobní oblast řepařská. Ve všech třech honitbách je zaveden velkoplošný způsob zemědělského hospodaření.

Koroptve byly vypouštěny vždy hromadně z transportních košů zhruba ve středu honiteb, a to v 1. roce 29. března, ve 2. roce 17. února a ve 3. roce 6. února. Doba komorování byla v prvním případě 104 dny, ve druhém 43 dny a ve třetím 23 dny až do data vypuštění.

VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ

Ve všech třech honitbách jsme po vypuštění pozorovali celkem shodný zjev: koroptve se nejprve držely 1–2 týdny pohromadě v blízkosti místa vypuštění, kde vytvářely jednu nebo dvě velké skupiny. V té době se přizpůsobovaly novému prostředí a seznamovaly se s okolím. Pokusy místních lichých kohoutků o odvádění slepiček z těchto skupin nastávaly okamžitě po vypuštění. Po určité době, která byla dána jednak specifickými podmínkami honiteb, jednak dobou vypouštění, docházelo k většímu rozptylu, vytváření párků a vyhledávání hnízdních okrsků. V několika případech se stalo, že v této fázi rozptylu byla průměrná vzdálenost od místa vypuštění větší než později při hnízdění, že se tedy některé párky vydávaly na „rekognoskaci terénu“ a později se opět vracely k místu vypuštění.

Vypuštěné značkové koroptve tvořily párky buď samy mezi sebou (těchto párků bylo 40–56 % ze všech sledovaných párků), nebo vypuštěné slepičky s místními kohoutky (17–28 %), popř. vypuštění kohoutci s místními slepičkami (3–12 %). Vyšší procento smíšených párků s místními kohoutky lze logicky vysvětlit tak, že místní nadbyteční kohoutci jsou ve známém prostředí mnohem agresivnější a ve většině případů vítězí v soubojích o vypuštěné slepičky.

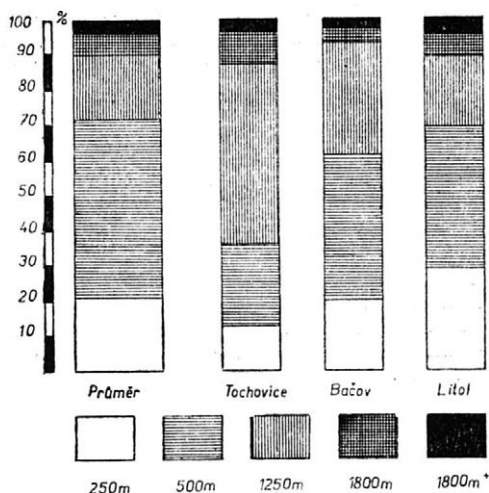
Ve fázi tvoření párků docházelo k velmi častým přesunům jednotlivých párků z místa na místo, k intenzivním soubojům s ostatními koroptvemi i k častým výměnám partnerů v párcích. Proti vžitě předstávě o „věrnosti koroptvích párků“ jsme často zjišťovali, že některé slepičky vyměnily v tomto období až třikrát své partnery.

V další časové fázi, která byla opět podmíněna místními i klimatickými podmínkami a dobou vypouštění, došlo ke stabilizaci hnízdních okrsků, kdy jednotlivé párky žily v pevných svazcích.

Z 473 vypuštěných koroptví jsme v období tvoření párků a hnízdění získali záznamy o 191 značkové koroptvi; naše terénní pozorování tedy podchytilo ve třech pokusných honitbách 40,3 % všech vypuštěných koroptví.

ZHODNOCENÍ ROZPTYLU

Po vyhodnocení všech spolehlivých záznamů o pohybech značkových koroptví jsme došli k závěru, že ve všech třech pokusných honitbách a ve všech fázích rozptylu nebyla v období tvoření párků a hnízdění průměrná vzdálenost koroptví od místa vypuštění větší než 850 m. Srovnáme-li tento výsledek pro lepší představu s průměrnými rozlohami našich honiteb, vidíme, že většina vypuštěných koroptví se bude v době hnízdění zdržovat v hranicích každé honitby, která má i nejmenší povolenou výměru, tj. 500 ha, a která tedy odpovídá v ideálním případě kruhu o poloměru 1250 m. S 95 % pravděpodobností lze očekávat, že se v mezích to-



3. Struktura vzdálenosti rozptylu koroptví podle honiteb

I. Структура vzdáleností koroptví od místa vypuštění v ‰ v jednotlivých pokusných honitbách

Honitba	Interval vzdáleností do				
	250 m	500 m	1250 m	1800 m	přes 1800 m
Tochovice	13	23	51	9	4
Bačov	20	41	32	4	3
Litol	29	40	20	6	5
Průměr	21	34	35	6	4

hoto poloměru bude zdržovat 87—93 ‰ koroptví, takže lze předpokládat ztrátu z opuštění honitby v mezích od 7 do 13 ‰. Maximální očekávaná průměrná vzdálenost bude s 95% pravděpodobností 940 m od místa vypuštění. V honitbách o rozloze 1000 ha (v ideálním případě poloměr 1800 m) je předpokládána ztráta z opuštění honitby již jen 2—6 ‰, takže zde zůstanou v období prvního hnízdění prakticky všechny vypuštěné koroptve.

Současně se ukázalo, že délka komorování a doba vypouštění nemá rozhodující vliv na rozptyl koroptví. Rozptyl nebyl ovlivňován ani rozdílnou strukturou honiteb, v daném případě vykazoval ve všech třech pokusných honitbách přibližně stejné průměrné hodnoty.

Došlo dne 8. 11. 1965

Literatura

1. Blank T. H., Ash J. S.: Marker for game birds. 1956, J. Wildlife Mgmt. 20, 3. — 2. Bouchner M., Fišer Z.: Značkování koroptví zvěře. 1961, Myslivost, č. 2, str. 21-22. — 3. Farský O.: Výsledky vysazování koroptví v r. 1941 na Moravě. 1942, Stráž myslivosti, r. 20, č. 3, str. 71-75. — 4. Komárek J.: Myslivost v českých zemích. 1948, Praha. — 5. Paleček J., Toufar J.: Stěhování vypuštěných koroptví. 1957, Zoologické listy, r. 6, č. 2, str. 133-138. — 6. Paludan K.: Ringmarking af agerhøns 1950-54. 1957, Danske Wildtundersøgelser, č. 7. — 7. Sekera J.: Vysazování koroptví po třeskutých zimách v r. 1939-1941. 1942, Zprávy stát. výzkumných ústavů lesnických CSR.

Рассеяние куропаток после их выпуска на охотничьи угодья

В трех опытных охотничьих угодьях изучалось рассеяние куропаток, выпущенных после зимнего содержания их в куропаточниках. Куропатки содержались в куропаточниках в первом году 104 дня и были выпущены 29 марта, во втором году содержались 43 дня и были выпущены 17-го февраля, в третьем году содержались 23 дня и были выпущены 6-го февраля. Перед выпуском куропатки были окольцованы и обозначены новобуровыми метками с числами или комбинациями цветных полосок, которые были укреплены на спине куропаток при помощи нитки из монофибриловой ткани. Это заметное обозначение дало возможность индивидуально различать куропаток и следить за ходом их перелета в опытных охотничьих угодьях. Таким образом в общем было обозначено 473 куропатки. Далее при установленном наблюдении в период спаривания и гнездования из этого числа была охвачена 191 куропатка, т. е. 40,3 ‰ из общего числа выпущенных куропаток. Опытные охотничьи угодья были расположены на высоте 180—450 м н. у. м., причем во всех трех угодьях был введен способ ведения сельского хозяйства на крупных площадях.

Выпущенные куропатки образовывали пары как сами между собой (40 ‰—56 ‰ всех наблюдаемых пар), так и выпущенные курочки с местными петушками (17—28 ‰) и выпущенные петушки с местными курочками (3—12 ‰). В период образования пар наблюдался частый перелет пар из одного в другое место, борьба за гнездовой район и частые смены партнеров в парах. Некоторые курочки меняли своих петушков даже три раза.

После оценки записей о перелетах меченых куропаток пришли к заключению, что во всех опытных охотничьих угодьях в период спаривания и гнездования среднее расстояние куропаток от места их выпуска не превышало 850 м. Большинство выпущенных куропаток будет поэтому оставаться в пределах каждого угодья, которое имеет и минимально разрешенную площадь, т. е. 500 га (при идеальной форме угодья радиус 1250 м). С вероятностью 95 % можно ожидать, что в границах этого радиуса будет оставаться 87—93 % выпущенных куропаток. В охотничьих угодьях с площадью 1000 га (в идеальном случае радиус 1800 м) предполагается потеря в результате перелета в соседнее угодье уже только 2—6 % из общего числа выпущенных куропаток.

Продолжительность содержания в куропатниках и время выпуска не оказывает решающего влияния на рассеяние куропаток. На рассеяние куропаток не оказывало влияние даже различная структура охотничьих угодий. Во всех трех угодьях рассеяние проявилось приблизительно в одинаковых средних величинах.

Dispersion of Partridges after their Release into Hunting Districts

The dispersion of partridges released after their winter keeping in pens was investigated in three sample hunting districts. The partridges were kept in pens in the first year 104 days and released on March 29, in the second year 43 days and released on February 17 and in the third year 12 days and released on February 6. Prior to release, the partridges were ringed and marked with novodure marks provided with numbers or combination of colour plates fixed on the back of partridges by means of laces or monofibrile textile. This visible manner of marking made it possible to differentiate the individual partridges and to follow clearly their movements in sample hunting districts. In total, 473 partridges were marked in this way, and the field observation during the periods of pairing and nesting resulted in recording 191 partridges, i. e. 40,3 % of the total number of released birds. The sample hunting districts are situated in the altitudes of 180—450 m a. s. l. and managed by large-area agricultural system in all three cases.

The released partridges formed the pairs either among themselves (40—56 % of all investigated pairs), or the released hens paired with the local cocks (17—28 %) and the released cocks with the local hens (3—12 % of the total number of investigated pairs). At the time of pair formation frequent translocation of pairs from one place to another, struggles for nesting districts and frequent changes of partners took place. Some of the hens have changed their cocks no less than three times.

The evaluation of the records on the movements of marked partridges resulted in the conclusion that in all three sample hunting districts the average distance of partridges from the place of release did not exceed 850 m. Therefore, the released partridges will remain within the boundaries of each hunting district, i. e. even with the least permitted area of 500 ha (radius 1250 m for the ideal shape of hunting district). It may be therefore awaited with the probability of 95 % that 87—93 % of the released partridges will live within the limit of the mentioned radius. In hunting districts with the area of 1000 ha (radius in the ideal case) the presumed loss caused by leaving the hunting district was only 2—6 % of the total number of the released birds.

The duration of keeping in pens and the time of release exert no decisive influence on partridge dispersal. The dispersion was not affected even by a different structure of hunting districts and it showed approximately the equal average values in all three hunting districts.

Zestreueung der Rebhühner nach der Freilassung in die Jagdreviere

In drei Versuchrevieren verfolgte man das Zerstreuen der Rebhühner, die aus den Winterkammern freigelassen wurden. Im ersten Jahre wurden die Rebhühner 104 Tage in den Kammern gehalten und die Freilassung erfolgte am 29. März, im zweiten Jahre waren es 43 Tage (Freilassung am 17. Februar), im dritten Jahre 23 Tage (Freilassung am 6. Februar). Vor der Freilassung wurden die Rebhühner beringt und mit nummerierten Novodur-Zeichen oder mit farbigen kombinierten Bezeichnungen am Rücken versehen, die dort mit Hilfe von Monofibrilbändern befestigt wurden. Diese sichtbare Markierung ließ die individuelle Unterscheidung der Rebhühner und genaue Verfolgung ihrer Bewegungen in den Versuchsrevieren zu. Die Markierung bezog sich auf 473 Stück. Die Beobachtung während des Paarens und Nistens identifizierte 191 Rebhühner d. s. 40,3 % der freigelassenen Vögel. Die

Versuchsreviere lagen in einer Höhe von 180—450 m ü. M. und auf allen drei Flächen war die landwirtschaftliche Großflächenmethode eingeführt.

Die freigelassenen Rebhühner bildeten Pärchen teils unter sich (40—56 % der verfolgten Vögel), teils paarten sich freigelassene Hennchen mit den Lokalhähnchen (17—28 %) und freigelassene Hähnchen mit den Lokalhennchen (3—12 % der verfolgten Vögel). Während der Paarung wurden häufig Verschiebungen der Paare von einem Platz zum andern sowie Kämpfe um die Nistplätze beobachtet und oft kam es zum Austausch der Partner. Es gab Hennchen, die bis dreimal ihre Hähnchen wechselten.

Es ergab sich aus den Aufzeichnungen über die markierten Rebhühner, daß zur Zeit des Paarens und Nistens in allen drei Versuchsrevieren die durchschnittliche Entfernung der Rebhühner vom Freilassungsort 850 m nicht überschritt. Die meisten freigelassenen Rebhühner werden sich also innerhalb der Grenzen eines jeden Jagdrevieres aufhalten, das selbst die kleinstzulässige Fläche, d. s. 500 ha, einnehmen wird (gleich einer idealen Revierfläche von 1250 m Radius). Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % kann man erwarten, daß sich innerhalb dieses Radius 87—93 % der freigelassenen Rebhühner aufhalten werden. In Revieren von 1000 ha Fläche (idealer Radius 1800 m) beträgt der vorausgesetzte, durch das Verlassen des Reviers entstehende Verlust nur noch 2—6 % der gesamten freigelassenen Rebhühner.

Die Kammerhaltungsdauer und der Freilassungstermin üben keinen entscheidenden Einfluß auf die Zerstreuung der Rebhühner aus. Diese wurde auch durch abweichende Struktur der Reviere nicht beeinflußt und wies in allen drei Revieren annähernd die gleichen Durchschnittswerte auf.

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk Fišer, Dr. Miroslav Bouchner, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Střmady

II. VEDECKÁ KONFERENCIA VÝSKUMNÉHO ÚSTAVU LESNÉHO HOSPODÁRSTVA

15. výročiu trvania výskumu lesníckej techniky v našom štáte bola venovaná II. vedecká konferencia VÚLH, ktorá sa konala v dňoch 20.—21. 10. 1965 vo Zvolene. Účelom konferencie bolo zhodnotenie doterajších výsledkov a súčasného stavu na úseku výskumu a prevádzky a prerokovanie perspektívnych smerov výskumu a vývoja s ohľadom na požiadavky zvýšenia technickej úrovne a hygieny práce v lese.

Výskum lesníckej techniky je jedným z najmladších vedných a výskumných lesníckych odborov. Naliehavosť jeho riešenia vyvolávajú bezprostredné potreby lesnej prevádzky, v ktorej sa tiež veľmi rýchlo môžu zavádzať a odrážať jeho výsledky. Za krátke obdobie od svojho založenia v roku 1951 prekonal výskum lesníckej techniky niekoľko organizačných zmien, ktoré znamenali aj občasné zmeny v koncepcii a v metodike riešenia. Od samého začiatku bola jeho náplň obsiahla, lebo zahŕňovala činnosť na úseku mechanizácie prác v rôznych odboroch lesníckej činnosti, hlavne v ťažbe, približovaní a doprave dreva, v manipulácii, na úseku pestebných prác, mechanizácie škôlok a zalesňovania. Výskum sa pritom zamerával v týchto hlavných smeroch: výskum technológie a organizácie prác, výskum techniky, tj. strojov a zariadení, hygiena a bezpečnosť práce, ekonomika mechanizácie lesných prác.

Všetky problematiky výskumu neboli riešené rovnomerne a sústavne. Tak napr. sa neriešili v minulosti po niekoľko rokov úlohy mechanizácie skladov dreva, manipulácie a čiastočne ani odvozu dreva. V súčasnom období nie sú v pláne ťažobné úlohy a pod.

Referáty prednesené na konferencii možno zhrnúť do niekoľkých skupín podľa problematiky. Po úvodnej prednáške riaditeľa VÚLH doc. Ing. D. Zachara, CSc., zhodnotil terajšie výsledky a perspektívy ďalšieho vývoja výskumu lesníckej techniky Ing. P. Roško, CSc. Uplatňovaním výsledkov výskumu v lesnej prevádzke sa zaoberal Ing. A. Hrazdára. Za základ porovnania vzal smerné čísla I. dokumen-

tu o lesníctve z roku 1956. Pri hodnotení uplynulého obdobia a súčasného stavu konštatoval, že na úseku ťažobných prác sa dosiahol vyšší stupeň mechanizácie, zatiaľ čo v mechanizácii pestebnej činnosti sú doterajšie výsledky málo uspokojivé. Na základe celoštátnych priemerných údajov konštatoval, že vplyv techniky sa neprejavil ani v znižovaní priamych nákladov, ani vo zvýšení produktivity, resp. úspore pracovných síl, alebo sú výsledky minimálne, ba na niektorých úsekoch pri dosiahnutí určitého stupňa mechanizácie sú dokonca horšie ako pred jej zavedením. Zdôraznil, že význam doterajšej techniky sa prejavil veľmi kladne a výrazne hlavne v mimoekonomických účinkoch, ako napr. umožnenie práce v porastoch, v ktorých predtým ručná práca alebo animálna sila bola vylúčená, ďalej rovnomerné rozdelenie ťažobných zásahov a vôbec udržiavanie pracovných síl pri prácach v lese.

Z oblasti ťažby odznela prednáška Ing. J. Janču, CSc. V posledných rokoch sa vo výskume venovala pozornosť overovaniu parametrov refázii motorových píl, pričom sa dospelo k záveru, že sa pri spilovaní stromov odporúčajú hoblňovacie refazy, zatiaľ čo pri skladovej manipulácii dreva na priečne prerezovanie s výhodou pracujú pily s rezacími refazami. Analýzu pracovných postupov pri spilovaní stromov urobil vo svojom referáte Ing. A. Butora, CSc. Podľa výkonových časových meraní prejavuje sa závislosť od viacerých činiteľov, hlavne je to hrúbka, hmotnosť, zavetvenosť stromov, ďalej sú to fyziologické vplyvy hluku a otrasov, spotreby energie a organizácia práce pri jednodennej a viacdennej obsluhu. Rozoberá závažný problém potreby striedania obsluhy pri práci s motorovými pilami počas pracovnej smeny alebo striedania práce s pilou s inými pracovnými úkonmi pri ťažbe. Tieto faktory si vyžadujú vhodný pracovný režim počas smeny, ďalej používanie ochranných pomôcok a stále vylepšovanie technických parametrov píl.

V referáte Ing. J. Halátha sa hod-

notila technologická typizácia a príprava pracovísk na LZ Betliar v oblasti „Hluchá dolina“. Práce sa započali v roku 1963 na výmere 344 ha vo vybranej oblasti s mnohými variantami podrastného hospodárstva, drevín, členitosti terénov a spôsobov ťažby i približovania dreva. Po prípravných prácach sa pristúpilo k realizácii rozčlenenia porastov a výstavby zväznic. Záverom uvedené ekonomické vyhodnotenie predstavuje návratnosť investovaných nákladov asi za 2,5 roka.

Ďalšia skupina referátov sa zaoberala približovaním dreva, a to lanovkami a traktormi. Prehľad o spôsoboch a najnovších výsledkoch vo výskume približovania dreva rôznymi lanovými systémami podal Ing. P. Roško, CSc. Porovnal i výsledky so zahraničím, hlavne Bulharskom a Rumunskom. Podrobnejšie sa zaoberal dvojvozíkovou lanovkou DPL a jej modifikáciami, niektorými zásadami statických prepočtov síl a namáhání a faktormi, ktoré si treba všimnúť pri hospodárnom využívaní lanoviek. Ing. A. Sedík zdôvodňoval výhody lanoviek v približovaní dreva v extrémnych horských podmienkach a na hornej hranici lesa so zameraním na spôsoby ťažby a obnovy lesa.

Doc. Dr. Ing. E. Rónay, CSc. sa zaoberal problematikou škôd pri rôznych spôsoboch približovania dreva v horských podmienkach. Porovnal i používanie lanoviek u nás a v zahraničí a podal rozbor technológie približovania dreva v lanovkových terénoch a škôd na poraste pri používaní lanoviek. Oproti iným spôsobom približovania — hlavne oproti ručnému spúšťaniu — sú tieto škody minimálne. Značná výhoda lanoviek vyplýva i z častého zvýšenia úžitkovosti dreva približeného lanovkami. Porovnal hospodárnosť jednotlivých spôsobov približovania dreva na horách, pričom zdôraznil nutnosť uvažovať celý komplex priamych aj nepriamych účinkov používania lanoviek, ktoré za týchto okolností považuje za hospodárne.

Ing. V. Štaud zdôraznil význam traktorov v približovaní dreva, nakoľko 70% terénov v lesoch ČSSR je vhodných pre traktorové približovanie. Z hlavných kritérií pre stanovenie základných parametrov lesných traktorov je terén, spôsob hospodárenia, vybavenosť traktorov a hľadiská hygieny a bezpečnosti práce s traktormi. Posúdil použiteľnosť doterajších univerzálnych poľnohospodárskych traktorov i ťažebných kombajnov z hľadiska zdôvodnenia technických parametrov špeciálneho lesného traktora. Technológia prác v našich le-

soch v približovaní dreva vyžaduje si špeciálny lesný traktor. Opísal a zdôvodnil jeho základné vybavenie a technické parametre.

O problematike odvozu dreva hovoril Ing. S. Majkút, pričom sa zamerával hlavne na návesovú trakciu, ktorá prináša do dopravy dreva nové prvky, a to rozdelenie klasického nákladného automobilu na dve časti, tj. návesový ťahač a sedlový náves, a ďalej je to zvýšenie nosnosti celej odvozej súpravy. Uvádzal parametre typov návesových ťahačov Praga, Tatra, Škoda a návesy typu N 10 V, N 14 V a N 18 V. V rámci overovania týchto prostriedkov v prevádzkových skúškach uviedol doterajšie výsledky po stránke jazdných vlastností, manévrovateľnosti a ekonomiky dopravy. Podľa analýzy nákladov na 1 tonokilometer vychádzajú výsledky v prospech nových typov odvozných prostriedkov.

Pomerne obsiahlu skupinu tvorili referáty o manipulácii dreva a skladových prácach. Tento komplex otázok súvisí s celkovým procesom technológie výroby, pričom v tomto smere sa prejavuje veľký počet alternatív a obmien. O týchto otázkach hovoril Ing. E. Kubášák hlavne so zameraním prenášania manipulácie dreva na hlavné sklady. Uviedol ďalej rozbor práce a spotreby časov pri skracovaní kmeňov na sortimenty a o možnosti riešenia ďalšej mechanizácie jednolistovými a viaclistovými skracovacími linkami.

Ing. J. Kern, CSc., podal výstižný prehľad situácie v zariadeniach na vnútrokladovú dopravu u nás a v zahraničí, pričom zvlášť vyzdvihol použitie hydraulických samchybných nakladačov. Zhodnotil rôzne typy žeriavov, nakladačov a dopravníkov po technickej a technologickej stránke.

O dosiahnutých výsledkoch výskumu odkôrňovania dreva podal referát Ing. A. Bútora, CSc. s rozborom jednotlivých typov strojov na odkôrňovanie dlhého dreva a výrezov i rovnakého dreva. Hlavným problémom sa ukazuje kvalita odkôrňovania a výkon strojov najmä pri zamrznutom a zaschnutom dreve. V posledných rokoch sa vo výskume prešetrili niektoré základné časti a funkčné celky odkôrňovacích strojov v smere stanovenia vplyvu niektorých faktorov na kvalitu odkôrňovania, ako sú: tvar nožov, kvalita materiálu nožov, priťažná sila, stav a hrúbka kôry, otáčky a rýchlosť posuvu. V súčasnosti sa najväčší záujem aj v zahraničí prejavuje o rotačné odkôrňovacie stroje stabilného alebo prevozného prevedenia. Tieto otázky odpo-

rúca aj naďalej sledovať z hľadiska technológie prác na skladoch a v lese.

O hodnotení využitia mechanizačných zariadení na skladoch dreva predniesol referát doc. Dr. Ing. V. Doua. Uviedol rozbor základných metód a ukazovateľov hodnotenia, ktoré slúžia na posudzovanie ekonomickej efektívnosti a produktivity práce. Súčasný stav a perspektívne riešenie dodávok dreva pre celulóзовý a papierený priemysel rozobral vo svojom referáte prof. Ing. F. Piškula, CSc. Zameral sa hlavne na otázky technológie, druhu a rozmery dreva, na spôsoby dodávok automobilmi a železnicou a dopravné vzdialenosti. Základom ďalšieho zamerania má byť cieľ odstrániť terajší vysoký podiel ručných prác pri výrobe a manipulácii s drevom dodávaným pre uvedený sektor. Prof. Ing. J. Palovič, DrSc. podal rozbor zásad manipulácie a sortimentácie dreva na hlavných skladoch podľa jednotlivých častí kmeňa, ich rozmerov a kvalitatívnych ukazovateľov so zameraním na racionálne zužitkovanie drevnej suroviny pri jej ďalšom spracovaní v pilarskej výrobe, pri aglomerovaných doskách a vo výrobe celulózy a papiera.

Manipuláciou s rovným drevom sa zaoberal Ing. J. Jančo, CSc., ktorý zdôvodnil nutnosť znížiť prácnosť z doterajších 7,3 h na 4,5 h na pím vyrobenej drevnej hmoty. Do úvahy prichádza paletizácia alebo zväzkovanie rovného dreva, maximálne možné dodávky v celých dĺžkach kmeňov a najnovšie sa uplatňujú spôsoby ukladania rovného dreva, pri ktorých sa s výhodou používajú hydraulické nakladacie zariadenia, drapáky, kliešte a pod.

Rozbor výsledkov s výrobou a využívaním tenčiny z listnáčov, hlavne buka, podal prof. Ing. R. Jandel. Výsledky sa získali z rozsiahlejších meraní pri prácach na Školskom lesnom závode LF Zvolen rôznymi zariadeniami a pomôckami v ťažbe v prerážkach, pri sekaní prevoznými sekačkami a doprave štiepkov do drevopracujúceho závodu. Ing. E. Starek sa zaoberal na možnosti a poznatky s využitím drevného odpadu a s jeho sústreďovaním a balením na hlavných skladoch. Do úvahy prichádza hlavne využívanie kôry a stružlín. Pri zvyšujúcej sa koncentrácii drevných hmôt a prenášaní odkôrňovania z lesa na sklady dreva sa ukazuje nutnosť riešiť otázky využitia týchto odpadov. Sledujú sa možnosti zužitkovať kôru na výrobu trieslovín,

biochemickou cestou ako prísady do kompostov, prípadne na spaľovanie a iné účely. Stružliny prichádzajú do úvahy na využitie ako prímiesi pri výrobe aglomerovaných dosiek, pri výrobe stavebných izolačných dosiek a v súčasnosti sa i vyvážajú do západných štátov. Do tejto skupiny sa zaradila aj prednáška prof. mgr. Ing. K. Czereyského z Varšavy o stave a výsledkoch ťažby, približovania a odvozu tenčiny a jej využívania v Poľsku.

Prof. Dr. Ing. K. Čermák hovoril o vplyve mechanizačných prostriedkov na fyziológiu a bezpečnosť práce v lesníctve. Rozobral hlavne nové vyšetровacie metódy merania zaťaženia pri práci podľa frekvencie srdečných pulzov a zariadením na celoderný záznam pracovného zaťaženia. Uviedol rozbor a výsledky dosiaľ vykonaných rozsiahlejších fyziologických výskumov na úseku ťažby dreva a zalesňovacích prác včítane hluku a otrasov. Uviedol i štatistiku o úrazovosti pri práci s motorovými prístrojmi pri lesných prácach a zdôraznil, že zistené skutočnosti sú podmienkou pre zlepšenie práce s mechanizmami a tým aj pre zvýšenie produktivity práce v lese.

V prednáške o ukazovateľoch posudzovania ekonomickej efektívnosti investícií a technického rozvoja v lesnom hospodárstve rozobral doc. Ing. J. Porubíak, CSc. ekonomické aspekty so zreteľom na vplyv realizovaných investičných zámerov na zmeny vo výrobe, ako sú úspory spoločenskej práce, spotreby živej práce a vlastných nákladov a vzrast objemu výroby. Dôležitú úlohu pripisuje stanoveniu doby úhrady investičných nákladov.

Nakoniec Ing. V. Maleček hovoril o zabezpečovaní výroby nových strojov pre lesné hospodárstvo v rezortných výrobných podnikoch SLVP Chrudim. V pláne výroby veľkú časť zaberajú mechanizmy pre sklady dreva, pre dopravu dreva, škôlkárske práce a rad ďalších.

V diskusií, v ktorej vystúpili predvažne pracovníci lesnej prevádzky, a v prijatých uzneseniach boli prerokované a doplnené požiadavky na ďalšie zintenzívnenie technického pokroku, potreby zaistenia vývoja a výroby mechanizačných prostriedkov, riešenia otázok technológie, ergonomie a ekonomie a úzkej spolupráce výskumu pri riešení naliehavých úloh lesnej prevádzky. Konferencia bola doplnená výstavkou mechanizmov a prác dosiahnutých v technickom výskume.

V Státním zemědělském nakladatelství vyšla publikace praktické geodézie a fotogrammetrie se speciálním zaměřením pro pracovníky v lesnictví. Tuto knihu dosud lesnická praxe postrádala, přestože jí bylo velmi zapotřebí nejen při výkonu taxační a stavební služby, ale i při řešení různých provozních úkolů. Je třeba zvláště uvítat, že tuto knihu se speciálním zaměřením pro lesnictví napsal odborník nade vše povolaný, lesník a současně i zeměměřič, kandidát matematickofyzikálních věd s bohatými zkušenostmi během své dlouholeté technické činnosti, činnosti v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů a ve Výzkumném ústavu geodetickém.

Kniha je zpracována na nejnovějších vědeckých základech a přece je napsána tak, že je srozumitelná nejen odborníkovi v geodézii, ale i praktickému lesníkovi, jemuž se stane důležitou pomůckou při jeho práci.

Kniha se člení do pěti kapitol. První kapitola — Geodézie užitá v lesním měření — uvádí aplikaci polohopisného a výškopisného měření se zaměřením pro pracovníky v lesnictví. Seznamuje čtenáře se stabilizací a signalizací bodů, se základními součástkami měřických přístrojů, s přístroji k vytyčování a měření úhlů se zvláštním zaměřením na busolní přístroje, jež jsou od počátku hospodářské úpravy lesů dodnes nejoblíbenějším měřickým strojem používaným v lesnictví. Pojednává též o měření délek a dálkoměrech, bodovém poli, sestrojování a doplňování map, výpočtu výměr, výškových měřeních a o vytyčování bodů, přímk a oblouků k nejrůznějším provozním účelům.

Druhá kapitola se zabývá fotogrammetrií, k jejímuž rozmachu dochází po druhé světové válce, kdy se v zemích s extenzivním lesním hospodářstvím pomocí leteckých snímků vyhledávají komplexy lesů schopné hospodářského využívání. Zvláštní pozornost věnuje autor interpretačním metodám. V našich středoevropských poměrech neslouží sice fotogrammetrie ke zjišťování druhů a hmoty dřevin, využívá se jí především při mapování lesních komplexů, jakož i při pracích patřících do oboru hospodářské úpravy lesů, v útvech pro projektování lesnických staveb aj. Autor důkladným způsobem pojednává jak o letecké, tak i pozemní fotogrammetrii. Uvádí též metodu diferenciální bodové restituice, již je autorem, při níž centrální průměty všech

bodů jsou zbavovány vlivu převýšení terénu a sklonu komory. Tato kapitola je doplněna vyobrazeními a popisy nejmodernějších vyhodnocovacích strojů, jimiž jsou vybavena naše specializovaná pracoviště v Brandýse nad Labem a ve Zvolenu. Zajímavá je stať o vyhodnocování dendrometrických prvků (fotodendrometrie).

V kapitole Přehled vyrovnávacích počtů uvádí autor v hlavních rysech způsob omezování chyb vznikajících při měření vhodným měřickým postupem a metodou.

Čtvrtá kapitola se zabývá zobrazovacím zemského povrchu a sestavováním map. Autor nejdříve vysvětluje základní pojmy, načež uvádí zobrazovací systémy na území Československa se základní výškovou sítí a transformacemi.

V páté kapitole — Početní pomůcky — jsou uvedeny tabulky, nomogramy a počítací stroje, které mají usnadňovat geodetické výpočty. Vedle tabulek pro geodetické výpočty autor pojednává dále o logaritmickém pravítku s návodem k jeho používání, jakož i o kalkulačních strojích, strojích na děrné štítky a samočinných počítačích. Tuto kapitolu uzavírá řada účelných tabulek, jako např. tabulky smluvených značek, tabulka délkových a plošných měr, různé převodní tabulky, nomogramy pro fotodendrometrické údaje hlavních dřevin aj. Knihu uzavírá bohatý seznam literatury a věcný rejstřík.

I přes velkou péči, jež byla knize věnována, se vloudilo několik tiskových nedopatření: např. na obr. 34 má být uložení trubicové libely obráceně; na str. 56, 2. odst., 10. ř. má být „od ní se počítají stupně až k číslici“; na str. 104 má být výraz pro plochu P podle Heronova vzorce pod odmocninou; na str. 342 mají být v nadpise „nomogramy“; na několika místech v textu mají být pro součty čtverců chyb hranaté závorky jako sumační znaky ve vzorcích středních chyb. Stročnost je místy na újmu bezprostřední srozumitelnosti.

Knihu, jež má 356 stran, 321 obrázků a 16 tabulek, je možno doporučit nejen pracovníkům lesnické taxační a stavební služby, jakož i v lesním provozu, ale i studentům lesnických škol, protože poskytuje obraz posledního stavu technologie lesního vyměřování, hodnocení metod a jejich přesnosti se zřetelem na požadavky lesního provozu.

Dr. Ing. Josef Zák, Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy

DĚJINY LESŮ, LESNICTVÍ A DŘEVAŘSTVÍ V POLSKU (DZIEJE LASÓW, LESNICTWA I DRZEWNICTWA W POLSCE). 1965, WARSZAWA

Jde o obsáhlé, téměř 800stránkové dílo, které podává všestranný přehled o historii lesů, lesnictví, dřevařského průmyslu a ostatních příbuzných oborů v Polsku. Kniha je dílem více než 40členného kolektivu autorů vedeného prof. dr. Antoni Zabko-Potopowiczem. Vznikla z iniciativy Polskiego Towarzystwa Leśnego a Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa.

Dílo je rozděleno do osmi částí. Prvé dvě se zabývají epochou feudalismu, další tři obdobím kapitalismu. Šestá část popisuje současné období. Sedmý oddíl obsahuje historii polských pralesů. Závěrečná část knihy uvádí význačné postavy z historie polského lesnictví.

Předmluva obsahuje popis stavby celé práce, přehled podmínek vzniku a existence lesů v období pozdního glaciálu, rozbor současných přírodních podmínek Polska ve vztahu k existenci lesů a regionální třídění polských lesů.

Prvá část vlastní práce se týká období feudalismu. Vývoj lesů na území dnešního Polska a jejich užitkování v tomto období je možno rozdělit do dvou částí: do poloviny 15. století převládalo volné užívání lesů (žďárání, pastva, těžba stavebního dřeva, lov zvěře). V polovině 15. století se vytvářejí na území Polska územně vlastnické vztahy, které značně ovlivnily i lesy. Obchod se dřevem se postupně stává přirozenou součástí hospodářství země, hospodářský vývoj se odráží i na způsobu užitkování lesů. V této době se na území Polska začínají vytvářet organizační základy lesního hospodářství, dřevařského průmyslu, obchodu se dřevem.

Období rozdělení Polska (Polské království, Halič, území obsazené Pruskem) bylo obdobím formování základů kapitalistického hospodářství. Lesní hospodářství se stalo samostatným národohospodářským odvětvím s vlastní administrativou a vlastní hospodářskou politikou. V jednotlivých částech země — v souvislosti s celkově rozdílným hospodářským vývojem — probíhal v této době ovšem vývoj lesů a lesního hospodářství rozdílně. V této části je uvedena charakteristika lesů v jednotlivých zemích, vývoj lesnatosti, stav lesů, vlastnické poměry a jejich změny.

Složitá hospodářská situace si vyžádala začátkem 19. století vydání prvních lesních zákonů. Ve zvláštní kapitole je uveden vývoj lesního zákonodářství (zejména ve vztahu k ochraně lesů) a organiza-

ce lesní správy. Podrobně je rozebrán proces uvolňování feudálních organizačních forem v lesním hospodářství narážející pro složité majetkoprávní a vlastnické vztahy na četné potíže. V další kapitole jsou uvedeny začátky hospodářské úpravy lesů a lesního hospodaření. Autoři zde popisují přechod od neřízeného těžebně výběrného hospodářství k plánovitému holosečnému hospodářství. Tento proces proběhl nejdříve v Pruskem obsazené části Polska, odtud se rozšířil později i do ostatních zemí. V souvislosti s tím se kniha zabývá i problematikou užitkování lesa v této době, organizací práce, strukturou dřevařské výroby a sortimentu, poptávkou a nabídkou, vedlejšími užitky z lesa atd. Zvláštní kapitola je věnována obchodu se dřevem, směry jeho rozvoje a jeho exportu.

Prvou část knihy uzavírá přehled o vývoji školství, spolkové a vědecké činnosti lesnické v první polovině 19. století. V této době vznikly první polské lesnické školy a v roce 1820 začal vycházet odborný lesnický časopis Sylwan.

Ve druhé polovině 19. století se v Polsku prudce rozvíjejí kapitalistické výrobní vztahy, probíhají podstatné hospodářské změny. Těmi je poznamenáno i lesní hospodářství — v důsledku vysokých těžeb dochází k odlesňování a zhoršování stavu lesů. Postiženo je především území královského Polska a Halič. V pruské části se to projevuje vznikem borových a smrkových monokultur. Je poukázáno zejména na doslovný „výprodej“ karpatských přirozených lesů v Haliči. V dalším je uveden rozbor lesního zákonodářství z této doby (rakouský zákon z roku 1852 pro Halič, ruský zákon z roku 1898 pro královské Polsko). Zvláštní kapitoly jsou věnovány problémům lesní správy, hospodářské úpravy lesů a lesního hospodaření od poloviny 19. století až do I. světové války. Jsou popsány zásady hospodářské úpravy lesů, negativní vlivy služebností v soukromých lesích, zvláště na území královského Polska. V dalších kapitolách je probírána problematika dřevařského průmyslu, obchodu a dopravy. Rovněž tato část je uzavřena přehledem vývoje lesnického školství, vědy a osvěty v tomto období.

S výjimkou Pruskem obsazených území přinesla I. světová válka v roce 1918 vzniklému polskému státu a jeho lesnímu hospodářství velké škody, násobené ještě poválečnými následky (přetěžby). V této době postihlo polské lesy také

mnoho těžkých hmyzích kalamit, které dále narušily obnovu tohoto národohospodářského odvětví. Lesnickopolitické poměry a charakteristika lesního hospodářství v období mezi oběma válkami, otázky jeho vývoje, zákonodárství, vlastnické poměry jsou předmětem rozboru páté části knihy. Naléhavě vystoupila do popředí v této době i otázka ochrany přírody, vyřešená posléze zákonem a zřízením komitétu pro ochranu přírody. Velkého rozmachu doznalo v této době lesnické školství a vědy. Byly založeny tři vysoké lesnické školy, výzkumný lesnický ústav. Velký rozmach zaznamenala i lesnická spolková činnost.

Kromě území vlastního Polska věnuje se v knize pozornost i lesnímu hospodářství na území obsazeném Německem. Jsou zde uvedeny a rozebrány zásady lesního hospodaření, hospodářské úpravy lesů, užitkování lesa, obchodu, dřevařského průmyslu, lesnické a dřevařské politiky praktikované Němci na tomto území. Tyto údaje jsou porovnávány s údaji z vlastního polského území.

Stejně jako prvá, i druhá světová válka způsobila polskému lesnímu hospodářství velké škody. Okupanti zavedli vysloveně kořistné hospodaření, jehož přímé následky pocítuje lesní hospodářství Polské lidové republiky dodnes.

Šestý oddíl knihy je věnován lesnímu hospodářství posledních 20 let. Většina lesů je majetkem státu. Je uvedena celková charakteristika lesního hospodářství, výhledy jeho vývoje, organizace a zákonodárství, zásady hospodářské úpravy, pěstování lesů a těžby, rozvoj lesnické vědy a výzkumu. Samostatně je probrána problematika ochrany přírody. V současné době má Polská lidová republika 10 národních parků a připravuje se vyhlášení dvou dalších. Otázkám ochrany přírody a přírodních zdrojů je v PLR věnována zaslouženě velká pozornost a bylo také dosaženo významných teoretických i praktických výsledků. Polsko se významnou měrou podílí na mezinárodní spolupráci na poli ochrany přírody. V tomto oddílu se též věnuje pozornost

dřevařskému průmyslu a obchodu se dřevem v poslední době, otázkám lesnického školství a úkolům lesnického výzkumu současné doby.

Závěrečnou část knihy tvoří dva oddíly. Obsahem prvního jsou dějiny významných lesních komplexů — pralesů (puszcze) v různých částech země. Zbytky těchto původních lesů se dochovaly dodnes v různé rozloze a slouží nejen jako produkční základna, ale i jako rezervace (národní parky) vědě a výzkumu. Poslední část knihy seznamuje s významnými osobnostmi polského lesnictví a dřevařství.

V předmluvě uvádějí prof. dr. F. Krzysik a dr. Ing. B. Saczuk, že polská lesnická veřejnost byla až dosud málo informována o historii lesů, lesnictví a dřevařství v Polsku. Příčinou byl zde bezpochyby zvláštní společensko-historický vývoj této země. Předložené dílo vyplňuje tuto mezeru. Dává odborné veřejnosti dobrý přehled o vývoji celého národohospodářského odvětví sousedního Polska. Nedostatkem knihy je určitá nevyváženost hodnocení jednotlivých historických období, podmíněná ovšem nedostatkem nebo nedostatečným vědeckým zpracováním čerpaného historického materiálu. To však nic nemění na skutečnosti, že se nám dostává do rukou pěkná populárně vědecká publikace obsahující množství cenných informací a pramenů. Nesporným kladem díla je návaznost historického rozboru na hospodářské poměry jednotlivých historických období a na složité společensko-historické poměry ve vývoji polského státu, které podmínily i často specifický vývoj polského lesního hospodářství. V knize nalézáme začasť období poměrů, jimiž probíhal vývoj lesního hospodářství i na území našeho státu.

Při velkém rozsahu (787 stran) je kniha napsána srozumitelně a uspořádána velmi přehledně. Jednotlivé kapitoly jsou doplněny seznamem archivních pramenů a literatury, fotografiemi a mapovými přílohami. Kniha je vybavena anglickým, německým a ruským závěrem.

Ing. Josef Fanta, Správa Krkonošského národního parku, Vrchlabí

Podepsáno k tisku 29. 11. 1966.

Mráz K., Šika A.: Pedologické a rhizologické základy pěstování topolových lignikultur na hnědozemích a hnědých aluviálních půdách	1069
Dimitrovský K., Vesecký J.: Výzkum morfologie kořenových systémů lesních dřevin a keřů na výsypkách v oblasti Sokolovského hnědouhelného revíru (HDBS)	1085
Holubčík M.: O premenlivosti smreka obyčajného (<i>Picea abies</i> Karst.) na Slovensku podľa šušiek	1115
Fišer Z., Bouchner M.: Rozptyl koroptví po vypuštění do honiteb	1133
Kubašák E.: II. vedecká konferencia Výskumného ústavu lesného hospodárstva	1139
Žák J., Tomsa K.: Praktická geometrie lesnická. 1966, Praha	1142
Fanta J.: Dějiny lesů, lesnictví a dřevařství v Polsku (Dzieje lasów, leśnictwa a drzewnictwa w Polsce). 1965, Warszawa	1143



СОДЕРЖАНИЕ

Мраз К., Шика А.: Почвоведческие и ризологические основы выращивания тополевых лигникультур на буроземах и бурых аллювиальных почвах (1083). — Димитровски К., Весецки Я.: Научное исследование морфологии корневых систем лесных древесных пород и кустов на отвалах в области Соколовского бурогольного бассейна (HDBS) (1109). — Голубчик М.: Об изменчивости ели обыкновенной (*Picea abies* Karst.) в зависимости от формы шишек (1129). — Фишер З., Боухнер М.: Рассеяние куропаток после их выпуска на охотничьи угодья (1136). — Новости (1139)

CONTENT

Mráz K., Šika A.: Pedological and Rhizological Grounds in Growing Poplar Lignicultures on Brown Earths and Brown Alluvial Soil (1083). — Dimitrovský K., Vesecký J.: Research on the Morphology of Root Systems of Forest Trees and Shrubs on Spoil Banks in the Area of Sokolovo Lignite Basin (HDBS) (1110). — Holubčík M.: On the Variation of Norway Spruce (*Picea abies* Karst.) Estimated by Cones in Slovakia (1130). — Fišer Z., Bouchner M.: Dispersion of Partridges after their Release into Hunting Districts (1137). — Topical News (1139).

INHALT

Mráz K., Šika A.: Bodenkundliche und rhizologische Grundlagen der Pappel-Lignikulturen auf Parabraunerde und Vega (1084). — Dimitrovský K., Vesecký J.: Morphologische Erforschung der Wurzelsysteme forstlicher Holz- und Straucharten auf den Abraumkippen des Braunkohlenreviers von Sokolov (HDBS) (1111). — Holubčík M.: Über die Variabilität der Fichte (*Picea abies* Karst.) in der Slowakei auf Grund von Zapfenuntersuchungen (1131). Fišer Z., Bouchner M.: Zerstreuung der Rebhühner nach der Freilassung in die Jagdreviere (1137). — Aktualitäten ((1139).

TABLE DES MATIÈRES

Mráz K., Šika A.: Bases pédologiques et rhizologiques de la culture des lignicultures de peupliers sur les sols bruns et les sols bruns alluviaux (rés. An/1083, Al/1084). — Dimitrovský K., Vesecký J.: Recherche de la morphologie des systèmes radicaux des essences forestières et des arbrisseaux sur les haldes dans la zone du district lignitifère de Sokolovo (HDBS) (1112). — Holubčík M.: Sur la variabilité de l'épicéa commun (*Picea abies* Karst.) en Slovaquie d'après les cônes (rés An/1130, Al/1131). — Fišer Z., Bouchner M.: Dispersion des perdrix après leur sortie dans les territoires de chasse (rés. An/1137, Al/1137). — Actualités (1139).

otiskuje tyto zajímavé práce:

Zásměta V., Lasák M.: Lesní hospodářství ve třetí pětiletce

Havelka M.: Rozbor odměňování technickohospodářských pracovníků Státních lesů za období 1945–1965

Mervart J.: Příspěvek k metodice rozboru režijních nákladů

Šmelko Š.: Vztah mezi hmotovým přírůstkem a hmotou smreka v rovnovekých porostech

AKTUALITY:

Vyskot M.: Šestý světový lesnický kongres ve Španělsku

Jonáš F.: Lesnické rekultivace v oblasti Rýnského hnědouhelného revíru

Hromada E.: Nad učebnicou ekonomiky dřevospracujícího průmyslu

Lesnický časopis č. 1/1967 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14