

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

4

ROČNÍK 20 (XLVII)
PRAHA
DUBEN 1974
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskoč, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

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

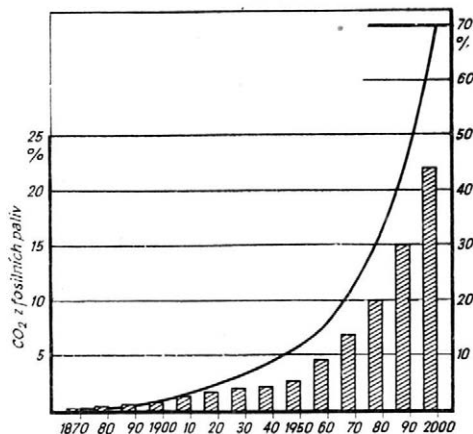
LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

Kyslíčník uhlíčitý je v různých formách zdrojem uhlíku pro všechny živé organismy na Zemi, a to jak pro rostliny, tak i živočichy. Koncentrace kyslíčníku uhlíčitého v ovzduší je relativně velmi nízká a tedy i snáze ovlivnitelná než koncentrace jiných důležitých složek ovzduší, např. kyslíku. Se stoupajícími nároky na energii a se značným vzrůstem počtu obyvatelstva na Zemi v posledních sto letech stoupá rychle i spalování fosilních paliv, která jsou prozatím hlavními zdroji, z nichž lidstvo kryje své energetické potřeby. Zatímco v minulém století byla spalováním fosilních paliv produkována poměrně malá kvanta kyslíčníku uhlíčitého, v tomto století, zejména v jeho druhé polovině, spalování fosilních paliv se zvýšilo tak, že produkce kyslíčníku uhlíčitého začíná ovlivňovat a pozměňovat jak celkový obsah CO_2 v ovzduší, tak i celý koloběh uhlíku v přírodě.

Hospodářskou aktivitou člověka jsou tedy vyvolávány změny ve složení atmosféry, které mohou mít zatím těžko předvídatelné následky. Zvyšování obsahu CO_2 v atmosféře může vést v důsledku absorpce infračerveného záření molekulami CO_2 ke změnám v klimatu Země. V jakém směru a rozsahu bude podnebí vlivem zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší ovlivněno, nelze zatím spolehlivě stanovit, neboť jde o složité, navzájem úzce spjaté procesy. Zvýšený obsah CO_2 v ovzduší může rovněž ovlivnit intenzitu fotosyntézy rostlin, která značně závisí na koncentraci CO_2 v ovzduší. Všimneme si proto podrobněji změn v koncentraci CO_2 probíhajících v ovzduší a jejich možných důsledků na fotosyntézu a přírůst lesních dřevin.

VLIV HROMADNÉHO SPALOVÁNÍ FOSILNÍCH PALIV NA KONCENTRACI CO_2 V OVZDUŠÍ

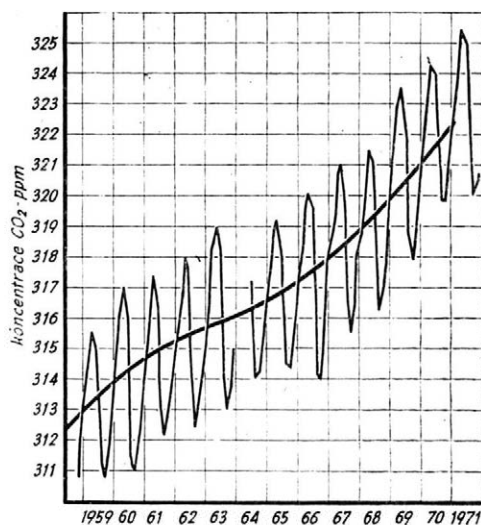
Během geologických dob se nahromadily značné zásoby fosilního uhlíku, jehož množství převyšuje 15–20krát obsah uhlíku v atmosféře. Intenzivním spalováním fosilního uhlíku jsou v posledních sto letech každoročně dodávána do ovzduší značná kvanta CO_2 , přičemž množství CO_2 vypouštěného do ovzduší se stále zvyšuje. Zatímco v minulém století bylo každoročně spalováním fosilních paliv vypouštěno do ovzduší množství CO_2 rovnající se několika setinám procent obsahu CO_2 v atmosféře, v minulém desetiletí bylo každoročně vypouštěno do atmosféry asi 0,5 % CO_2 a lze odhadovat, že v tomto desetiletí bude každoročně vypouštěno do atmosféry asi 1 % původního obsahu CO_2 v atmosféře, tj. za dekádu bude přidáno do atmosféry asi 10 % CO_2 , původně obsaženého v atmosféře před počátkem hromadného spalování fosilních paliv (obr. 1).



1. Množství CO₂ vzniklého spalováním fosilních paliv a odhad pro příští desetiletí. Sloupce a stupnice vlevo — množství CO₂ vzniklého v jednotlivých desetiletích. Křivka a stupnice vpravo — celkového množství CO₂ od počátku hromadného spalování paliv. Vyjádřeno v procentech původního obsahu CO₂ v atmosféře před počátkem hromadného spalování paliv. — Amounts of CO₂ arisen by burning of fossil fuels and estimates for the future decades. Columns and scale to the left: amount of CO₂ arisen in individual decades. Curve and scale to the right: total amount of CO₂ since the begin of mass burning of fuels. Expressed in % of the initial CO₂ content in the atmosphere prior to the begin of mass burning of fuels

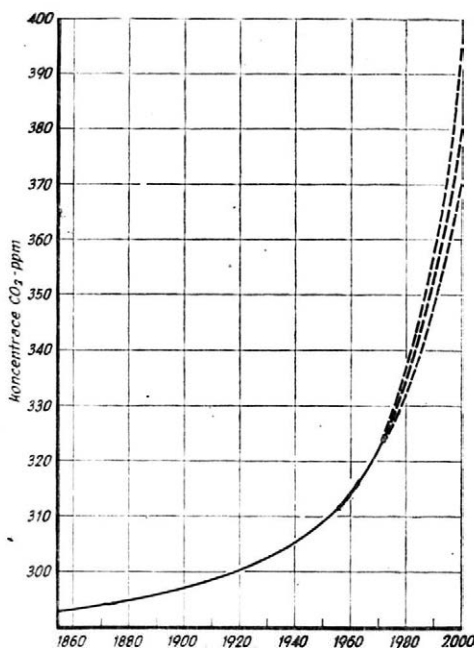
Vzhledem k tomu, že spalování fosilních paliv se zvyšuje exponenciálně, s ročním růstem asi 4–5 %, lze odhadnout, že v příštích desetiletích množství CO₂ vypouštěného do ovzduší se ještě dále zvýší. Fosilní paliva jsou prozatím hlavními zdroji energie a nelze očekávat, že před rokem 2000 budou nahrazeny jinými zdroji energie, jako atomovou nebo sluneční energií, které zřejmě převládnu až po roce 2000. Z dosavadního růstu spotřeby fosilních paliv je možno odhadovat, že do roku 2000 bude spálením fosilního uhlíku vyprodukováno množství CO₂ odpovídající 70–75 % CO₂ obsaženého v ovzduší před počátkem hromadného spalování fosilních paliv (obr. 1).

Velká kvanta CO₂ vypouštěného do ovzduší pozměňují koncentraci CO₂ v ovzduší. Jak bylo uvedeno dříve, obsah CO₂ v ovzduší je relativně nízký, ve světových oceánech je však přibližně 60krát více CO₂ (ve formě CO₂, HCO₃, CO₃) než v ovzduší (Hutchinson 1954). Oba tyto rezervoáry CO₂ jsou ve vzájemné rovnováze a existuje dosti rychlá výměna CO₂ mezi oběma systémy. Na rychlost výměny je možno soudit z rychlosti ubývání radioaktivního uhlíku. Rychlé ubývání C¹⁴ z ovzduší je možno vysvětlit jen tím, že je rychle promícháván s méně radioaktivním CO₂ v mořích. Rychlost ubývání C¹⁴ z ovzduší naznačuje, že průměrná doba přítomnosti molekul CO₂ v ovzduší, než jsou absorbovány mořskou vodou, je krátká, a to asi 3–10 let (Craig 1957, Revelle, Suess 1957, Arnold, Anderson 1967, Bolin 1960 aj.). I když kvanta CO₂ produkovaná spalováním fosilního uhlíku jsou značná, kapacita světových moří je taková, že mořský rezervoár by mohl pohltit více než 90 % CO₂ produkovaného spalováním fosilních paliv, kdyby promíchávání mořských vod bylo rychlé a kdyby neexistovala nízká puřovací schopnost moře. Vzhledem k tomu, že při absorpci molekul CO₂ se mění pH a klesá disociace, nastává nová rovnováha mezi obsahem CO₂ v ovzduší a v moři již tehdy, když při zvýšení obsahu CO₂ v ovzduší o 10 % se zvýší obsah CO₂ v mořské vodě pouze asi o 1 %. Kromě toho vody světových moří tvoří rezervoáry s různou rychlostí promíchávání. Zjednodušeně je možno rozdělit vody světových moří jednak na povrchové vrstvy sahající asi do hloubky 75 m, které jsou dobře promíchávány, jednak na vody hlubinné, kde výměna probíhá pomalu. Nová rovnováha mezi obsahem CO₂ v atmosféře a v povrchových vrstvách mořských vod je dosažena, jestliže pouze přibližně 1/10 fosilního přírůstku CO₂ v ovzduší je pohlcena povrchovými vrstvami vody. Výměna hlubinných vod s povrchovými probíhá velmi pomalu. Měření C¹⁴



2. Změny v koncentraci CO_2 v atmosféře zjištěné na vysokohorské observatoři Mauna Loa na Havaji (podle Machty 1972). — Changes in CO_2 concentration in the atmosphere found in the high-mountain observatory Mauna Loa, Hawaii (by Machta 1972)

3. Pozorovaný a odhadovaný vzestup koncentrace CO_2 v atmosféře jako důsledek hromadného spalování fosilních paliv. — Observed and estimated rise of CO_2 concentration in the atmosphere as a result of mass burning of fossil fuels



v hlubinných vodách ukázala, že věk hlubinných vod Atlantického oceánu je asi 600 let a v Tichém a Indickém oceánu i 1000 let. Některé hlubinné vody mají rychlejší výměnu, jiné velmi pomalou, takže existuje několik různých rezervoárů hlubinných vod. Povrchové vody, vzhledem k tomu, že absorbují jen malou část přírůstku fosilního CO_2 v atmosféře, zpomalují transport fosilního CO_2 z atmosféry do hlubinných vod. Čistý přírůstek CO_2 v atmosféře je méně závislý na výměně mezi atmosférou a povrchovými vrstvami moře než na výměně hlubinných vod s povrchovými (Bolin, Eriksson 1959).

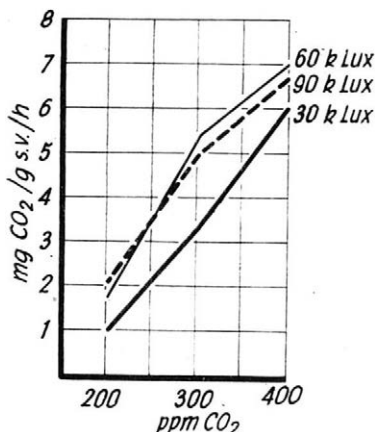
O tom, zda a v jakém rozsahu se obsah CO_2 v atmosféře zvyšuje vlivem spalování fosilních paliv, nebyl dlouho jednotný názor. Mezi prvními, kdo upozornil na podstatné zvyšování obsahu CO_2 v ovzduší vlivem spalování fosilních paliv, byl Callendar (1938, 1958), který shrnul spolehlivější měření o koncentraci CO_2 v ovzduší vykonaná v minulém století a v prvních desetiletích tohoto století a došel k závěru, že v tomto století se zvýšil obsah CO_2 v ovzduší o 10 % oproti minulému století. Vzhledem k tomu, že měření konaná v minulém století i na počátku tohoto století měla různou metodiku a byla málo přesná a vzájemně srovnatelná i vlivem toho, že obsah CO_2 v ovzduší místně i časově dosti kolísá, nebyly však tyto výsledky pokládány za zcela průkazné. Teprve v posledních 15 letech byly shromážděny spolehlivé údaje o koncentraci CO_2 v ovzduší na různých místech Země, z nichž významné jsou zejména údaje z míst, která jsou vzdálena od civilizačních center a nejsou tedy ovlivněna místními zdroji vypouštějícími fosilní CO_2 . Cenná jsou zejména dlouholetá měření koncentrace CO_2 konaná na vysokohorské observatoři Mauna Loa na Havaji. I na tomto místě, značně vzdáleném od rozsáhlých porostů rostlinstva, se výrazně projevuje roční ko-

lísání obsahu CO_2 v ovzduší, vyvolané fotosyntetickou činností rostlinstva (obr. 2). Maximální koncentrace CO_2 v ovzduší byla obvykle zaznamenána v dubnu, minimum v říjnu. Přes značné sezónní kolísání se však jasně projevuje i trend postupného zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší. V období mezi roky 1959 až 1968 se zvýšila průměrná koncentrace CO_2 v ovzduší z 313 na 320 ppm, což představuje průměrné roční zvýšení koncentrace CO_2 v ovzduší o 0,7 ppm. Od roku 1968 koncentrace CO_2 v ovzduší stoupá ještě rychlejším tempem, cca o 1 ppm ročně (Machta 1972). Výsledky pozorování konaných na jiných místech jsou obdobné výsledkům získaným na Mauna Loa. Přibližně stejná koncentrace CO_2 v ovzduší i stejný vzestup koncentrace byl zjištěn pomocí vzorků vzduchu odebíraných při transatlantických letech ze Skandinávie do USA. Rovněž měření v Antarktidě i na mysu Point Barrow (Aljaška) vykazují stejný trend vzestupu koncentrace CO_2 v ovzduší. Podobně i měření na jiných místech potvrzují stále zvyšování obsahu CO_2 v ovzduší (Keeling 1960, Brown, Keeling 1965, Pales, Keeling 1965, Bolin, Bischof 1970, Bischof 1971, Machta 1972 aj.).

Porovnáme-li vzestup obsahu CO_2 v ovzduší s množstvím produkovaným spalováním fosilních paliv, je zřejmé, že v ovzduší zůstává více než třetina až polovina všeho CO_2 , který vzniká spalováním fosilních paliv. Na základě odhadu spotřeby fosilních paliv do roku 2000 je možno přibližně odhadovat i zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší. Lze odhadovat, že do roku 2000 se zvýší koncentrace CO_2 v ovzduší ze 322 ppm v roce 1970 přibližně na 370–395 ppm v roce 2000 (obr. 3).

FOTOSYNTÉZA A RŮST LESNÍCH DŘEVIN PŘI ZVÝŠENÉ KONCENTRACI CO_2 V OVZDUŠÍ

Zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší ovlivní zřejmě intenzitu fotosyntézy lesních dřevin. Fotosyntéza lesních dřevin dosti značně závisí na koncentraci CO_2 v ovzduší. Za příznivých vnějších podmínek, při dostatečné světelné intenzitě, teplotě, vlhkosti a minerální výživě je to nízká koncentrace CO_2 v ovzduší, která limituje intenzitu fotosyntézy rostlin. Při zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší stoupá i intenzita fotosyntézy, a to zpočátku úměrně se vzestupem koncentrace CO_2 . Jak vyplývá z pokusů Gordona, Gatheruma



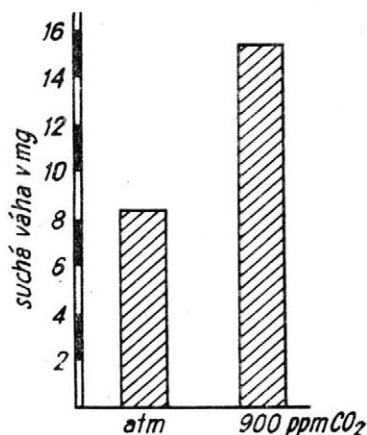
4. Vzestup intenzity fotosyntézy u borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) při stoupající koncentraci CO_2 v ovzduší (podle Gordona, Gatheruma 1969). — Rise of photosynthesis intensity for Scots pine (*Pinus silvestris* L.) in increasing CO_2 concentration in the atmosphere (by Gordon, Gatherum 1969)

(1969), stoupala u borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) intenzita fotosyntézy při koncentracích CO_2 mezi 200 ppm až 400 ppm úměrně se vzestupem koncentrace CO_2 , a to jak při nižších světelných intenzitách, tak i při vysokých intenzitách (obr. 4). Rovněž v pokusech konaných Stålfeltem (1924) a Zelawskim, Kinelskou (1967) bylo zjištěno, že intenzita fotosyntézy u borovice se zvyšuje při nižších koncentracích téměř linárně se vzestupem koncentrace CO_2 v ovzduší. U smrku a jedle bylo zjištěno (Koch 1969), že intenzita fotosyntézy těchto dřevin stoupá až do pětinasobné koncentrace CO_2 v ovzduší (do 1600 ppm), s dalším zvyšováním koncentrace CO_2 v ovzduší fotosyntéza klesala.

Rovněž u listnatých dřevin bylo zjištěno, že se zvyšováním koncentrace CO_2 v ovzduší se rovněž značně zvyšuje intenzita fotosyntézy. Ponomareva (1960) uvádí, že u jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior* L.) stoupala intenzita fotosyntézy při různých světelných intenzitách až téměř do desetinásobku koncentrace CO_2 v ovzduší (do 3000 ppm). Rovněž u buku a topolu bylo zjištěno (Koch 1969), že fotosyntéza značně stoupá se zvyšováním CO_2 v ovzduší.

Při zvýšení intenzity fotosyntézy dochází ke zvýšené tvorbě produktů fotosyntézy, sacharidů a dalších organických látek, takže se naskytá otázka, zda při delším působení vysoké koncentrace CO_2 v ovzduší, nedojde k poklesu intenzity fotosyntézy. Koch (1969) zjistil u borovice, že při působení pětinasobné koncentrace CO_2 za nepřetržitého osvětlení klesá postupně intenzita fotosyntézy a po dvou dnech poklesne na polovinu původní vysoké intenzity. Tento pokles však bylo možno pozorovat jen při nepřetržitém osvětlení. Při střídání světla a tmy (8hodinová fotoperioda) si podržely větve borovice stále stejně vysokou intenzitu fotosyntézy.

Pokusně bylo rovněž zjištěno, že semenáčky lesních dřevin pěstované při vyšší koncentraci CO_2 v ovzduší mají značně vyšší přírůsty než semenáčky pěstované za těchže podmínek, ale při normální koncentraci CO_2 v ovzduší. Semenáčky smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) pěstované jeden měsíc v růstové komoře ($25^\circ/15^\circ\text{C}$, 16hodinové světlo) při zvýšené koncentraci CO_2 (900 ppm) měly značně vyšší přírůst suché hmoty než semenáčky pěstované za těchže podmínek, ale při normální koncentraci CO_2 (300–400 ppm, obr. 5). Rovněž u jiných druhů lesních dřevin byly zjištěny značně vyšší přírůsty semenáčků pěstovaných za zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší. Funsch a kol. (1970)



5. Vzrůst suché váhy semenáčků smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) pěstovaných za normální a zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší. — Increase of dry weight of Norway spruce (*Picea excelsa* Link) seedlings grown under normal and increased CO_2 concentration in the atmosphere

uvádí, že semenáčky vejmutovky (*Pinus strobus* L.) pěstované 4 měsíce v růstové komoře (27°/18 °C, 16hodinové světlo) za zvýšené koncentrace CO₂ (1000 ppm) měly přibližně dvojnásobnou výšku a dvojnásobný průměr kmínku než semenáčky pěstované za stejných podmínek, ale při normální koncentraci CO₂ v ovzduší. Zvýšený přírůst byl zjištěn rovněž u semenáček a sazenic lesních dřevin pěstovaných ve sklenících, kde byla uměle zvýšena koncentrace CO₂. H ä r d h (1966) uvádí, že suchá váha semenáček smrku a borovice pěstovaných ve skleníku při zvýšené koncentraci CO₂ v ovzduší (1000 ppm a 2000 ppm) byla přibližně dvojnásobná než suchá váha semenáček pěstovaných za normální koncentrace CO₂. Nebyl přitom zjištěn velký rozdíl v suché váze semenáček pěstovaných při vyšší (2000 ppm) nebo nižší (1000 ppm) koncentraci CO₂. Sirén, Aldén (1972) pěstovali semenáčky a sazenice smrku a borovice dva roky ve skleníku se zvýšenou koncentrací CO₂ (1200 ppm až 3600 ppm). Semenáčky i sazenice pěstované při vyšší koncentraci CO₂ měly značně vyšší přírůsty, a to i v druhém roce, i když v tomto druhém roce byly pěstovány za normální koncentrace CO₂. Y e a t m a n (1970) zjistil u semenáček borovice a smrku pěstovaných při zvýšeném obsahu CO₂ zvýšení suché váhy o 30 až 80 %.

ODHAD ZVÝŠOVÁNÍ PŘÍRŮSTU POROSTŮ LESNÍCH DŘEVIN VLIVEM ZVÝŠOVÁNÍ KONCENTRACE CO₂ V OVZDUŠÍ

Z dosud dosažených výsledků je možno soudit, že zvyšování koncentrace CO₂ v ovzduší by mohlo dosti značně ovlivnit fotosyntézu i přírůst porostů lesních dřevin. Přírůst porostů lesních dřevin je ovšem ovlivňován mnoha vnějšími faktory, které mohou limitovat růst, jsou-li v nedostatku. Kromě teploty a intenzity osvětlení má na přírůst značný vliv i půdní vlhkost a obsah minerálních živin v půdě. Všechny tyto faktory mohou limitovat růst a zvýšená koncentrace CO₂ v ovzduší se může projevit zvýšeným přírůstem, není-li ovšem přírůst limitován jiným faktorem.

Při posuzování vlivu zvýšené koncentrace CO₂ v ovzduší na zvýšení přírůstu porostů lesních dřevin, bude zřejmě třeba vzít i v úvahu, jakým procentem se na přírůstu lesních dřevin podílí CO₂ asimilovaný z volného ovzduší. Je však nutno přiznat, že prozatím spolehlivě neznáme tento podíl a je možno brát v úvahu pouze přibližné odhady. Kromě CO₂ z volného ovzduší se může při asimilaci uplatnit i CO₂ z transpiračního proudu rozpuštěný v půdní vodě a přijímaný z půdy kořeny, CO₂ uvolňovaný do ovzduší z půdy při dýchání půdy a CO₂ uvolňovaný při dýchání nadzemních částí stromů. O podílu těchto složek u různých druhů lesních dřevin nemáme dosud podrobnější měření. Lze odhadovat, že CO₂ přijímaný kořeny se nepodílí na celkové tvorbě asimilátů lesních dřevin více než 5–10 % (H ä r t e l 1938). Lesní půdy produkují zejména ve vegetačním období dosti značná kvanta CO₂, přibližně 0,1–0,6 g CO₂/m²/h. Tento CO₂ uvolňovaný dýcháním půdy do ovzduší může být důležitým zdrojem pro tvorbu asimilátů u porostů lesních dřevin, je však obtížné určit jeho podíl. Určitým vodítkem při stanovení jeho podílu by mohl být rozdíl v obsahu C¹⁴ v asimilačních orgánech, C¹⁴ ve volném ovzduší a C¹⁴ uvolňovaného z půdy. Vlivem pokusů s atomovými pumami stoupl v minulém desetiletí značně obsah C¹⁴ v ovzduší, po jejich zastavení zase ubývá. Miller, R ü s c h (1960) odhadují na základě rozdílu obsahu C¹⁴ v hrabance, listí a ovzduší, že v roce 1958 se podílel CO₂ uvolňovaný z půdy na tvorbě asi-

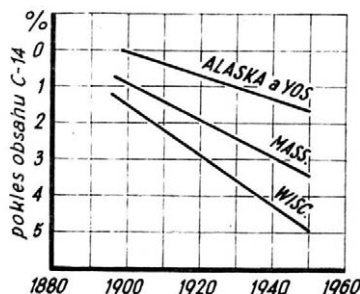
lačních orgánů smrku asi 15 %. Dýcháním nadzemních částí lesních dřevin se dostávají do ovzduší rovněž dosti značná kvanta CO_2 . Zatímco při nízkých teplotách dýchání představuje jen malý zlomek asimilovaného CO_2 , při vyšších teplotách podíl vydechovaného CO_2 vzhledem k asimilovanému CO_2 značně stoupá.

Při posuzování vlivu zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší na zvyšování přírůstu porostů lesních dřevin je ovšem třeba počítat s tím, že CO_2 asimilovaný z jiných zdrojů než z volného ovzduší nebude vykazovat stejné zvýšení koncentrace jako CO_2 z volného ovzduší. Přesto je však možno usuzovat, že i u těchto zdrojů bude zpětným působením rostlinstva ovlivněno celkové množství uvolňovaného a přijímaného CO_2 . Jestliže se např. vlivem zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší zvýší váha asimilačních orgánů, je možno očekávat, že po jejich opadu a rozkladu se zvýší i množství CO_2 uvolňovaného z půdy, i když toto zvýšení bude nižší než zvýšení koncentrace CO_2 ve volném ovzduší a bude časově opožděno.

Zjistit zvýšení přírůstu porostů lesních dřevin, ke kterému zřejmě dochází vlivem zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší, pomocí přímého měření např. šířky letokruhů není prozatím možné vzhledem k doposud malému zvýšení koncentrace CO_2 v ovzduší a vzhledem k dlouhému období, za které k tomuto zvýšení došlo. V úvahu by přicházely jiné metody, např. snížení podílu obsahu C^{14} v letokruzích vytvořených v první polovině tohoto století ve srovnání s obsahem C^{14} v letokruzích vytvořených v minulém století. Vzhledem k tomu, že ve fosilním palivu není obsažen vlivem jeho velkého stáří žádný C^{14} , dostává se spalováním fosilního paliva do ovzduší CO_2 neobsahující C^{14} , a tím se snižuje i celkový obsah C^{14} v ovzduší. Dosavadní měření obsahu C^{14} v letokruzích ukazují, že obsah C^{14} v letokruzích z první poloviny tohoto století je nižší než v letokruzích z minulého století. V roce 1950 dosahoval pokles obvykle kolem 2 %, na některých místech byl i vyšší (obr. 6). V důsledku zkoušek atomových pum v ovzduší došlo však po roce 1955 k mnohonásobnému zvýšení obsahu C^{14} v letokruzích stromů s kulminací v letech 1964–1965, kdy zvýšení C^{14} v letokruzích přesáhlo i 100 % původní hodnoty z minulého století. Od té doby lze pozorovat postupný pokles C^{14} v letokruzích lesních dřevin.

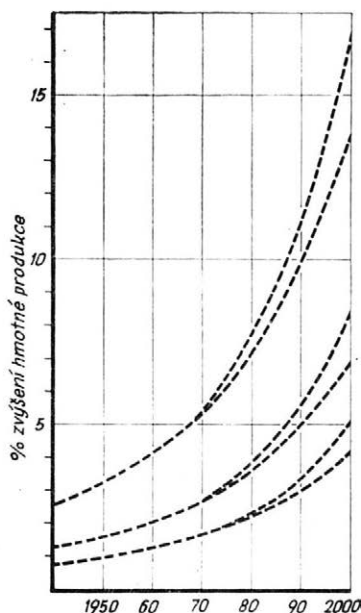
Ani metoda zjišťování obsahu radioaktivního C^{14} v letokruzích lesních dřevin nemůže tedy poskytnout spolehlivé údaje o zvýšení přírůstu lesních dřevin vlivem zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší. Jednak je obsah radioaktivního C^{14} v letokruzích značně ovlivňován zkouškami atomových pum v ovzduší, které probíhají i v současné době, jednak je třeba počítat s výměnou C^{14} mezi ovzduším a oceány. Při větším obohacení atmosférického CO_2 kyslíkem uhličitým z fosilních paliv vznikají rozdíly v poměru $\text{C}^{14}/\text{C}^{12}$

6. Pokles obsahu C^{14} v letokruzích stromů v první polovině tohoto století (podle Arnolda, Andersona 1957). — Decline of C^{14} content in the growth rings of trees in the first half of this century (by Arnold, Anderson 1957)



v atmosféře a v moři. V moři je v důsledku menšího obohacení fosilním CO_2 poměr $\text{C}^{14} / \text{C}^{12}$ větší, není v rovnováze se stavem v atmosféře a výsledkem je přechod C^{14} z moře do atmosféry (Bolin, Eriksson 1959). Tím ovšem je ovlivněno i procento snižování C^{14} ve stromových letokruzích, které potom neodpovídá zvyšování přírůstu stromů vlivem zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší.

Možné zvyšování přírůstu lesních dřevin vlivem zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší lze tedy prozatím odhadovat pouze přibližně, na základě dosud konaných pokusů o zvyšování fotosyntézy při stoupající koncentraci CO_2 v ovzduší a na základě pokusů s pěstováním semenáčků lesních dřevin při zvýšeném obsahu CO_2 v ovzduší. Odhad možného zvyšování přírůstu, k němuž dochází, a zvyšování přírůstu, ke kterému může dojít v příštích desetiletích, pakliže růstové podmínky a kvalita ovzduší i půdy budou podobné jako v minulém století, je znázorněn na obr. 7. Na základě dosavadních pokusů je možno odhadovat,



7. Odhadovaný vzestup hmotné produkce lesních porostů v důsledku zvyšování koncentrace CO_2 v atmosféře. — Estimated rise of volume production of forest stands as a result of CO_2 concentration increase in the atmosphere

že vlivem stoupající koncentrace CO_2 v ovzduší by se mohlo zvyšování přírůstu porostů lesních dřevin rostoucích na stanovištích uspokojivě zásobených vodou a živinami pohybovat v rozmezí vymezeném střední a horní křivkou, na stanovištích nedostatečně vlhkých a chudých živinami v rozmezí vymezeném spodní a střední křivkou.

Při spalování fosilních paliv se dostává do ovzduší ovšem i značné množství dalších látek, které mohou značně ovlivňovat přírůst lesních dřevin. Je to především kysličník siřičitý, kysličník uhelnatý, kysličníky dusíku a další kysličníky prvků obsažených ve fosilních palivech. Některé z těchto kysličníků, zejména kysličník siřičitý, působí ve vyšších koncentracích velmi nepříznivě na růst lesních dřevin a způsobují podstatné snížení přírůstu porostů lesních dřevin. Jiné kysličníky, jako např. kysličníky dusíku a některých dalších prvků, mohou naopak ovlivňovat pozitivně růst lesních dřevin a po splavení do půdy působit stimulačně jako minerální hnojiva. Je ovšem jisté, že v okolí zdrojů spalujících ve velkém

měřítka fosilní paliva dojde k podstatnému snížení přírůstu lesních dřevin. Celkový efekt, tj. celkové zvýšení přírůstu na území ČSSR, k němuž by mohlo v příštích desetiletích dojít, lze prozatím těžko odhadnout, neboť bude závislý i na účinnosti odlučovacích zařízení a na celkovém množství škodlivých příměsí, které se spalováním fosilních paliv dostanou do ovzduší.

Možné zvyšování přírůstu porostů lesních dřevin vlivem stoupající koncentrace CO_2 v ovzduší vyvolává ovšem i otázku, zda případné zvýšení přírůstu nebude mít nepříznivý vliv např. na vodní bilanci, nepovede ke značnější spotřebě vody lesními porosty. Je známo, že zatímco množství vody spotřebované přímo pro tvorbu organické hmoty je velmi malé, je množství vody spotřebované transpirací při asimilačních pochodech velmi značné. Na každý gram vytvořené suché hmoty je spotřebováno 170–350 g transpirační vody. Možné zvýšení přírůstu o 10 % by znamenalo i značné zvýšení množství vytranspirované vody, pakliže by podmínky pro transpiraci zůstaly stejné. Podle výsledků dosavadních pokusů je však možno očekávat, že tomu tak nebude. Lze předpokládat, že produktivita transpirace vlivem zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší se zvýší, tj. že na vytvoření váhové jednotky suché hmoty bude vytranspirováno menší množství vody než při nižších koncentracích CO_2 v ovzduší. Se zvyšováním koncentrace CO_2 v ovzduší dochází k postupnému uzavírání průduchů, čímž klesá transpirace. Při normální koncentraci CO_2 v ovzduší jsou průduchy otevřené, nikoli však maximálně. Při poklesu koncentrace CO_2 pod normální hodnoty se průduchy otevírají postupně až do maxima, při stoupání koncentrace CO_2 nad normální hodnoty naopak dochází k jejich postupnému uzavírání. Zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší by se mohlo tedy projevit i z hlediska vodní bilance příznivě.

Lze odhadovat, že při zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší budou dřeviny reagovat ve zvýšené míře vyšším přírůstem i na různé meliorační zásahy, jako je např. hnojení, neboť vyšší hladina CO_2 nebude v tomto případě limitovat intenzitu fotosyntézy. Zvýšení koncentrace CO_2 v ovzduší, a tím i zlepšení výživy lesních dřevin se může projevit i na zvýšení odolnosti dřevin proti škůdcům. Zvýšení koncentrace CO_2 v ovzduší může mít vliv i na morfologii orgánů lesních dřevin, na poměr nadzemních a podzemních částí dřevin i na biochemické pochody probíhající v dřevinách.

Je třeba ovšem zdůraznit, že naše dosavadní znalosti o vlivu zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší na všechny důležité životní pochody dřevin jsou dosud značně omezeny. Prozatím byla těmto problémům věnována malá pozornost, neboť se předpokládalo, že koncentrace CO_2 v ovzduší je konstantní. Vzhledem k předpokládaným značným změnám v nejbližších desetiletích bude třeba věnovat těmto otázkám v příštích letech zvýšenou pozornost.

SOUHRN

Hromadným spalováním fosilních paliv jsou každoročně produkována značná kvanta kyslíčnicku uhličitého. Část takto vzniklého CO_2 zůstává v atmosféře, takže koncentrace CO_2 v ovzduší se postupně zvyšuje. Zatímco před počátkem hromadného spalování fosilních paliv koncentrace CO_2 v ovzduší byla přibližně 290 ppm, v roce 1970 se již zvýšila na 322 ppm a je odhadováno, že do roku 2000 stoupne na 370–395 ppm.

Se stoupající koncentrací CO_2 v ovzduší se zvyšuje intenzita fotosyntézy lesních dřevin. Semenačky a sazenice lesních dřevin pěstované za zvýšené kon-

centrace CO_2 v ovzduší mají značně vyšší přírůsty než semenáčky pěstované za normální koncentrace CO_2 v ovzduší. Při posuzování vlivu zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší na zvýšení fotosyntézy a přírůstu porostů lesních dřevin je třeba vzít v úvahu, jakým procentem se na přírůstu lesních dřevin podílí CO_2 asimilovaný z volného ovzduší. Kromě CO_2 z volného ovzduší se při asimilaci uplatňuje i CO_2 z transpiračního proudu, CO_2 uvolňovaný do ovzduší z půdy a CO_2 uvolňovaný při dýchání nadzemních částí stromů. Je třeba počítat s tím, že CO_2 asimilovaný z jiných zdrojů než z volného ovzduší nebude vykazovat stejné zvýšení koncentrace jako CO_2 z volného ovzduší. Na druhé straně je možno usuzovat, že i u těchto zdrojů bude zpětným působením rostlinstva ovlivněno celkové množství uvolňovaného CO_2 .

Stupeň zvyšování přírůstu porostů lesních dřevin se bude lišit podle stanovištních podmínek, zejména v závislosti na vlhkostních a výživných kvalitách půdy. Na základě dosavadních pokusů je odhadováno, že zvýšení hmotné produkce porostů lesních dřevin by se mohlo pohybovat u porostů rostoucích na půdách uspokojivě zásobených vodou a živinami v rozmezí vymezeném střední a horní křivkou, u porostů rostoucích na stanovištích chudých živinami a nedostatečně vlhkých v rozmezí vymezeném spodní a střední křivkou (obr. 7).

Při spalování fosilních paliv se dostává do ovzduší i značné množství škodlivých látek, které způsobují jak zhoršování kvality ovzduší, tak i kvality půdy. Je třeba počítat s tím, že zatímco na některých místech bude přírůst lesních dřevin v příštích desetiletích stimulován zvýšenou koncentrací CO_2 v ovzduší, na jiných místech, zejména v okolí zdrojů produkujících větší množství škodlivých příměsí, dojde k dalšímu snížení přírůstu.

Lze očekávat, že vlivem stoupající koncentrace CO_2 v ovzduší bude ovlivněna i transpirace porostů lesních dřevin. Se zvyšováním koncentrace CO_2 v ovzduší dochází k postupnému uzavírání průduchů. Lze předpokládat, že produktivita transpirace porostů lesních dřevin vlivem zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší se zvýší. Lze odhadovat, že při zvyšování koncentrace CO_2 v ovzduší budou dřeviny reagovat ve zvýšené míře vyšším přírůstem i na různé meliorační zásahy, jako např. na hnojení, neboť vyšší hladina CO_2 nebude limitovat intenzitu fotosyntézy.

Naše znalosti o vlivu zvýšené koncentrace CO_2 v ovzduší na všechny důležité životní pochody probíhající u dřevin jsou dosud velmi omezené. Prozatím byla těmto problémům věnována malá pozornost, neboť se předpokládalo, že koncentrace CO_2 v ovzduší je konstantní. Vzhledem k předpokládaným značným změnám v nejbližších desetiletích bude třeba věnovat těmto otázkám v příštích letech zvýšenou pozornost.

Došlo dne 30. 11. 1973

Literatura

1. ALDÉN T., 1971, Influence of CO_2 , moisture and nutrients on the formation of Lammas growth and prolepsis in seedlings of *Pinus silvestris* L. Studia For. Suec. Nr. 93 : 1-21
2. ARNOLD J. R., ANDERSON E. C., 1957, The distribution of carbon -14 in nature. Tellus, 9 : 28-32
3. BAUMGARTNER A., 1969, Meteorological approach to the exchange of CO_2 between the atmosphere and vegetation, particularly forest stands. Photosynthetica, 3 : 127-149
4. BISCHOF W., 1960, Periodical variations of the atmospheric CO_2 content in Scandinavia. Tellus 12 : 216-226

5. BISCHOF W., 1971, Carbon dioxide concentration in the upper troposphere and lower stratosphere II. *Tellus* 23 : 558-561
6. BOLIN B., 1960, On the exchange of carbon dioxide between the atmosphere and the sea. *Tellus* 12 : 274-281
7. BOLIN B., BISCHOF W., 1970, Variations of carbon dioxide content of the atmosphere in the northern hemisphere. *Tellus* 22 : 431-442
8. BOLIN B., ERIKSSON E., 1959, Changes in the carbon dioxide content of the atmosphere and sea due to fossil fuel combustion. In: Bolin B. (editor): *The atmosphere and sea in motion*. New York : 130-142
9. BOLIN B., KEELING C. D., 1963, Large-scale atmospheric mixing as deduced from seasonal and meridional variations of carbon dioxide. *J. Geoph. Res.* 68 : 3899-3925
10. BRAY J. R., 1959, An analysis of the possible recent change in atmospheric carbon dioxide concentration. *Tellus* 11 : 220-230
11. BROWN C. W., KEELING C. D., 1965, The concentration of atmospheric carbon dioxide in Antarctica. *J. Geoph. Res.* 70 : 6077-6085
12. CALLENDAR G. S., 1938, The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* 64 : 223-240
13. CALLENDAR G. S., 1958, On the amount of carbon dioxide in the atmosphere. *Tellus* 10 : 243-248
14. CRAIG H., 1957, The natural distribution of radiocarbon and the exchange time of carbon dioxide between atmosphere and sea. *Tellus* 9 : 1-17
15. EGLE K., SCHENK W., 1952, Untersuchungen über die Reassimilation der Atmungskohlensäure bei der Photosynthese der Pflanzen. *Beitr. Biol. Pflanz.* 29 : 75-105
16. ELLIS H. T., PUESCHEL R. F., 1971, Solar radiation, absence of air pollution trends at Mauna Loa. *Science*, 172 : 845-846
17. FUNSCH R. W., MATTSOHN R. H., MOWRY G. R., 1970, CO₂ — supplemented atmosphere increases growth of *Pinus strobus* seedlings. *For. Sci.* 16 : 459-460
18. GORDON J. C., GATHERUM G. E., 1969, Effect of environmental factors and seed source on CO₂ exchange of Scot -pine seedlings. *Bot. Gaz.* 130 : 5-9
19. HÄRDH J. E., 1967, Trials with carbon dioxide, light and growth substances on forest tree plants. *Acta For. Fenn.* 81 : 1-10
20. HÄRTEL O., 1938, Die Bedeutung der Bodenkohlensäure für die grüne Pflanze. *Jahrb. wiss. Bot.*, 87 : 173-210
21. HEATH O. V. S., 1969, The physiological aspects of photosynthesis. London
22. HELLMERS H., 1964, An evaluation of the photosynthetic efficiency of forests. *Quart. Rev. Biol.* 39 : 249-257
23. HUTCHINSON G. E., 1954, The biochemistry of the terrestrial atmosphere. In: Kuiper G. P. (editor): *The solar system II. The Earth as a planet*, Chicago : 371-433
24. KEELING C. D., 1960, The concentration and isotopic abundances of carbon dioxide in the atmosphere. *Tellus* 12 : 200-203
25. KELLER T., 1972, Gaseous exchange of forest trees in relation to some edaphic factors. *Photosynthetica* 6 : 197-206
26. KOCH W., 1957, Der Tagesgang der „Produktivität Transpiration“. *Planta* 48 : 418-452
27. KOCH W., 1969, Untersuchungen über die Wirkung von CO₂ auf die Photosynthese einiger Holzgewächse unter Laboratoriumsbedingungen. *Flora, Abt. B.* 158 : 402-428
28. LARCHER W., 1969, The effect of environmental and physiological variables on the carbon dioxide gas exchange of trees. *Photosynthetica*, 3 : 167-198
29. LIETH H., 1963, The role of vegetation in the carbon dioxide content of the atmosphere. *J. Geoph. Res.* 68 : 3887-3898
30. MACHTA L., 1972, Mauna Loa and global trends in air quality. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 53 : 402-420
31. MEIDNER H., MANSFIELD T. A., 1968, *Physiology of stomata*. New York
32. MILLER R., RÜSCH J., 1960, Zur Frage der Kohlensäureversorgung des Waldes. *Forstwiss. Zentr.* 79 : 42-62
33. NEALES T. F., INCOLL L. D., 1968, The control of leaf photosynthesis rate by the level of assimilate concentration in the leaf: a review of the hypothesis. *Bot. Rev.* 34 : 107-125

34. Organization for Economic Cooperation and Development, 1966, Energy policy. Problems and objectives. OECD, Paris
35. PALES J. C., KEELING C. D., 1965, The concentration of atmospheric carbon dioxide in Hawaii. *J. Geophys. Res.* 70 : 6053-6076
36. PONOMAREVA M. M., 1960, Vlijanie koncentracii ugljikisloty na intenzivnost fotosinteza. *Eksperim. bot.*, 14 : 54-72
37. RAVEN J. A., 1970, Exogenous inorganic carbon sources in plant photosynthesis. *Biol. Rev.* 45 : 167-221
38. REVELLE R., SUESS H., 1957, Carbon dioxide exchange between atmosphere and ocean and the question of an increase of atmospheric CO₂ during past decades. *Tellus* 9 : 18-27
39. SİRÉN G., ALDÉN T., 1972, CO₂ supply and its effects on the growth of conifer seedlings grown in plastic greenhouse. *Inst. Skogsför., Skogshögsk. Rapp. Upps.* Nr. 32 : 1-15
40. STÄLFELT M. G., 1924, Untersuchungen zur Ökologie der Kohlensäureassimilation der Nadelbäume. *Meddel. Stat. Skogsförsöksant.* 21 : 181-258
41. SUESS H. E., 1955, Radiocarbon concentration in modern wood. *Science*, 122 : 415-417
42. VOZNESENSKIY V. L., 1958, O pogloščanii ugljikisloty kornjami rastenij. *Fiziol. rast.* 5 : 329-336
43. YEATMAN C. W., 1970, CO₂ enriched air increased growth of conifer seedlings. *For. Chron.* 46 : 229-230
44. ŻELAWSKI W., KINELSKA J., 1967, Photosynthesis and respiration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings grown in water culture from seed of various provenance. *Acta Soc. Bot. Pol.* 36 : 495-502
45. ZELITCH I., 1969, Stomatal control. *A. Rev. Pl. Physiol.*, 20 : 329-350

Влияние повышения концентрации углекислого газа в атмосфере на фотосинтез и на прирост лесных древесных пород

Путем массового сжигания ископаемого топлива ежегодно производятся огромные количества CO₂. Часть возникшего таким образом CO₂ остается в атмосфере, так что концентрация CO₂ в воздухе постепенно возрастает. В то время как до начала массового сжигания ископаемого топлива концентрация CO₂ в воздухе была равна приблизительно 290 ппм, в 1970 году эта концентрация увеличилась до 322 ппм, а к 2000 году предполагается, что содержание CO₂ в воздухе возрастет до 370—395 ппм.

С увеличивающейся концентрацией CO₂ в воздухе возрастает и интенсивность фотосинтеза лесных древесных пород. Сеянцы и саженцы лесных древесных пород, выращиваемые при повышенной концентрации углекислоты в воздухе, отличаются значительно большими приростами, чем сеянцы, выращиваемые при нормальной концентрации CO₂. При оценке влияния повышенной концентрации углекислоты в воздухе на повышение фотосинтеза и прироста лесных насаждений, следует взвесить, на сколько процентов в приросте лесных древесных пород участвует углекислый газ, усвояемый из атмосферы. Кроме CO₂ из свободной атмосферы при ассимиляции участвует и CO₂ из транспирационного потока, затем CO₂, выделяемый в атмосферу из почвы и, наконец, CO₂, освобождаемый при дыхании надземных частей деревьев. Следует иметь в виду, что CO₂, ассимилируемый из иных источников, кроме свободной атмосферы, не будет в такой же степени повышать свою концентрацию, как CO₂ из свободной атмосферы. Однако, с другой стороны, можно судить, что и у этих источников CO₂ будет благодаря обратному действию растений оказываться влияние на общее количество освобождаемого CO₂.

Степень повышения приростов лесных древесных насаждений будет отличаться в зависимости от условий местопроизрастания, особенно в зависимости от влажности и питательности почвы. На основе до сих пор произведенных опытов предполагается, что повышение продукции массы в насаждениях лесных древесных пород могло бы у насаждений на удовлетворительно снабженных водой и питательными веществами почвах колебаться в пределах, приведенных на рис. 7 между средней и верхней кривой, у насаждений, произрастающих на бедных питательными веществами сухих почвах в пределах, приведенных между средней и нижней кривой на рис. 7.

При сжигании ископаемого топлива в атмосферу попадает и значительное количество вредных веществ, вызывающих как ухудшение качества атмосферы, так и качества почвы. Следует иметь в виду, что тогда как на некоторых местах приросты лесных древесных

город в будущие десятилетия будут стимулироваться повышенной концентрацией CO_2 в атмосфере, на других местах, особенно вблизи источников, производящих большое количество вредных примесей, настанет понижение прироста.

Можно ожидать, что под влиянием возрастающей концентрации CO_2 в атмосфере будет находиться и транспирация лесных древостоев. С возрастающей концентрацией CO_2 в атмосфере постепенно начнут закрываться устьица. Можно полагать, что производительность транспирации насаждений лесных пород под действием повышенной концентрации CO_2 в атмосфере возрастет. Можно предполагать, что при повышении концентрации CO_2 в атмосфере лесные древесные породы будут в повышенной мере реагировать более высоким приростом и на различные мелиоративные вмешательства, как, например, на удобрение, потому что повышенный уровень CO_2 не будет лимитировать интенсивность фотосинтеза.

Располагаемые нами знания о влиянии повышенной концентрации CO_2 в атмосфере на все важные жизненные процессы, протекающие у лесных древесных пород, пока что весьма ограничены. До сих пор этим проблемам не уделялось должное внимание, так как предполагали, что концентрация CO_2 в атмосфере постоянна. Ввиду ожидаемых существенных изменений в ближайшие десятилетия нужно будет этим вопросам уделить в предстоящие годы повышенное внимание.

The Influence of Carbon Dioxide Concentration Increase in the Air on the Photosynthesis and Increment of Forest Stands

Great quantities of CO_2 are annually produced by mass burning of fossil fuels. (Fig. 1.) A part of CO_2 arisen in this way remains in the atmosphere, so that the CO_2 concentration in the air progressively increases. (Fig. 2.) Whereas prior to the beginning of fossil fuel mass burning the CO_2 concentration in the atmosphere was ca. 290 ppm, it rose 1970 to 322 ppm and it is estimated that it will increase to 370–395 ppm by the year 2000. (Fig. 3.)

With the rise of CO_2 concentration in the air, the photosynthesis of forest trees increases, too (Fig. 4). The seedlings of forest trees grown under increased CO_2 concentration in the air show higher increments than those grown under normal CO_2 concentration (Fig. 5). In considering the effects of the increased CO_2 concentration in the air on the increase of photosynthesis and increment of forest stands, it must be taken into account to which degree CO_2 assimilated from free air participates in the increment of forest stands. In addition to CO_2 from free air, the assimilation involves also CO_2 from transpiration flow, further CO_2 released by respiration of soil and trees. It must be reckoned with the fact that CO_2 assimilated from other sources than from the free air will not have the same concentration increase as CO_2 assimilated from the free air. On the other hand, it must be taken for granted that the amount of CO_2 released from soil will be influenced by the retrogressive activity of plants.

The effect of CO_2 concentration increase on the increment increase of forest stands will vary with site conditions, especially with moisture and nutritional qualities of soil. It is estimated that the increase of volume production of forest stands could vary in the stands growing on the soils supplied sufficiently with water and nutrients within the range demarcated by the medium and upper curves on Fig. 7 and, in the stands growing on dry sites and poor in nutrients, within the range delimited by the lower and medium curves on Fig. 7.

By burning fossil fuels, great amounts of harmful substances come into the atmosphere causing the deterioration both of air and soil qualities. It must be taken into account that while the increment of forest trees on some localities will be stimulated in the next decades by an increased CO_2 concentration, in other places, particularly those situated in the surroundings of sources producing large amounts of harmful substances will show an increment decrease.

It may be awaited that the increased CO_2 concentration in the air will also affect the transpiration of forest stands. The increased CO_2 concentration in the air results in successive closing of stomata. It may be assumed that, due to the increased CO_2 concentration in the air, the transpiration productivity of forest stands will increase. It is estimated that, with increased CO_2 concentration in the air, the forest trees will respond by a higher increment even to various amelioration treatments, e. g. to fertilizing, because the higher CO_2 level will not restrain the photosynthesis.

The present knowledge of the influence of increased CO₂ concentration in the air on all significant life processes of forest trees is considerably limited. So far a small attention has been paid to these problems, because it was believed that the CO₂ concentration in the air is constant. However, regarding to great changes awaited in the next decades, it appears to be necessary to pay increased attention to the problems mentioned above.

Einfluß der Erhöhung der Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre auf die Photosynthese und auf den Zuwachs der Waldholzarten

Durch massenweise Verbrennung von fossilen Brennstoffen werden alljährlich beträchtliche Mengen von Kohlendioxid produziert. Ein Teil des auf diese Weise entstandenen CO₂ verbleibt in der Atmosphäre, sodaß die CO₂-Konzentration in der Luft stufenweise erhöht wird. Während die CO₂-Konzentration vor Beginn der massenweisen Verbrennung der fossilen Brennstoffe annähernd 290 ppm betrug, erhöhte sich diese im Jahre 1970 bereits auf 322 ppm und man schätzt, daß diese Konzentration bis zum Jahre 2000 auf 370–395 ppm ansteigen wird.

Mit steigender Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre wird auch die Photosynthese-Intensität der Waldgehölze erhöht. Sämlinge und Pflanzen der Waldgehölze, die bei erhöhter CO₂-Konzentration in der Luft kultiviert werden, zeichnen sich durch einen bedeutend höheren Zuwachs aus, als die bei normaler Konzentration kultivierten. Bei der Beurteilung des Einflusses der erhöhten CO₂-Konzentration in der Luft auf die Steigerung der Photosynthese und des Zuwachses der Bestände von Waldholzarten ist in Betracht zu ziehen, mit welchen Prozent sich das aus freier Atmosphäre assimiliertes Kohlendioxid an dem Bestandeszuwachs von Waldholzarten beteiligt. Bei der Assimilation macht sich außer CO₂ aus freier Atmosphäre auch das CO₂ von der Transpirationsströmung, weiter das aus dem Boden in die Atmosphäre freigemachte CO₂ und schließlich das bei der Atmung der oberirdischen Baumteile freigewordene CO₂ geltend. Es ist damit zu rechnen, daß das aus anderen Quellen als aus der freien Atmosphäre assimilierte CO₂ nicht dieselbe Konzentrationserhöhung als das aus freier Atmosphäre assimilierte CO₂ aufweisen wird. Auf der anderen Seite kann geschlossen werden, daß auch bei diesen Quellen durch die Rückwirkung der Pflanzenwelt die Gesamtmenge des freigemachten CO₂ beeinflußt werden wird.

Der Grad der Zuwachssteigerung bei Beständen der Waldholzarten wird sich unterscheiden je nach den Standortbedingungen, vor allem in Abhängigkeit von den Feuchtigkeits- und Ernährungsqualitäten des Bodens. Aufgrund der bisher vorgenommenen Versuche kann geschätzt werden, daß sich die Erhöhung der Massenleistung der Waldholzartenbestände bei Beständen, die auf den ausreichend mit Wasser und Nährstoffen versorgten Böden wachsen, innerhalb des durch die mittlere und obere Kurve abgegrenzten Bereiches auf der Abb. 7, bei Beständen, auf nährstoffarmen und trockenen Standorten innerhalb des durch die untere und mittlere Kurve auf der Abb. 7 abgegrenzten Bereiches bewegen wird.

Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen gelangt in die Atmosphäre auch eine beträchtliche Menge von schädlichen Stoffen, die sowohl eine Verschlechterung der Atmosphäre als auch der Bodenqualität verursachen. Es ist damit zu rechnen, daß während an einigen Stellen der Zuwachs von Waldholzarten während der nächsten Jahrzehnte durch erhöhte CO₂-Konzentration in der Atmosphäre stimuliert wird, an anderen Stellen, vor allem in der Umgebung von Quellen, die größere Mengen schädlichen Beimengungen produzieren, zu einer Herabsetzung des Zuwachses kommen wird.

Man kann erwarten, daß infolge der steigenden Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre auch die Transpiration der Bestände von Waldholzarten beeinflußt werden wird. Mit der Erhöhung der CO₂-konzentration in der Atmosphäre kommt es zu einer nach und nach vor sich gehenden Schließung der Spaltöffnungen. Es kann vorausgesetzt werden, daß sich die Produktivität der Transpiration der Waldholzarten infolge der erhöhten CO₂-Konzentration in der Luft vergrößern wird. Man kann abschätzen, daß bei einer Steigerung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre die Holzarten durch erhöhten Zuwachs auch auf verschiedene Meliorationsmaßnahmen, wie z. B. auf die Düngung reagieren werden, denn das erhöhte CO₂-Niveau wird die Intensität der Photosynthese nicht limitieren.

Die bisherigen Kenntnisse über den Einfluß der erhöhten CO₂-Konzentration in der Atmosphäre auf sämtliche wichtige bei den Holzarten vor sich gehende Lebensvorgänge sind vorläufig beträchtlich beschränkt. Bisher widmete man diesen Problemen nur geringe Aufmerksamkeit, denn man setzte voraus, daß die CO₂-Konzentration in der Luft konstant ist. Mit Rücksicht auf die vorausgesetzten beträchtlichen Veränderungen in allernächsten Jahrzehnten wird die Notwendigkeit bestehen, diesen Fragen in künftigen Jahren erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Influence de l'augmentation de la concentration de l'anhydride carbonique dans l'atmosphère sur la photosynthèse et l'accroissement des essences forestières

La combustion massive des combustibles fossiles produit chaque année quantités considérables d'anhydride carbonique. Une partie de gaz carbonique ainsi produit reste dans l'atmosphère, de sorte que la concentration de CO₂ dans l'air augmente successivement. Tandis qu'en effet, la concentration de CO₂ ne s'élevait dans l'atmosphère, avant qu'on a commencé la combustion massive des combustibles fossiles qu'à environ 290 ppm, elle a augmenté en 1970 déjà à 322 ppm et on estime que d'ici à 2000 elle augmentera à 370—395 ppm.

A mesure que la concentration de CO₂ dans l'atmosphère augmente, augmente également l'intensité de la photosynthèse des essences forestières. Les semis et les plants des essences forestières, cultivés dans les conditions de concentration augmentée de CO₂ dans l'atmosphère, accusent des accroissements sensiblement plus grands que les semis cultivés dans les conditions de concentration de CO₂ normale. En évaluant l'influence de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère sur l'augmentation de la photosynthèse et le renforcement de l'accroissement des essences forestières, il est nécessaire de prendre en considération le pourcentage avec lequel l'anhydride carbonique assimilé à partir de l'atmosphère libre participe à l'accroissement des peuplements des essences forestières. Outre le CO₂ de l'atmosphère libre, c'est également le CO₂ du courant de transpiration, puis le CO₂ projeté dans l'atmosphère à partir du sol et enfin le CO₂ libéré lors de la respiration des parties aériennes des arbres qui se font valoir dans l'assimilation. Il est nécessaire de compter avec le fait que le CO₂, assimilé à partir d'autres sources que de l'atmosphère libre, n'accusera pas l'augmentation identique de la concentration à celle de CO₂ provenant de l'atmosphère libre. D'autre part cependant on peut prévoir que l'action rétroactive de la végétation influencera la quantité totale du CO₂ libéré dans les sources en question.

Le taux d'augmentation de l'accroissement des peuplements des essences forestières accusera des différences selon les conditions de la station, notamment en fonction d'humidité et de valeurs nutritives du sol. Sur la base des essais jusqu'ici effectués on estime que l'augmentation de la production du volume des peuplements des essences forestières pourrait varier pour les peuplement poussant sur les sols suffisamment approvisionnés en eau et en matières nutritives dans les limites déterminées par la courbe moyenne et supérieure, tracées sur la figure 7, et pour les peuplements poussant sur les stations pauvres en matières nutritives et sèches dans les limites déterminées par la courbe inférieure et moyenne tracées sur la figure 7.

Pendant la combustion des carburants fossiles il pénètre également dans l'atmosphère une grande quantité de matières nocives qui ont pour conséquence aussi bien la dégradation de la qualité de l'atmosphère que celle de la qualité du sol. Il faut par conséquent compter avec le fait que l'accroissement des essences sur certains endroits, stimulé dans les décennies prochaines par la concentration augmentée de CO₂ dans l'atmosphère, sera accompagné sur d'autres endroits, notamment dans les alentours des sources produisant des quantités plus importantes d'immixtions nocives, d'un fléchissement de l'accroissement.

On peut attendre que la concentration de plus en plus accrue de CO₂ dans l'atmosphère influencera également la transpiration des peuplements des essences forestières. A mesure que la concentration de CO₂ dans l'atmosphère augmente, il se produit successivement la fermeture des stomates. On peut supposer que la productivité de la transpiration des peuplements des essences forestières augmentera par suite de l'influence de la concentration accrue de CO₂ dans l'atmosphère. On peut estimer que lors de l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère

hère les essences réagiront dans une mesure accrue par l'accroissement plus élevé également sur les différentes interventions d'amélioration, car le niveau plus élevé de CO₂ ne limitera nullement l'intensité de la photosynthèse.

Les acquisitions jusqu'ici obtenues sur l'influence de la concentration accrue de CO₂ dans l'atmosphère sur tous les processus vitaux importants se déroulant dans les essences, sont jusqu'à présent limitées. En attendant, on n'a accordé en effet aux problèmes en question qu'une attention médiocre, car on supposait que la concentration de CO₂ dans l'atmosphère est constante. Compte tenu des modifications considérables prévues dans les décennies les plus prochaines, il sera nécessaire d'accorder à ces questions dans les années à venir une attention accrue.

Adresa autora:

Ing. Vladimír Chalupa, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti,
Zbraslav II - Strnady

Mezi nejvýznamnější přírodní památky náleží především poslední zbytky pralesovitých útvarů. Ochrana těchto původních přirozených lesů je důležitá nejen z hlediska estetického, ale i hospodářského. Dnešní lesy se již značně liší svou druhovou skladbou i prostorovým uspořádáním od přirozených lesů. Nebýt dosud zachovaných pralesovitých útvarů, těžko bychom si dovedli představit na příklad na Šumavě ve vyšších polohách místy převládající bukové porosty s příměsí jedle a smrku. Dnes tyto plochy zaujímají rozsáhlé stejnověké smrkové porosty. Využitím poznatků ze studia přirozených lesů je možno zabezpečit vyrovnanou a trvalou produkci jakostní dřevní hmoty.

Vedle známého pralesa Boubína zachovala se v jižní části Šumavy ještě řada původních přirozených porostů, z nichž některé byly již částečně narušeny buď těžbou, nebo zvěří, ale vzdor tomu jsou to tak vysoce cenné objekty, že zasluhují okamžité přísné ochrany. Mezi tyto objekty patří Milešický prales v polesí Mlynářovice na východním svahu boubínského masívu nedaleko od známé rezervace Boubín.

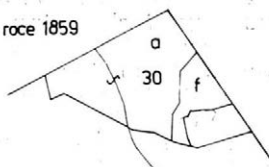
HISTORIE

Dosavadní stav Milešického pralesa jasně ukazuje, že se postupem doby měnil názor na jeho udržení. Prales vznikl sloučením dvou porostů s odlišným věkem. Podle tabulky I a grafu na obr. 1 jihovýchodní část pralesa tvořili v roce 1859 60–120letý porost 30f. Tato část nebyla tenkrát za prales považována. Ve skutečnosti i tento porost vznikl z přirozené obnovy v pralese. Dokazuje to ideální směs dřevin a 60leté, místy i větší věkové rozpětí. Nízký věk v tomto porostu se vysvětluje tím, že část porostu zaujímá podmáčená půda. Zde nedošlo k vlastní fázi rozpadu věkem, ale porost v optimu svého vývoje byl zničen vnějšími činiteli. Fáze vývoje porostu je i v pralese na podmáčených půdách vždy zrychlena. Z těchto důvodů byl tento porost v roce 1920 spojen s pralesem. V roce 1856, kdy bylo polesí poprvé upraveno saskou metodou, zaujímal Milešický prales 32,92 jiter, tj. téměř 19 ha. Dnešní rozloha obnáší pouze 8,84 ha. Podle těžebních výsledků, pečlivě zaznamenávaných v lesních hospodářských plánech, se vytěžilo v pralese v letech 1891–1930 celkem 1357 plm dřeva. Od té doby se již v pralese netěžilo. Velkoplošnými holosečemi byly vykáceny v minulém století okolní porosty přirozené skladby, později byly silně poškozeny loupáním a na západní straně pralesa byly v roce 1956 zničeny větrem.

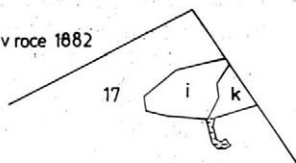
I. Vývoj Milešického pralesa od roku 1858 podle lesních hospodářských plánů. — Development of the Milešice virgin forest since the year 1858 by the forest management plans

Označení	Rok	Výměra	Popis porostu	Věk	Poznámka
30a f	1858	32 jitra, 920 sáhů 5 jitra, 760 sáhů	sm, jd, bk, něk. kl sm, jd, bk	prales 60—120	
30a f	1969	24 jitra, 1330 sáhů 5 jiter, 760 sáhů	sm, jd, bk, něk. kl sm, jd, bk	prales 70—130	
17i k	1881	4,99 ha 3,68 ha	sm, jd, bk, něk. kl sm, jednotl. jd, něk. bk	prales 80—140 a mladší	U tenatnice mezery
17i k	1891	4,99 ha 2,73 ha	sm, jd, něk. bk, málo kl sm, jednotl. jd, něk. bk	prales 90—150 a mladší	Pomístně prolámán
17i k	1900	5,34 ha 2,73 ha	(sm, jd) 7, bk 3 sm 7, jd 2, bk 1, jednotlivě a skupinovitě	prales 100—160	V jihovýchodním okraji silně zamokřelý
17i	1908	5,34 ha	sm 4, jednotl. a skup. jd 3, bk 3, sm, bk podrost	prales	Zakm. 0,7/0,8, na 1 ha 100 plm tvrdé, 400 plm měkké, celkem 2670 plm. Větší mezery se smrkovým podrostem
17c		2,73 ha	sm 7, jednotl. a skup. jd 2, bk 1	100—150	Zakm. 0,9/0,8, na 1 ha 50 plm tvrdé, 500 plm měkké, celkem 1501 plm
17c	1920	8,07 ha	sm 6, jednotl. a skup. jd 2, bk 2, sm, bk podrost	122—162 horní část prales	Zakm. 0,8/0,9, na 1 ha 80 plm tvrdé, 400 plm měkké, celkem 645 plm tvrdé, 3230 plm měkké, celkem 3873 plm
17c	1950	7,98 ha	sm 5, jd 3, bk 2	180 let	Přírodní rezervace
4b	1965	8,84 ha	sm 58, jd 5, bk 33, kl 4	200 let	Na 1 ha 473 plm, celkem 2890 plm jehlič., 1924 plm list., celkem 4814 plm. Zmlazení chybí vlivem jelení zvěře. V této zásobě zahrnuta hmota stojících souší sm 103, jd 21, bk 54, kl 2 plm.

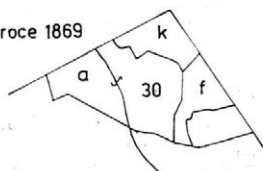
v roce 1859



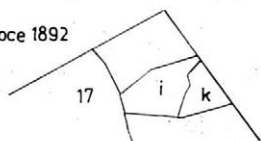
v roce 1882



v roce 1869



v roce 1892



1. Plošné změny Milešického pralesa od roku 1859. — The area changes of the Milešice virgin forest since 1859

Za státní přírodní rezervaci byl Milešický prales prohlášen se souhlasem Státních lesů v polesí Mlynářovice výnosem MŠO č. 186/48 ze dne 23. ledna 1948. Při kontrole pralesa dne 14. září 1958 konzervátor ochrany přírody J. Jiřík zjistil, že rezervace je v pořádku, a připomněl, že je vážným konkurentem boubínského pralesa. Rezervace byla bohužel zrušena vyhláškou MŠK č. j. 29.368/65—V/2 ze dne 5. července 1965 podle prověřkového elaborátu z roku 1962 na doporučení přírodovědců. V elaborátu se uvádí, že rezervaci tvoří asi 200letý proředený porost (smrk, buk, jedle, vtroušený klen), v poslední době postižený vývraty a zlomy. Střední patro téměř úplně chybí, zmlazení je nepatrné a silně poškozeno zvěří. Zbytek přirozeného lesa uprostřed smrkových monokultur je napadán zvěří i hmyzími škůdci a houbami, jedle odumírá a smrk v uvolněném porostu trpí zlomy. Byl zrušen hlavně pro botanická hlediska, protože je přirozeně floristicky chudý.

Lesní hospodářství jej dále jako přírodní památku udržuje proto, že je zdrojem cenných informací. Z hlediska typologického je značně homogenní a lesní typ v něm nejvíce zastoupený je zároveň nejrozšířenějším lesním typem na severních a východních svazích Boubína. Proto se doporučuje opět k vyhlášení za státní přírodní rezervaci. Milešický prales byl v minulém století narušen těžbou a nyní značně trpí vysokou zvěří. To je patrně důvod, proč prales nebyl výzkumně zpracován a poznatky nebyly dosud využity pro hospodářský les.

Základ výzkumu pralesů v jižní části Šumavy položil před více než 100 lety lesmistr John. Na jeho výzkum v Boubínském pralesu navázal J. Řehák a M. Vyskočil a mohli tak posoudit dynamiku tohoto pralesa a dospět k zajímavým hospodářským závěrům.

Zatímco dříve se využívaly poznatky z pralesa k sledování vývoje dřevinné skladby a ke studiu struktury přirozených a druhotných lesů, dnes k těmto důležitým hospodářským otázkám přistupuje také porovnání prostředí pralesa s prostředím hospodářského lesa, v němž namnoze došlo k úplné záměně dřevin.

Aby Milešický prales plnil stejné poslání jako ostatní známé rezervace a byla mu věnována náležitá ochrana z hlediska dnešní potřeby, hlavně proti nadměrnému stavu vysoké zvěře, byly v práci uskutečněny první základy výzkumu tohoto pralesa.

METODIKA ŠETŘENÍ

Šetření v Milešickém pralesu se konalo postupem, který umožnil získat hlavní údaje použitelné pro posouzení současného stavu pralesa a při opakovaném měření i jeho vývoje.

Průřezové pásy a zkusné plochy nevystihují vždy dostatečně přesně skutečný stav a růstové poměry pralesa. Proto byly tachymetricky zaměřeny všechny stromy od 10 cm výčetní tloušťky na celé ploše pralesa a vyprůměrovány. Při zaměření byly současně jednotlivé stromy průměrkovány podle dřevin po 1 cm. Zaměřené stromy jsou vyneseny do mapy v měřítku 1:1000. Současně se situačním měřením jednotlivých stromů byl zjištěn i jejich stav. Při taxaci se zvláště uvádějí podle dřevin stromy suché stojící a suché ležící, a to v hodnotách výšky, tloušťky a hmoty. U ležících stromů se zaznamenával i stupeň jejich rozkladu. Stupněm 1 jsou označeny ležící kmeny nejméně hnilobou porušené, stupněm 3 nejvíce poškozené. Zaměřeny jsou i pahýly podle dřevin. Byly též situačně zaměřeny všechny pařezy, aby bylo možno posoudit stupeň narušení pralesa a jeho částí a aby zvláště ve fázi rozpadu mohlo být přesněji zjištěno původní zastoupení dřevin.

Vzhledem k tomu, že Milešický prales leží asi v $\frac{1}{3}$ pod hřebenem, který spojuje vrchol Boubína a Bobíka, takže je průměrně položen o 100 m výše než Boubínský prales a je v typu produkčně mnohem chudším, má také výšky kmenů mnohem nižší v porovnání s kmeny v Boubínském pralese. Z toho důvodu nebylo možno použít pro výpočet hmot Řehákova tarifu. Výšky pro jednotlivé výčetní tloušťky byly změřeny výškoměrem Blume-Leiss obvyklým způsobem a pomocí graficky vyrovnaných výšek vypočítány hmoty v každém tloušťkovém stupni po 1 cm podle hmotových tabulek Grundner-Schwappachových. Hmoty jsou udány v plm hroubí s kůrou.

Byl též vykonán typologický průzkum. Zjištěné lesní typy byly popsány, situačně zaměřeny a zakresleny do mapy. Při průzkumu půdy byla také porovnána půda pralesa ve stejném typu s půdou pod nesmíšeným smrkovým porostem. Rovněž jsou v mapě zakresleny všechny půdní sondy.

PŘÍRODNÍ PODMÍNKY MILEŠICKÉHO PRALESA

Milešický prales, tj. porost 4c polesí Mlynářovice, Lesního závodu Prachatic v jižních Čechách, leží na východním svahu boubínského masívu. Nejnížší bod rezervace je 1070 m, nejvyšší 1125 m a průměrná nadmořská výška je 1105 m. Prales leží v 13°50' východní délky a v 48°59' severní šířky od Greenwiche. Zastoupena je pouze východní expozice. Situačně je prales ideálně arondován.

Geologické poměry pralesa jsou jednoduché. Matečnou horninou je biotitická pararula. Tato hornina je zde dosti hrubozrnná, biotitem tmavě zbarvená. Zvětráváním poskytuje vesměs půdy hluboké, minerálně dostatečně bohaté, ve spodinách hlinitopísčité, šterkovité.

Příslušná meteorologická data charakterizující dlouhodobé měsíční a roční průměry pro okrsek Milešického pralesa, který leží v nadmořské výšce 1105 m, byla odvozena z Atlasu podnebí ČSR 1958.

II. Meteorologická data charakterizující dlouhé měsíční a roční průměry Milešického pralesa (nadmořská výška 1105 m — viz Atlas podnebí ČSR 1958). — The meteorological data characterizing long monthly and annual averages of the Milešice virgin forest (altitude 1105 m a. s. l. — see: Atlas of ČSR climate 1958)

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Rok
Teplota ve °C	−4	−3	0	3	9	12	13	13	10	5	0	−3	4,6
Srážky v mm	50	55	50	70	85	100	100	100	65	60	50	65	850

Z tabulky II vyplývá, že je to oblast humidní, kde celoroční srážkové poměry dosahují průměrně 850 mm. Na srážky nejbohatší jsou měsíce červen až srpen, nejméně je první čtvrtina roku a listopad. Ve vegetačním období činí průměrný úhrn srážek 520 mm.

Průměrná roční teplota činí 4,6 °C. Nejteplejší měsíce jsou červenec a srpen, nejchladnější leden, pak prosinec a únor. Průměrná teplota ve vegetačním období (duben—září) činí 10 °C. Teploty nad 0 °C a vyšší trvají od 1. dubna do 11. listopadu. Průměrné datum prvního mrazového dne je 1. října a posledního mrazového dne 11. května. Z těchto klimatických údajů vyplývá, že je to oblast vlhká a chladná.

Z ostatních klimatických činitelů působí zde občas vývraty a zlomy přepadové větry od západu a jihozápadu. Jinovatkou, závěsem sněhu a mrazem trpí stromy v pralese nepatrně, často jsou zasahovány bleskem.

V Milešickém pralese je půdním typem hlavně humusový podzol s nevýrazně vyvinutým horizontem A₂, takže tvoří přechod k rezivé lesní půdě. Ve východní části pralesa přechází tento typ do oglejené mezotrofní hnědozemě a v jihovýchodní části je rašelinohumózní glej. Podrobnější popis půdních poměrů je uveden na konci práce.

TYPOLOGICKÉ POMĚRY

Milešický prales je ve smrko-bukovém stupni na jeho horní hranici a společenstva tohoto pralesa náleží k těmto lesním typům:

Největší plochu zaujímá kyselá smrková bučina metlicová. Reliéf terénu tvoří velmi mírný plochý táhlý svah, nepatrně zvlněný, místy s malými zcela plochými úžlabinami. Půdním typem je humusový podzol s přechodem k rezivé lesní půdě (horská hnědozem). Půdy jsou hluboké, hlinitopísčité, slabě štěrkovité až štěrkovité, nápadně kypré v horizontu B₁, čerstvě vlhké.

V plošinatém terénu je zastoupena pouze kyselá smrková bučina metlicová, místy se šfavelem. Celé toto společenstvo je nápadně druhově chudé. Místy převládá jen *Deschampsia flexuosa*, méně *Oxalis acetosella*, který nedosahuje nápadný stupeň pokryvnosti, ostatní druhy téměř chybí. Tyto plochy tvoří jen slabý přechod k svěží smrkové bučině šfavelové. Z tohoto důvodu je celý tento okrsek zařazen ke kyselé smrkové bučině metlicové se šfavelem.

Fytocenologický zápis kolem sondy I podává tento obraz:

Zastoupení dřevin:	sm5	jd2	bks	
Zápoj	80 %			
Dřevinné patro:	I sm 30 %			V1 sm —
	jd 10			bk —
	II sm 10			jř —
	jd 5			V2 sm —
	bk —			bk —
	III bk 25			
Pokryv	50 %			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	—3	<i>Soldanella montana</i>		—
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	(<i>Homogyne alpina</i>)		—
<i>Nardus stricta</i>	—	<i>Prenanthes purpurea</i>		—
<i>Luzula nemorosa</i>	+	<i>Athyrium filix femina</i>		—
<i>Luzula silvatica</i>	—	<i>Phegopteris dryopteris</i>		—

<i>Agrostis tennuis</i>	1	<i>Rumex acetosella</i>	—
<i>Calamagrostis villosa</i>	—	<i>Polytrichum formosum</i>	—2
<i>Carex leporina</i>	—	<i>Dicranum scoparium</i>	1
<i>Carex pillulifera</i>	—	<i>Entodon schreberi</i>	—
<i>Oxalis acetosella</i>	1	<i>Polytrichum juniperinum</i>	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	<i>Hypnum cupressiforme</i>	—

Svěží smrková bučina šťavelová s metlicí trsnatou zaujímá velmi ploché úžlabiny útržkovitě roztroušené po celé ploše pralesa a v souvislejší ploše poblíže východního okraje, kde byla popsána půda v sondě č. II i fytocenóza. Půdu tvoří rovněž rezivá lesní půda se silněji slehlou spodinou bez známek oglejení. Následkem slehlejší spodiny jsou povrchové vrstvy vlhčí, a tím došlo k převládnutí metlice trsnaté. Fytocenologický zápis lokality dává tento obraz:

Zápoj	65 %		
Zastoupení dřevin:	sm ⁶	jd ²	bk ²
Celkový kryt vegetace	90 %		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	—3	<i>Oxalis acetosella</i>	—2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	<i>Rumex acetosella</i>	—
<i>Nardus stricta</i>	—3	<i>Juncus effusus</i>	—
<i>Agrostis tennuis</i>	—2	<i>Polytrichum formosum</i>	—2
<i>Festuca rubra</i>	—	<i>Mnium affine</i>	—
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	<i>Mnium sp.</i>	—
<i>Luzula silvatica</i>	—		
<i>Carex pallescens</i>	—		

Místy se v plochých úžlabinkách uplatňuje jako dominanta *Calamagrostis villosa*. Nápadná účast *Nardus stricta* upozorňuje na značnou účast vysoké zvěře, která v bezprostřední blízkosti silně okusuje souvislý smrkový nárost. Tento typ, i když nezaujímá značnou rozlohu, je velmi nápadný. Porosty na této půdě jsou labilnější, a proto jsou tyto plochy dnes převážně holé.

Na východní straně přechází tento lesní typ ve smrkovou jedlinu šťavelovou, která však zaujímá nepatrnou rozlohu v smrkové mlazině těsně při východním okraji. Na vyšší hladinu podzemní vody, která za deštivého počasí stojí při povrchu, upozorňuje řada hygroyfytických druhů. Na malé světlině v souvislém smrkovém nárostu byly zjištěny tyto druhy: *Senecio rivularis*, *Deschampsia caespitosa*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Cardamine amara*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum sp.*, *Molinia coerulea*, *Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, *Calamagrostis villosa*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris spinulosa* a *Luzula silvatica*.

Podmáčená jedlová smrčina třtinová je zastoupena pouze v jihovýchodní části pralesa. Půdu tvoří rašelinný glej. Hladina podzemní vody je v letním období 30 cm pod povrchem, za deštivého počasí dosahuje až k povrchu. Tento typ vyplňuje hlubší souvislejší úžlabinu v jihovýchodní části pralesa. Dnes je to většinou holina s ojediněle ležícími kmeny.

V těsné blízkosti pralesa v nesmíšeném smrkovém porostu při zakmenění 0,5 podává fytocenologický zápis u sondy V tento obraz:

<i>Calamagrostis villosa</i>	—3	<i>Vaccinium myrtillus</i>	—
<i>Deschampsia flexuosa</i>	—	<i>Oxalis acetosella</i>	—
<i>Deschampsia caespitosa</i>	—	<i>Cardamine amara</i>	—
<i>Carex canescens</i>	1	<i>Juncus effusus</i>	—
<i>Soldanella montana</i>	—	<i>Dryopteris spinulosa ssp. eusp.</i>	—

Polytrichum commune
Sphagnum sp.
Sphagnum cymbifolium

—2
 —2
 1

Polytrichum formosum
Dicranum scoparium

—2
 1

Holiny v tomto typu jsou převážně zarostlé *Calamagrostis villosa*.

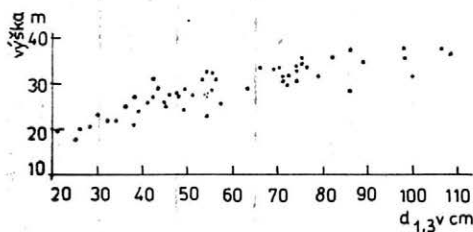
Plošné zastoupení jednotlivých lesních typů:

	ha	%
1. Kyselá smrková bučina metlicová se šfavelem	7,79	88,1
2. Svěží smrková bučina šfavelová s metlicí trsnatou	0,63	7,1
3. Smrková jedlina šfavelová	0,15	1,7
4. Podmáčená jedlová smrkčina třtinová	0,27	3,1

STRUKTURA A VÝVOJ PRALESA

Strukturou porostu rozumíme souhrn všech znaků, které charakterizují jeho celé vnitřní uspořádání po stránce druhové, věkové, prostorové, tloušťkové, výškové, zápoje, vztahy uvnitř porostu apod. Studium struktury pralesa zjišťujeme jeho dnešní stav a současně produkční možnosti. V průběhu vývoje pralesa můžeme rozlišit určitá stadia, ve kterých má porost charakteristickou strukturu.

Milešický prales nemá na celé ploše tutéž charakteristickou strukturu ani ve stejných, nebo podobných stanovištních podmínkách. Na základě dosavadních výzkumů a zkušenosti z jiných pralesů je možno podle charakteristické struktury rozeznat v Milešickém pralesi tato vývojová stadia: stadium dorůstání, stadium optima, stadium rozpadu.



2. Grafikon výšek pro všechny dřeviny.
 — Height diagram for all tree species

III. Zastoupení dřevin podle počtu stromů, kruhové plochy a hmoty v %. — Tree species representation by tree number, basal area and volume in %

Dřevina	Smrk	Jedle	Buk	Na 1 ha
Počet stromů	45	10	45	186
Hmota hroubí	52	15	33	535 plm
Kruhová plocha	52	15	33	40,62 m ²
Hmota středního kmene v plm	3,30	4,50	2,22	
Rozměry největších žijících stromů:				
d v cm (1,3 m)	106	108	86	
výška v m	38	37	29	
hmota v plm	12,40	13,22	9,00	

IV. Rozdělení počtu stromů, hmoty, kruhové plochy podle dřevin (smrk, jedle, buk ploše 5,29 ha. — Distribution of tree number, basal area and volume by tree species height layers (III, II, I, Sa:) on the area 5.29 ha

Tloušťkové třídy cm	Smrk				Jedle			
	vrstvy podle výškového postavení stromů							
	III	II	I	Sa	III	II	I	Sa
A — počet stromů								
10 — 15	6	6		12				
16 — 25		26		26		4		4
26 — 35		7	37	44		6		6
36 — 45			85	85		1	13	14
46 — 55			83	83			24	24
56 — 65			65	65			14	14
66 — 75			57	57			12	12
76 — 85			49	49			13	13
86 — 95			16	16			4	4
96 — 105			5	5			6	6
106 — 115			3	3			2	2
Sa: %	6 1,3	39 8,8	400 89,9	445 100,0		11 11,1	88 88,9	99 100,0
B — kruhová plocha								
10 — 15	0,07	0,10		0,17				
16 — 25		0,85		0,85		0,15		0,15
26 — 35		0,37	2,88	3,25		0,50		0,50
36 — 45			11,11	11,11		0,10	1,67	1,77
46 — 55			17,09	17,09			4,74	4,74
56 — 65			18,59	18,59			4,13	4,13
66 — 75			21,99	21,99			4,66	4,66
76 — 85			24,69	24,69			6,56	6,56
86 — 95			10,03	10,03			2,55	2,55
96 — 105			3,80	3,80			4,71	4,71
106 — 115			1,87	1,87			1,81	1,81
Sa: %	0,07 —	1,32 1,2	112,05 98,8	113,44 100,0		0,75 2,4	30,83 97,6	31,58 100,0
C — hmota								
10 — 15	0,41	0,60		1,01				
16 — 25		7,10		7,10		1,40		1,40
26 — 35		3,57	30,45	34,02			5,92	5,92
36 — 45			129,95	129,95			23,27	23,27
46 — 55			227,25	227,25			65,72	65,72
56 — 65			243,87	243,87			57,98	57,98
66 — 75			285,67	285,67			66,08	66,08
76 — 85			320,66	320,66			92,39	92,39
86 — 95			133,55	133,55			34,60	34,60
96 — 105			50,98	50,98			61,67	61,67
106 — 115			37,62	37,62			23,07	23,07
Sa: %	0,41 —	11,27 0,8	1460,00 99,2	1471,68 100,0		1,40 0,3	430,70 99,7	432,10 100,0

včetně klenu) podle tloušťkových tříd (cm) a výškových vrstev (III, II, I, Sa:) na (Norway spruce, silver fir, beech incl. common maple), diameter classes (cm) and

Buk				Celkem			
vrstvy podle výškového postavení stromů							
III	II	I	Sa	III	II	I	Sa
1	3 46 11 10	90 86 105 60 23 3 1	46 101 96 105 60 23 3 1	7	9 76 24 11	76 127 184 212 139 92 65 20 11 5	16 152 151 195 212 139 92 65 20 11 5
1 0,2	70 16,0	368 83,8	439 100,0	7 0,7	120 12,2	856 87,1	983 100,0
0,01	0,05 1,60 0,53	6,88 12,38 20,76 17,22 8,63 1,43 1,45	0,06 1,60 7,41 12,38 20,76 17,22 8,63 1,43 1,45	0,08	0,15 2,60 1,40 0,10	9,76 25,16 42,59 39,94 35,28 32,68 12,58 9,96 3,68	0,23 2,60 11,16 25,26 42,59 39,94 35,28 32,68 12,58 9,96 3,68
0,01	2,18 3,1	68,75 96,9	70,94 100,0	0,08	4,25 2,0	211,62 98,0	215,96 100,0
0,06	0,27 10,37 4,42	68,62 156,75 293,57 237,26 123,69 20,59 10,40	0,33 10,37 73,04 156,75 293,57 237,26 123,69 20,59 10,40	0,47	0,87 18,87 7,99	104,99 309,97 586,54 539,11 475,44 433,64 168,15 123,05 60,69	1,34 18,87 112,98 309,97 586,54 539,11 475,44 433,64 168,15 123,05 60,69
0,06 —	15,06 1,6	910,88 98,4	926,00 100,0	0,47 —	27,73 1,0	2801,58 99,0	2829,78 100,0

V tomto pralese není možno ztotožňovat stadium rozpadu se zmlazovací fází. Stadium dorůstání je v Milešickém pralese zcela charakteristické téměř souvislým smrkovým nárostem, v němž jsou přestárlé kmeny zastoupeny jen jednotlivě. Ve fázi rozpadu naproti tomu nárost prakticky úplně chybí a ani na světlinách není zastoupen zajištěný nálet. Stadium optima je zde charakterizováno vysokou dřevní zásobou, vysokým stupněm zápoje a z hlediska výškového rozrůznění téměř jednou etází. Výšková diferenciacce je nepatrná, takže na celé ploše připomíná stejnověký hospodářský porost. Celkově má prales sestupnou vývojovou tendenci, neboť největší rozlohu zaujímá stadium rozpadu.

STADIUM ROZPADU

Celé stadium rozpadu v tomto pralese bylo snadno odděleno na základě struktury porostu od stadia optima i fáze nástupu. V tomto pralese neexistuje pozvolný přechod ze stadia rozpadu do fáze optima a také neexistuje úzká návaznost na stadium nástupu, protože ve stadiu rozpadu veškerý podrost chybí. Hranice těchto stadií jsou vyznačeny na mapě (obr. 3).

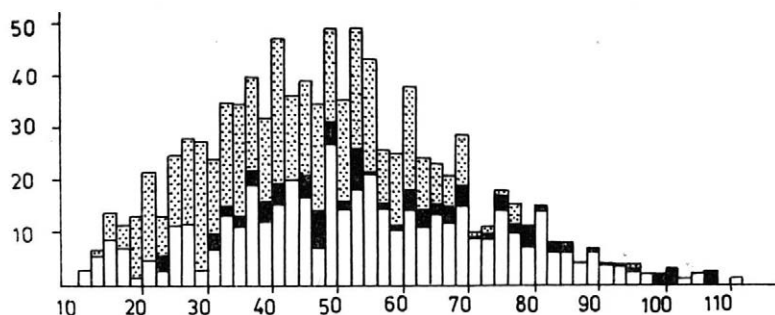
Stadium rozpadu zaujímá 5,29 ha, tj. 50,8 % z celkové plochy; to znamená, že v současné době převážně určuje celkový charakter pralesa. Z této plochy přísluší 4,92 ha kyselé smrkové bučiny metlicové se šfavelem. Pomístně se fragmentálně vyskytuje svěží smrková bučina s metlicí trsnatou, místy s převahou světlostního stadia s třtinou chloupkatou, která zaujímá 0,25 ha, a zbytek, tj. 0,12 ha, patří podmáčené jedlové smrčiny třtinové.

V okrsku podmáčené jedlové smrčiny třtinové (která zaujímá silně podmáčené půdy) a svěží smrkové bučiny šfavelové s metlicí trsnatou (kde sice půda nejeví žádné známky oglejení, ale vlivem silně slehlé spodiny se zvyšuje vlhkost ve svrchních půdních horizontech, což se projevuje nápadnou převahou *Deschampsia caespitosa*) začal rozpad působením větru již dávno (1891). Porost na těchto dvou jmenovaných typech je téměř zničen. Vzniku nárostu brání vysoký

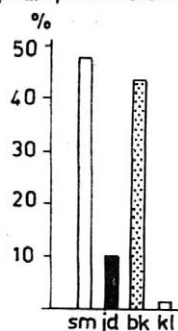
V. Rozdělení stojících souší podle počtu stromů a hmoty na tloušťkové třídy podle dřevin na ploše stadia rozpadu. — Distribution of standing dead trees by tree number and volume into diameter classes by tree species on the area of decomposition stage

Tloušťková třída (v cm)	Smrk		Jedle		Buk		Celkem	
	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm
10—15	3	0,26					3	0,26
16—25	1	0,33			2	0,38	3	0,71
26—35	9	7,21	1	0,85	1	0,57	11	8,63
36—45	1	1,65	1	1,60	2	1,78	4	5,03
46—55	2	4,80	1	2,82			3	7,62
56—65	1	3,60	2	7,91	2	8,61	5	20,12
66—75	1	5,72	2	11,60	1	6,18	4	23,50
76—85	2	12,86	2	14,79			4	27,65
86—95	2	16,02	1	9,13			3	25,15
96—100	3	30,12					3	30,12
Celkem	25	82,57	10	48,70	8	17,52	43	148,79

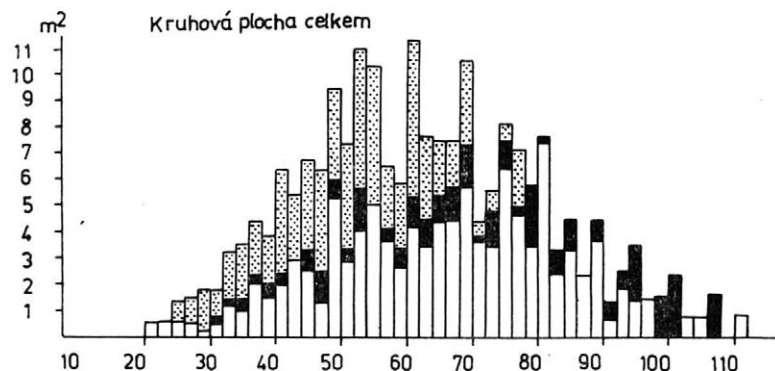
Počet stromů celkem



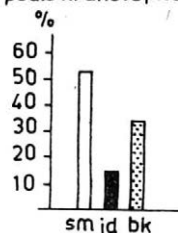
Zastoupení dřevin podle počtu stromů



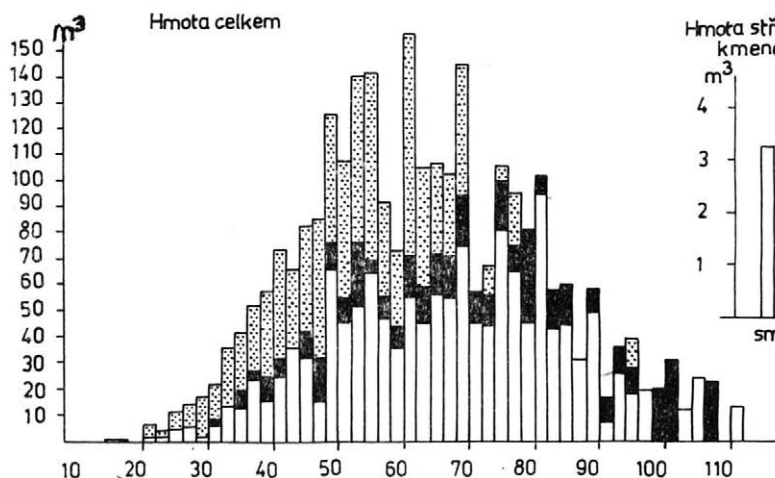
Kruhová plocha celkem



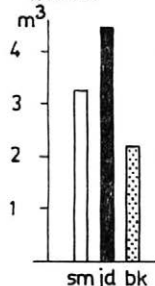
Zastoupení dřevin podle kruhové plochy



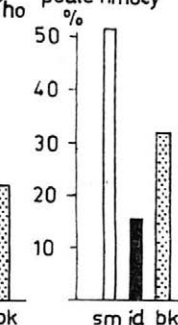
Hmota celkem



Hmota středního kmene



Zastoupení dřevin podle hmoty



4. Grafické znázornění rozdělení počtu stromů, kruhové plochy a hmoty podle dřevin a tloušťkových stupňů ve stadiu rozpadu. — Graphical illustration of tree number distribution, basal area and volume by tree species and diameter degrees, at the stage of decomposition

stav jelení zvěře, takže tyto plochy jsou téměř holé. Z toho je patrné, že ve stadiu rozpadu téměř celé hmotové zastoupení přísluší do okrsku kyselý smrkové bučiny metlicové se šfavelem.

VI. Přehled ležících stromů podle počtu a hmoty, podle dřevin a tloušťkových tříd na ploše stadia rozpadu. — Outline of lying trees by number and volume, by tree species and diameter classes on the area of decomposition stage

Dřevina tloušťková třída (v cm)	Smrk		Jedle		Buk		Celkem	
	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm
16— 25	2	0,60					2	0,60
26— 35	2	1,50	1	1,00	2	1,40	5	3,90
36— 45	8	12,00	2	3,20	4	6,40	14	21,60
46— 55	5	12,00	2	5,50	5	14,00	12	31,50
56— 65	9	32,40	2	8,40	4	15,60	15	56,40
66— 75	9	50,40	2	11,00	1	5,40	12	66,80
76— 85	7	47,60	5	35,50	1	6,80	13	89,90
86— 95	5	41,50	4	34,40			9	75,90
96—105	1	10,00	3	30,00			4	40,00
106—115			1	11,50			1	11,50
Celkem	48	208,00	22	140,50	17	49,60	87	398,10

Údaje o absolutním a procentuálním rozdělení počtu stromů, jejich kruhové plochy a hmoty podle tloušťkových tříd a výškových vrstev podává tabulka IV a histogram na obr. 4. Nepatrně zastoupený klen byl přičleněn k buku.

VII. Přehled pařezů podle tloušťkových tříd, jejich počtu a přibližně odvezené hmoty na ploše stadia rozpadu. — Outline of stumps by diameter classes, by their number and approximately removed volume on the area of decomposition stage

Tloušťková třída (v cm)	Počet pařezů	Odvezená hmota (v plm)
26— 35	2	1,50
36— 45	10	15,00
46— 55	27	64,80
56— 65	48	172,80
66— 75	23	128,80
76— 85	25	170,00
86— 95	25	207,50
96—105	6	60,00
106—115	1	12,50
Celkem	167	832,90

Na této ploše odpovídá malému počtu stromů vysoká hmota na 1 ha. Počet kmenů na 1 ha je téměř o $\frac{2}{3}$ nižší než na ploše ve stadiu optima. Dřevní zásoba je však ještě o 74 plm vyšší. Je to proto, že prales ve fázi rozpadu je mnohem starší, přes 250 až 300 let. Na ev. věk a na pokročilost rozpadu se dá usuzovat podle stavu posledních tloušťkových stupňů a podle odumřelé hmoty.

Na hmotu tlustší než 76 cm připadá zhruba 27 %, v počtu kmenů však jen 10 %. Ve stadiu rozpadu je v nejvyšších tloušťkových stupních nejvíce odumřelé hmoty (50 %).

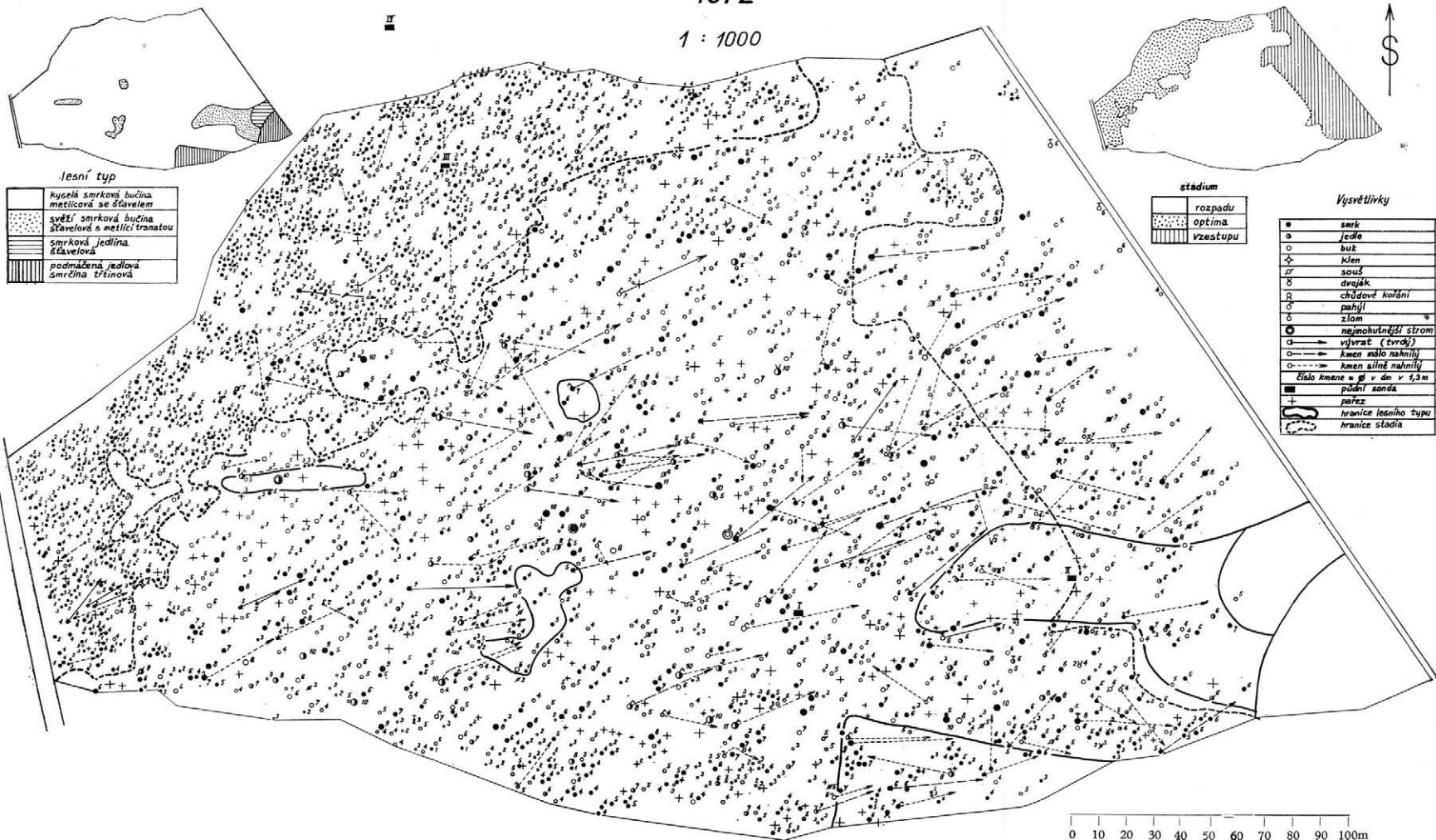
Nejvíce ležící hmoty je u smrku (208,00 plm), u jedle (140,50 plm), u buku je nejméně hmoty (49,60 plm) a je nejvíce rozpadlá. Ležící jehličnatá hmota je převážně v druhém stupni rozkladu, neboť prales trpí větrem nyní málo, protože labilnější část porostu na vlhčí půdě padla již dávno

Mapa typologická
1 : 5 000

Prales Milešice 1972

1 : 1000

Mapa stadií
1 : 5000



3. Mapa Milešického pralesa podle stavu v roce 1972. — Map of the virgin forest
Milešice by the state in the year 1972



6. Stadium rozpadu v pralese převládá. Největších dimenzí tu dosahuje jedle. — The decomposition stage prevails in the virgin forest. Silver fir attains here the greatest dimensions



7. Stadium rozpadu má ráz řediny s velkým počtem odumírajících stromů. Přírozená obnova je soustavně ničena zvěří (v blízkosti půdní sondy I). — The decomposition stage has a character of very open stand with great number of dying-off trees. Natural regeneration is systematically destroyed by game (in the proximity of soil pit I)



8. Největší skupina smrkových vývrátů uprostřed pralesa. Vesměs dochází jen k jednotlivým vývrátům. — The largest group of Norway spruce lying trees inside of the virgin forest. There are altogether individual lying trees only



9. Smrk se dobře zmlazuje na starých pařezech. Chybí však dostatečně rozpadlé kmeny. — Norway spruce regenerates well on old stumps. However, there is lack of sufficiently decomposed stems.



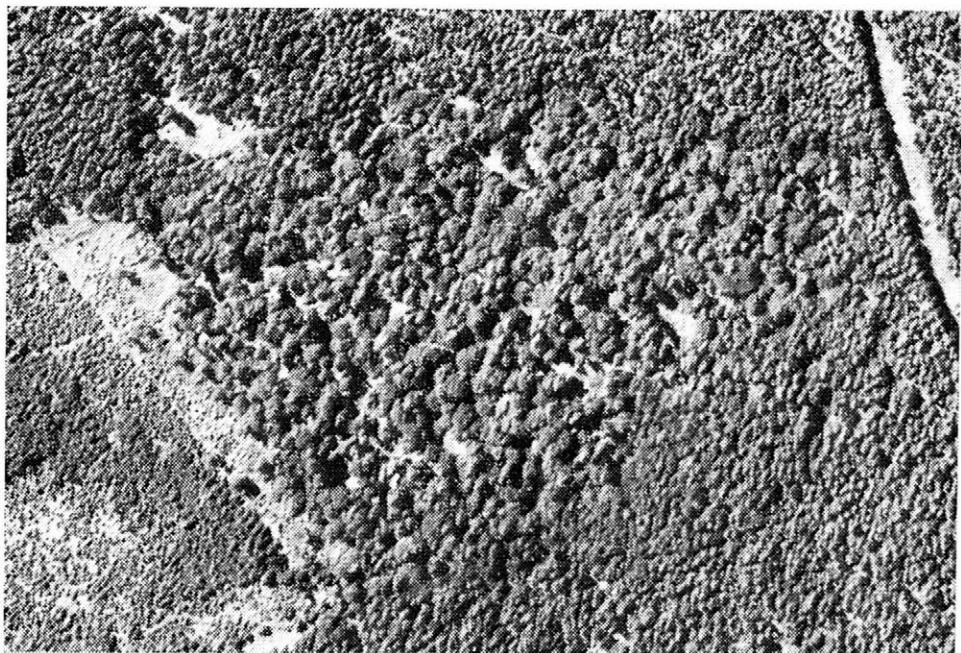
10. Stadium optima přes velké věkové rozpětí má ráz stejnověké kmenoviny. V této části je převaha buku s jedlí. Docházelo zde k těžbě, chybí silné ležící kmeny. (V blízkosti půdní sondy III). — The optimum stage, despite of great age span, shows a character of even-aged high forest. In this part beech and fir prevail. The trees were here utilized, so that thick lying stems are lacking. (In the proximity of soil pit III).



11. Smrkové zmlazení je silně zkousáváno zvěří. Ve vzrostlém mlází v pozadí má stále stávaníště vysoká zvěř. Stadium vzestupu. — The spruce regeneration is heavily damaged by game browsing. The background thicket is home range of deer. Stage of rise



12. Paralelní plocha ve smrkovém porostě v první generaci po pralese u půdní sondy IV. Smrk je prolámán a loupán jelení zvěří. Snímky Průša. — The parallel plot in a spruce stand in the first generation after virgin forest stage near soil pit IV. Spruce is often broken and peeled by red deer. Photos by Průša.



13. Z leteckého snímku je dobře patrna rozvolněná struktura stadia rozpadu Milešického pralesa. Snímek je orientován k jihu. — An aerial photograph shows nicely the disrupted recession stage pattern of the Milešice Virgin Forest. The orientation of the photograph is from south (upper part) to north (lower part)

a tehdy byla tato hmota zpracována. V mapě jsou diferencovány ležící stromy podle stupně rozpadu i podle původu: zlomy, pahýly, vývraty. Na mapě jsou též zakresleny pařezy, aby bylo vidět stupeň narušení pralesa. Tyto pařezy pocházejí vesměs z období 1890–1930.

K ležící hmotě 398 plm by se mělo přičíst přibližně 833 plm zpracované a odvezené, převážně jehličnaté hmoty, zjištěné podle zachovalých pařezů. Bukových pařezů je nepatrně, protože rychle podléhají rozpadu. Celková ležící hmota v různém stavu rozpadu by tedy činila 1222 plm.

Důležité je i zastoupení počtu stromů v jednotlivých vrstvách (spodní vrstva I je do $\frac{1}{3}$ nejvyšší výšky, tj. do 13 m; střední II je od $\frac{1}{3}$ do $\frac{2}{3}$ nejvyšší výšky, tj. do 26 m; horní je nad $\frac{2}{3}$ nejvyšší výšky nad 37 m). Spodní vrstva úplně schází, střední vrstva je zastoupena málo (10 %), takže je v podstatě zastoupena jen horní vrstva (90 %). Buk je zastoupen jen ve středních tloušťkových stupních od 26 cm do 75 cm (96,7 %). Histogram četnosti smrku se přibližuje poměrům, jaké jsou u porostů založených uměle, neboť má minima nízkých a nejvyšších tloušťkových stupňů a maximum je rozloženo přibližně v rozmezí tloušťkových stupňů 50–82 cm s maximem ve stupni 82 cm. Tato křivka je v maximu velmi zploštělá. Buk je prakticky zastoupen jen do tloušťkového stupně 70 cm. Ve vyšších stupních většinou schází nebo je zastoupen nepatrně. Zastoupení jedle podle tloušťkových tříd je dosti rozdílné. V tloušťkovém stupni 35 cm téměř schází, nejvíce je zastoupena v tloušťkových stupních od 46–85 cm a v některých nejvyšších tloušťkových stupních tvoří jedinou dřevinu (100, 102, 108).

STADIUM OPTIMA

Stadium optima zaujímá 1,73 ha. Celá tato plocha přísluší kyselému smrkové bučině metlicové.

Druhové složení, rozložení počtu stromů kruhové plochy a hmoty v rámci tloušťkových tříd v absolutních a relativních hodnotách je v tabulce IX a v histogramu na obr. 5. Z připojené tabulky je patrné, že je na této ploše největší dřevní zásoba na 1 ha. Také zde se histogram četnosti smrku podobá poměrům, jaké jsou u porostů založených uměle, neboť má minima u nejnižších a nejvyšších tloušťkových stupňů a maximum v tloušťkovém stupni 32 cm. Většinu hmotové produkce tvoří tloušťkové třídy od 26 cm do 65 cm (90 %), což je typické pro toto stadium. Jedle a zvláště buk jsou zde mnohem méně zastoupeny než ve stadiu rozpadu. Z histogramu je také nápadné, že tloušťkové rozpětí není tak velké jako u stadia rozpadu. Tloušťkové stupně nad 60 cm jsou zde jen ojediněle zastoupeny. Z rozdělení počtu stromů a zásob podle tloušťkových tříd a vrstev je patrné, že toto vývojové stadium nemá charakter přestárlého porostu. Podle několika vývrtů bylo zjištěno, že smrk v tomto vývojovém stadiu dosahuje

VIII. Zastoupení dřevin podle počtu stromů, kruhové plochy a hmoty v %. — Tree species representation by tree number, basal area and volume in %

Dřevina	Smrk	Jedle	Buk	Na 1 ha
Počet stromů	72,8	7,0	20,2	535
Kruhová plocha	70,8	10,7	18,5	51,19 m ²
Hmota hroubí	69,9	12,6	17,5	609 plm
Hmota středního kmene	1,0	1,42	0,90	1,14 plm

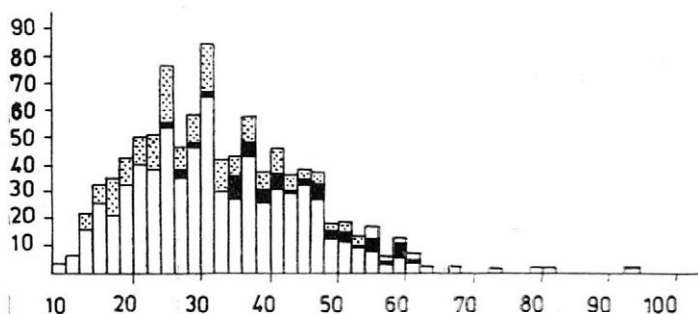
IX. Rozdělení počtu stromů, hmoty, kruhové plochy podle dřevin (smrk, jedle, buk ploše 1,73 ha. — Distribution of tree number, volume and basal area by tree species layers (III, II, I, Sa) on the area 1.73 ha

Tloušťkové třídy cm	Smrk				Jedle			
	vrstvy podle výškového postavení stromů							
	III	II	I	Sa	III	II	I	Sa
A — počet stromů								
10—15	15	19		34				
16—25		170		170		3		3
26—35		26	185	211		1	9	10
36—45			160	160			27	27
46—55			77	77			15	15
56—65			17	17			9	9
66—75			1	1			1	1
76—85			1	1				
86—95								
Sa %	15 2,2	215 32,0	441 65,8	671 100,0		4 6,15	61 93,85	65 100,0
B — kruhová plocha								
10—15	0,18	0,31		0,49				
16—25		4,45		4,45		0,14		0,14
26—35		1,38	13,25	14,63		0,05	0,69	0,74
36—45			20,57	20,57			2,72	2,72
46—55			14,66	14,66			3,01	3,01
56—65			4,58	4,58			2,46	2,46
66—75			0,43	0,43			0,35	0,35
76—85			0,53	0,53				
86—95		0,67	0,67					
Sa %	0,18 0,29	6,14 9,79	54,61 89,92	61,01 100,0		0,19 2,0	9,23 98,0	9,42 100,0
C — hmota								
10—15	0,88	1,89		2,77				
16—25		52,75		52,75		1,27		1,27
26—35		13,26	146,32	159,58		0,53	7,72	8,25
36—45			241,08	241,08			43,67	43,67
46—55			183,78	183,78			41,44	41,44
56—65			60,95	60,95			33,20	33,20
66—75			5,59	5,59			5,05	5,05
76—85			6,86	6,86				
86—95								
Sa %	0,88 0,12	67,90 9,21	644,58 90,67	713,36 100,0		1,80 1,36	131,08 98,64	132,88 100,0

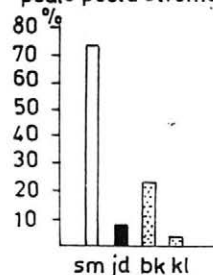
včetně klenu) podle tloušťkových tříd (cm) a výškových vrstev (III, II, I, Sa) na
(Norway spruce and beech incl. common maple), diameter classes (cm) and height

Buk				Celkem			
vrstvy podle výškového postavení stromů							
III	II	I	Sa	III	II	I	Sa
3	6 54 14	51 32 20 6 1	9 54 65 32 20 6 1	18	25 227 41	245 219 112 32 2 2	43 227 286 219 112 32 2 2
3 1,60	74 39,57	110 58,83	187 100,0	18 1,94	293 31,68	612 66,38	923 100,0
0,04	0,10 1,83 0,74	3,81 3,84 3,98 1,58 0,49	0,14 1,83 4,55 3,84 3,98 1,58 0,49	0,22	0,41 6,42 2,17	17,75 27,13 21,65 8,62 0,78 1,02 0,67	0,63 6,42 19,92 27,13 21,65 8,62 0,78 1,02 0,67
0,04 0,24	2,67 16,27	13,70 83,49	16,41 100,0	0,22 0,25	9,00 10,16	77,67 89,59	86,84 100,0
0,18	0,51 11,79 5,62	38,53 49,35 54,56 22,42 7,28	0,69 11,79 44,15 49,35 54,56 22,42 7,28	1,06	2,40 65,81 19,41	192,57 334,10 279,78 116,57 10,64 14,14	3,46 65,81 211,98 334,10 279,78 116,57 10,64 14,14
0,18 0,10	17,92 9,16	172,14 90,74	190,24 100,0	1,06 0,10	87,62 8,21	947,80 91,69	1036,48 100,0

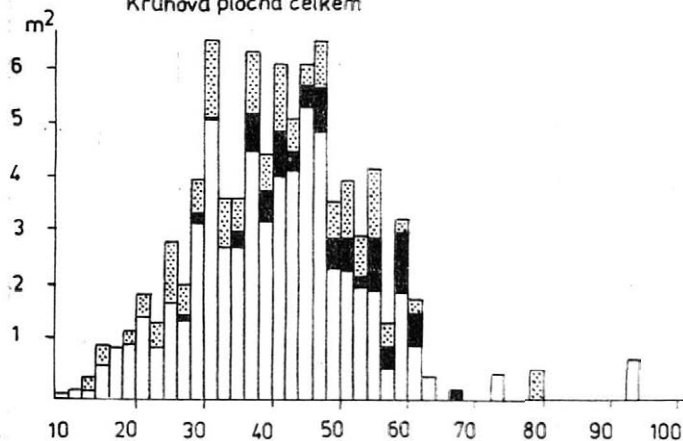
Počet stromů celkem



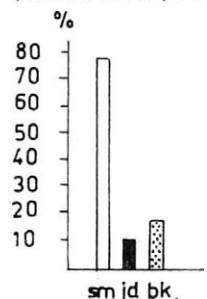
Zastoupení dřevin podle počtu stromů



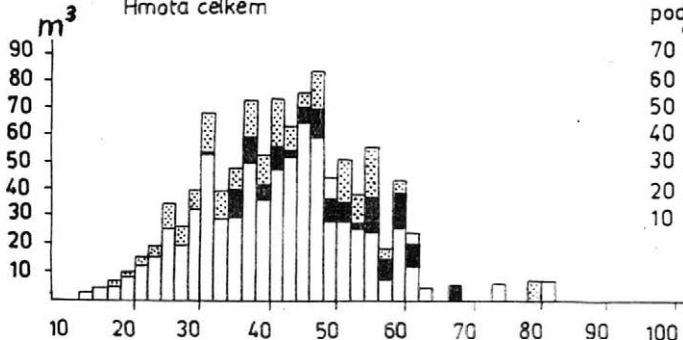
Kruhová plocha celkem



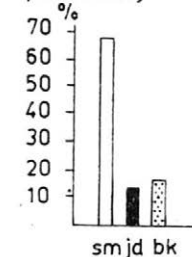
Zastoupení dřevin podle kruhové plochy



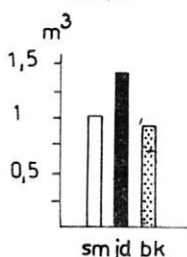
Hmoty celkem



Zastoupení dřevin podle hmoty



Hmoty středního kmene



5. Grafické znázornění rozdělení počtu stromů, kruhové plochy a hmoty podle dřevin a tloušťkových stupňů ve stadiu optima. — Graphical illustration of tree number distribution, basal area and volume by tree species and diameter degrees, at the optimum stage

80—120 let, jedle průměrně 140 let. Nápadně mladší je pouze část podél západního okraje. Ačkoli již v roce 1858 byla i tato část uvažována jako prales, byla kolorována nejstarší věkovou třídou.

X. Rozdělení stojících souší podle počtu stromů a hmoty na tloušťkové třídy podle dřevin na ploše stadia optima. — Distribution of standing dead trees by tree number and volume into diameter classes on the area of the optimum stage

Tloušťková třída (cm)	Smrk		Jedle		Buk		Celkem	
	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm
10—15	70	4,15			1	0,07	71	4,22
16—25	41	10,58	1	0,35	3	0,63	45	11,56
26—35	11	8,71	11	10,71	2	0,90	24	20,32
36—45	1	1,16	6	7,57	2	3,57	9	12,30
46—55	1	2,24	1	2,53			2	4,77
Celkem	124	26,84	19	21,16	8	5,17	151	53,17

XI. Přehled ležících stromů podle počtu a hmoty, podle dřevin a tloušťkových tříd na ploše stadia optima. — Survey of lying trees by number and volume, tree species and diameter classes on the area of the optimum stage

Dřevina Tloušťková třída (cm)	Smrk		Buk		Celkem	
	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm
10—15	2	0,18			2	0,18
16—25	4	1,20			4	1,20
26—35	3	2,25			3	2,25
36—45	2	3,00	2	3,20	4	6,20
46—55	1	2,40	2	5,60	3	8,00
56—65			1	3,90	1	3,90
66—75	1	5,60	1	5,40	2	11,00
76—85	1	6,80			1	6,80
Celkem:	14	21,43	6	18,10	20	39,53

STADIUM VZESTUPU

Stadium vzestupu je nejlépe vyvinuto v severovýchodní části a je odlišeno od stadia rozpadu souvislou spodní etáží smrkového nárostu. Ostatní část smrkové mlaziny, zvláště podél východního okraje u tenatnice a v jihovýchodní části, vznikla uměle po úmyslné těžbě, takže není možno tuto novou generaci považovat za součást pralesa, neboť mlází bez starých stromů nemůže charakterizovat toto vývojové stadium. Hranici mezi touto fází a smrkovou kulturou určuje zastoupení starých stromů, takže je možno ji přibližně stanovit podle jejich situace z mapy.

Větší množství ležících kmenů

XII. Přehled pařezů podle tloušťkových tříd, jejich počtu a přibližně odvezené hmoty na ploše stadia optima. — Survey of stumps by diameter classes, their number and approximately removed volume on the area of the optimum stage

Tloušťková třída (cm)	Počet pařezů	Odvezená hmota (plm)
46—55	5	12,00
56—65	6	21,60
66—75	4	22,40
76—85	9	61,20
86—95	7	58,10
96—105	1	10,00
Celkem	32	185,30

XIII. Rozdělení počtu stromů, hmoty, kruhové plochy podle dřevin (smrk, jedle, na ploše 1,82 ha. — Distribution of tree number, volume and basal area by tree (cm) and height layers (III, II, I, Sa) on the area 1.82 ha

Tloušťkové třídy cm	Smrk				Jedle			
	vrstvy podle výškového postavení stromů							
	III	II	I	Sa	III	II	I	Sa
A — počet stromů								
16— 25		1		1				
26— 35			4	4			1	1
36— 45			3	3			1	1
46— 55			4	4			2	2
56— 65			10	10			5	5
66— 75			9	9			3	3
76— 85			7	7				
86— 95			2	2				
96—105			2	2				
Sa %		1 2,38	41 97,62	42 100,0			12 100,0	12 100,0
B — kruhová plocha								
16— 25		0,03		0,03				
26— 35			0,33	0,33			0,07	0,07
36— 45			0,42	0,42			0,12	0,12
46— 55			0,81	0,81			0,46	0,46
56— 65			2,85	2,85			1,45	1,45
66— 75			3,38	3,38			1,21	1,21
76— 85			3,44	3,44				
86— 95			1,26	1,26				
96—105			1,48	1,48				
Sa %		0,03 0,21	13,97 99,79	14,00 100,0			3,31 100,0	3,31 100,0
C — hmota								
16— 25		0,19		0,19				
26— 35			3,51	3,51			0,72	0,72
36— 45			4,95	4,95			1,55	1,55
46— 55			10,33	10,33			6,26	6,26
56— 65			37,46	37,46			20,22	20,22
66— 75			43,85	43,85			17,25	17,25
76— 85			44,63	44,63				
86— 95			16,78	16,78				
96—105			19,68	19,68				
Sa %		0,19 0,10	181,19 99,90	181,38 100,0			46,00 100,0	46,00 100,0

buk včetně klenu), podle tloušťkových tříd (cm) a výškových vrstev (III, II, I, Sa)
species (Norway spruce, silver fir and beech incl. common maple), diameter classes

Buk				Celkem			
vrstvy podle výškového postavení stromů							
III	II	I	Sa	III	II	I	Sa
	1	9 25 17 7 2	1 9 25 17 7 2		2	14 29 23 22 14 7 2 2	2 14 29 23 22 14 7 2 2
	1 1,64	60 98,36	61 100,0		2 1,74	113 98,26	115 100,0
	0,03	0,73 3,46 3,37 2,01 0,69	0,03 0,73 3,46 3,37 2,01 0,69		0,06	1,13 4,00 4,64 6,31 5,28 3,44 1,26 1,48	0,06 1,13 4,00 4,64 6,31 5,28 3,44 1,26 1,48
	0,03 0,29	10,26 99,71	10,29 100,0		0,06 0,22	27,54 99,78	27,60 100,0
	0,17	7,59 39,68 46,39 28,69 9,95	0,17 7,59 39,68 46,39 28,69 9,95		0,36	11,82 46,18 62,98 86,37 71,05 44,63 16,78 19,68	0,36 11,82 46,18 62,98 86,37 71,05 44,63 16,78 19,68
	0,17 0,13	132,30 99,87	132,47 100,0		0,36 0,10	359,49 99,90	359,85 100,0

svědčí o tom, že výrazná dvojetážová struktura s novým porostem bez nápadné výškové diferenciacie je výsledkem rychlého rozpadu. Ani v této části, která vznikla přirozenou cestou bez těžebního zásahu, není struktura výběrného lesa. Druhové složení, tloušťková struktura, rozložení početnosti, kruhové plochy a hmoty jsou v tabulce XIII.

Podle této tabulky převládá počtem kmenů značně buk (53 %), méně smrk (37 %) a nejméně jedle (10 %). Podle výškového postavení stromů jsou zde zastoupeny jen stromy v nejhořejší vrstvě. Hmotově převládá především smrk (50 %), pak buk (37 %) a nejméně jedle (13 %). Zastoupení dřevin podle kruhové plochy je zcela podobné. Smrk a jedle jsou zastoupeny hlavně ve vyšších tloušťkových třídách (46–85 cm), naproti tomu buk je zastoupen jen v tloušťkových třídách od 36–55 cm. Průměrná zásoba, která odpovídá výrazné dvouvrstevné struktuře asi na ploše 1 ha obnáší 360 plm. Rozpad zde pokročil již velmi značně a jeho charakteristiku dokresluje stav odumřelých stojících i ležících kmenů, převážně ve třetím stupni rozkladu. V porostech stojí dosud 9 souší s hmotou 33,70 plm a leží 14 kmenů převážně v třetím stupni rozkladu s celkovou hmotou 77,55 plm. Kolem nich je souvislý smrkový nárost; je plně zajištěn, ale nápadně trpí okusem jelení zvěře. Tento nárost má charakter stejnověké smrkové mlaziny.

XIV. Přehled ležících stromů podle tloušťkových tříd, dřevin, počtu a hmoty na ploše stadia vzestupu. — Survey of laying trees according to diameter classes, tree species, number and volume on the area of rise

Dřevina Tloušťková třída (cm)	Smrk		Jedle		Buk		Celkem	
	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm	počet kmenů	hmota v plm
36 — 45	1	1,50	1	2,75	1	5,40	1	1,50
46 — 55							1	2,75
56 — 65	3	10,80					3	10,80
66 — 75	2	11,20					3	16,60
76 — 85	4	27,60					4	27,60
86 — 95	1	8,30					1	8,30
96 — 105	1	10,00					1	10,00
Celkem	12	69,40	1	2,75	1	5,40	14	77,55

XV. Přehled pařezů podle tloušťkových tříd, jejich počtu a přibližně odvezené hmoty na ploše stadia vzestupu. — Survey of stumps by diameter classes, their number and approximately removed volume on the area of rise stage

Tloušťková třída (cm)	Počet pařezů	Odvezená hmota (plm)
26–35	1	0,75
36–45	—	—
46–55	5	12,00
56–65	1	3,60
66–75	2	11,20
76–85	2	13,60
Celkem	11	41,15

cích kmenů, převážně ve třetím stupni rozkladu. V porostech stojí dosud 9 souší s hmotou 33,70 plm a leží 14 kmenů převážně v třetím stupni rozkladu s celkovou hmotou 77,55 plm. Kolem nich je souvislý smrkový nárost; je plně zajištěn, ale nápadně trpí okusem jelení zvěře. Tento nárost má charakter stejnověké smrkové mlaziny.

CELKOVÝ VÝVOJ PRALESA A JEHO OBNOVA

V Milešickém pralese zůstávají vývojová stadia stále i po dřívějších větrných škodách v rámci hlavního lesa. Neuplatňují se zde přípravné dřeviny. V současné době silně převažuje stádium rozpadu a to způsobuje, že

průměrná zásoba se bude stále zmenšovat. Stav odumřelých stromů a výskyt pařezů pro rekonstrukci druhového složení v minulosti se dá použít jen částečně, neboť buk se rychle rozkládá, takže pařezy, které jsou v mapě zakresleny, jsou převážně smrkové a jedlové. Porovnáme-li zastoupení jedle ve výše popsanych fázích, pak zjistíme, že se podstatně mění poměry v druhovém složení, a to v neprospěch jedle v mladších vývojových stadiích.

Přirozená obnova je jeden z nejzávažnějších životních projevů pralesa. V Milešickém pralese, ačkoliv největší plochu zaujímá stadium rozpadu a na některých místech je rozpad úplný, není přirozená obnova ani na těchto plochách. Nálet z přestárlych jedinců se objevuje, ale je každoročně ničen zvěří. Také zpracování ležících souší a polomů v letech 1890—1930 způsobilo velmi nepříznivý zásah do normálního vývoje pralesa. Přemnožená jelení zvěř neměla žádné překážky a mohla všude nálet ničit, takže není nikde hloučkovitá clonná obnova a obnova smrku na rozpadajících se ležících kmenech. Uvážíme-li, že nálet zde netrpí vůbec buření, která je na celé ploše nepatrně vyvinuta (mimo malou zamokřenou část) a místy tvoří řídké kolonie *Oxalis acetosella*, je jisté že tento neúspěch přirozené obnovy je třeba přičíst jen na vrub vysoké zvěři. To ostatně se už zřetelně prokazuje v nedalekém pralese Boubín, který byl oplocen k dosažení přirozené obnovy. Nápadné je, že se zde uplatnila zonální obnova smrku od východu, aniž se při této formě obnovy uplatnily jiné dřeviny. Tato forma obnovy se vyskytuje jen v rámci stadia vzestupu.

POPIS PŮDNÍCH POMĚRŮ A SROVNÁVÁNÍ PRALESNÍ PŮDY S PŮDOU POD KULTURNÍM SMRKOVÝM POROSTEM

Největší část území Milešického pralesa zaujímá smrková bučina s metlicí křivolakou a se štavelem na humusovém podzolu. Podloží tvoří biotitická parafila. Půdní poměry tohoto typu reprezentuje popis půdního profilu č. I:

A ₀₁	0— 3 cm drn tvořený metlicí křivolakou a listový opad;
A ₀₂	3— 9 cm lehce rozpadavý trouch s částečně zachovalou strukturou;
A ₀₃	9— 15 cm tmavě hnědá práškovitá měl;
A _{1,2}	15— 25 cm tmavě šedohnědá, písčité, velmi slabě šterkovitá, sytká;
B ₁	25— 35 cm tmavě narezivěle hnědá, místy světle šedá, hlinitopísčité, kyprá;
B ₂	36— 60 cm rezivě tmavohnědá, hlinitopísčité, velmi kyprá;
B ₃	60 —73 cm sytké okrová, hlinitopísčité, šterkovitá, slehlá;
B/Cd	73—120 cm světle žlutohnědá, hlinitopísčité až písčitohlinitá, šterkovitá, ulehlá, čerstvě vlhká.

Celý půdní profil tvoří zeminy lehčího rázu se šterkovitou spodinou. Na povrchu je mocná vrstva surového pokryvného humusu, který obsahuje 24—28 % rozpustného humusu. Obsah humusu je i v minerální půdě vysoký, takže je to půda silně humózní. V horizontu A₀ je též vysoký obsah celkového dusíku. Hlinitopísčité půdy s relativně vysokým podílem práškovitého písku, středně kyselé, je chudá vápnem, hořčíkem, draslem, s dostatečnou zásobou kyseliny fosforečné. Translokace půdních elementů z horizontu A_{1,2} je nejvyšší u sesquioxidů hliníku, méně železa a je jasná i u ostatních prvků mimo P₂O₅, kde dosahuje nejvyšších hodnot ve svrchní části půdního profilu a v horizontech A_{1,2}.

Terénní poklesliny zvláště ve východní části zaujímá smrková bučina s metlicí trsnatou. Půdním typem je v tomto okrsku podzolovaná oligo-mezotrofní

XVI. Humusový podzol (hnědý horský podzol) na biotitické pararule — Milešický prales na Šumavě. — Humus podzol (brown montane podzol) on biotitic paragneiss — the Milešice virgin forest in the Bohemian Forest

Sonda č. I								
Horizont Hloubka v cm		A ₀₂ 3—9	A ₀₃ 9—15	A _{1,2} 15—25	B ₁ 25—35	B ₂ 35—60	B ₃ 60—70	B/Cd 73—120
Zrnitost	frakce I			8,36	19,56	13,28	17,08	20,12
	II			7,72	5,64	11,92	9,96	13,48
	III			46,00	31,48	31,80	27,72	19,96
	IV			37,92	43,32	43,00	45,24	46,44
	fyzikální jíl			5,40	8,12	8,12	3,28	5,24
Humus %	C titračně	16,20	14,10	5,70	2,94	3,12	0,78	0,54
	obsah humusu	27,91	24,34	9,82	5,06	5,37	1,34	0,93
pH	H ₂ O	4,95	4,60	4,85	5,32	5,84	5,95	5,78
	nKCl	3,24	3,21	3,60	4,04	4,42	4,80	4,90
hydr. H ₂ O		16,01	6,95	4,82	3,75	8,46	2,62	1,99
sušina		83,99	93,05	95,18	96,25	91,54	97,38	98,01
N celkový %		1,867	1,805	0,324	0,160	0,153	0,086	0,080
Výluh 20% HCl	SiO ₂	0,052	0,192	0,117	0,152	0,167	0,128	0,188
	Fe ₂ O ₃	0,337	0,472	2,851	3,375	9,114	8,732	8,217
	Al ₂ O ₃	0,877	2,548	2,980	3,576	6,158	6,107	7,261
	R ₂ O ₃	1,214	3,020	5,831	6,951	15,272	14,839	15,478
	MnO	0,005	0,002	0,001	0,002	0,005	0,021	0,024
	CaO	0,534	0,250	0,082	0,076	0,092	0,184	0,171
	MgO	0,047	0,047	0,063	0,117	0,158	0,385	0,297
	K ₂ O	0,131	0,163	0,154	0,127	0,164	0,421	0,549
	Na ₂ O	0,017	0,015	0,015	0,016	0,032	0,028	0,035
	P ₂ O ₅	0,128	0,112	0,161	0,044	0,046	0,040	0,028
	SO ₃	0,058	0,048	0,032	0,037	0,056	0,033	0,033

horská hnědozem na biotitické pararule. Půdní poměry tohoto typu reprezentuje popis půdního profilu č. II.

- A_{01,2} 0— 3 cm drn;
- A₀₃/A_h 3— 7 cm téměř černá plastická měl, silně zmineralizovaná, vlhká;
- A 7— 20 cm kávově hnědá, místy světle šedá hlína, vlhká, krupnatá;
- (B)/B 20— 32 cm sytě rezivá, slabě písčitohlinitá, slabě šterkovitá, velice kyp-rá, čerstvě vlhká;
- B 32— 55 cm bledě okrová, hlinitopísčitá, slabě šterkovitá (10 %), silně slehlá, bez známek oglejení;
- (B)/Cd 35— 70 cm světle našedle hnědá, slabě hlinitopísčitá, slabě šterkovitá, velmi silně slehlá.

Půdu tvoří písčité zemina s hlinitopísčitou, silně slehlou spodinou. Je to půda silně až středně kyselá, chudá vápnem, bohatá hořčíkem, středně bohatá draslem a kyselinou fosforečnou. Největší kyselostí se vyznačuje horizont A_{03}/A_h s největším obsahem humusu, celkového dusíku, výměnných kationtů fosforu, síry a zároveň fyzikálního jílu, prachu a práškového písku. Nejméně kyselý je podložní horizont B/Cd, v němž je maximum celkového jílu, kysličníku hlinitého, manganatého, hořečnatého a nejvyšší suma sesquioxidů. Zrnitostně nejlehčí, a tím i nejpropustnější je vrstva 20–32 cm s nejnižším obsahem písku IV. kategorie, avšak zároveň s výrazným maximem železa a oproti horizontu A i nápadně zvýšeným obsahem Al_2O_3 , R_2O_3 , MgO , MnO , K_2O , Na_2O , méně SiO_2 , SO_3 , CaO . Tato vrstva má tedy znaky hnědozemního mírně eluviovaného hori-

XVII. Podzolovaná oligotrofní horská hnědozem na biotitické pararule — Milešický prales na Šumavě. — Podzolized oligotrophous montane brown earth on biotitic paragneiss — the Milešice virgin forest in the Bohemian Forest

Sonda č. II						
Horizont Hloubka v cm		A_{03}/A_h 3–7	A 7–20	(B)/B 20–32	B 32–55	(B)/Cd 55–70
Zrnitost	frakce I	10,76	6,64	4,84	7,04	14,32
	II	20,40	12,00	11,06	14,18	14,30
	III	40,92	26,76	26,14	26,30	17,18
	IV	27,92	54,60	57,96	52,48	54,20
	fyzikální jíl	8,84	4,60	1,00	2,80	8,04
Humus %	C titračně	25,20	6,84	3,24	1,05	0,99
	obsah humusu	43,42	11,78	5,58	1,80	1,70
pH	H ₂ O	3,79	3,90	4,30	4,62	4,68
	nKCl	3,15	3,29	3,84	4,26	4,31
hydr. H ₂ O		5,98	3,84	6,10	3,53	2,04
sušina		94,02	96,16	93,90	96,47	97,96
N celkový %		1,455	0,322	0,180	0,075	0,062
Výluh 20% HCl	SiO ₂	0,094	0,114	0,138	0,164	0,151
	Fe ₂ O ₃	1,192	3,320	7,410	6,662	6,976
	Al ₂ O ₃	1,839	5,623	8,682	11,022	11,715
	R ₂ O ₃	3,031	8,943	16,092	17,684	18,691
	MnO	0,015	0,009	0,021	0,027	0,033
	CaO	0,149	0,087	0,093	0,079	0,092
	MgO	0,107	0,169	0,826	1,298	1,554
	K ₂ O	0,122	0,191	0,428	0,628	0,714
	Na ₂ O	0,024	0,024	0,047	0,045	0,047
	P ₂ O ₅	0,172	0,150	0,046	0,030	0,053
	SO ₃	0,246	0,179	0,211	0,134	0,176

zontu a zároveň i horizontu iluviálního. Proto je označena jako horizont (B)/B. V horizontu B je nejvyšší obsah kyseliny křemičité a mírně zvýšený obsah přístupného dusíku. Půda je až do spodiny prohumózněná, s ubývajícím obsahem humusu a celkového dusíku. Humusová forma je surový moder. Silně slehlá až kompaktní spodina způsobuje, že svrchní horizonty se vyznačují zvýšenou vlhkostí s nápadnou účastí metlice trsnaté.

Ve východní části pralesa přechází tento typ na malé ploše do oglejené mezotrofní hnědozemě.

V jihovýchodní části pralesa půdním typem je rašelinohumózní glej. Následkem vysoké hladiny podzemní vody, která místy dosahuje až k povrchu, je tato plocha z části holina, zbytek tvoří dnes kulturní smrkový nárost, takže původní jedlová smrčina se na této ploše nezachovala.

Výzkum se v každém pralesě obvykle soustřeďoval na dřevinnou skladbu a přírůstové poměry. Dnes se porovnává též celkové prostředí pralesa s prostředím hospodářského lesa. Největší pozornost se soustřeďuje k půdě, protože u tohoto činitele dochází vlivem hospodaření k nejnápadnějším rozdílům. V rámci výzkumu Milešického pralesa byl také zjišťován rozdíl půdy v pralesě a půdy pod kulturním smrkovým porostem. K tomuto účelu byly založeny 2 sondy blízko sebe na stejné expozici a stejném geologickém podloží: jedna v pralesě pod převládajícím bukem, druhá v nesmíšeném 95letém smrkovém porostu. Tento porost je první kulturní generací po pralesě.

Popis půdního profilu č. III v pralesě pod bukem:

A ₀₁	0— 3 cm opadlé listí a jehličí;
A ₀₂	3— 5 cm kyprá drť;
A ₀₃	5— 8 cm hnědočerná měl;
A _{1/A2}	8— 18 cm kávově hnědá, hlinitopísčitá, kyprá, drobtovitá;
B	18— 30 cm sytě žlutorezivá, písčitá, šterkovitá, velmi kyprá.

Pokryvný humus představuje značné množství rozpustného humusu, celkového a přístupného dusíku. Nejvyšší množství humusu je obsaženo v mělovém subhorizontu A₀₃, který je nejkyselejší, a vykazuje náznak rašelinění. Poměr C/N horizontu A₀ 14,2—17,9 by svědčil o příznivější humusové formě než by se dalo soudit podle celkové mocnosti horizontu A₀. Poměr C/N 23,5 horizontu A_{1/A3} však ukazuje na silně váznoucí humifikaci. Humusová forma je spíše surový humus mělový než mocný surový moder. Minerální půda je písčitá s vysokým podílem práškového písku, šterkovitá, mělká, silně kyselá, chudá vápnem, středně bohatá hořčíkem, draslem a P₂O₅. Ve vrstvě 8—18 cm nejsou známky eluviování makroskopicky patrné, přemístění sesquioxidů, zejména železa, je však výrazné. Mimo to dochází též k posunu hořčíku a drasla, takže horizont A_{1/A2} je též těmito látkami chudý. Podle rozboru a celkového popisu představuje tato půda hnědý horský podzol na biotitické pararule.

Popis půdního profilu č. IV pod smrkem:

A _{01,2}	0— 5 cm jehličí a jehličnatá drť;
A ₀₃	5— 8 cm hnědočerná měl, vlhká, plastická;
A ₁	8— 13 cm kávově hnědá, poněkud našedlá, písčitá až slabě hlinitopísčitá;
A ₂	13— 20 cm popelavě šedá, slabě hlinitopísčitá, šterkovitá;
B ₁	20— 28 cm tmavě hnědá, písčitá;
B ₂	28— 38 cm sytě žlutorezivá, písčitá, silně šterkovitá (40 %), středně slehlá.

Sonda č. III					
Horizont		A ₀₂	A ₀₃	A ₁ /A ₂	B
Hloubka v cm		5–3	5–8	8–18	18–30
Zrnitost	frakce I			11,80	6,40
	II			8,04	11,50
	III			31,16	36,86
	IV			49,00	45,24
	fyzikální jíl			9,44	4,40
Humus %	C titračně	26,40	30,90	8,40	3,18
	obsah humusu	45,49	53,25	14,50	5,48
pH	H ₂ O	3,75	3,40	3,58	4,00
	nKCl	2,99	2,72	3,13	3,59
hydr. H ₂ O		12,99	10,86	4,54	4,43
sušina		87,01	89,14	95,46	95,57
N celkový %		1,856	1,722	0,358	0,198
Výluh 20% HCL	SiO ₂	0,103	0,121	0,149	0,075
	Fe ₂ O ₃	0,559	0,949	3,638	6,223
	Al ₂ O ₃	0,625	1,665	3,999	5,977
	R ₂ O ₃	1,184	2,614	7,637	12,200
	MnO	0,033	0,019	0,025	0,037
	CaO	0,502	0,302	0,127	0,143
	MgO	0,102	0,145	0,204	0,498
	R ₂ O	0,068	0,094	0,232	0,312
	Na ₂ O	0,040	0,030	0,031	0,039
	P ₂ O ₅	0,146	0,128	0,078	0,065
	SO ₃	0,374	0,423	0,197	0,224

Humusová forma je surový moder, resp. rašelinný surový moder (vzhledem k vysokému podílu rozpustného humusu v horizontu A₀). Jeho nejkyselejší část je mělový subhorizont A₀₃. Minerální půda je středně hluboká, šterkovitá s vysokým podílem práškovitého písku. Je v průměru středně kyselá, chudá vápnem, středně bohatá hořčíkem, draslem a fosforem. Vápno a fosfor jsou v minerální půdě rozmístěny daleko stejnoměrněji než hořčík a draslo, jež mají v iluviálních horizontech podstatně vyšší obsah než v eluvii. Nejvyšší obsah hořčíku a drasla je v horizontu B₂, kde je též nejvyšší suma sesquioxidů, nejvyšší obsah kysličníku hlinitého a křemičitého a nejvyšší obsah písku IV. kategorie. Nejintenzivnější posun půdních komponentů z eluvia do iluvia nastává u železa. Humusu směrem do spodiny stejnoměrně ubývá. Nejjemnější zrnitostní součásti, celkový jíl, fyzi-

XIX. Mělce výrazný humuso-železitý horský podzol na biotitické pararule — smrkový porost v severní přilehlé části Milešického pralesa. — Slightly expressive humus-ferruginous montane podzol on biotitic paragneiss — a spruce forest in the northern adjacent part of the Milešice virgin forest

Sonda č. IV							
Horizont		A ₀₁ /A ₀₂	A ₀₃	A ₁	A ₂	B ₂	B ₂
Hloubka v cm		0—5	5—8	8—13	13—20	20—28	28—38
Zrnitost	frakce I			10,68	13,86	9,90	6,68
	II			12,52	15,84	10,34	12,90
	III			49,96	31,64	41,76	25,20
	IV			29,84	38,66	38,00	55,22
	fyzikální jíl			6,92	9,64	6,72	4,76
Humus %	C titračně	32,10	29,10	12,90	6,42	6,30	3,48
	obsah humusu	55,31	50,14	22,27	11,06	10,08	5,99
pH	H ₂ O	3,76	3,54	3,30	3,57	3,84	4,27
	nKCl	2,89	2,26	2,69	2,99	3,35	3,98
hydr. H ₂ O		12,99	12,35	4,54	2,56	8,57	8,10
sušina		87,01	87,65	95,46	97,44	91,43	91,90
N celkový %		1,750	1,670	0,614	0,324	0,362	0,230
Výluh 20% HCl	SiO ₂	0,074	0,100	0,059	0,137	0,140	0,239
	Fe ₂ O ₃	1,050	0,737	0,655	0,782	5,780	5,229
	Al ₂ O ₃	1,202	0,586	1,964	2,676	6,328	10,571
	R ₂ O ₃	2,252	1,323	2,619	3,458	12,108	15,800
	MnO	0,018	0,010	0,009	0,014	0,022	0,035
	CaO	0,168	0,266	0,127	0,107	0,101	0,098
	MgO	0,244	0,062	0,078	0,134	0,375	0,730
	K ₂ O	0,149	0,073	0,102	0,142	0,262	0,403
	Na ₂ O	0,024	0,017	0,016	0,022	0,038	0,041
	P ₂ O ₅	0,134	0,153	0,098	0,092	0,093	0,110
	SO ₃	0,265	0,362	0,242	0,202	0,244	0,149

kální jíl a prach, jsou přemístěny pouze z horizontu A₁ do A₂ a odtud se jejich obsah snižuje. Rozbor horniny ukazuje na vysoký obsah hořčíku a drasla, zatímco vápnem jsou zdejší ruly poměrně chudé. I fosforu je méně než u průměrných rul.

Podle popisu půdy a rozboru představuje tento typ půdy mělce výrazný humuso-železitý horský podzol na biotitické pararule.

Velmi nápadné rozdíly mezi půdou v pralesu a pod kulturním smrkovým porostem jsou patrné již z popisu půdních horizontů. U půdy v pralesu nebyl nikde zjištěn tak výrazně světle popelavě šedý horizont A₂ jako v půdě v přilehlém hospodářském lese.

Celkem však je překvapivé, že obsah humusu, a to jak u půdy v pralese, tak i u půdy na mělce výrazném podzolu, je celkem podobný. Mocnost jehličnatého opadu pod nesmíšeným smrkem je 5 cm a vrstva měli 3 cm. V pralesní půdě pod bukem dosahuje bukový opad mocnosti rovněž 5 cm a měl též 3 cm. Je patrné, že i pod bukovým opadem silně vážne humifikace.

Nápadné rozdíly se projevují v obsahu sesquioxidů, zvláště železa, o které je horizont A₂ pod kulturním smrkem nápadně ochuzen, zatímco horizont B₁ obsahuje téměř stejné množství sesquioxidů jak pod smrkem, tak i pod bukem.

Protože tyto půdy vznikly na stejné matečné hornině, stejné expozici a působením stejného klimatu, je patrné, že uvedené půdní rozdíly vznikly vlivem rozdílné skladby dřevin.

Uvážíme-li, že jde o půdy lehčího rázu, velmi náchylné na změnu dřeviny a na všechny nesprávné hospodářské zásahy, má zachování tohoto pralesa, bez ohledu, že je floristicky chudý a částečně porušený, již neobyčejný význam v tom, že bude možno srovnávat půdu v pralese s půdou pod porosty se změněnou dřevinnou skladbou v první i druhé generaci.

Z výsledků je patrné, že půdy v tomto prostředí jsou labilní a velmi negativně reagují na stejnorodou smrkovou monokulturu.

PRODUKČNÍ POMĚRY

Porovnáme-li tuto inventarizaci s výsledky průměrkování při poslední hospodářské obnově v roce 1966 (Ing. Urban), je náš výsledek vyšší o 60 plm.

Hmotová zásoba celého pralesa má nyní dosti stabilní povahu, protože na půdě ovlivněné silněji vodou byly smrky již od roku 1881 postupně větrem vyvráceny. V Milešickém pralese možno považovat smrk i jedli za nejproduktivnější dřeviny. Buk následkem vyšší polohy, ale také nižší životnosti dosahuje mnohem menších rozměrů a hmotnosti, což dokazuje přechod k bukovým smrčinám.

Odvození vytěžené hmoty z dochovaných pařezů je dosti relativní, uvážíme-li, že bukové pařezy se rychle rozpadají. Rozdíl mezi evidovanou vytěženou hmotou (1357 plm) a hmotou odvozenou z pařezů (1059 plm) je 298 plm.

STRUČNÉ ZÁVĚRY

Na příkladu Milešického pralesa byla vykonána celoplošná podrobná inventarizace stromového patra numericky, graficky a v mapě 1 : 1000.

Na základě podrobného průzkumu historického, fytocenologického a pedologického a z rozboru současného stavu pralesa se doporučují vhodná opatření.

Je nutno obnovit ochranu tohoto pralesa, který reprezentuje velkou plochu kyselých smrkových bučin na Šumavě, i když je floristicky chudý.

Protože převážná část pralesa je ve stadiu rozpadu, doporučuje se jeho oplocení proti zvěři, která je hlavní příčinou, že se prales neobnovuje bukem a jedlí. Na větší světliny, kam nemůže nalétnout buk, doporučujeme vysázet jedli.

Smrkovému zmlazení, které je od východní strany souvislé, je třeba spíše zabraňovat. Ve smrkových nárostech, kde se vyskytuje jakýkoli buk nebo jedle, je třeba jim prořezávkou pomoci proti útlaku smrku.

XX. Přehled počtu živých stromů, souší, ležících kmenů a pařezů podle počtu
Survey of living and dead trees, lying stems and stumps by stem number and
rise stages

Stromy	Stadium	Plocha	Počet kmenů			
			sm	jd	bk	celkem
Živé	rozpad	5,29	445	99	439	983
	optimum	1,73	671	65	187	923
	vzestup	1,82	42	12	61	115
	celkem	8,84	1158	176	687	2021
	%					
Souše	rozpad		25	10	8	43
	optimum		124	19	8	151
	vzestup		8	1	—	9
	celkem		157	30	16	203
	%					
Ležící	rozpad		48	22	17	87
	optimum		14	—	6	20
	vzestup		12	1	1	14
	celkem		74	23	24	121
	%					
Pařezy	rozpad					167
	optimum					32
	vzestup					11
	celkem					210

Je třeba též vymezit v okolních kulturních porostech ochranný pás; v něm doporučujeme postupně vybudovat porosty, které se skladbou blíží skladbě přirozené a hospodařit v nich výběrně a clonně s velkým podílem přirozené obnovy.

Šetřením půdy v pralese a ve smrkové monokultuře v první generaci po pralese se prokazuje značné zhoršení půdních vlastností vlivem pěstování ne-smíšených smrkových porostů na lesním typu kyselá smrková bučina metlicová se štavelem. Je proto nutno již z těchto důvodů zajistit v kulturních porostech dostatečnou příměs buku a jedle, tj. $\pm$ cílovou skladbu navrhovanou typologickým průzkumem.

Inventarizace stromového patra od 10 cm výčetní tloušťky i zachycení každého stromu v mapě 1 : 1000 umožňuje opakované inventury po delší době i v mapě. Tyto úpravy nepotřebují nové měření, ale je možno mapu upravit na současný stav skicováním, které je snadné mezi zaměřenými stromy.

Došlo dne 27. 9. 1973

kmenů a hmot na celé ploše pralesa ve stadiích rozpadu, optima a vzestupu. — volume on the total area of the virgin forest at the decomposition, optimum and

Hmota v plm				Hmota na 1 ha v plm
sm	jd	bk	celkem	
1471,68	432,10	926,00	2829,78	535
713,36	132,88	190,24	1036,48	598
181,38	46,00	132,47	359,85	197
2366,42	600,98	1248,71	4216,11	478
56,2	14,2	29,6	100,0	
82,57	48,70	17,52	148,79	28
26,84	21,16	5,17	53,17	31
29,50	4,20	—	33,70	19
138,91	74,06	22,69	235,66	27
59,0	31,4	9,6	100,0	
208,00	140,50	49,60	398,10	74
21,43	—	18,10	39,53	24
69,40	2,75	5,40	77,55	43
298,83	143,25	73,10	515,18	66
58,0	27,8	14,2	100,0	
			832,90	157
			185,30	107
			41,15	23
			1059,35	120

Literatura

1. DOSTÁL J., 1954, Klíč k úplné květeně ČSSR. Praha
2. DUSCHEK S., 1929, Versuch einer Wirtschaftsgeschichte der schwarzenbergischen Forste. Hluboká nad Vltavou
3. LEIBUNDGUT A., 1959, Über Zweck und Methodik der Struktur und Zuwachs-analyse von Urwäldern. Schw. Zeitschr. f. Forst. 110, č. 3
4. KORPEL Š., 1967, Dobročský prales, jeho štruktúra, vývoj a produkčné pomery. Ochrana prírody XXII, č. 5
5. MÍCHAL I., 1965, Štruktúra a prírastkové pomery prirodzených porastov na Poľane v závislosti od skupin lesných typov. Lesnícký časopis, 11 : 127-148
6. NOŽIČKA J., 1965, Z minulosti českých pralesů. Živa
7. PECHMAN H., 1938, Der wertforstgeschichtlicher Forschung für die wald-bauliche Wissenschaft und Praxis. Forstwissenschaftliches Zentralblatt, Berlin
8. PELÍŠEK J., 1958, Půdy Boubínského pralesa a jeho okolí v oblasti Šumavy. Sb. ČSAZV — Lesnictví 4 : 21-38
9. PFEFFER A., 1958, Ochrané lesy. Ochrana přírody, Praha

10. PLÍVA K., PRŮŠA E., 1970, Typologické podklady pěstování lesů. SZN Praha
11. PIŠTA F., 1972, Lesní společenstva šumavského pralesa. Lesnictví 18 : 415-437
12. PRIESOL A., RANDUŠKA D., 1967, Dobročský prales. VŠLD Zvolen
13. PRŮŠA E., 1964, Potřeba a intenzita rekonstrukčních zásahů v chráněných územích s různým stupněm změn přirozeného stavu. Ochrana přírody XIX, č. 6
14. ŘEHÁK J., 1958, Lesnický význam pralesa na Boubíně. Ochrana přírody XIII, č. 6
15. ŘEHÁK J., 1959, Struktura porostů boubínského pralesa a přirozená obnova hlavních dřevin. Sb. ČSAZV — Lesnictví 5 : 119-138
16. ŘEHÁK J., 1964, Vývoj stromů a porostních útvarů v přirozených lesích. Ochrana přírody XIX, č. 7
17. VINŠ B., 1961, Struktura a vývoj přirozených porostů s jedlí. Práce VÚL 23
18. VYSKOT M., 1959, Druhov a prostorová skladba Lanžhotského pralesa a poměry přirozené obnovy. Sb. ČSAZV — Lesnictví 5 : 157-174
19. VYSKOT M., 1968, Pralesovitá rezervace Boubín na Šumavě. Lesnický časopis 14 : 101-118
20. VYSKOT M. a kol., 1971, Základy růstu a produkce lesů. SZN Praha
21. ZLATNÍK A., KORSUŇ F., 1938, Průzkum přirozených lesů na Podkarpatské Rusi. Sborník výzk. úst. zem. ČSR sv. 152
22. ZLATNÍK A., 1959, Lesní rezervace pro účely lesnického výzkumu. Sb. VŠZ v Brně č. 1-2
23. Všechny lesní hospodářské plány od roku 1858. Státní archiv Č. Krumlov

Милешицкий девственный лес

На Шумаве в Бобинском массиве на елово-буковой высотной вегетационной ступени был подвергнут подробной разработке Милешицкий девственный лес, занимающий площадь 10,92 га. Произведены измерения всех деревьев, начиная с диаметра 10 см на высоте груди, по отдельным древесным породам и по их состоянию и составлена карта этих деревьев в масштабе 1 : 1000. Масса древесины была разработана в цифровом и графическом выражении по лесным типам и фазам развития девственного леса. Подробно были прокартированы лесные типы, для которых приводятся фитоценологические записи. Почвенные условия описаны на основании почвенных зондов и произведенных подробных лабораторных анализов. На параллельных площадях произведено сравнение почвы в девственном лесу и в еловом насаждении первого поколения после девственного леса. Из результатов анализов вытекает значительное ухудшение почвенных свойств под елью. Рекомендуются подходящие мероприятия по спасению и сохранению этого девственного леса. Рекомендуются в более продолжительные интервалы времени произвести повторные инвентаризации на этих основаниях.

The Milešice Virgin Forest

The Milešice virgin forest covering the area 10,92 ha, situated in the Boubín massif of the Bohemian Forest, and belonging to the spruce-beech height vegetation degree, was surveyed in detail. All trees over 10 cm d. b. h. were measured by tree species and health state and a map of these trees was prepared at the scale 1 : 1000. The volumes of tree species were calculated numerically and graphically by forest types and development phases of this virgin forest. The forest types were mapped in detail and phytocoenological records added to them. The soil conditions were described on the basis of soil pits and laboratory analyses performed in detail. It was carried out a comparison of virgin forest soil with the soil of a control spruce forest stand as the first generation after virgin forest. The analyses show considerable deterioration of soil properties under spruce cover. Appropriate measures are suggested for preservation and maintenance of this virgin forest. It is also recommended to reiterate the inventories based on the above-mentioned data and made in longer time-intervals.

Der Urwald von Milešice

Im Böhmerwald im Massiv des Berges Boubín wurde im Vegetations-Höhengrade des Pineto-Fagetums der Urwald von Milešice in einem Flächenausmaß von 10,92 ha eingehend bearbeitet. Es wurden sämtliche Bäume beginnend mit dem Brusthöhendurchmesser von 10 cm nach Holzarten und ihrem Zustand aufgenommen, und eine Karte dieser Bäume in einem Maßstab von 1:1000 verfertigt. Die Holzartenmassen bearbeitete man numerisch und graphisch nach den Waldtypen und Entwicklungsphasen des Urwaldes. Waldtypen, über die phytozönologische Aufzeichnungen angeführt werden, wurden in eingehender Weise kartiert. Die Bodenverhältnisse werden aufgrund der Bodensonnen und der vorgenommenen eingehenden Laboranalysen beschrieben. Auf Parallelfächen wurde ein Vergleich des Bodens im Urwald und im Fichtenbestand in der ersten Generation nach dem Urwald durchgeführt. Aus den Analysen geht eine beträchtliche Verschlechterung der Bodeneigenschaften unter der Fichte hervor. Zweckmäßige Maßnahmen zur Rettung und Erhaltung dieses Urwaldes werden vorgeschlagen. Es empfiehlt sich, in längeren Zeitintervallen wiederholte Zustandserfassungen auf diesen Unterlagen vorzunehmen.

Forêt vierge de Milešice

Dans la Forêt de Bohême, plus précisément dans le massif de Boubín, à l'étage de végétation de hêtraies à sapin, on a examiné en détail la forêt vierge de Milešice d'une superficie de 10,92 hectares. On a mesuré tous les arbres à partir de l'épaisseur de 10 cm à la hauteur de poitrine, et cela par essences et par état de ces dernières et on a dressé une carte de ces arbres à l'échelle de 1:1000. Le volume des arbres était traité numériquement et graphiquement, selon les types forestiers et les phases d'évolution de la forêt vierge. On a fait le levé détaillé des types forestiers, pour lesquels on indique les enregistrements phytocénologiques. Les conditions de sol sont décrites sur la base des sondes de sol et sur celle des analyses détaillées effectuées au laboratoire. Sur les parcelles parallèles on a effectué la comparaison du sol dans la forêt vierge et dans le peuplement d'épicéa de la première génération suivant après la forêt vierge. Il ressort des analyses que sous l'épicéa les qualités de sol ont subi une dégradation considérable. Sur la base de la documentation ainsi acquise, on recommande d'effectuer des mesures convenables, permettant la sauvegarde et le maintien de cette forêt vierge. On recommande également d'effectuer sur cette base des inventaires réitérés à des intervalles de temps plus espacés.

Adresa autorů:

Dr. Ing. František Pišta, České Budějovice
Ing. Eduard Průša, Praha

Předložené sdělení je výsledkem tříleté výzkumné práce (1969 až 1972), jejímž cílem bylo zjistit stav a dynamiku některých skupin mikrobiálního osídlení půd ve smrkových porostech tří věkových stupňů v chlumní oblasti. Výzkum byl situován na experimentální základnu VÚLHM na Želivce a je součástí rozsáhlého komplexního výzkumu v rámci MBP (IBP): Živá půdní složka, humus a vodní režim v půdách chlumních smrkových porostů jako základní faktory jejich vodohospodářských funkcí.

Mikrobiologie lesních půd ve smrkových porostech byla již v minulých letech předmětem studia laboratoře půdní mikrobiologie VÚLHM ve Zbraslavi-Strnadlech. Tehdy však šlo převážně o lokality v horských polohách, popř. v jiných extrémnějších ekosystémech.

VÝZKUMNÉ OBJEKTY

Biotická půdní složka, o jejíž části toto sdělení pojednává, byla studována na třech plochách výzkumné základny Želivka, která je vyčleněnou součástí bývalého polesí Pekelsko, nyní Bojiště, LZ Leděč nad Sázavou. Objekt Želivka leží na pravém břehu řeky Želivky (nyní vodní nádrže) nedaleko obce Kožlí u Ledče nad Sázavou. Všechny tři výzkumné plochy jsou na mírném JV svahu v nadmořské výšce 440 až 445 m. Vegetační období zde trvá 152 dní, od 5. 5. do 2. 10. (podle Mináře). Smrkové porosty na plochách a v okolí nejsou původní; typologicky patří oblast k *Luzulo-Abietum typicum* na písčitohlinité hnědozemí ze smíšených svahovin (Mráz, Lochman 1972). Humusová forma (podle K. Mráze) je mörövý moder.

Popis půdních profilů na jednotlivých plochách (z října 1971).

Humusové horizonty — výzkumné plochy č.

	43	46	47	
L	1,0	0,5	0 — 0,5	cm: odumřelé smrkové jehličí;
LF	—	1,5	—	cm: přechod k horizontu F;
F	1,5	1,0	0,5 — 1,0	cm: částečně rozložené a místy hyfami protkané smrkové jehličí, prokořeněné jemnými kořeny;
H	2,0	—	—	cm: 40 % objemu tvoří jemné kořeny smrku, promísené hojnými exkrementy mezoedafonu a humifikovanými zbytky opadu;
	—	1,0	—	cm: 30 % objemu jsou jemné kořeny smrku, promísené četnými exkrementy mezoedafonu a humifikovanými zbytky opadu;
	—	—	1,5 — 3,0	cm: 5 — 10 % objemu jsou jemné kořeny, promísené exkrementy mezoedafonu a humifikovanými zbytky opadu.

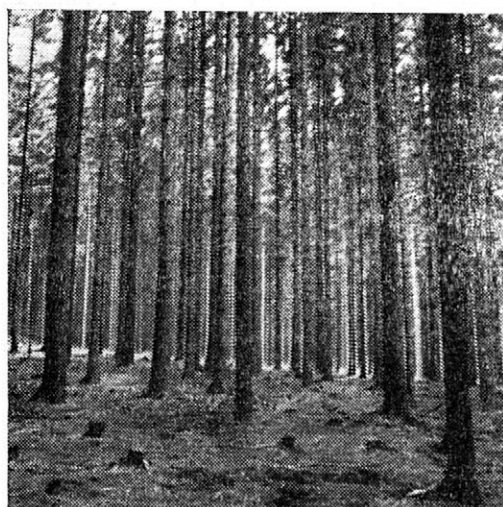
Minerální horizonty

A _h	0 — 2,0 cm:	humusem tmavohnědě zbarvená písčité hlína, velmi silně prokořeněná;
A	2,0 — 20,0 cm:	humusem částečně zbarvená, okrově hnědá písčité hlína, jemně drobtovitě rozpadavá, silně prokořeněná, asi 20 % valounů křemene;
B _{1g}	20,0 — 40,0 cm:	červenohnědá ulehlejší písčité hlína, rozpadavá, ještě dobře prokořeněná s příměsí asi 10–15 % malých valounů křemene, přítomnost červenohnědých a šedých lesklých povlaků půdních agregátů;
B _{2g}	40 — 70 cm:	ulehlá červenohnědá hlína s rezivými a šedými skvrnami, na povrchu půdních agregátů tmavé konkrce manganu a železa, menší příměs skeletu, slabší prokořenění, jemné kořeny jsou v otvorech po odumřelých kořenech, v okolí je redukováná zemina;
B _{3g}	70 — 95 cm:	velmi ulehlá písčité hlína červenohnědé barvy s rezivými a šedými skvrnami, vytvářející souvislé povlaky na agregátech, hlína se deskovitě rozpadá, povlaky rezivé barvy, zvětralina ruly se zachovanou texturou, kořeny ještě přítomny, v puklinách žíly splaveného jílu;
B _{g-C}	95 — 170 cm:	hnědá velmi dobře rozpadavá zvětralina matečné horniny s patrnou vrstevnatostí, poměrně četně prokořeněná, v hloubce 150 až 170 cm prokořenění končí;
	170 — 215 cm:	hnědě až šedě zbarvená rozpadavá zvětralina matečné horniny, nesoudržná.

Podle záznamů meteorologické stanice v Čechticích (480 m n. m.) činily srážky v roce 1969: 548 mm, z toho ve vegetačním období 332 mm; v roce 1970: 734 mm (368 mm); 1971: 565 mm (334 mm); 1972: 676 mm.

Průměrné roční teploty byly v jednotlivých letech tyto: 1969: 6,9 °C, 1970: 6,8 °C, 1971: 7,7 °C a 1972: 7,0 °C.

V ý z k u m n á p l o c h a č. 43 je v porostu, který je v lesním hospodářském plánu LZ Ledec nad Sázavou, polesí Pekelsko, platném na období 1965 až 1974, označen jako 12b₁, s popisem: táhlý IV svah, se sklonem 10 %, roz-



1.—2. Porost a půdní kryt na ploše č. 43. — Stand and soil cover on area No. 43

loha 4,31 ha, věk 65 roků, zakmenění 0,9; smrk 1,0; střední výška kmene 16 m; střední tloušťka 18 cm, bonita 7. Ve skutečnosti měla plocha na počátku výzkumu zakmenění 1,0 a věk porostu (smrku) byl 70 roků. Na podzim roku 1971 byl porost na ploše i v jejím okolí vykácen.

V ý z k u m n á p l o c h a č. 46 je situována v porostu 12b₂, rovněž na táhlém JV svahu se sklonem 10 %. Celková rozloha porostu je 6,28 ha, věk (podle lesního hospodářského plánu) 75 roků, zakmenění 0,9; sm. 1,0; střední výška kmene 21 m, střední tloušťka 22 cm, bonita 5. Skutečný stav na počátku



3. Holina po skácení porostu na ploše č. 43. — Clearing after felling of stand on area No. 43

4. Porost a vegetace na ploše č. 46. — Stand and vegetation on area No. 46



5. Pohled na porost plochy č. 47. — View on stand of area No. 47

6. Vnitřek porostu na ploše č. 47. — Interior of stand on area No. 47

I. Základní fyzikálně chemické údaje plochy č. 43. — Area No. 43 — basic physically-chemical data, biochemical processes, physiological groups of microorganisms

Horizont	Relativní vlhkost váh. %	pH		Org. uhlík	Vešk. dusík	
		aktivní	výměnné	C _{ox} — %	N _t — %	
F	26,0 — 69,1	3,0 — 5,0	2,1 — 4,1	29,2 — 38,3	1,04 — 1,52	
H	26,5 — 62,0	2,7 — 4,7	2,5 — 3,7	20,2 — 32,1	1,07 — 1,31	
A _h	13,1 — 44,6	2,7 — 4,5	2,7 — 3,7	1,2 — 10,0	0,19 — 0,48	
B	14,8 — 22,1	3,3 — 4,5	3,1 — 4,5	0,6 — 1,3	0,07 — 0,88	

Biochemické pochody						
Horizont	respirace — ppm		NH ₄ /N — ppm		NO ₃ /N — ppm	
	bazální	potenciální	aktuální	po inkubaci	aktuální	po inkubaci
F	926 — 5340	1034 — 8600	11 — 312	84 — 612	0 — 26	0 — 21
H	984 — 3530	1560 — 6600	(0) 8 — 299	18 — 475	0 — 20	0 — 14
A _h	41 — 685	183 — 1560	1 — 70	0 — 96	0 — 2	0 — 6
B	16 — 127	11 — 282	0 — 16	6 — 52	0 — 3	0 — 2

Fyziologické skupiny mikroorganismů							
Horizont	baktérie			aktinomyc.	houby	THA : H	celulóza % ztráty
	MPA	THA	sporul.				
	v tis. na 1 g suché půdy						
F	409 — 4900	236 — 3900	7 — 187	0 — 34	162 — 1440	0,5 — 8,1	4 — 57
H	360 — 2400	300 — 3000	0 — 257	0 — 19	275 — 1530	0,3 — 8,1	3 — 53
A _h	12 — 1500	50 — 1450	0 — 97	0 — 14	30 — 360	0,2 — 5,1	3 — 45
B	56 — 825	8 — 1100	0 — 13	0	0 — 75	0,0 — 11,0	0 — 31

výzkumu: zakmenění 0,7; věk 80 roků. Na ploše je dvouletý až osmiletý smrkový nálet v množství cca 3800 ks/ha.

V ý z k u m n á p l o c h a č. 47 v porostu 12b₂ s tyčevinou, ve východní a západní části přehoustlou. Porost má rozlohu 1,22 ha, věk (podle lesního hospodářského plánu) 15 roků, zakmenění 0,9; sm 5, jd 4, bo 1; bonita 5. Stav při započetí výzkumu: zakmenění 1,0; sm 1,0; věk 20 roků.

Výzkumné práce byly konány od podzimu 1969 do roku 1972; na plochách č. 43 a 47 pokračovaly i v roce 1973.

METODIKA

V práci jsme postupovali v podstatě podle schválené rámcové metodiky výzkumného úkolu. Vzorky humusu a půdy z jednotlivých genetických horizontů byly odebírány do PE sáčků většinou měsíčně, prosety 2mm sítím a laboratorně zpracovány do 48 hodin. Do doby zpracování byly vzorky uchovávány v chladničce při 4 °C.

Počet aerobních bakterií byl zjišťován jednak na Thorntonově agaru (THA), jednak na masopeptonovém agaru (MPA), sporulující bakterie na MPA se sladinkou (1:1), aktinomycety na agarovém prostředí podle Krainského a mikromycety na agaru podle Czapska s přídavkem sladinky. Rozklad celulózy byl stanovován na agaru podle Puškinské a potom vážkově z úbytku celulózy. Respirace půdy byla zjišťována v čerstvých půdních vzorcích bez přídavku dalších látek (bazální respirace) a s přídavkem 1% glukózy jako snadno rozložitelného energetického zdroje (potenciální respirace). Obsah amonného dusíku v čerstvé půdě a amonizační schopnost půdy byly stanovovány destilační metodou a titrací 0,1n H₂SO₄. Nitrátový dusík byl stanovován kolorimetricky přes nitrování xylenelem (podle Schlichtinga, Blumeho 1966). Dále byla zjišťována vlhkost půdy, objemová váha, pH aktivní a výměnné, organický uhlík (C_{ox}) a veškerý dusík (N_t).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vzorky humusu a půdy k laboratorním analýzám byly odebírány na ploše č. 43 z porostu od 2. 9. 1969 do 8. 9. 1971 (12krát) a z téže plochy, ale již po skácení porostu, od 19. 10. 1971 do 22. 11. 1972 (7krát); na ploše č. 46 byly

II. Některé hodnoty biotické půdní složky přepočtené na organickou hmotu na ploše č. 43. — Area No. 43 — some values of the biotic soil component as converted to organic substance

Horizont	Respirace — ppm		NH ₄ /N — ppm	
	bazální	potenciální	aktuální	po inkubaci
F	1586—6971	1770—11227	19—407	144— 799
H	2442—5498	3871—10280	20—466	45— 740
A _h	1708—3425	7625— 7800	42—350	0— 480
B	1379—4774	948—10600	0—601	517—1955

Horizont	baktérie			aktinomyc.	houby
	THA	MPA	sporulující		
	v miliónech v 1 g suché organické hmoty				
F	0,40— 5,09	0,69— 6,39	0,01—0,24	0—0,04	0,27—1,88
H	0,74— 4,67	0,89— 3,74	0,0 —0,40	0—0,03	0,68—2,38
A _h	0,50— 7,50	2,08— 7,25	0,29—4,85	0—0,07	1,25—1,80
B	4,83—31,02	0,69—41,35	0,0 —0,49	0	0,0 —2,82

III. Základní fyzikálně chemické údaje plochy č. 46. — Area No. 46 — basic physically-chemical data, biochemical processes, physiological groups of microorganisms

Horizont	Relativní vlhkost	pH		Organický uhlík	Veškerý dusík	Poměr	
	váh. %	aktivní	výměnné	C _{ox} — %	N _t — %	C : N	
F	16,6 — 53,6	3,4 — 4,4	2,6 — 3,7	30,5 — 38,8	1,21 — 1,55	20,8 — 27,4	
H	20,6 — 47,1	3,2 — 3,9	2,4 — 3,6	21,5 — 26,0	0,93 — 1,13	21,4 — 24,6	
A _h	11,6 — 30,1	3,2 — 3,9	2,3 — 3,4	4,1 — 10,6	0,19 — 0,43	15,0 — 26,5	
B	4,1 — 30,1	3,4 — 4,3	2,5 — 3,7	0,3 — 3,1	0,05 — 1,05	8,5 — 17,1	
Biochemické pochody							
Horizont	respirace — ppm		NH ₄ /N — ppm		NO ₃ /N — ppm		
	bazální	potenciální	aktuální	po inkubaci	aktuální	po inkubaci	
F	1070 — 4160	1080 — 5380	36 — 145	91 — 261	0 — 16	0 — 10	
H	490 — 1390	490 — 1830	0 — 102	28 — 101	0 — 6	0 — 13	
A _h	132 — 370	280 — 570	0 — 10	5 — 29	0 — 2	0 — 6	
B	36 — 120	75 — 194	0 — 13	0 — 16	0 — 3	0 — 6	
Fyziologické skupiny mikroorganismů							
Horizont	MPA	THA	sporulující	aktinomyc.	houby	THA : H	celulóza % ztráty
	(v tisících na 1 g suché půdy)						
F	390 — 2500	340 — 2200	5 — 75	0 — 7	960 — 1900	0,35 — 2,0	9,4 — 48,5
H	110 — 900	320 — 1100	7 — 77	0	400 — 910	0,14 — 1,9	12,4 — 33,7
A _h	60 — 310	175 — 715	5 — 62	0 — 6	15 — 275	0,2 — 6,0	6,4 — 40,4
B	26 — 330	26 — 350	10 — 50	0 — 6	3 — 125	0,3 — 22,0	5,4 — 40,7

IV. Některé hodnoty analýz přepočtené na organickou hmotu (humus) na ploše č. 46. — Area No 46 — some values of biotic soil component analysis as converted to organic substance

Horizont	Respirace — ppm		NH ₄ /N — ppm	
	bazální	potenciální	aktuální	po inkubaci
F	1754—5361	1770—6933	59—187	149—336
H	1139—2673	1139—3519	0—196	65—194
A _h	1610—1745	3415—2689	0—47	61—137
B	6000—1935	12500—3129	0—210	0—258

Horizont	baktérie			aktinomyc.	houby
	THA	MPA	sporulující		
	(v miliónech v 1 g suché organické hmoty)				
F	0,64—3,22	0,56—2,83	0,008—0,09	0—0,009	1,57—2,45
H	0,26—1,73	0,74—2,11	0,02—0,15	0	0,93—1,75
A _h	0,73—1,46	2,13—3,37	0,06—0,29	0—0,028	0,18—1,29
B	4,33—5,32	4,33—5,64	1,66—0,81	0—0,09	0,50—2,02

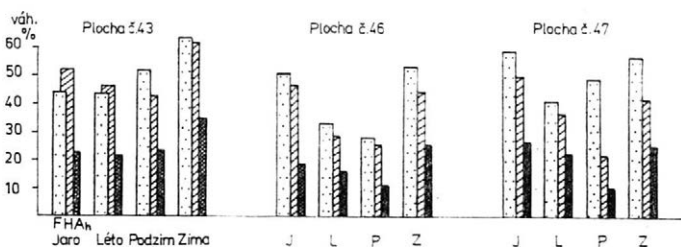
vzorky odebírány od 3. 6. 1971 do 22. 11. 1972 (6krát); z plochy č. 47 prošetřované od 2. 6. 1971 do 22. 11. 1972 byly vzorky vzaty celkem 8krát. Mezní hodnoty výsledků analýz ze všech odběrů jsou uvedeny odděleně podle ploch v tabulkách I až VI.

V některých případech lze z rozborů vyčíst určité vzájemné souvislosti. Např. na ploše č. 43 lze ze stanovených hodnot odvodit spolehlivěji pouze přímý vztah vlhkosti k množství bakterií. V horizontu F tam byla zjištěna maximální bazální respirace i potenciální respirace, avšak ta nemusí být přímým projevem životních dějů velkého množství v půdě přítomných mikroorganismů, nýbrž může jít např. o značné množství vhodných a snadno rozložitelných látek, jejichž mikrobiálním rozkladem CO₂ vzniká. Může se stát, že i poměrně malé množství některých adaptivních druhů bakterií vyprodukuje za příznivých podmínek značná množství CO₂.

Hloubka odběru (jednotlivé genetické horizonty) se ve všech analýzách projevuje zcela zřetelně: zjištěné hodnoty do hloubky klesají. V některých případech však je horizont H vlhčí, má vyšší respiraci, větší obsah NH₄/N a NO₃/N, někdy i vyšší počty bakterií a dosti často větší množství mikroskopických hub než horizont F.

Porost na ploše č. 43 byl na podzim roku 1971 vykácen. Změna prostředí, k níž tím došlo, se pak různým způsobem projevila ve výsledcích laboratorních

7. Vlhkost humusu a půdy z horizontů F, H, A_h; průměrné hodnoty z ročních období. — Humus and soil moisture from horizons F, H, A_h; average values of seasons of the year



V. Základní fyzikálně chemické údaje plochy č. 47. — Area No. 47 — basic physically-chemical data, biochemical processes, physiological groups of organisms

Horizont	Relativní vlhkost	pH		Organický uhlík	Veškerý dusík	Poměr C : N	
	váh. %	aktivní	výměnné	C _{ox} — %	N _t — %		
F	21,6 — 65,0	3,60 — 4,60	2,00 — 3,9	25,8 — 33,6	1,28 — 1,73	16,9 — 20,9	
H	22,1 — 54,6	3,30 — 4,90	1,90 — 3,6	6,5 — 24,5	0,49 — 1,43	8,4 — 15,9	
A _h	10,1 — 33,8	3,20 — 4,40	2,00 — 3,6	0,6 — 6,03	0,11 — 0,33	5,4 — 18,8	
B	8,6 — 20,2	3,75 — 4,35	2,30 — 3,6	0,5 — 2,2	0,10 — 0,38	4,5 — 21,6	
Biochemické pochody							
Horizont	Respirace — ppm		NH ₄ /N — ppm		NO ₃ /N — ppm		
	bazální	potenciální	aktuální	po inkubaci	aktuální	po inkubaci	
F	1454 — 6100	1684 — 10740	0 — 154	57 — 472	0 — 10	0 — 21	
H	526 — 2540	926 — 3720	0 — 38	15 — 143	0 — 6	0 — 7	
A _h	64 — 923	10 — 2350	0 — 13	6 — 56	0 — 3	0 — 2	
B	14 — 106	0 — 220	0 — 7	0 — 19	0 — 3	0 — 5	
Fyziologické skupiny mikroorganismů							
Horizont	baktérie			aktinomyc.	houby	THA : H	celulóza % ztráty
	MPA	THA	sporulující				
	v tisících na 1 g suché půdy						
F	890 — 3400	773 — 4900	3 — 105	0 — 155	74 — 1280	0,6 — 6,0	16,5 — 63,7
H	100 — 1700	55 — 2240	2 — 70	0 — 59	150 — 1140	0,05 — 4,9	2,7 — 39,7
A _h	61 — 1350	37 — 907	7 — 40	0 — 44	120 — 470	0,1 — 6,5	3,5 — 35,9
B	21 — 320	18 — 266	0 — 17	0	6 — 145	0,23 — 3,3	5,9 — 16,0

VI. Některé hodnoty analýz přepočtené na organickou hmotu (humus) z plochy č. 47. — Area No. 47 — some values of the biotic soil component analysis as converted to organic substance

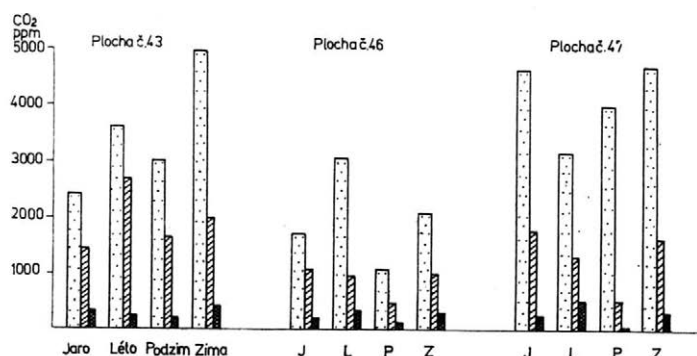
Horizont	Respirace — ppm		NH ₄ /N — ppm	
	bazální	potenciální	aktuální	po inkubaci
F	2818—9077	3236—15982	0—245	110—702
H	4046—5184	7123— 7592	0— 77	115—292
A _h	5333—7653	833—19486	0—108	500—464
B	1555—2409	0— 5000	0—159	0—432

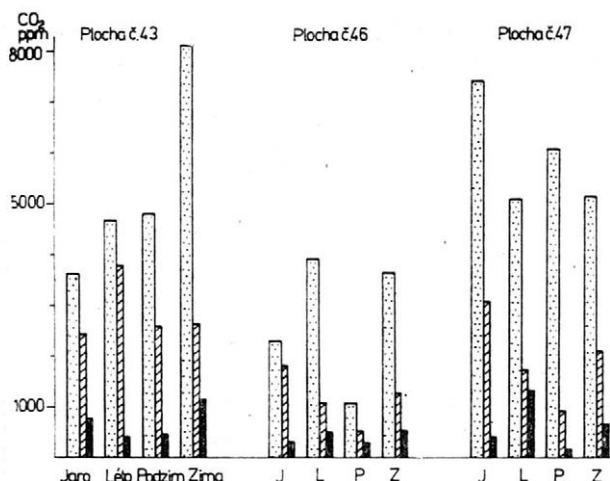
Horizont	baktérie			aktinomyc.	houby
	THA	MPA	sporulující		
	v miliónech v 1 g suché organické hmoty				
F	1,50—7,29	1,72— 5,06	0,006—0,16	0—0,23	0,14— 1,90
H	0,42—4,57	0,77— 3,47	0,015—0,14	0—0,12	1,15— 2,32
A _h	3,08—7,52	5,08—11,19	0,58 —0,33	0—0,36	3,89—10,00
B	2,00—6,04	2,33— 7,27	0,0 —0,39	0	0,66— 3,29

analýz humusu a půdy. Zdálo by se, že vlhkost půdy pod porostem by měla být vyšší, vzhledem k nepatrnému oslunění, menšímu výparu, slabšímu proudění atd. Ve skutečnosti zde však hraje významnou úlohu intercepce srážek, neboť se ukázalo, že na holině se vlhkost všech tří vyšetřovaných horizontů vesměs zvýšila, a to ve všech třech srovnatelných ročních obdobích. Reakce půdy (pH) se po odstranění porostu (do uzavření této práce) nezměnila. Celkem beze změn zůstal až do listopadu 1972 také obsah C_{ox} a N_t. Porovnáme-li další zjištěné hodnoty, vidíme, že amonného dusíku v čerstvé půdě i v půdě inkubované za optimálních teplotních a vlhkostních podmínek bylo více ve vzorcích z odběru pod porostem; hodnoty z holiny jsou nižší, třebaže různě kolísavé. Amonizace zde přirozeně převládala nad nitrifikací a obsahem nitrátového dusíku v čerstvé půdě, což je jev v lesních půdách obvyklý. Hodnoty NO₃/N byly na holině rovněž nižší než v porostu. Také Mařan, Kabeláčová (1955) konstatovali nižší obsah nitrátů na pasece proti kontrolnímu porostu, i když uvážíme, že údaj pochází z horské oblasti (z Beskyd) a z jedné lokality.

Bazální a potenciální produkce CO₂ byla na holině — kromě letních odběrů — vyšší, a to zvláště na podzim. Vysvětlení je možné hledat např. v pří-

8. Bazální respirace z horizontů F, H, A_h; průměrné hodnoty z ročních období. — Basal respiration from horizons F, H, A_h; average values of seasons of the year





9. Potenciální respirace z horizontů F, H, A_h; průměrné hodnoty z ročních období. — Potential respiration from horizons F, H, A_h; average values from seasons of the year

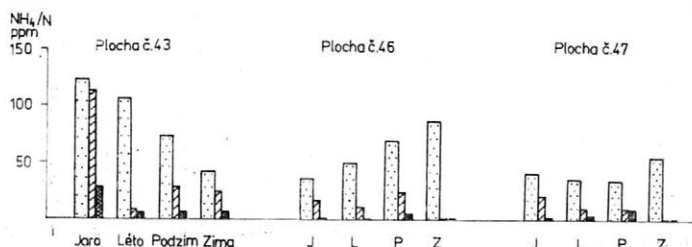
tomnosti většího množství organického materiálu zbylého na místě po skácení porostu, který je předmětem mikrobiálního rozkladu.

Nejpodstatnější rozdíly mezi porostem a holinou se z mikrobiologického hlediska jeví ve značném zvýšení počtu aerobních a amonizačních bakterií (na THA a MPA) a v částečném snížení počtu sporulujících bakterií na holé ploše. Mikroskopických hub s odstupem času po vykácení oproti počtům v porostu ubývalo, zejména ve svrchním horizontu F. Poměr množství aerobních bakterií k počtu mikromycet, zjištěných na holině, se s postupem doby trvání holiny výrazně zlepšoval. Do jisté míry zde pravděpodobně půjde mj. o vliv příznivé teploty půdy a optimálnějšího prostředí vůbec proti poměrům pod porostem. Vyplývá z toho i to, že v příštích letech lze očekávat různé změny v zastoupení a projevech biotické půdní složky v závislosti na měnícím se prostředí. Změny podobného druhu jsou prokázány i v porostech pouze prosvětlených, a tím výrazněji se projevují na plochách radikálně změněných úplným vykácením porostu.

SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY Z JEDNOTLIVÝCH PLOCH

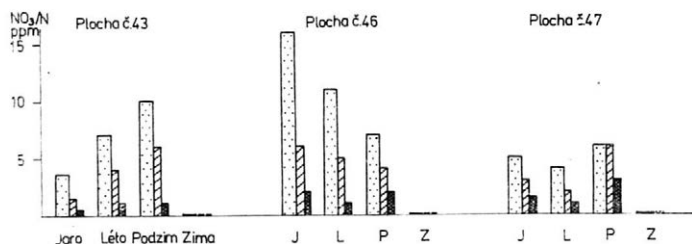
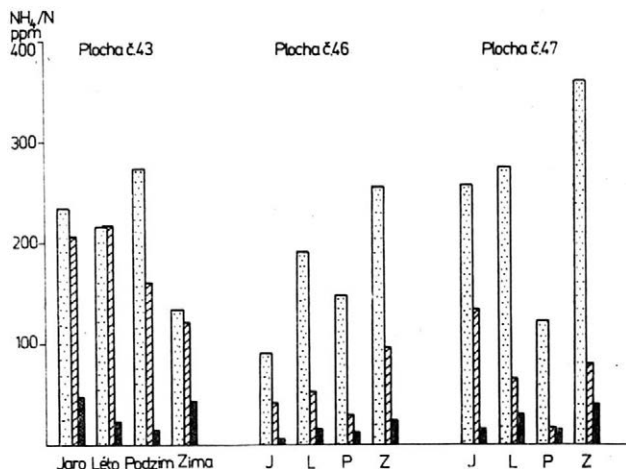
Vlhkost půdy. V nejsušším prostředí žily půdní organismy na ploše č. 46 ve starém proředeném porostu, a to především na podzim a v létě. Rozdíly ve vlhkosti horizontů F a H nebyly tak velké jako rozdíly mezi těmito dvěma horizonty a horizontem A_h.

Produkce CO₂ byla rovněž nejnižší z humusu a půdy na ploše č. 46, kdežto nejvyšší na ploše č. 47. Na všech plochách byly rozdíly mezi horizonty poměrně velké. Zvláště malou respiraci měl, oproti svrchnějším horizontům, horizont A_h. Uvedené platí jak pro bazální, tak pro potenciální respiraci.



10. Obsah amonného dusíku v čerstvém humusu a půdě; průměrné hodnoty. — Content of ammoniacal nitrogen in fresh humus and soil; average values

11. Amonizační schopnost v horizontech F, H, A_h; průměrné hodnoty. — Ammonizing ability in horizons F, H, A_h; average values

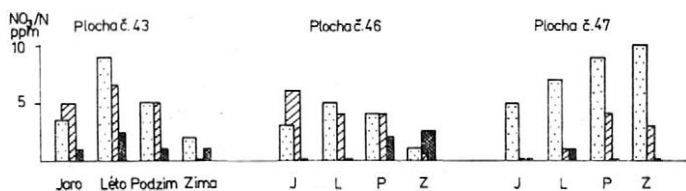


12. Obsah nitrátového dusíku v čerstvém humusu a půdě; průměrné hodnoty. — Content of nitrate nitrogen in fresh humus and soil; average values

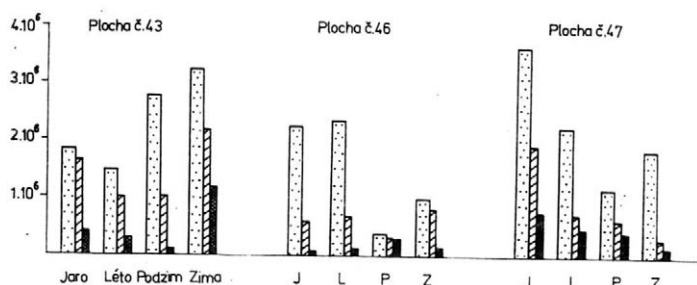
Amonný dusík byl obsažen v nejmenším množství v horizontu F plochy č. 47 a jen o něco více jej bylo v horizontu F plochy č. 46. Dva hlubší horizonty obsahovaly NH₄/N v polovičním a ještě menším množství. V horizontu F průměrné hodnoty amonného dusíku na ploše č. 43 od jara do zimy klesaly, na ploše č. 46 naopak stoupaly. Potenciální schopnost vytvářet amonný dusík za optimálních podmínek při inkubaci měl nejsilněji vyvinutou horizont F plochy č. 47, kdežto horizont H měl tuto schopnost pouze poloviční až čtvrtinovou. Mezi horizonty F a H na ploše č. 43 byly rozdíly v tomto smyslu jen nepatrné. Celkově nejnižší amonizační schopnost v horizontu F byla zjištěna na ploše č. 46, v horizontu A_h na ploše č. 47.

Nitrátový dusík byl nejméně zastoupen v horizontech plochy č. 47, poněkud více na ploše č. 43, kde jeho množství stoupalo od jara k podzimu. Nejvíce NO₃/N bylo na ploše č. 46, přičemž hodnoty měly od jara k podzimu klesající tendenci. V zimním období nebyl NO₃/N vůbec zjištěn. Nitrifikační schopnost byla v horizontu F nejsilnější na ploše č. 47, slabší na ploše č. 43 a 46.

13. Nitrifikační schopnost v horizontech F, H, A_h; průměrné hodnoty. — Nitrification ability in horizons F, H, A_h; average values



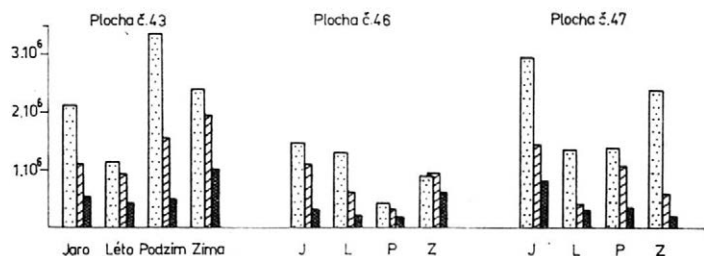
Aerobní bakterie na THA a MPA byly nejméně zastoupeny na ploše č. 46. Počet bakterií na THA vykazoval na ploše č. 43 stoupající trend, na ploše č. 47 od jara k zimě naopak klesající. Početní zastoupení mikromycet je vysoké, což je obvyklé v půdách typů s kyselým humusem, zejména ve smrkových porostech. Nejvíce jich bylo zjištěno na ploše č. 46, a to v horizontu F, kde jejich počty vždy převyšovaly počty z horizontu H. Na ploše č. 43 však byl ve všech ročních obdobích početní osídlen horizont H proti horizontu F. Horizont A_h byl na všech plochách a vždy na mikromycety nejhudší (nepočítáme-li minerální horizonty). Kvalitativně se soubor půdních mikromycet skládal většinou z těchto skupin a rodů: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Sporotrichum*, *Humicola*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Mucor ramannianus* aj. druhy rodu *Mucor*, někdy *Cladosporium*, *Dicoccum asperum*, dále *Botrytis*, *Fusarium* atd. V horizontech ploch č. 43 a 47 vesměs převažovaly bakterie nad mikromycetami. Avšak nejvíce stanovení s převažujícími počty hub se vyskytovalo na ploše č. 46.



14. Množství aerobních bakterií na Thorntonově agaru; průměrné hodnoty z ročních období. — Number of aerobe bacteria on Thornton agar; average values of the seasons of the year

Rozklad celulózy byl na všech plochách většinou dosti intenzivní. Působily ho převážně mikromycety, zčásti také bakterie a aktinomycety. Z hub to byly nejčastěji druhy *Penicillium*, také *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Alternaria* aj., dále menší počet blíže neurčených druhů aktinomycet a bakterií. Závislost rozkladu celulózy na různých faktorech prostředí, na ročním období nebo na jiných skupinách biotické půdní složky nebyly určovány.

V předcházející části sdělení byly porovnávány hodnoty analýz vyjádřené ve váhové jednotce humusu nebo půdy (přepočtené na 1 g sušiny). Mikrobiální aktivita je však lépe charakterizována hodnotami přepočtenými na jednotku organické hmoty (humusu). Zejména z hodnot získaných v hlubších horizontech se výrazněji projevuje závislost výsledku na velikosti obsahu C_{ox} , resp. humusu ($humus = 2 \cdot C_{ox}$). Potom čím je širší poměr mezi obsahem humusu a hodnotou vztaženou na váhu, tím vyšší je výsledná hodnota vztažená k organické hmotě. Z připojené tabulky č. VII lze vyčíst aktivitu mikroorganismů na prošetřovaných plochách, resp. v jednotlivých horizontech půdy, konkrétně



15. Množství aerobních bakterií na masopeptonovém agaru; průměrné hodnoty. — Number of aerobe bacteria on nutrient agar; average values

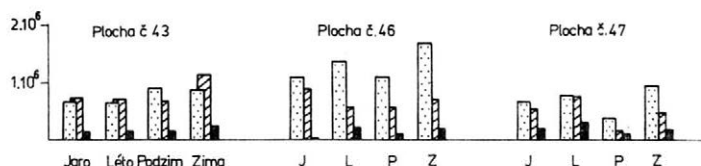
VII. Průměrné hodnoty respirace, amonizace a počtů mikroorganismů přepočtené na organickou hmotu a sestavené podle ročních období. — Average values of respiration, ammonization and of the microorganism numbers as converted to organic substance and ordered according to seasons of the year

Období Pl. č.	CO ₂ bazál. potenc.		NH ₄ /N aktiv. inkub.		THA	MPA	Bac.	Aktino- myc.	Houby
	v tisících ppm				v miliónech				
J/43/F	3,8	5,7	0,2	0,4	2,9	3,3	0,04	0,005	1,1
H	2,8	4,7	0,2	0,4	3,2	3,2	0,07	0,002	1,4
A	3,2	7,4	0,3	0,5	4,0	4,0	0,21	0,029	1,6
B	4,4	10,1	0,7	0,5	40,5	34,3	0,30	0,0	1,7
46/F	2,6	3,5	0,05	0,1	3,4	2,2	0,07	0,0	1,6
H	2,2	3,8	0,03	0,09	1,3	2,3	0,01	0,0	1,9
A	2,5	3,8	0,0	0,06	1,1	3,8	0,06	0,007	0,2
47/F	7,8	12,5	0,07	0,4	6,1	4,9	0,05	0,1	1,1
H	6,1	10,7	0,07	0,5	6,7	5,0	0,05	0,1	1,9
A	3,6	5,8	0,03	0,2	10,9	11,3	0,15	0,3	2,7
L/43/F	5,3	6,7	0,15	0,3	2,1	1,6	0,1	0,007	0,9
H	4,9	7,1	0,01	0,4	1,9	1,8	0,16	0,01	1,3
A	2,8	4,9	0,06	0,3	3,5	5,0	0,5	0,0	1,9
46/F	4,5	5,8	0,07	0,3	3,4	1,9	0,06	0,0	2,0
H	2,0	2,3	0,02	0,1	1,4	1,3	0,08	0,0	1,2
A	2,2	3,3	0,0	0,1	0,8	0,7	0,2	0,0	1,4
B	2,0	4,5	0,1	0,2	1,7	1,6	0,9	0,02	2,0
47/F	5,7	9,2	0,06	0,5	4,1	2,4	0,08	0,0	1,4
H	3,9	5,2	0,03	0,2	2,2	1,2	0,1	0,003	2,3
A	6,2	16,0	0,05	0,3	5,6	3,7	0,02	0,002	3,8
B	2,6	5,6	0,1	0,3	3,5	3,1	0,4	0,0	3,9
P/43/F	4,4	6,9	0,1	0,4	4,1	4,9	0,1	0,01	1,3
H	2,9	4,7	0,05	0,3	1,8	2,8	0,3	0,007	1,2
A	3,3	7,2	0,09	0,2	1,8	7,6	0,7	0,02	2,4
46/F	1,5	1,5	0,1	0,2	0,5	0,6	0,1	0,01	1,6
H	1,1	1,1	0,05	0,06	0,7	0,7	0,1	0,0	1,2
A	1,3	2,7	0,05	0,1	3,0	1,7	0,3	0,06	1,0
47/F	7,0	10,7	0,06	0,2	2,1	2,4	0,1	0,0	0,7
H	4,0	7,1	0,08	0,1	4,8	8,2	0,5	0,02	1,2
A	5,3	13,8	0,8	1,2	36,2	29,2	1,7	0,0	9,9
Z/43/F	7,3	12,0	0,06	0,2	4,8	3,5	0,07	0,0	1,3
H	3,1	4,2	0,04	0,2	3,5	3,1	0,06	0,0	1,8
A	2,8	7,7	0,05	0,3	7,9	6,7	0,3	0,04	1,6
46/F	2,8	4,9	0,1	0,3	1,4	1,2	0,06	0,0	2,3
H	2,2	2,8	0,0	0,2	1,8	2,0	0,1	0,0	1,5
A	2,1	3,6	0,0	0,2	1,2	4,3	0,3	0,007	1,3
47/F	8,2	9,0	0,09	0,6	3,2	4,2	0,07	0,04	1,7
H	5,8	7,4	0,0	0,3	1,1	2,1	0,2	0,0	1,7
A	10,7	21,3	0,0	1,3	5,3	5,9	1,0	0,0	6,1

J — jaro; L — léto; P — podzim; Z — zima

s ohledem na roční období. Např. podle velikosti produkce CO₂ (respirace) byla mikrobiální složka půdy na ploše č. 46 celkově nejméně aktivní, a to během všech ročních období. Naopak nejvyšší hodnota produkce CO₂ vůbec byla stanovena v zimním období na ploše č. 47. Tento údaj je ovšem nutno poněkud

usměrnit v tom smyslu, že respirace nezávisí jen na aktivitě v půdě přítomných mikroorganismů, nýbrž také na zásobě snadno rozložitelné organické hmoty (popř. i jiných faktorech). Avšak i tato podmínka je v případě srovnání ploch č. 46 a 47 splněna ve prospěch plochy č. 47. Rovněž amonizace úzce souvisí s obsahem organické hmoty v půdě. Nejvyšší v tomto smyslu byla opět na ploše č. 47 na podzim a v zimě.



16. Množství mikromycet; průměrné hodnoty z ročních období. — Number of micromycetes; average values of the seasons of the year

Z tabulky č. VII je též zřejmé, že počet aerobních a amonizačních bakterií byl nejvyšší (uvažuje-li se celý prošetřovaný profil) na ploše č. 47 na podzim a na jaře. Poměrně nejslaběji byly tyto skupiny zastoupeny na ploše č. 46. Množství mikromycet v přepočtu na organickou hmotu nikdy nekolísalo v takových rozmezích jako počty bakterií, takže ani horizonty A_h nebo B nevykazovaly tak velké výkyvy množství, jaké byly zjištěny u bakterií.

ZÁVĚR

Při mikrobiologickém výzkumu lesních půd v porostech smrku tří věkových stupňů a na holině v objektu Želivka byly zjišťovány základní fyzikálně chemické údaje, biochemické projevy a početní zastoupení některých fyziologických skupin mikroorganismů. Nejsušší půdu měla během doby šetření plocha č. 46. Reakce (pH) se na všech plochách pohybovala v rozmezích běžných u kyselých až velmi kyselých půd. Nejmohutnější bazální i potenciální respiraci vynikala půda plochy č. 47, nejslabší byla v humusu a půdě plochy č. 46, přičemž výsledky z horizontů F a H se značně lišily od horizontu A_h. Amonizační schopnost byla nejsilněji vyvinuta na ploše č. 47, nejslaběji na ploše č. 46. Obsah NO₃/N i nitrifikační schopnost byly všude proti amonizaci nižší, někdy až nulové.

Baktérii (na THA a MPA) bylo stanovováno velmi málo na ploše č. 46, a naopak mikromycet obsahovala půda této plochy nejvíce ze všech prošetřovaných ploch; houby často převažovaly nad počty bakterií. Kvalitativní zastoupení mikromycet nevybočovalo z běžného rozsahu i jinde nacházených skupin, rodů a druhů. Rozklad celulózy byl poměrně intenzivní a klesal s hloubkou horizontu.

Po odlesnění výzkumné plochy č. 43 se projevil znatelné změny v biochemických pochodech a v početním zastoupení mikroorganismů ve vyšetřovaných fyziologických skupinách. Reakce (pH), obsah C_{ox} a N_t se zatím na holině nezměnily, amonného a nitrátového dusíku bylo na holé ploše méně, kdežto respirace se proti porostu projevila silněji, zejména na podzim. Po vykácení se na holé seči trvale zvýšilo množství bakterií, ale snížil se počet sporulátů. Poměr bakterií k mikromycetám se zlepšoval, neboť hub postupně ubývalo. Z přehledu průměrných hodnot různých analýz výrazně vyplývá, že převaha minimálních výsledků pochází z analýz humusu a půdy z plochy č. 46, která se zdá být skutečně biologicky nejméně aktivní. Dost zřetelně zde vystupuje jako jeden

z limitujících faktorů půdní vlhkost, kterou asi ve značné míře spotřebuje přizemní vegetace na ploše velmi hojná. Není bez zajímavosti, že z hlediska posuzování výzkumných ploch podle početnosti ektendotrofní mykorrhizy a tloušťky houbového pláště na kořenech s omezeným růstem, je v tomto smyslu nejhorší rovněž půda plochy č. 46 (Sobotka, Langkramer 1972).

Došlo dne 4. 1. 1973

Literatura

1. GRUNDA B., 1964, Vliv holoseče na činnost půdní mikroflóry a kvalitu humusu ve vyšších polohách pahorkatin. Sbor. VŠZ Brno, řada C, č. 4 : 259-276
2. KÁŠ V., 1964, Zemědělská mikrobiologie. Praha SZN
3. MAŘAN B., KABELÁČOVÁ E., 1955, Vliv holin a lesních porostů různého druhu skladby na mikroklima a půdu ve státně vodohospodářsky důležité oblasti Beskyd. Sb. ČSAZV-Lesnictví 1 : 95
4. MRÁZ K., LANGKRAMER O., SOBOTKA A., 1970, Závislost mezi humusovou formou a biotickou složkou půdy v různých lesních a půdních typech. Práce VÚLHM Zbraslav, sv. 39 : 19-39
5. MRÁZ K., LOCHMAN V., 1972, Půdoznalecký průzkum výzkumného objektu VÚLHM v polesí Pekelsko LZ Ledec nad Sázavou. VÚLHM, Zbraslav
6. MÜLLER G., 1965, Bodenbiologie. Jena
7. NOVOGRUNDSKIJ A. M., 1956, Počvennaja mikrobiologija. Alma-Ata
8. SEIFERT J., 1966, Ekologie půdních mikrobů. Praha
9. SOBOTKA A., LANGKRAMER O., 1972, Edafon a výživné kořeny dubového a smrkového porostu lesního typu Galio-Carpinetum typicum. Práce VÚLHM Zbraslav, sv. 42 : 7-23
10. SOBOTKA A., LANGKRAMER O., KHOLOVÁ H., 1972, Biotická složka půd tří věkových stupňů smrkových porostů v objektu Želivka. Vědecké sdělení VÚLHM Zbraslav

Микрофлора почв под еловыми насаждениями трех ступеней возраста в объекте Желивка

В 1969—72 гг. была осуществлена первая часть микробиологического исследования почв под еловыми насаждениями трех ступеней возраста. Работы велись на экспериментальной базе Желивка. Одну площадь занимали старые насаждения (№ 43); в ходе исследований площадь была превращена в безлесье; вторую площадь занимали старые разреженные насаждения с обильным самосевом ели (№ 46); на третьей площади рос жердняк (№ 47). Как показали физико-химические, биохимические и микробиологические анализы, на площади № 46 биологическая активность была самой низкой, а на площади № 47 — самой высокой. После обезлесения площади № 43 в ее почве произошли явные изменения, касающиеся как биохимических процессов, так и численности микроорганизмов в исследуемых физиологических группах (рост респирации и количества бактерий, сокращение количества спорующих бактерий и микромицетов).

Soil Microflora of Spruce Stands of Three Age Stages on Station Želivka

The first part of the microbiological investigation of soils of spruce stands of three age stages was absolved on the experimental station Želivka in 1969—1972. The areas under investigation were an area with an old stand (No 43) which was changed into a clearing in the course of the investigation, an area with an old thinned stand with a rich spruce self-sowing (No. 46) and an area with a pole stage stand (No. 47). According to the results of the physically-chemical, biochemical and microbiological analyses the soil of area No. 46 showed the lowest biolog-

ical activity whereas the maximal microflora activity was proved on area No. 47. After area No. 43 being deforested considerable changes in the biochemical processes and in the numerical representation of microorganisms of the investigated physiological groups (increased respiration, greater numbers of bacteria, decrease in the number of sporulating bacteria and micromycetes) showed in the soil of the clearing.

Bodenmikroflora der Fichtenbestände von drei Altersstufen in Objekt Želivka

In den Jahren 1969 bis 1972 wurde der erste Teil der mikrobiologischen Bodenuntersuchung bei Fichtenbeständen von drei Altersstufen auf der Experimentalbasis Želivka absolviert. Es handelte sich um eine Fläche mit einem alten Bestand (Nr. 43), die im Laufe der Untersuchung in eine Blöße verändert wurde, um eine Fläche mit einem alten lichtgestellten Bestand mit einer reichen Fichtenansammlung (Nr. 46) und eine Fläche mit Stangenholz (Nr. 47). Nach den Ergebnissen der physikalisch chemischen, biochemischen und mikrobiologischen Analysen erwies der Boden auf der Fläche Nr. 46 die geringste biologische Aktivität, während die Fläche Nr. 47 eine maximale Mikrofloraaktivität aufwies. Nach der Entforstung der Fläche 43 kamen im Boden der Blöße markante Änderungen in den biochemischen Prozessen und in der numerischen Vertretung der untersuchten physiologischen Gruppen (erhöhte Respiration, höhere Bakterienanzahlen, Verminderung der Anzahl der sporulierenden Bakterien und Mikromyzeten) zum Vorschein.

Microflore des sols des peuplements d'épicéa de trois classes d'âge dans la zone de Želivka

Au cours des années 1969—1972 on a achevé la première partie de la recherche microbiologique des sols de peuplements d'épicéa, appartenant à trois classes d'âge, sur la base expérimentale de Želivka. Il s'agissait d'une parcelle comprenant un peuplement âgé (numéro 43), devenue un vide pendant l'époque de l'expérimentation, puis d'une parcelle accusant un vieux peuplement éclairci avec un semis naturel abondant d'épicéa (numéro 46) et enfin d'une parcelle portant le perchis (numéro 47). Selon les résultats des analyses physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques c'est le sol de la parcelle numéro 46 qui a manifesté l'activité biologique la plus faible, la parcelle numéro 47 accusant au contraire l'activité maxima de la microflore. Après le déboisement de la parcelle numéro 43, on a vu se manifester dans le sol du vide des changements considérables dans les processus biochimiques et dans la représentation numérique des microorganismes des groupes physiologiques examinés (respiration accrue, nombres plus élevés de bactéries, réduction du nombre de bactéries sporulifères et de micromycètes).

Adresa autora:

Ing. Otakar Langkramer, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnadý

Podle celostátního průzkumu je v Československu určeno k odtěžení téměř 9000 ha rašelinných ložisek (Očadlík 1971), která podle zákona o těžbě rašeliny č. 61 Sb. z roku 1956 musí být zúrodněna a opět zapojena do produktivního půdního fondu.

Jednou z možností je využít tato stanoviště pro pěstování výnosových lesních porostů. Touto problematikou se zabýváme od roku 1961, kdy byly založeny první pokusné plochy na odtěženém rašelinném ložisku přechodového typu v Hranicích u LZ Nové Hradky. Získané výsledky jsou velmi dobré (Ferda 1965, 1973) a v současné době se již realizují v poloprovozním i provozním rozsahu.

S výzkumem zúrodnění a lesnického využití slatinných ložisek, která se od přechodových a vrchovištních typů podstatně odlišují svými vlastnostmi, bylo započato až v letech 1966–1967 a výsledky jsou shrnuty v tomto příspěvku.

STRUČNÝ POPIS STANOVIŠTNÍCH POMĚRŮ A METODIKA

Pro pokusné účely byla zvolena část ložiska Jitra (celková rozloha přes 500 ha), na které byla v roce 1964 ukončena těžba slatiny (obr. 1). Ložisko leží u Veselí nad Lužnicí v široké údolní pánvi v nadmořské výšce 420 m a má srážkový a teplotní normál 588 mm a 7,3 °C. Nad bází ložiska byla pro rekvultivaci k dispozici 1,5 m mocná vrstva slabě až středně rozložené ostřico-



1. Slatinné ložisko odtěžené moderní povrchovou frézovací metodou. Borkovická blata — Jitra. — A low-moor deposit extracted by means of modern surface cutter method. The Borkovice moor — Jitra

rákosové slatiny s podloží hrubozrnného písku. Obsah popele se pohyboval kolem 10 %, CaO 1,8 %, K₂O 0,11 %, P₂O₅ 0,18 % v sušině. Obsahy rostlinám přístupného draslíku a kyseliny fosforečné byly nepatrné — 1,4 mg K₂O a 0,4 mg P₂O₅. 100 cm⁻³ č. h. Acidita dosahovala hodnot 5,1 pH (v H₂O) a 4,6 pH (v nKCl).

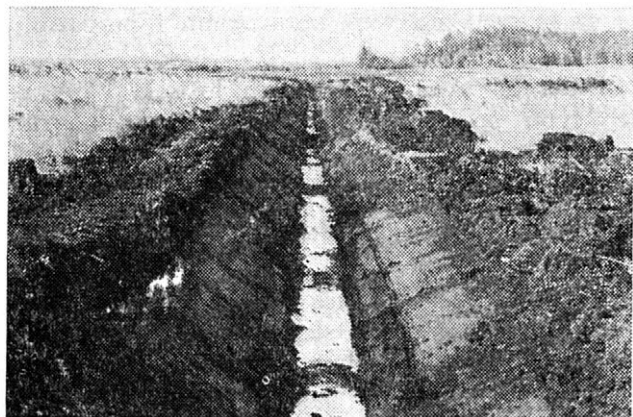
Pokus probíhal ve dvou alternativách:

A — za nižší úrovně hladiny podzemní vody v ložisku při rozchodu příkopů 30 m,

B — za vyšší hladiny podzemní vody v ložisku při rozchodu příkopů 60 m.

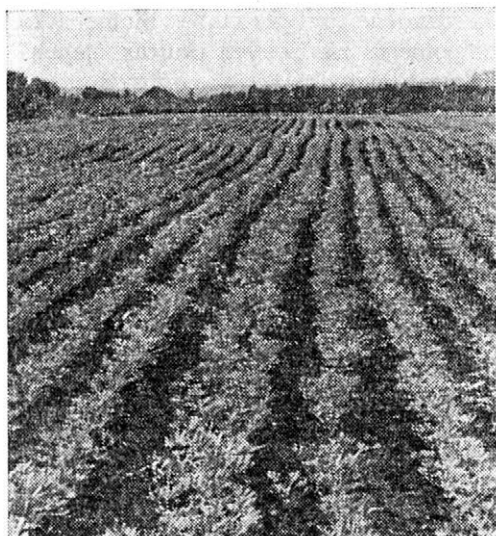
U každé alternativy byla 4 opakování (bloková metoda), přičemž každý blok byl rozdělen na 6 dílců s různými variantami hnojení (plocha každé varianty 450 m²): 1 — nehnojeno (kontrola), 2 — NK, 3 — NP, 4 — PK, 5 — NPK, 6 — NPK + L (NPK s biologickým oživením lupinou).

Úprava hladiny podzemní vody byla zajištěna po hrubé urovnávce terénu otevřenými příkopy s rozchodem 30 a 60 m (obr. 2). Jejich průměrná hloubka byla 1,2 m, sklon svahů 1 : 1 (při šířce dna 30–40 cm) a spád 1–2 ‰. V souladu se zákonem o těžbě rašeliny č. 61 Sb. z roku 1956 tyto práce zajistil n. p. Rašelina — Soběslav podle našich dispozic.



2. Úprava vodního režimu odtežených ložisek příkopovým odvodněním. Borkovická blata — Jitra (stav 1966). — Treatment of water regime of extracted deposits by ditch drainage. The Borkovice moor — Jitra (state 1966)

Jako zúrodnovacího postupu bylo použito typu černé rekultivace (Baden 1968, Ferda 1969). Aplikovala se průmyslová hnojiva ve formě síranu amonného, 40 % draselné soli a Thomasovy moučky v dávkách 40 kg N, 160 kg K₂O a 165 kg P₂O₅ čistých živin na 1 ha. Na variantě 6 (NPK + L) se za účelem biologického oživení substrátu vysela v roce 1966 žlutá lupina (140 kg . ha⁻¹), která koncem léta téhož roku byla zaorána jako zelené hnojení (obr. 3). Celá plocha byla na jaře 1967 zalesněna borovicí (2/0), smrkem (2/2) a vejmutovkou (2/1) ve sponu 1 X 1 m (obr. 4). Na plně hnojených variantách byly současně vysázeny pro porovnání též některé koniferové exoty (*Pinus contorta* Dougl. v. *murrayana*, *Picea glauca* Voss, *Picea pungens* Engelm. a *Picea omorika* Pančič). V roce 1968 byl sortimentní pokus ještě rozšířen o výsadbu některých populací našich původních topolů a mezidruhových kříženců topolů sekce *Tacamahaca* a *Aigeiros*.



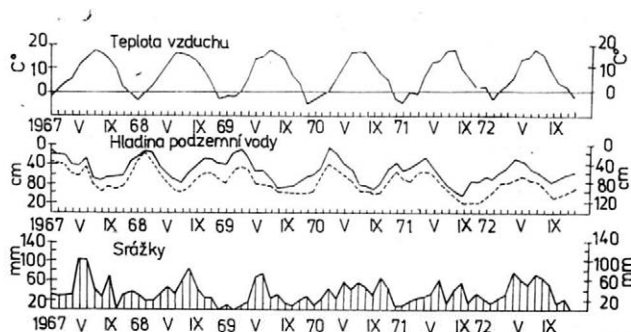
3. Biologická meliorace slatinných substrátů lupinou. Lokalita Jitra. — Biological amelioration of low moor substrates by lupine. Locality Jitra

4. Pokusná plocha na zrekultivovaném odtěženém slatinném ložisku Jitra v prvním roce po zalesnění. — A sample plot on the reclaimed extracted low-moor deposit Jitra in the first year after afforestation

Celá pokusná plocha byla oplocena drátěným pletivem. Péče o vysázené kultury záležela výhradně jen v jejich ochraně proti buření. V prvním roce po výsadbě bylo na celé ploše provedeno 2X mělké meziřádkové frézování, ve druhém a třetím roce byly kultury 1X vyžaty.

Po celou dobu výzkumu byly na pokusné ploše soustavně sledovány makroklimatické a mikroklimatické poměry (srážky, teplota vzduchu ve 2 m a v 0,3 m nad zemí a teplota půdy na povrchu, v 10, 20, 30, 50 a 100 cm). Rovněž byla plynule pozorována hladina podzemní vody v Northonových trubcích, sledován vlhkostní režim půdy a procesy sesedání ložiska (Eggelsmann 1960). Po celé vegetační období se v měsíčních intervalech odebíraly vzorky půdy pro zjištění změn ve fyzikálních, chemických a mikrobiologických vlastnostech. Příslušné rozborů se konaly z převážné části v laboratořích VÚM podle metod stanovených pro organické půdy (Thun 1955, Kuntze 1965). Plná pozornost byla věnována též odběrům a rozborům melioračních rostlin a vegetačních orgánů nejdůležitějších dřevin (Wehrmann 1959). Průběžně byl

5. Dynamika průběhu hladiny podzemní vody ve slatinném ložisku Jitra ve vztahu k teplotě a srážkám. Rozchod odvodňovacích příkopů: 30 m ---; 60 m —. — Dynamics of the course of ground water table values in the low-moor deposit Jitra in relation to temperature and precipitation. Spacing of draining ditches: 30 m ---; 60 m —.



sledován zdravotní stav všech dřevin a každoročně byla konána biometrická měření potřebná pro posouzení růstových poměrů založených kultur, jejichž vyhodnocení se konalo matematicko-statistickými metodami.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

VODNÍ A VZDUŠNÝ REŽIM ZREKULTIVOVANÉHO LOŽISKA

U černé rekultivace má na vodní a vzdušný režim půdy rozhodující vliv především výše hladiny podzemní vody. Ta je v průměrných hodnotách vzhledem k různým rozchodům odvodňovacích příkopů zachycena v tabulce I. Dynamika jejího detailního průběhu za období 1967—1972 pak na obr. 5.

V průměru za celé sledované období (tabulka I) hladina podzemní vody dosahuje při intenzivnějším odvodnění v ročním průměru 76 cm, v průměru za vegetační období pak 85 cm. Při řidší síti příkopů činí odpovídající hodnoty 52 a 66 cm. Tyto hodnoty jsou ovšem silně ovlivněny dlouhotrvajícím suchým obdobím, které prakticky trvalo na této lokalitě od roku 1969 až do roku 1971. V letech 1967 a 1972, které se srážkově pohybovaly kolem normálu, stoupla hladina podzemní vody ve vegetačním období na 57 cm (rozchod 60 m) a na

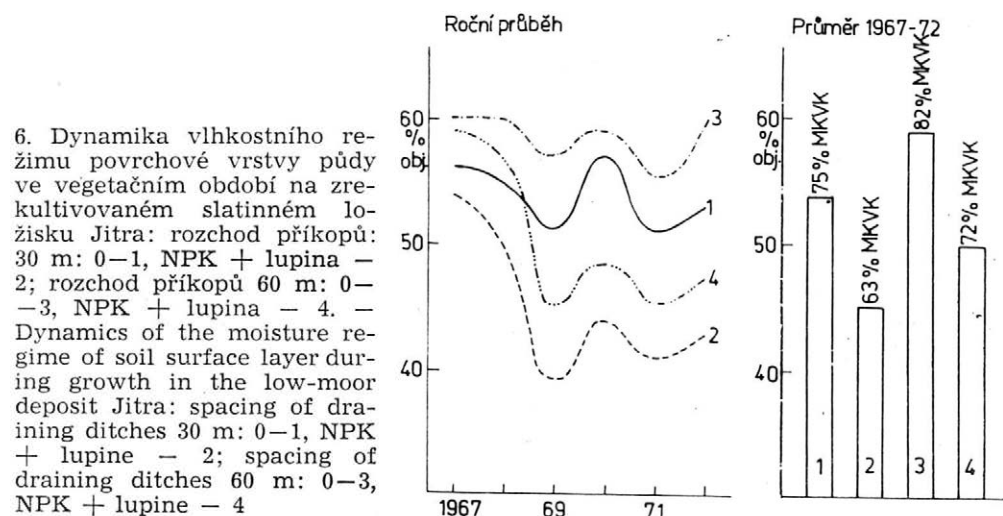
I. Úroveň hladiny podzemní vody na zre kultivovaném slatinném ložisku Jitra. —
The level of ground water table on the reclaimed low-moor deposit Jitra

Rok	Teplota	Srážky	Hladina podzemní vody v cm při rozchodu příkopů	
	°C	mm	30 m	60 m
vegetační období 5—9				
1967	14,6	354	75	56
1968	13,9	269	87	63
1969	14,6	221	89	72
1970	14,1	247	86	70
1971	14,0	225	91	80
1972	14,1	330	80	57
Průměr 1967—1972	14,2	274	85	66
rok				
1967	7,5	550	66	44
1968	6,8	424	64	43
1969	6,5	314	80	56
1970	6,6	543	75	53
1971	6,7	393	88	64
1972	6,8	534	84	55
Průměr 1967—1972	6,8	460	76	52

80 cm (rozchod 30 m). V extrémně suchých letech 1969 a 1971 se snížila v průměru za vegetační období při hustší odvodňovací síti na 90 cm, při méně intenzivním odvodnění na 80 cm. Při sledování hladiny podzemní vody podle kratších časových intervalů (obr. 5) tato vystupuje nejbližší k povrchu v měsících únoru—březnu, k největšímu poklesu dochází zpravidla koncem léta a v časném podzimu, kdy v některých případech při rozchodu příkopů 30 m klesá až pod 100 cm od povrchu terénu. Při zahájení vegetačního období koncem dubna až počátkem května se hladina podzemní vody při rozchodu příkopů 60 m pohybuje kolem 40 cm, při rozchodu příkopů 30 m leží hladina podzemní vody zhruba o 20 cm hlouběji.

Podle dosud již získaných našich i zahraničních zkušeností a výsledků z nádobových i polních pokusů (Ferda 1968, Heikurainen 1967, Huikari 1967) lze považovat za optimální úroveň hladiny podzemní vody pro smrk a borovici 60–80 cm. Vyšší hladina je vhodná pro mladé kultury, spodní hranice pak pro starší porosty. Z tohoto hlediska je na daném stanovišti plně postačující rozchod 60 m. Po plném zapojení kultur, a tím i zachycení části srážek, již tyto samy sníží hladinu podzemní vody zvýšenou transpirací. Platí to jen pro dané poměry, tj. slabě rozloženou ostríco-rákosovou slatinu, s propustným písčitým podložím, při zvolené hloubce příkopů 1–1,2 m po sesednutí ložiska. Pro případné zemědělské využití tohoto ložiska, zejména pro pěstování zeleniny a jiných speciálních kultur, se však jeví výhodnější užší rozchod 30 m (Ferda, Havelka 1972). Je nutno doplnit, že výše uvedené, empiricky zjištěné hodnoty hladiny podzemní vody se velmi přibližují očekávaným hodnotám, které byly předběžně vypočteny podle vzorce Kostjarkova (Pjavnčenko, Sabo 1962, Ferda 1969).

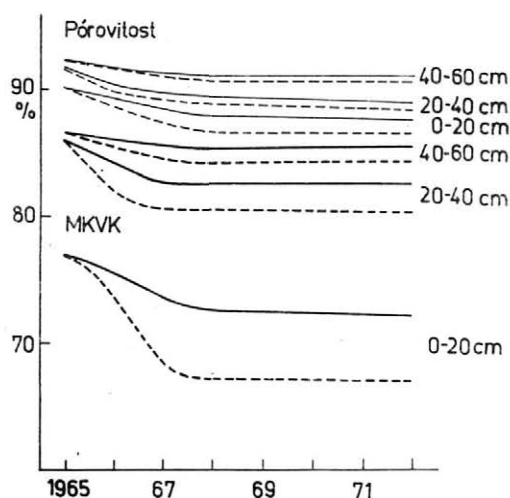
Při projektování odvodňovacích prací je třeba již předem počítat s procesy sesedání ložiska po jeho odvodnění. K tomuto účelu jsme použili vzorec Segebergův (Eggelsmann 1960), který se nám osvědčil a vypočtené hodnoty se postupně přibližují skutečně zjištěným hodnotám. Pokles ložiska v roce 1972 při užším rozchodu příkopů činil 14 cm, při širším rozchodu 10 cm. Prudký pokles ložiska nastal bezprostředně po odvodnění, avšak pokračuje ve zmenšené míře i v dalších letech. Celkový očekávaný pokles dosáhne při širším rozchodu příkopů asi 8–10 % celkové mocnosti ložiska, při užším rozchodu příkopů



se zvýší asi na 10–12 %. Tento relativně malý pokles je zdůvodnitelný tím, že ložisko bylo již předběžně odvodněno během těžby rašeliny.

Hladina podzemní vody není jediným kritériem pro zdárný vývoj kultur. Důležité je též sledování vlhkostních poměrů v profilu nad úrovní hladiny podzemní vody, zejména při jejím výraznějším poklesu. Dynamiku vlhkostního režimu povrchové vrstvy ložiska (0–20 cm) jsme zachytili podle jednotlivých let i v průměru za celé období na obr. 6, a to na nehnojených variantách a variantách s plným hnojením NPK a biologickým oživením lupinou při dvou různých úrovních hladiny podzemní vody. Z grafu je dobře patrný vliv typických suchých let (1969 a 1971) na okamžitou vlhkost, který se projevuje u všech variant. Vliv různého rozchodu příkopů je patrný zejména v suchých obdobích, kdy rozdíl v okamžité vlhkosti při různé intenzitě odvodnění činí až 7 % obj. Vlhkost na plně hnojených variantách (NPK + L) při stejném rozchodu příkopů je ve vegetačním období proti nehnojeným variantám podstatně nižší a tato vlhkostní difference převyšuje až dvojnásobně diferenci při porovnání pouhého vlivu různých rozchodů příkopů. Je to v úzké souvislosti se značně vyšší transpirací kultur na plně hnojených variantách proti celkově nízké transpiraci na nehnojených variantách, kde kultury jen živoří. V porovnání s výchozím stavem (1967) se rozdíly ve vlhkosti půdy postupně zvyšují, současně s vyšší transpirační plochou vyrůstajících kultur.

7. Změny v pórovitosti a maximální kapilární vodní kapacitě do hloubky 60 cm na zrekultivovaném slatinném ložisku Jitra: nehnojeno —; NPK + lupina ---; pórovitost slabě, MKVK silně. — Changes in the porosity and maximum capillary water capacity up to the depth of 60 cm on the reclaimed low-moor deposit Jitra: no fertilizing —; NPK + lupine ---; porosity thinly, MCWC strongly



Optimální vlhkost slatiny pro vývoj lesních kultur se má pohybovat kolem 80 % maximální kapilární vodní kapacity. Této hodnotě se více přibližuje vlhkost zjištěná při rozchodu příkopů 60 m. Na nehnojených variantách dosahovala v průměru za celé sledované období 82 % MKVK, na plně hnojených variantách pak 72 % MKVK. Při rozchodu příkopů 30 m byly odpovídající hodnoty 75 % a 63 % MKVK. Na hnojených variantách se vlhkost proti variantám nehnojeným snižuje o 9 % obj.

Pro rozvoj rostlin jsou životně důležité bodové minimální vlhkosti hodnoty. Ty byly zjištěny v roce 1971, kdy vlhkost při rozchodu příkopů 30 m na nehnojené variantě 1 byla 34 %, na hnojené variantě 2–27 %. Při rozchodu příkopů 60 m na nehnojené variantě 36 % a na hnojené 34 %. Blížily se tedy již kritickým hodnotám, zejména na plně hnojené variantě s rozchodem při-

II. Fyzikální půdní vlastnosti na zrekultivovaných plochách slatinného ložiska Jitra. — Physical soil properties on the reclaimed areas of the low-moor deposit Jitra

Hodnota	Hloubka	Stav před meliorací v r. 1965	Stav po melioraci v r. 1972					
			rozchod příkopů 30 m			rozchod příkopů 60 m		
			nehnojeno	NPK	NPK + lupina	nehnojeno	NPK	NPK + lupina
Pórovitost %	0—20	90,1	87,7	87,5	86,6	88,7	88,4	87,7
	20—40	91,4	89,0	88,9	88,4	90,5	90,4	89,6
	40—60	92,2	91,1	91,0	90,6	91,7	91,7	91,2
Maximální kapilární vodní kapacita % objemová	0—20	76,8	72,1	71,9	67,1	73,4	72,9	68,2
	20—40	86,0	82,5	82,1	80,4	83,8	83,0	81,0
	40—60	86,5	85,8	85,2	84,7	86,0	86,1	85,6
Minimální kapacita vzdušná % objemová	0—20	13,3	15,6	15,6	19,5	15,3	15,5	19,5
	20—40	5,4	7,5	6,8	8,0	6,7	7,4	8,6
	40—60	5,7	5,3	5,8	5,9	5,7	5,6	5,6
Objemová hmotnost redukováná g. dm ⁻³	0—20	130	180	188	210	175	181	190
	20—40	121	172	175	190	160	168	175
	40—60	120	151	152	156	140	145	148

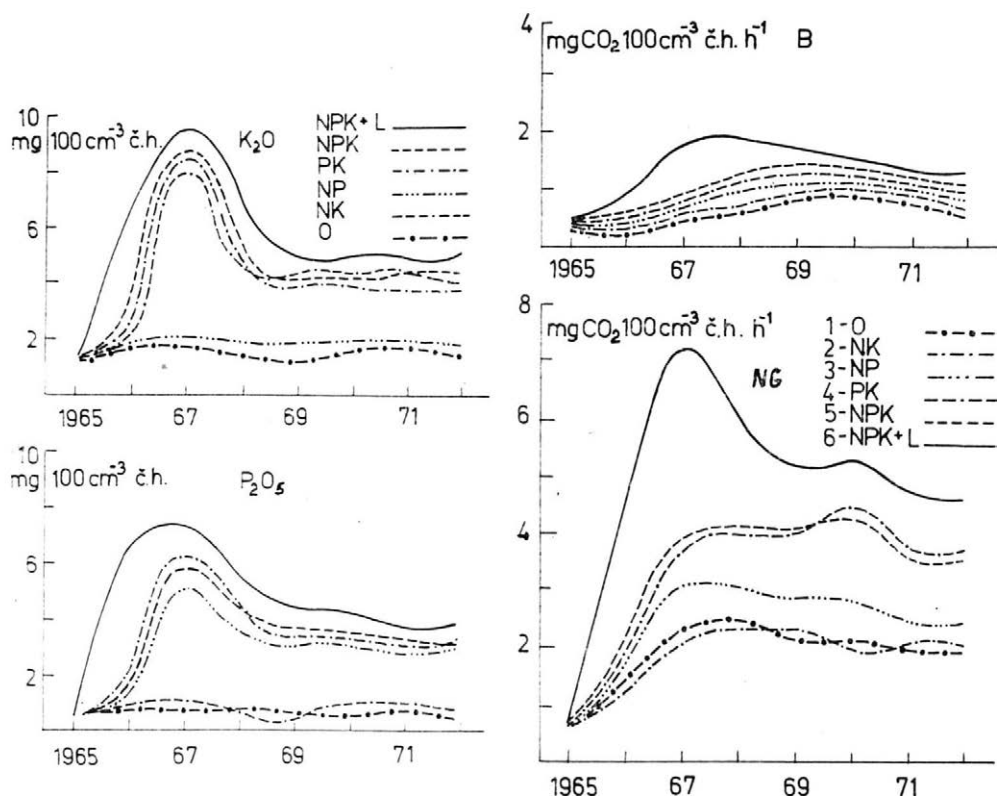
III. Chemické a mikrobiologické půdní vlastnosti na zrekultivovaných plochách slatinného ložiska Jitra. — Chemical and microbiological properties of soil on reclaimed areas of the low-moor deposit Jitra

Stanovení	Hloubka v cm	Stav před meliorací v r. 1965	Stav po melioraci v r. 1972					
			nehnojeno	NK	NP	PK	NPK	NPK + lupina
Popel	0—20	10,1	10,9	11,2	11,7	12,5	12,7	14,4
% suš.	20—40	10,2	10,8	10,7	10,9	11,2	11,4	11,2
	40—60	11,7	11,6	11,8	11,7	12,0	11,9	11,6
Celkový uhlík	0—20	46,8	45,9	46,1	45,8	44,0	43,9	42,6
C _{ox} % suš.	20—40	45,5	45,2	45,3	45,0	44,0	44,1	43,8
	40—60	45,1	45,0	45,2	44,9	45,0	44,9	44,7
Celkový dusík	0—20	1,80	1,79	1,81	1,62	1,74	1,76	1,73
N _t % suš.	20—40	1,71	1,72	1,72	1,70	1,69	1,71	1,68
	40—60	1,75	1,74	1,77	1,74	1,75	1,74	1,72
CaO	0—20	1,81	1,80	1,83	1,82	1,77	1,79	1,72
% suš.	20—40	1,78	1,71	1,80	1,80	1,81	1,80	1,75
	40—60	1,80	1,78	1,81	1,79	1,80	1,81	1,80
MgO	0—20	0,31	0,32	0,31	0,29	0,33	0,33	0,37
% suš.	20—40	0,33	0,30	0,29	0,31	0,34	0,33	0,35
	40—60	0,32	0,31	0,30	0,33	0,31	0,30	0,31
K ₂ O	0—20	0,11	0,10	0,14	0,11	0,15	0,13	0,17
% suš.	20—40	0,08	0,07	0,10	0,08	0,11	0,10	0,12
	40—60	0,12	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13

P_2O_5	0-20	0,18	0,18	0,17	0,23	0,22	0,22	0,26
% suš.	20-40	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,21
	40-60	0,16	0,15	0,16	0,17	0,16	0,19	0,17
Rostlinám příst. K_2O	0-20	1,4	1,5	4,0	1,7	4,2	4,3	5,0
mg. 100 cm ⁻³ č. h.	20-40	1,6	1,6	2,6	1,8	2,3	1,9	3,0
	40-60	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,1	1,4
Rostlinám příst. P_2O_5	0-20	0,4	0,5	0,7	3,1	3,4	3,4	3,8
mg. 100 cm ⁻³ č. h.	20-40	0,4	0,4	0,4	1,8	2,1	1,9	2,6
	40-60	0,3	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7	1,2
Bazální respirace B	0-20	0,53	0,84	0,82	0,93	1,02	1,04	1,30
mg CO ₂ . 100 cm ⁻³ . h ⁻¹	20-40	0,48	0,70	0,68	0,81	0,90	0,92	1,25
	40-60	—	—	—	—	—	—	—
Potenciální respirace NG	0-20	0,62	1,91	2,06	2,28	3,58	3,72	4,62
mg CO ₂ . 100 cm ⁻³ . h ⁻¹	20-40	0,52	1,59	1,64	1,78	2,17	2,10	3,30
	40-60	—	—	—	—	—	—	—
Acidita v H ₂ O	0-20	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	5,3
pH	20-40	5,3	5,2	5,2	5,3	5,2	5,2	5,3
	40-60	5,2	5,1	5,1	5,2	5,1	5,1	5,1
Acidita v nKCl	0-20	4,6	4,6	4,7	4,7	4,6	4,6	4,8
pH	20-40	4,7	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	4,7
	40-60	4,7	4,7	4,7	4,6	4,7	4,6	4,6

kopů 30 m (40 % MKVK). Jestliže nedošlo v žádném případě k úhynu sazenic, je to třeba přičíst jednak krátkému trvání tohoto stavu a tomu, že kořeny 5leté kultury již zasahovaly hlouběji, kde i v této kritické době bylo vždy vláhly dostatek. Nejnížší vlhkost v hloubce 20–40 cm na plně hnojených variantách byla při rozchodu příkopů 30 m – 45 %, při rozchodu příkopů 60 m pak 65 %. V hloubce 40–60 cm byly odpovídající hodnoty 68 a 76 %. Vlhkost pod 60 cm byla značně vyrovnaná a pokud hladina podzemní vody nevystoupila přechodně nad tuto hranici, pohybovala se v hodnotách kolem MKVK.

Ostatní fyzikální vlastnosti a průběh jejich změn v důsledku odvodňovacích a dalších zúrodnovacích opatření jsou zachyceny v tabulce II a na obr. 7 v porovnání s výchozím stavem před zahájením rekultivace (1965). Nejvýraznější změny lze pozorovat v povrchové vrstvě 0–20 cm, částečně též v podpovrchové vrstvě 20–40 cm. V hlubších vrstvách se stav téměř nezměnil a pokud se tak stalo, lze to přisoudit výhradně jen vlivům souvisejícím s procesy sesedání ložiska. Postupně dochází ke snížení pórovitosti a maximální kapilární vodní kapacity. Naproti tomu se zvyšuje minimální kapacita vzdušná a objemová hmotnost redukovaná. Snížení pórovitosti postupuje pomaleji než snížení MKVK, což znamená, že se zvyšuje obsah makropórů, což je příznivým jevem. Inten-



8. Průběh rostlinám přístupného K_2O a P_2O_5 v povrchové vrstvě půdní na zrekultivovaném slatinném ložisku Jitra. — The course of K_2O and P_2O_5 available to plants in the surface soil layer on the reclaimed low-moor deposit Jitra

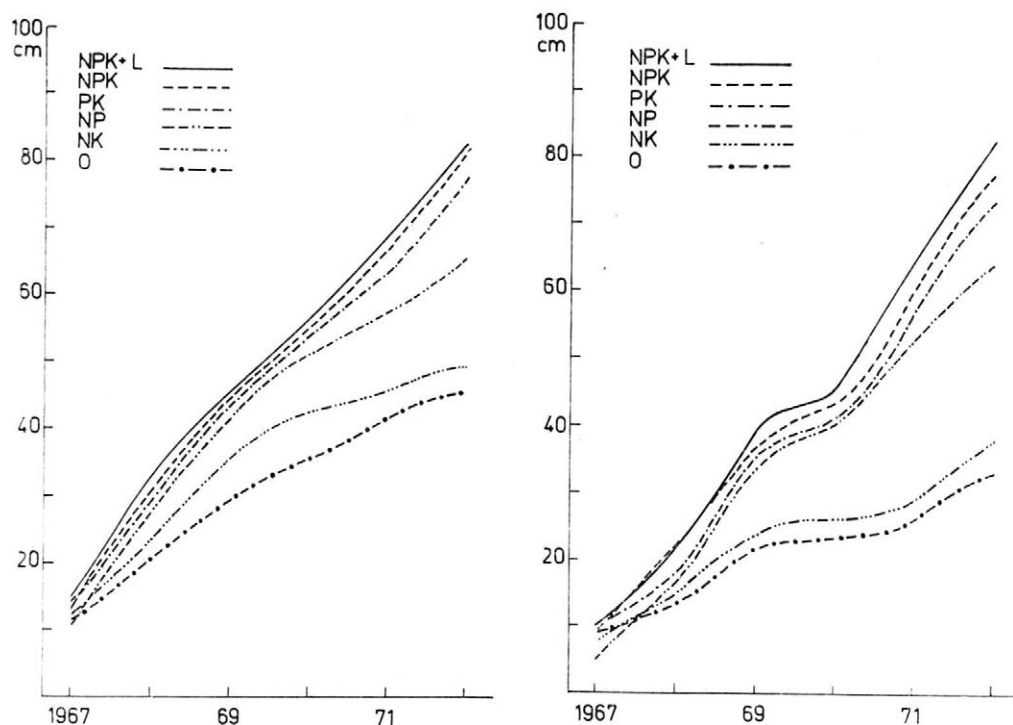
9. Vliv hnojení a biologického oživení lupinou na půdní respiraci povrchové vrstvy zrekultivovaného slatinného ložiska Jitra. — The influence of fertilizing and biological amelioration by lupine on soil respiration of the surface layer of the low-moor surface layer Jitra

zívnější odvodnění mírně urychluje půdotvorný proces. Vliv biologického oživení substrátů je však podstatně výraznější, a to obzvláště v povrchové vrstvě. Velmi důležité je zjištění, že radikálnější změny ve fyzikálních půdních vlastnostech nastávají pouze v období prvních 3 let, tj. v době odvodňovacích prací, základního zpracování půdy orbou a biologického oživení substrátů lupinou. Po výsadbě kultur počínaje rokem 1968 se poměry postupně konsolidují a k větším změnám již nedochází (obr. 7).

ZMĚNY V CHEMICKÝCH A MIKROBIOLOGICKÝCH PŮDNÍCH VLASTNOSTECH

Z chemických půdních vlastností jsme se soustředili především na sledování těch změn, které dokumentují směr a intenzitu tvorby půdy z výchozích slatiných substrátů (obsah popele, C_{ox} , N_t) a dále vlastností, které jsou v úzké souvislosti se zajištěním řádné výživy založených kultur (celkový obsah CaO , K_2O , P_2O_5 , rostlinám přístupný K_2O a P_2O_5 a půdní reakce). Na rozvoj mikrobiologických procesů bylo usuzováno podle zjištěných hodnot respirace bazální (B) a potenciální (NG).

Stejně jako u fyzikálních vlastností je možno pozorovat nejvýraznější změny v povrchové vrstvě 0–20 cm (tabulka III), a to zejména na plně hnojených variantách s biologickým oživením lupinou. Zvyšuje se obsah popele,



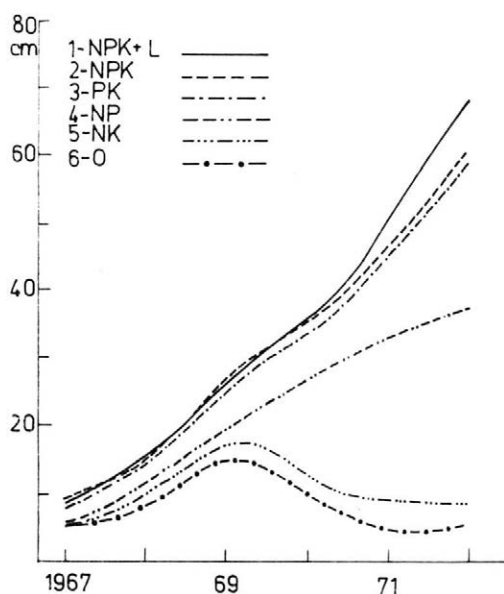
10. Běžné roční výškové přírůsty borovice při různém hnojení na zrekultivovaném slatinném ložisku Jitra. — Current annual height increments of Scots pine in different fertilizing on the low-moor deposit Jitra

11. Běžný roční výškový přírůst vejmutovky při různém hnojení na zrekultivovaném slatinném ložisku Jitra. — Current annual height increments of Scots pine in different fertilizing on the extracted low-moor deposit Jitra

snižuje obsah C_{ox} . V celkovém dusíku jsou změny velmi malé, avšak i zde je na plně hnojených variantách určitá tendence k jeho snižování. Všeobecně jsou změny na nehnojených, ev. neúplně hnojených (var. NK a NP) variantách v porovnání s výchozím stavem podstatně menší než na variantách s plným hnojením (PK a NPK), od kterých se pak ještě radikálně odlišují plně hnojené varianty NPK s biologickým oživením lupinou. Např. se obsah popele proti původnímu výchozímu stavu zvýšil na nehnojené variantě pouze o necelé 1 %, na variantě s hnojením NPK o necelé 2,6 %, kdežto na variantě s lupinou o více než 4 %. Podobný trend je možno pozorovat u celkového uhlíku, u kterého došlo ovšem ke snižování. Zintenzívnění procesu mineralizace ústrojné hmoty je tedy přímo podmíněno dodáním nedostatkových živin (KP) a oživením substrátů lupinou, což umožňuje rozvoj půdní mikroflóry, která uskutečňuje mineralizaci. Podobné procesy lze pozorovat i v podpovrchovém horizontu, i když v podstatně menším rozsahu. V hloubce pod 40 cm ke změnám téměř nedošlo, ev. byly tak malé, že jsme je použitými analytickými metodami nezachytili.

Obsahy vápníku i hořčíku jsou v celém profilu u všech variant velmi vyrovnané a nebyly pozorovány výraznější změny. Obsah celkového draslíku se v povrchových vrstvách mírně zvýšil na variantách, kde bylo aplikováno draselné hnojení. Obdobně tomu tak bylo u kyseliny fosforečné v důsledku fosforečného hnojení.

Pro zdárný rozvoj kultur na těchto stanovištích je nutná dostatečná zásoba drasla a fosforu, zejména jejich rostlinám přístupné formy, které jsou vedle hodnot uvedených v tabulce III zachyceny graficky na obr. 8 podle jednotlivých různě hnojených variant. Při porovnání zjištěných hodnot na slatiněm ložisku před jeho rekultivací (1965) s hodnotami potřebnými pro zdárný vývoj kultur (Hoffmann, Steinfatt 1959, 1962, Ferda 1964) vyplývá, že bez intenzivního hnojení nejsou kulturní rostliny schopny ani vegetovat. Jejich obsahy se zvýšily na dobrou úroveň teprve po aplikaci draselných a fosforečných hnojiv. Nejvyšších hodnot dosáhly bezprostředně po zapravení hnojiv do půdy a u varianty NPK + L po zaorání lupiny. Od roku 1968 se obsahy K_2O



12. Běžné roční výškové přírůsty smrku při různém hnojení na zrekultivovaném slatiněm ložisku Jitra. — Current annual height increments of Norway spruce in different fertilizing on the reclaimed low-moor deposit Jitra

IV. Vliv výše hladiny podzemní vody a hnojení na vzrůstové poměry kultur na zrekrutivovaném slatinném ložisku Jitra. — The influence of the height of ground water level and fertilization on the growth conditions of plantations on the low-moor deposit Jitra

Rozchod příkopů v m	Hnojení	Varianta	Borovice					Vejmutovka					Smrk				
			celková výška	výškový přírůst	průměr kořen. krčku	tloušťkový přírůst	ztráty uhynutím	celková výška	výškový přírůst	průměr kořen. krčku	tloušťkový přírůst	ztráty uhynutím	celková výška	výškový přírůst	průměr kořen. krčku	tloušťkový přírůst	ztráty uhynutím
			1967	1972	1967	1972	1967—72	1967	1972	1967	1972	1967—72	1967	1972	1967	1972	1967—72
			cm		mm		%	cm		mm		%	cm		mm		%
30	O	1	11 168	157	5 52	47	5	30 131	101	8 27	19	10	30 71	41	6 20	14	7
	NK	2	11 196	184	5 57	52	4	31 161	130	8 36	28	12	32 83	51	6 21	15	7
	NP	3	17 257	240	5 64	59	4	33 253	220	8 51	43	5	33 132	99	6 37	31	4
	PK	4	10 288	278	5 70	65	2	30 240	240	9 56	47	1	33 216	183	6 48	42	2
	NPK	5	10 295	285	5 72	67	0	28 285	257	8 56	48	0	30 226	196	6 47	41	1
	NPK+L	6	10 297	287	5 78	73	0	31 300	269	9 61	56	0	31 234	203	6 51	45	1
60	O	7	13 211	198	5 56	51	4	29 194	165	7 40	33	6	32 94	62	6 25	19	6
	NK	8	11 221	210	5 62	57	3	26 204	178	7 45	38	7	32 109	77	6 27	21	5
	NP	9	13 267	254	5 68	63	3	31 255	224	8 53	45	2	32 167	135	6 41	35	3
	PK	10	12 293	281	5 71	66	1	28 263	235	7 58	51	0	32 215	183	6 47	41	2
	NPK	11	11 296	285	5 72	67	0	31 286	255	8 60	52	0	29 223	194	6 48	42	1
	NPK+L	12	11 299	288	5 75	70	0	30 304	274	8 65	57	0	33 236	203	6 53	47	1
∅	O	1+7	12 190	178	5 54	49	4	29 163	135	7 34	26	8	31 82	51	6 22	16	6
	NK	2+8	11 208	197	5 60	55	3	28 122	154	7 41	32	10	32 96	64	6 24	18	6
	NP	3+9	15 262	247	5 66	61	3	32 254	222	8 52	44	3	32 149	117	6 39	33	3
	PK	4+10	11 290	280	5 71	65	1	29 266	238	8 57	49	0	32 216	184	6 47	41	2
	NPK	5+11	10 295	285	5 72	67	0	29 285	256	8 58	50	0	30 235	195	6 48	42	1
	NPK+L	6+12	10 298	288	5 77	71	0	30 302	272	8 63	56	0	32 235	203	6 52	46	1

Nejmenší průkazné rozdíly v celkovém výškovém přírůstu: $P_{0,05} - 10,2$ cm
 $P_{0,01} - 13,7$ cm

$P_{0,05} - 11,7$ cm
 $P_{0,01} - 15,8$ cm

$P_{0,05} - 9,2$ cm
 $P_{0,01} - 12,4$ cm

i P_2O_5 postupně snižovaly (ztráty vyplavením, odčerpání rostlinami), avšak i po 7 letech jsou zatím postačující pro zajištění řádné výživy dřevin ($4-5 \text{ mg K}_2\text{O}$ a $3-4 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ cm}^{-3}$ č. h.). Na plně hnojené variantě s biologickým oživením lupinou zůstávají obsahy K_2O a P_2O_5 trvale vyšší než na plně hnojených variantách bez aplikace lupiny. Obsah K_2O a P_2O_5 na hnojených variantách je proti kontrolním variantám značně vyšší i v podpovrchové vrstvě 20–40 cm. Lupina působí v této vrstvě výrazně kladně. Mírné zvýšení obou uvedených prvků nastalo též ve vrstvě 40–60 cm.

Reakce slatinného substrátu, ev. tvořící se slatiništní půdy, je pro rozvoj pěstovaných kultur optimální a k výraznějším změnám nedošlo s výjimkou varianty NPK + L, kde se hodnota pH nepatrně zvýšila z 5,1 na 5,3 (v H_2O) a z 4,6 na 4,8 pH (nKCl).

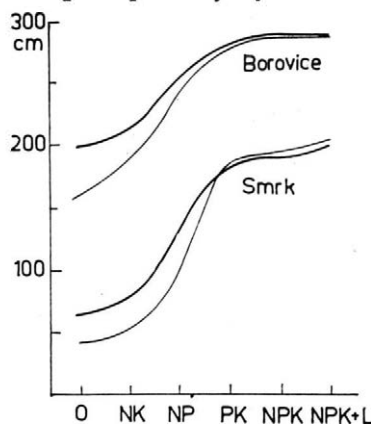
Respirace, podle které lze usuzovat na průběh mikrobiologických půdních procesů, je zachycena na obr. 9. Velmi nízká bazální i potenciální respirace v roce 1965 ukazuje na to, že před zahájením rekultivačních prací šlo o zcela biologicky „mrtvé“ substráty. Postupem doby se hodnoty bazální respirace zvyšovaly. Na nehnojených nebo jen jednostranně hnojených variantách byl vzestup velmi mírný. Na variantách hnojených PK a NPK byla mikrobiologická činnost podstatně intenzivnější. Markantně se však od všech ostatních odlišuje varianta NPK + L, na které se intenzita mikrobiologické činnosti v prvních letech po zaorání lupiny zvýšila až o více než 100 %. Z toho vyplývá velký význam zeleného hnojení, které v této zúrodnovací fázi převyšuje svým účinkem vliv minerálních hnojiv. Zde však nelze bezpečně rozlišit význam rozkladu vlastní slatiny a vliv rozkládající se hmoty lupiny. Že tento vliv nelze podceňovat, je zřejmé z dalšího průběhu respiračních křivek, které mírně klesají. Zůstávají však i koncem pokusu v roce 1972 vyšší než na variantách PK a NPK.

Závěrem této kapitoly lze konstatovat, že chemické i mikrobiologické vlastnosti byly nejpříznivěji upraveny při plném hnojení průmyslovými hnojivy NPK s aplikací lupiny, která byla zaorána před výsadbou lesních kultur.

VZRŮSTOVÉ POMĚRY ZALOŽENÝCH LESNÍCH KULTUR

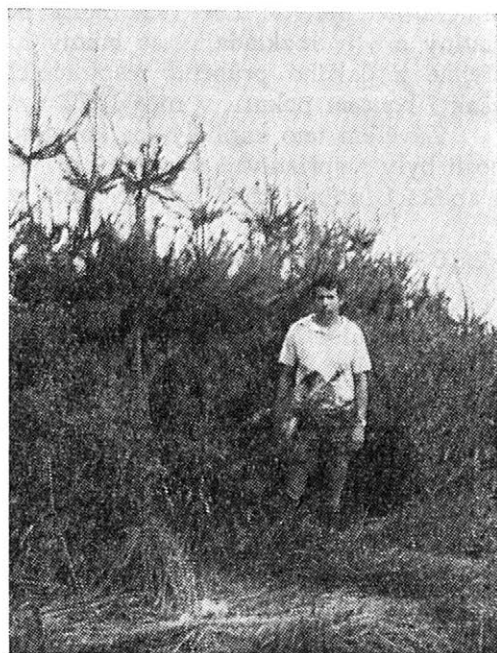
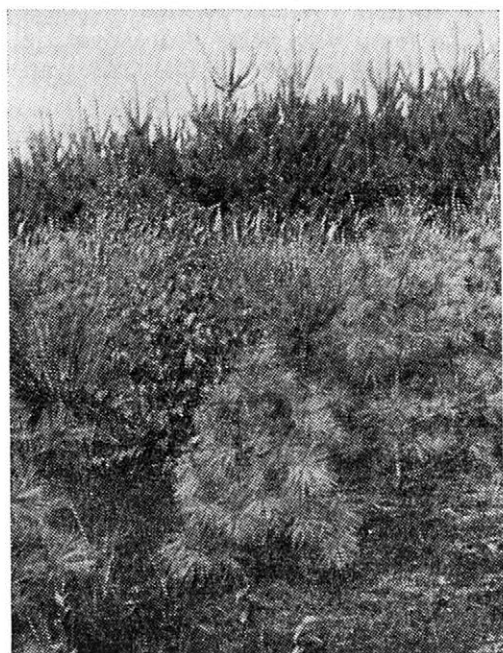
Vzrůstové poměry založených kultur borovice, vejmutovky, smrku jsou uvedeny v tabulce IV. Vzrůst a vývoj všech vysázených kultur probíhal z počátku uspokojivě bez výraznějších diferencí mezi jednotlivými sledovanými variantami. Avšak počínaje druhým rokem po výsadbě, dochází k rozdílu ve výškovém i tloušťkovém přírůstu dřevin, které se v dalších letech postupně zvyšují.

13. Celkový výškový přírůst borovice a smrku za období 1967–1972 při různé úrovni hladiny podzemní vody a různém hnojení na zrekultivovaném slatinném ložisku Jitra. Rozchod příkopů: 30 m – slabě; 60 m – silně. – Total height increment of Scots pine and Norway spruce for the period 1967–1972 in different ground water table and different fertilizing on the reclaimed low-moor deposit Jitra. Ditch spacing: 30 m – thingly; 60 m – strongly



Borovice, vejmutovka i smrk dosahují nejvyšších přírůstků na variantách s hnojením oběma nejdůležitějšími prvky P a K, jejichž obsahy jsou ve slatinném substrátu pro zdárný růst dřevin nepostačující. Účinek dodaného dusíku se u borovice neprojevuje a rozdíly mezi variantou PK a NPK jsou statisticky neprůkazné (obr. 10). U vejmutovky jsou však již průkazné. Vliv lupiny je na růst borovice v porovnání s variantami PK a NPK zatím statisticky neprůkazný. U ostatních sledovaných dřevin je průkazný až vysoce průkazný a začíná se projevovat velmi příznivě zejména v posledních letech (obr. 11 a 12). Velmi špatný vzrůst vykazují varianty bez hnojení, se kterými se vzrůstově téměř shodují varianty s hnojením NK, i když jsou vůči sobě navzájem statisticky průkazné. Dochází k postupné vzrůstové stagnaci, ke krnění, které se projevuje u vejmutovky a zejména u smrku. Na variantě s dusíkatým a fosforečným hnojením se v prvních 2—3 letech po výsadbě vyvíjely kultury příznivě a vzrůstově se vyrovnávaly variantám PK, ev. NPK. Teprve v dalších letech se začal projevovat nedostatek draslíku a s tím související vzrůstová deprese dřevin.

Uvedené závěry platí z principiálního hlediska pro obě sledované úrovně hladiny podzemní vody. Při plném hnojení PK, NPK a NPK + L jsou vzrůstové poměry dřevin při obou odlišných úrovních hladiny podzemní vody shodné (rozdíly v celkovém výškovém přírůstu jsou statisticky neprůkazné). Při ne-

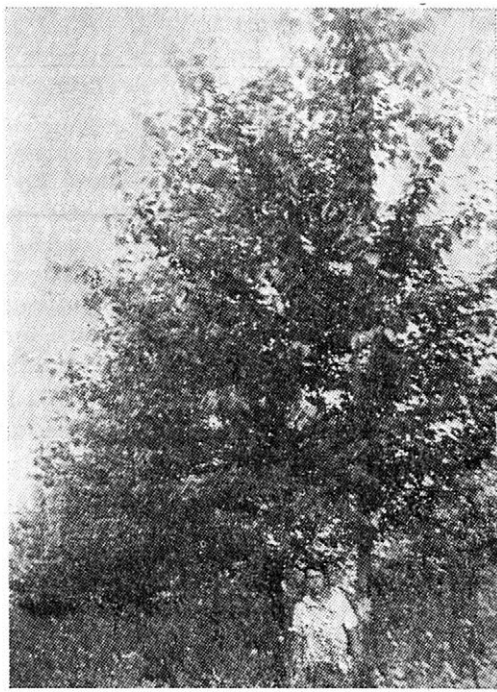
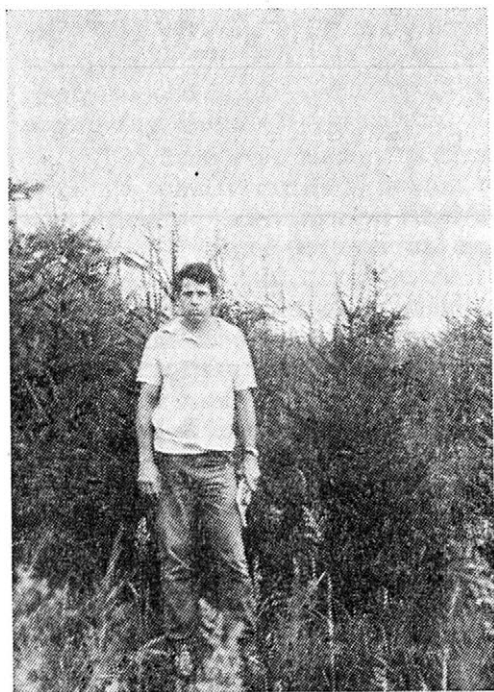


14. Šestiletá kultura vejmutovky na nehnojené variantě (v popředí). V pozadí stejně stará borovice s plným hnojením. Rozchod příkopů 30 m. — A six-year plantation of Eastern white pine on unfertilized variant (in the foreground). A six-year plantation of Scots pine fully fertilized (in the background). Ditch spacing 30 m

15. Šestiletá kultura vejmutovky na slatinném ložisku Jitra. Plné hnojení + biolog. oživení lupinou. Rozchod příkopů 30 m. — A six-year plantation of Eastern white pine on the low-moor deposit Jitra. Full fertilizing + biological amelioration by lupine. Ditch spacing 30 m

dostatečné výživě (varianta O, NK a později i NP) je však vzrůst kultur podstatně příznivější při vyšší hladině podzemní vody v ložisku (obr. 13). Horší vzrůstové poměry kultur při nižší úrovni hladiny podzemní vody na variantách s nedostatečnou výživou a nerovnoměrným poměrem jednotlivých životně důležitých prvků lze vysvětlit mělčím zakořeněním dřevin. Jejich kořenový systém se rozprostírá jen v povrchovém horizontu ložiska, relativně na přístupné živiny bohatším než horizonty spodní (v důsledku probíhajících oxidačních a mineralizačních procesů). Přitom transpirace dřevin na těchto variantách je relativně vyšší než na variantách plně hnojených (Zech 1971) v důsledku potřeby přívodu většího množství vodního roztoku s rozpuštěnými solemi k zajištění výživy dřevin. Z tohoto aspektu působí hlubší poklesnutí hladiny podzemní vody negativně a v určitých obdobích se může projevovat nedostatek půdní vody. Při plném hnojení sahá kořenový systém dřevin hlouběji, potřeba vodního roztoku je menší, a proto se nepříznivě neprojevuje ani výrazné snížení hladiny podzemní vody, ke kterému došlo v určitých obdobích při intenzivním odvodnění příkopy s rozchodem 30 m.

Kromě hlavních cílových dřevin byly vysázeny na plně hnojených variantách s biologickým oživením lupinou (NPK + L) ještě další dřeviny, jejichž vzrůstové poměry jsou uvedeny v tabulce V. Výborně se osvědčuje především



16. Šestiletá kultura smrku na slatiněm ložisku Jitra. Plné hnojení + biolog. meliorace. Rozchod příkopů 30 m. — A six-year Norway spruce plantation on the low-moor deposit Jitra. Full fertilizing + biological amelioration by lupine. Ditch spacing 30 m

17. Pětiletá plantáž topolů na zrekultivovaném slatiněm ložisku Jitra. Plné hnojení + biolog. meliorace lupinou. Rozchod příkopů 30 m. — A five-year old poplar plantation on the reclaimed low-moor deposit Jitra. Full fertilizing + biological amelioration by lupine. Ditch spacing 30 m

V. Vyrůstové poměry ostatních dřevin na zrekultivovaném slatinném ložisku Jitra. — Growth conditions of other tree species on the reclaimed low-moor deposit Jitra

Dřevina	Rok výsadby	Věk při výsadbě	Ztráty uhynutím %	Celková výška		Celková tloušťka kořenového krčku		Celkový přírůst	
				při výsadbě	v r. 1972	při výsadbě	v r. 1972	výškový	tloušťkový
				cm		mm		cm	mm
<i>Pinus contorta</i> v. <i>murrayana</i>	1967	3 šk.	0	20	347	9	80	327	71
<i>Picea glauca</i>	1967	4 šk.	0	57	250	17	66	193	49
<i>Picea pungens</i>	1967	4 šk.	1	49	171	15	61	122	46
<i>Picea omorica</i>	1967	4 šk.	0	48	224	19	52	176	33
<i>Populus tremula</i> (Buchlovice)	1968	1	89	47	301	3	60	254	57
<i>Populus tremula</i> (Skalice)	1968	2	27	126	126	11	80	300	69
<i>Populus alba</i> (Kunovice)	1968	2	19	92	558	5	121	466	116
<i>Populus</i> I — 214'	1968	2	0	151	612	15	140	461	125
<i>Populus maximowiczii</i> × <i>P. trichocarpa</i> P — 275'	1968	2	0	131	790	12	146	659	134
<i>Populus androscoegin</i> (<i>maximowiczii</i> × <i>trichocarpa</i>)	1968	2	0	143	776	11	149	633	138
<i>Populus maximowiczii</i> × ?	1968	2	0	135	762	12	150	627	138
<i>Populus nigra</i> × <i>P. nigra</i> CS 1/48 Hrušky	1968	2	0	127	825	13	143	699	130
<i>Populus serotina</i> du Poitou	1968	2	6	176	757	17	160	581	143

borovice Murrayova (*Pinus contorta* Dougl. v. *murrayana*), která výškovým přírůstem zatím předčí borovici lesní a je odolnější vůči sypavce. Šestiletá kultura borovice Murrayovy dosahuje průměrné výšky 350 cm a tloušťky 8 cm (borovice lesní má průměrnou výšku 300 cm a tloušťku přes 7 cm). Výborně se daří též smrku sivému (*Picea glauca* Voss), který se vzrůstově zcela vyrovná smrku ztepilému. Dobře se osvědčuje též smrk Pančičův (*Picea omorika* Pančič) a smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.), jenž však proti ostatním roste značně pomaleji. Zmíněné dřeviny jsou kromě toho velmi odolné k poškozování pozdními mrazy.

Pro úplnost jsou v tabulce V ještě uvedeny vzrůstové poměry topolů, které byly na tomto stanovišti pěstovány od roku 1968 plantážním způsobem (F e r d a, H a v e l k a 1972).

Osika (Buchlovice i Skalice) se neosvědčila a měla velmi výrazné ztráty uhynutím. Rovněž není možno pro tato stanoviště počítat s pěstováním topolu bílého — Kunovice, který je typickým prvkem lužního lesa a byl dán na toto stanoviště pouze pro kontrolu. Podle předpokladu se velmi dobře osvědčují všechny topoly balzámové, např. *Populus maximowiczii* X *trichocarpa* P — 275', topol Androscoggin (*P. maximowiczii* X *trichocarpa*) nebo americký topol (*P. maximowiczii* X ?). Poslední z jmenovaných je velmi citlivý na vysoko ležící hladinu podzemní vody. Z černých topolů roste velmi dobře původní topol *P. nigra* X *P. nigra* CS 1/48 Hrušky a překvapivě též *P. serotina* du Poitou, který však vykazuje vyšší ztráty uhynutím (6 %). Další z černých topolů I 214' má zatím vzrůst podstatně horší, pravděpodobně v důsledku jeho dlouhého vegetačního období. U všech topolů je zdravotní stav výborný a zatím nebyly pozorovány žádné výskyty chorob.

Vliv různé výše hladiny podzemní vody se proti všem ostatním dřevinám projevuje velmi výrazně. V prvním roce po výsadbě je jen malý. Počínaje druhým rokem je však vzrůst při nižší úrovni hladiny podzemní vody značně lepší. Výjimkou je špatně rostoucí až krnící osika, kde kořenový systém nedoznal pravděpodobně většího rozvoje. V typicky suchých letech jako byl rok 1969 a 1971 se vzrůstové rozdíly snižují, v relativně vlhkých letech zvyšují (1970). Jako optimální úroveň hladiny podzemní vody pro zdárný vývoj topolů na slatinném ložisku je možno označit 90 cm. Jakmile rozdíl mezi hladinou podzemní vody a terénem činí méně než 70 cm (v průměru za vegetační období), dochází ke vzrůstovým depresím.

ZÁVĚRY

Na slatinném ložisku se plně osvědčila metoda černé rekultivace. Z dvou různě volených rozchodů odvodňovacích příkopů je pro všechny sledované dřeviny (s výjimkou topolů) vhodnější širší, 60m rozchod, při němž se hladina podzemní vody pohybuje v průměru za vegetační období okolo 60 cm. Hloubka příkopů je 1–1,2 m, sklon svahů 1:1, spád příkopů 1–2‰. Celkový očekávaný pokles ložiska v důsledku procesů sesedání po odvodnění činí 10–12 % z celkové mocnosti ložiska. Je s ním nutno počítat již při projektování odvodňovacích a zúrodnovacích opatření, jakož i při těžbě rašeliny.

Z řady zúrodnovacích variant se nejlépe osvědčuje varianta s plným hnojením NPK a biologickým oživením lupinou, která se zaorá jako zelené hnojení. Tento způsob velmi příznivě ovlivňuje půdotvorné procesy a zlepšuje jak fy-

zikální, tak i chemické a mikrobiologické vlastnosti výchozího substrátu. Jakmile se plochy zalesní, intenzita půdotvorných procesů se velmi zpomalí. Výše dávek jednorázově aplikovaných průmyslových hnojiv (40 kg N , $165 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ a $160 \text{ K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$) i jejich forma (síran amonný, Thomasova moučka a 40 % draselná sůl) se osvědčily. Limitujícími živinami, bez nichž není zajištěn řádný vývoj lesních kultur, jsou fosfor a draslík.

Z hlavních cílových dřevin, které lze pro tato stanoviště doporučit jsou borovice lesní (*Pinus silvestris* L.), smrk ztepilý (*Picea excelsa* Link) a vejmutovka (*Pinus strobus* L.). Všechny rostou velmi dobře a v šestém roce po výsadbě dosahují již výšky: borovice a vejmutovka 300 cm, smrk 240 cm. Z ostatních sledovaných dřevin jsou vhodné borovice Murrayova (*Pinus contorta* Dougl. var. *murrayana*), smrk sivý (*Picea glauca* Voss), smrk Pančičův (*Picea omorika* Pančič) a smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.), který však proti ostatním dřevinám roste podstatně pomaleji. Uvádíme jej zejména proto, že zrekultivovaná slatinná ložiska se jeví i jako velmi výhodná stanoviště pro zakládání koniferových velkoškolek, kde by okrasné jehličnany bylo možno pěstovat jako obalované sazenice.

Z listnáčů se dobře vyvíjejí některé topoly, především balzámové, jejichž průměrná výška v pátém roce dosahuje 8 m a výčetní průměr se pohybuje mezi 11–12 cm. Topoly však vyžadují intenzivnější odvodnění (rozchod příkopů 30 m) a mají proti ostatním dřevinám větší nároky na zajištění řádné výživy. Proto je účelné je pěstovat plantážním způsobem se zemědělskou kulturou v meziřadách.

Dobrý vzrůst hlavních cílových dřevin je zajištěn při obsahu rostlinám přístupného fosforu a draslíku v půdě 15 mg P a $38 \text{ mg K} \cdot 1 \text{ dm}^{-3}$ cerstvé hmoty. Těmito hodnotám odpovídají obsahy fosforu a drasla v jehlicích borovice 0,16 % P a 0,70 % K, v jehlicích vejmutovky 0,20 % P a 0,65 % K a v jehlicích smrku 0,25 % P a 0,80 % K. Příslušný běžný výškový přírůst šestiletých kultur je u borovice a vejmutovky 80 cm, u smrku 70 cm, takže lze očekávat, že je bude možno zařadit do prvního bonitního stupně.

Došlo dne 29. 8. 1973

Literatura

1. BADEN W., 1968, Mechanization of Bog and Fen Cultivation. Second International Peat Congress, Transaction Volume II, Edinburgh: Her Majesty Stationery Office : 731-738
2. BAULE H., FRICKER C., 1967, Die Düngung von Waldbäumen. Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH.
3. EGGELSMANN R., 1960, Untersuchungen über Dränsackungen im Moor. Ztschr. f. Kulturtechnik I, H. 2 : 91-114
4. EGGELSMANN R., 1972, Moorböden aufforsten? Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung 125, 12 : 56-58
5. FERDA J., 1964, Příspěvek k zúrodnění odtěžených slatinných ložisek. Lesnický časopis 2 : 175-196
7. FERDA J., 1968, Determination of the Optimum Height of the Groundwater Level for Young Plantations on Boggy Soils. Proceedings of the Third Int. Peat Congress, Quibek, Canada : 268-272
8. FERDA J., 1969, Oprerelenije rasstojanija meždu osušitel'nymi kanavami na torf-janyh počvach. Sbornik materialov naučno metodičeskogo soveščanija po probleme „Izmenenija torfjanyh počv pod vlijanijem osušenija i ispolzovanija“ : 196-209, Minsk

9. FERDA J., HAVELKA F., 1972, Využití odtěžených rašelinných ložisek k pěstování lignikultur. Závěrečná zpráva VÚM
10. FERDA J., 1972, Fertilizing and Nutrition of Forest Woody Plants in exploited Fen Deposits. Proceedings of the 4th Int. Peat Congress I-IV : 509-520, Helsinki
11. FERDA J., 1973, Rekultivace rašeliníšť pro lesnické účely. Závěrečná zpráva VÚM Zbraslav
12. HEIKURAINEN L., 1967, The effect of manuring on Organic Soils. Proceedings of the Colloquium on Forest Fertilization. Jyväskylä Finland : 197-204
13. HOFMANN W., STEINFATT K., 1959, Vergleichende Untersuchungen über die Löslichkeit der pflanzenaufnehmbaren Nährstoffe Kali- und Phosphorsäure in frischen und lufttrockenen stark humosen und organogenen Böden. Landw. Forschung, B. 12, s. 2 : 77-87
14. HOFFMANN F., STEINFATT J., 1962/63, Untersuchungen über pflanzenaufnehmbare Nährstoffe und Grenzzahlen in Niedermoorböden. Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau, B. 116, H. 1 : 88-108
15. HUIKARI O., PAARLAHTI K., 1967, Results of Field Experiments on the Ecology of Pine, Spruce and Birch. Communicationes Instituti Forestalis Fennice 64, 1 : 1-135
16. KUNTZE H., 1965, Physikalische Untersuchungsmethoden für Moor- und Anmoorböden. Landw. Forschung 18 : 178-191
17. LESNOV P. A., 1962, Vyraščivaniye drevesno-kustarnikovoj rastitelnosti na vyrobotannykh ploščadkakh. Torf. Promyšl., č. 39, č. 5 : 28-29
18. MESCHCHOK B., 1968, Initial Fertilization when Afforesting Open Swamps. Norwegian Forest Research Institute, Vollebakk č. 87, 1 : 1-140
19. OČADLÍK J., 1971, Výskyt a rozšíření ložisek humolitů v ČSSR. ÚVTI - Sborník referátů - Rozšíření a využití rašelinného fondu v ČSSR : 14-23
20. OKRUSZKO H., 1968, Soil forming Process in Drained Peatland. Transaction of the Second Int. Peat Congress Volume I. : 115-132, Edinburgh
21. PELÍŠEK J., 1971, Chemické a biochemické vlastnosti rašelin ČSSR. ÚVTI - Sborník referátů - Rozšíření a využití rašelinného fondu v ČSSR : 39-46
22. PJAČENKO N. I., SZABO E. D., 1962, Osnovy gidroresomelioracii, Moskva : 1-379
23. THUN R., HERRMANN R., KNICKMANN E., 1955, Die Untersuchungen von Böden. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin
24. WEHRMANN J., 1959, Blattanalysen von Pinus silvestris. Forstw. Cbl. 78 : 129-149
25. ZECH W., KOCH W., FRANZ F., 1971, Nettoassimilation und Transpiration von Kiefernzweigen in Abhängigkeit von Kaliumversorgung und Lichtintensität. Kali-Briefe-Sonderdruck, Fachgebiet 6 : 1-7

Использование добытых торфяников для выращивания продуктивных лесонасаждений

На низинном торфянике полностью себя зарекомендовал метод черной рекультивации. Из двух систем с разным шагом между осушительными канавами для всех изучаемых древесных пород (за исключением тополей) более подходящим оказалось расстояние между ветвями осушительных канав, превышающее 60 м, при котором уровень грунтовой воды в среднем за вегетационный период колеблется около 60 см. Глубина канав составляет 1—1,2 м, уклон откосов 1 : 1, склон канав 0,1—0,2 ‰. Общее ожидаемое понижение высоты низового торфяника вследствие процессов оседания после осушения равно 10—12 ‰ от общей мощности залежи. Это следует иметь в виду уже при проектировании осушительных мероприятий и мероприятий по освоению и повышению плодородия этих почв, равно как и при добыче торфа.

Из целого ряда рекультивационных вариантов лучшим оказывается вариант с полноценным удобрением НРК и с биологическим оживлением люпином, который запахивается в качестве зеленого удобрения. Этот способ весьма благоприятно влияет на почвообразовательные процессы и улучшает таким образом как физические, так и химические и микробиологические свойства исходного субстрата. Как только эти площади облесняются, интенсивность почвообразовательных процессов в результате этого сильно замедляется. Размер доз одновременно внесенных промышленных удобрений (40 кг N, 165 кг P₂O₅ и 160 кг K₂O на 1 га), а также их форма (серноокислый аммоний, томасшлак и 40%-ная

калийная соль) хорошо себя зарекомендовали. Лимитирующими питательными веществами, без которых нельзя обеспечить правильное развитие культур, являются фосфор и калий.

Из главных целевых древесных пород, которые можно для этих местностей рекомендовать, оптимальными являются сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link) и сосна Веймутова (*Pinus strobus* L.). Все они растут очень хорошо и через шесть лет после посадки достигают уже следующей высоты: сосна обыкновенная и сосна Веймутова 300 см, ель 240 см. Из прочих изучаемых древесных пород пригодны: сосна Муррая (*Pinus contorta* Dougl. var. *Murrayana*), ель седая (*Picea glauca* Voss), ель Панчица (*Picea omorica* Pančić) и ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), которая, однако, в сравнении с прочими древесными породами растет значительно медленнее. Мы приводим ее, главным образом, потому, что освоенные добытые торфяники проявляют себя также как весьма выгодные местопроизрастания для закладывания кониферовых крупных питомников, где их можно было бы выращивать в качестве саженцев с земляной глыбой.

Из лиственных пород хорошо развиваются некоторые тополя, прежде всего бальзамические, средняя высота которых на пятом году достигает 8 м и таксационный диаметр колеблется в пределах 11–12 см. Однако тополя нуждаются в более интенсивном осушении (расстояние между ветвями осушительных канав 30 м) и, в сравнении с другими древесными породами, предъявляют повышенные требования к правильному питанию. Поэтому целесообразно выращивать их плантационным способом с сельскохозяйственной культурой в междурядьях.

Хороший рост главных целевых древесных пород обеспечен при содержании усвояемых растениями фосфора и калия в почве в размере 15 мг Р и 38 мг К. 1 дм⁻³ свежей массы. Этим величинам соответствуют содержания фосфора и калия в хвое сосны 0,16 % Р и 0,70 % К, в хвое сосны Веймутовой 0,20 % Р и 0,65 % К и в хвое ели 0,25 % Р и 0,80 % К. Соответствующий текущий прирост шестилетних культур в высоту у сосны и веймутовки составляет 80 см, у ели 70 см, так что можно ожидать, что их можно будет включить в первый класс бонитета.

Utilization of Extracted Low-Moor Deposits for Growing of Productive Forest Stands

The research results showed that the method of black reclamation proved well on the low-moor deposits. Of two different drain spacings a broader one (60 m) showed to be more suitable for all investigated tree species (with the exception of poplars); ground water table during the growth period varied at the level of about 60 cm. The depth of ditches was 1–1,2 m, the gradient of slopes 1:1, and the gradient of ditches 1–2 ‰. The total expected depression of the deposit resulting from ground subsidence after drainage is 10–12 % of the total deposit thickness. This depression must be taken into account as soon as at the stage of projecting the drainage and improvement treatments, as well as in the proper peat extraction.

Of several improvement variants the best results provide full NPK fertilizing and biological amelioration with lupine embedded as green manure. This method influences very favourably the soil-forming processes and improves both the physical and chemical, as well as the microbiological properties of initial substrate. However, the intensity of soil-forming processes becomes slower after afforestation of such areas. The rates of uniquely applied mineral fertilizers (40 kg N, 165 kg P₂O₅ and 160 kg K₂O. ha⁻¹), as well as their form (ammonium sulphate, Thomas phosphate and 40% potassium salt) proved to be appropriate. Phosphorus and potassium are the limiting nutrients, without which the adequate development of plantations is impossible.

Of the principal target species Scots pine (*Pinus silvestris* L.), Norway spruce (*Picea excelsa* L.) and Eastern white pine (*Pinus strobus* L.) may be recommended for the mentioned sites. All these species thrive well and, in the sixth year after planting, they attain the heights 300 cm for Scots pine and Eastern white pine, and 240 cm for Norway spruce. Of other investigated tree species, the following ones may be indicated as suitable for this purpose: lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl. var. *Murrayana*), white spruce (*Picea glauca* Voss.) Serbian spruce (*Picea omorica* Pančić) and blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) which, if compared with other tree species, grows substantially slower. It is mentioned here because the

reclaimed low-moor deposits appear to be very suitable sites for setting up large-size nurseries, where this and other conifers may be grown as ball plants.

Of broadleaved species good results have been obtained with some poplars, particularly balsam poplars attaining at the age of five years average height 8 m and d. b. h. about 11–12 cm. However, poplars require a more intensive drainage (ditch spacing 30 m) and, if compared with other tree species, they show higher requirements to nutrients. It is therefore advisable to grow them in plantations with agricultural crops between rows.

A good growth of the main target species may be obtained if the content of available phosphorus and potassium in the soil is 15 mg P and 38 mg K 1 dm^{-3} of fresh substance. The following values of phosphorus and potassium content in the needles of individual tree species correspond to the above-mentioned values for soil: Scots pine needles 0.16 % P and 0.70 % K. Eastern white pine 0.20 % P and 0.65 % K and Norway spruce 0.25 % P and 0.80 % K. The respective current height increment of the six-year old plantations is 80 cm for Scots pine and Eastern white pine, and 70 cm for Norway spruce, so that it may be awaited that it will be possible to include them into the first-site quality class.

Die Ausnutzung von abgetorften Niedermoorlagern für den Anbau von ertragreichen Waldbeständen

Auf einem Niedermoorlager bewährte sich die Methode der schwarzen Rekultivation in vollem Maße. Von zwei verschieden gewählten Abständen der Entwässerungsgräben ist für alle beobachteten Holzarten (mit Ausnahme von Pappeln) der breitere Abstand von 60 cm zweckmäßiger; bei diesem bewegt sich der Grundwasserspiegel durchschnittlich während der Vegetationsperiode um 60 cm. Die Grabentiefe beträgt 1–1,2 m, die Neigung der Hänge 1 : 1, das Gefälle der Gräben 1–2 ‰. Die gesamte erwartete Senkung des Lagers infolge der Prozesse des Setzens nach der Entwässerung beträgt 10–12 % von der Gesamtmächtigkeit des Lagers. Mit diesem muß gerechnet werden, u. zw. bereits bei der Projektierung der Entwässerungs- und Fruchtbarmachungsmaßnahmen sowie bei der Durchführung des Abtorfens.

Von der Reihe der Fruchtbarmachungsvarianten bewährt sich am besten die Variante mit NPK-Volldüngung und biologischer Belebung auch die Lupine, die als Gründüngung eingepflügt wird. Diese Art beeinflusst in einer sehr günstigen Weise die bodenbildenden Prozesse und verbessert sowohl die physikalischen als auch die chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften des Ausgangssubstrates. Sobald die Flächen aufgeforstet werden, wird die Intensität der bodenbildenden Prozesse beträchtlich verlangsamt. Die Höhe der Gaben von einmalig applizierten Handelsdüngern (40 kg N, 165 kg P_2O_5 und 160 kg K_2O ha^{-1}) und ihre Form (Ammoniumsulfat, Thomasmehl und 40%iges Kalisalz) haben sich bewährt. Phosphor und Kalium sind die limitierenden Nährstoffe, ohne der eine wünschenswerte Entwicklung der Kulturen nicht sichergestellt werden kann.

Von den wichtigsten Zielholzarten, die für diese Standorte zu empfehlen sind, sind die Kiefer (*Pinus silvestris* L.), die Fichte (*Picea excelsa* L.) und die Weymouthskiefer (*Pinus strobus* L.) zu nennen. Alle wachsen sehr gut und erreichen im sechsten Jahre nach der Pflanzung bereits folgende Höhe: die Kiefer und Weymouthskiefer 300 cm, die Fichte 240 cm. Von den übrigen beobachteten Holzarten eignen sich: die Murray-Kiefer (*Pinus contorta* Dougl. var. *Murrayana*), die graublau Fichte (*Picea glauca* Voss.), die Pančič-Fichte (*Picea omorica* Pančič) und die Stechfichte (*Picea pungens* Engelm.), die jedoch im Vergleich zu den übrigen Holzarten wesentlich langsamer wächst. Diese wird vor allem deshalb angeführt, da die rekultivierten Niedermoorlager sich auch als vorteilhafte Standorte für das Anlegen von Koniferen-Großbaumschulen eignen und da man die letztgenannte Form, wie auch andere Zier-Koniferen als Ballenpflanzen kultivieren könnte.

Von den Laubholzarten entwickeln sich gut einige Pappeln, vor allem die Balsampappeln, deren Durchschnittshöhe im fünften Jahre 8 m erreicht und der Bruthöhendurchmesser sich zwischen 11 und 12 cm bewegt. Die Pappeln erfordern jedoch eine Entwässerung (Grabenabstand 30 m) und haben im Vergleich zu den übrigen Holzarten höhere Ansprüche auf die Sicherstellung einer ausreichenden

den Ernährung. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, sie plantagemäßig mit landwirtschaftlicher Kultur in Zwischenreihen anzubauen.

Ein gutes Wachstum der wichtigsten Zielholzarten wird bei einem für Pflanzen aufnehmbaren Gehalt an Phosphor und Kalium im Boden, u. zw. 15 mg P und 38 mg K $\cdot 1 \text{ dm}^{-3}$ Frischmasse sichergestellt. Diesen Werten entspricht der Phosphor- und Kaliumgehalt in den Kiefernadeln 0,16 % P und 0,70 % K, in den Weymouthskiefernadeln 0,20 % P und 0,65 % K und in den Fichtennadeln 0,25 % P und 0,80 % K. Der laufende betreffende Höhenzuwachs der sechsjährigen Kulturen beträgt bei der Kiefer und Weymouthskiefer 80 cm, bei der Fichte 70 cm, sodaß erwartet werden kann, daß sie in den ersten Bonitätsgrad eingereiht werden können.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav nad Vltavou

Analýzy návštěvnosti lesních oblastí přinášejí první podklady pro posuzování různých lesů ve vztahu ke specifické poptávce rekreaantů. Přímá otázka, které formě lesa dávají přednost, se stala součástí různých anket, jejichž cílem bylo analýzou přání stanovit pocítované a zprostředkovaně i skutečné potřeby obyvatel měst pro efektivní rekreaci a odvodit směrnice pro určité formování účelových rekreačních lesů (v odstupňované míře pro formování lesů veškerých). Výsledky těchto průzkumů mohou v našem případě posloužit k částečnému dešifrování toho, co se skrývá v pojmu „estetická hodnota lesa“ pro soudobé rekreanty. Pro naše státní území je základním pramenem již v první části této práce citovaný výzkum plně reprezentativního vzorku populace Rekreaace a lesy (ÚVVM 1971) u více než 1300 respondentů vybraných stratifikovaně podle pohlaví, věku, sociální skupiny, velikostní skupiny sídla, kraje a územní příslušnosti (a umožňují po statistickém zpracování závěry pro jednotlivá dílčí strata).

V duchu estetické hypotézy (B. Dvořák 1968), interpretované v první části této práce, můžeme předpokládat, že mimoestetické (mj. mimoestetické-rekreační) hodnoty porostů vytvářejí už samy o sobě základní předpoklad jejich krásy, ale jen tehdy, jsou-li z vnějšího hledu porostů srozumitelně patrné. Probereme proto ovlivnění vzhledu, a tím i estetických hodnot lesa, hospodářským způsobem, prostorovou porostní strukturou a druhovou skladbou lesa; závěry porovnáme s jedinou českou monografií estetiky lesa (Strachota 1914).

HOSPODÁŘSKÝ ZPŮSOB A REKREAČNÍ VYUŽITELNOST LESA

Funkční plochy rekreaace jsou ty, které umožňují pěšimu člověku neomezený pohyb a bezpečný i příjemný pobyt. S určitou generalizací platí, že v kulturní krajině se omezují na okrajové zony vodních ploch, trvalé drny a lesy. Způsob hospodaření v každém případě významně ovlivňuje fyzickou přístupnost a rekreační využitelnost ploch. U většiny zemědělsky obhospodařovaných ploch není přístup atraktivní (oraniska), ani možný nebo žádoucí (zemědělské kultury ve vegetačním období). Proto zemědělskou velkovýrobou intenzívně využívaná krajina se stává monofunkčním prostorem nevhodným pro rekreační využití s minimální pobyťovou hodnotou. Teprve se stoupající extenzitou hospodaření, hlavně se zvyšujícím se podílem trvalých drnů a vysoké rozptýlené zeleně, se stává zemědělský půdní fond využitelný pro rekreaci. Hospodářsky výhodný plošný poměr jednotlivých kultur (orné půdy, luk, pastvin a lesů)

znamená zvětšování ploch neobyvatelných na úkor obyvatelnějších. Obyvatelnost a rekreační využitelnost zemědělské půdy v podstatě zachraňují plochy s méně intenzivním hospodařením, zejména jednosečné louky a pastviny.

Vztah intenzity hospodaření v lese a jeho rekreační využitelnosti je opačný než v zemědělství. Stoupající intenzita hospodaření obecně zlepšuje zpřístupnění porostů a může zvyšovat přitažlivost porostních obrazů při maloplošné a druhově rozmanité porostní skladbě. Naproti tomu extenzivní hospodaření, zaměřené jednostranně na snižování vlastních nákladů, vede mj. k:

zanedbávání údržby cest a jejich omezené využitelnosti pro pěší, maximální koncentraci těžeb pro využití těžké mechanizace, následnému zakládání minimálně nákladných, rozlehlých a schematických kultur na sečích geometrického tvaru, zpracování pouze rentabilních sortimentů a ponechání těžebních zbytků v porostech,¹⁾

schematickému vykonávání pěstební péče, vyloučení provozně obtížných porostů jako účelových, přičemž účelovosti se rozumí převážně zanedbání pěstební péče.

Ve výnosových pasečných lesích jsou zhruba dvě třetiny ploch (porosty od tyčovin do mýtných kmenovin, tedy zhruba 40–120leté) přístupné a průchodné prakticky bez omezení.

Mezi lesními porosty jsou méněcennými plochami z hlediska volného pohybu a rozhledu rekreantů rozlehlé a neprůchodné houštiny, neprůhledné tyčkoviny a husté tyčoviny, využitelné pro rekreační provoz jen omezeně.

Pasečný porost setrvává v těchto růstových fázích zhruba 40 let, takže rozloha houštin až odrůstajících tyčovin v pasečném hospodářství je z hlediska rekreačního provozu nadbytečná.²⁾ Naopak je význačná absence těchto útvarů v esteticky záměrně formovaných porostních souborech (parky, feudální obory apod.) a v hospodářských lesích výběrného tvaru.

Číselný (tabulka I) i grafický (obr. 1) rozbor ukazuje, že:

a) plošný podíl rekreačně málo přitažlivých ploch (houštiny, tyčkoviny a tyčoviny) představuje za uvedených předpokladů při holosečném způsobu zpravidla nadpoloviční většinu hospodářské skupiny, při podrobném způsobu nepřesahuje polovinu plochy a při výběrném způsobu klesá na nulu; b) plošný podíl ploch rekreačně nevyužitelných (houštiny a tyčkoviny s neprůchodným dřevinným porostem) představuje při holosečném způsobu řádově čtvrtinu plochy, při podrobném způsobu řádově pětinu plochy hospodářské skupiny a při výběrném způsobu je nulový.

Pro hodnocení pasečných způsobů z hlediska rekreační způsobilosti platí, že čím vyšší je průměrný mýtní věk, tím větší je podíl kmenovin a nižší podíl omezeně využitelné porostní plochy v rámci hospodářské skupiny; velikost rozdílů při obmýtech 80, 100 a 120 let je zřejmá z údajů tabulky I.

Vyplývá z ní, že každé ze základních prostorových řešení porostní obnovy má nejen své přednosti a nedostatky provozně technické a ekonomické, ale i rekreač-

¹⁾ Podle ÚVVM (1971) kritizovala 34 % uživatelů lesní rekreace nepořádek způsobený odumřelými stromy, zbytky po těžbě dřeva, větvemi, kůrou apod. Vadily jim hlavně z estetických důvodů, poukazovali však i na hospodářské ztráty s takovým nepořádkem spojené.

²⁾ Strachota 1914: „Co tu lze viděti, čím se potěšiti, když ocitáme se ne v lese, leč ve sklepech tmavém, v němž oči vlastní ochrany musí býti pamětlivý, nikoliv pozorování?“

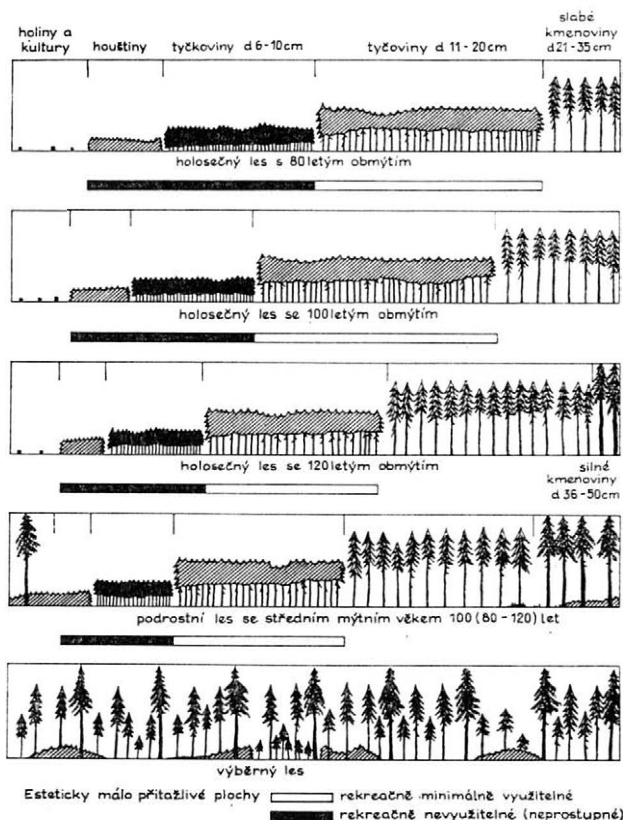
I. Přibližné plošné podíly jednotlivých růstových fází při různém způsobu hospodaření (mírná probírka ve smrku při průměrné bonitě). — Approximate area proportions of individual growth phases in different management methods (moderate spruce thinning in average site quality)

Růstová fáze	Hospodářský způsob				
	holosečný			podrostití	výběrný
	obmýti 80 let %	obmýti 100 let %	obmýti 120 let %	střední mýtní věk 100 (80–120) %	střední mýtní věk cca 120 let %
1 Holiny a ne zcela zapojené kultury	12,5	10	8	4	—
2 Houštiny	12,5	10	8	14	—
3 Tyčkoviny	25	20	17	13	—
4 Tyčkoviny a slabé kmenoviny	37	40	32	30	34
5 Slabé a střední kmenoviny	13	20	30	30+	33+
6 Střední a silné kmenoviny	0	0	5	9+	33+

Vysvětlivky:	růstová fáze	— dcm	— Vm	věk roků
	1	—	0– 2	0– 10
	2	6	2– 6	5– 25
	3	6–10	6–10	25– 39
	4	11–20	10–20	40– 70
	5	21–35	20–28	70–120
	6	36–50+	28+	120+
	+	porosty strukturně diferencované ± etážové		

ní. Pokud jde o dílčí estetické rekreační hodnoty, zastáváme názor, že ke kráse lesa přispívají pouze ty projevy oceňovaných předností, které jsou vnímajícím subjektu ze vzhledu lesa srozumitelně patrné, kdežto ze vzhledu lesa srozumitelné projevy mimoestetických nedostatků jeho krásu snižují (M í c h a l 1973). Nepatří k nim ovšem zdaleka jen výše zmíněná rozloha rekreačně málo využitelných věkových stadií. Také např. zdraví výnosového lesa je všeobecně kladně hodnocenou mimoestetickou hodnotou; vitální přirozená obnova porostů je jedním z vzhledově názorných projevů zdraví lesa, a proto posiluje jeho kladnou estetickou hodnotu. Podobně vědomý nebo nevědomý odpor k holé seči (původně mimoesteticky motivovaný) může pramenit z představy porušení podstatné kvality každé živé bytosti i společenstva — totiž tendence setrvávat ve svém vlastním bytí.

Avšak názor, že by rekreanti odsuzovali u nás obvyklé malé holoseče, je dostupnými výsledky sociologických průzkumů vyvrácen jako předsudek. Estetické hodnocení holé seče závisí — tak jako každé jiné — do značné míry na



1. Plošné podíly růstových fází porostů v normální hospodářské skupině při hospodářských způsobech podle tabulky I. — The area proportions of growth phases of stands in a normal working circle under management methods given in table I

subjektivním přístupem. Jakmile hodnotící subjekt uznává prioritu produkční funkce lesa a holou seč za obecně neefektivnější způsob sklizně dřeva, ztrácí pro něj i holoseč rysy ošklivosti. Jakmile však hodnotící subjekt vnímá les na prvním místě jako přírodní estetický objekt, stává se pro něj pravidelný tvar holých sečí rušivým prvkem a systém holých sečí je vnímán (zejména na pohledově exponovaných svazích) jako krajinně zasazená rána. Jestliže se však prosadí posuny kulturních potřeb lidí technické civilizace a vzestupný trend v hodnocení přírodní krásy ve smyslu psychologických potřeb uvedených v první části této práce, bude postupně docházet ke statisticky významnému posunu hodnocení holé seče na základě druhého z uvedených mimoestetických postojů.

Jsou však stanoviště, na nichž neumíme racionálně obnovit porosty jinak než holou sečí nebo krátkodobou sečí clonnou, jež vede k prakticky obdobným obrazům (borovice v borových doubravách, dub v luzích s vysokou buřní). Menší holoseče na vhodných stanovištích mají kromě provozně těžebních i biologické přednosti (zlepšená humifikace, účast světlomilných dřevin, možnost melioračního hnojení apod.) a nelze jim upřít ani estetické přednosti. Mohou uvolňovat žádoucí panoramatické výhledy, působit jako oživení velkých lesních komplexů; skýtají vnitřní porostní okraje s proměnlivým osvětlením, barvami a formami; také bohatá pasečná flóra může být estetickým prvkem. Proto apriorní názor, že jakákoli holá seč poškozuje estetickou hodnotu lesa, je přijatelný pouze u rozsáhlých holosečí, jež předurčují rozsah souvislých rekreačně méněcenných porostních struktur alespoň na tři decennia dopředu, platí dále pro systémy holosečných prvků stroze geometrického tvaru (bez ohledu na rozměr

paseky). Provozně technické výhody holosečně soustředěné těžby mohou být často zachovány bez újmy na estetické hodnotě lesa, jakmile se podaří nahradit stereotypní přímku porostní stěny křivkou, oživit holinu výstavky a tlumit stroze geometrický půdorys seče obrubně clonnou přechodovou zónou přimykající se co možná k terénu.

Malé pasečné obnovní prvky mohou přinést výraznější střídání světla a stínu, krytu a výhledu, tepla a chladu než podrostečně obhospodařovaný les. Pro tyto vítané, názorně se uplatňující kladné hodnoty působí i esteticky kladně (obr. 6). Pasečná obnova otvírá v souvislých lesích kladně oceňované vyhlídky do kraje a kromě toho má ještě další mimoestetickou hodnotu: Umožňuje přístup tepla a světla přerušením fytoklimatu uzavřených porostů; opět tedy příklad názorně se uplatňujících a proto též kladně esteticky hodnocených předností způsobu hospodaření (obr. 7).

Předpoklady pro nerušený současný pobyt největšího počtu rekreantů nesporně mají (při vzájemné optické izolaci, dávající pocit nerušeného soukromí) strukturně diferencované hospodářské lesy podrostečního a výběrného způsobu (obr. 4). To se shoduje se zřetelnou preferencí výběrných porostů jako jedinečných estetických objektů. Při značnější rozloze nepřerušovaných vrstevnatých porostů jednotlivě výběrného způsobu bez výrazných hranic porostů nebo porostních skupin by však vznikl nepochybně dojem jednotvárnosti (neustálá proměna porostních struktur v detailu by účinkovala jako jednotvárnost celku) a rekreanti by pravděpodobně postrádali orientační linie, výhledy do kraje a přístup slunečního světla do lesního komplexu. Tyto výhrady mají ovšem zcela teoretický ráz, protože souvislá výměra výběrných porostů v ČSSR nepřesahuje desítky, nanejvýš stovky hektarů; kromě toho přítomnost lesních louček (obvyklých v ojedinělých souborech nestejnověkých, strukturně diferencovaných porostů) ruší prakticky platnost uvedených výhrad. Hospodárná použitelnost jednotlivě výběrného způsobu je omezena přírodními podmínkami na oblasti smíšených

II. Otázka ÚVVM (1971): „Dal byste přednost lesu, kde se střídá dospělý les s mlazinami, pasekami, loučkami apod. nebo víceméně neměnným, popř. jen málo se měnícím lesním plochám?“ — Question of the Institute for Public Opinion research (1971): „Would you give preference to a forest where the mature forest alternates with young stands, felled areas, meadows etc., or to more or less unchanging or only little changing forest areas?“

N = 1003 respondenti	%		
	všichni	ČSR	SSR
Lesu, kde se střídá dospělý les s mlazinami, pasekami, loučkami apod.	66	68	57
Víceméně neměnným, popř. jen málo se měnícím lesním plochám	9	8	11
Je mi to jedno	24	23	30
Nevím	1	1	1
	100	100	100

Pozn. Rozdíly v odpovědích podle pohlaví, věku, zaměstnání, velikosti bydliště a vlastnictví motorového vozidla statisticky bezvýznamné.

V okolí Vídně z 2000 respondentů požadovalo 86 % obnovu lesa na množství malých ploch a zbývajících 14 % nemělo námitky ani proti větším holým sečím (Mayer 1969).

porostů stinných dřevin, zejména jedle, avšak estetické přednosti strukturně diferencovaných porostů lze uplatnit i v oblastech s přírodními podmínkami pro dub jako ekonomickou dřevinu formou středního lesa, jehož estetické vlastnosti oceňoval vysoko K o n š e l (1931). Zejména potoční aluvia o malé šířce, ale se stanovištěm výrazně odlišným od okolí, lze obhospodařovat jako střední les s produkcí cenných sortimentů velmi jednoduše tak, že je zaručena trvalá estetická hodnota současně s kontinuitou hodnotné produkce tvrdých listnáčů a ochranné funkce břehového porostu i při malé výměře.

I když skupinovitě výběrný způsob lze teoreticky aplikovat jak pro stinné, tak pro slunné dřeviny s výjimkou nejhudších a nejsušších stanovišť (především borů a kyselých doubrav), je třeba přiznat, že diferencované porosty výběrného hospodářského způsobu nelze realizovat na všech stanovištích a na velmi mnohých by — při všech estetických přednostech — vedl k hospodářským ztrátám nebo není provozně zvládnutelný (ať pro nedostatečné zpřístupnění porostů, nevhodné složení porostů nebo vysokou pracnost těžebních zásahů).

S jistotou však můžeme uzavřít tento rozbor hospodářských způsobů obecným zjištěním, že optimální utváření lesa z hlediska funkční využitelnosti pro rekreaci a v tom i z hlediska estetické hodnoty vyžaduje, aby se jedinci mladších a starších životních fází i dimenzí střídali na menších plochách. Obecně (a tedy zcela abstraktně a schematicky) platí, že požadavky na výstavbu lesa z hlediska rekreačního provozu se dalekosáhle kryjí s formováním výnosového lesa podrostního charakteru, nevylučují však maloplošné pasečné postupy. Intenzivně pěstěný podrostní nebo skupinovitě výběrný les dobře zpřístupněný a loučkami prostoupený poskytne ze všech hospodářských forem esteticky nejhodnotnější a pro rekreační provoz nejvhodnější prostředí. Tyto dedukce jsou v úplné shodě s empirickými výsledky sociologického výzkumu, citovanými v tabulce II.

Navíc z naší interpretace estetické hypotézy vyplývá, že estetická přitažlivost uvedených forem hospodářského lesa se bude výhledově dále zvyšovat.

POROSTNÍ OKRAJE A REKREAČNÍ VYUŽITELNOST LESA

Hluboký nepřerušovaný les nepředstavuje ideální prostředí pro rekreaci, a protože tato negativní vlastnost je při vnímání „zevnitř“ jasně patrna, nejsou velké uzavřené komplexy lesa hodnoceny (ve srovnání s parkovou krajinou rozptýlených lesíků) ani esteticky kladně.

I v zahraničních průzkumech byl zjištěn výrazný požadavek přerušení souvislých lesních komplexů nelesní plochou (ve Vídeňském lese M a y e r 1969, ve Schwarzwaldu H o c k e n j o s 1969), zatímco v Poruří chudém na lesy a s jejich rozptýleným výskytem byl požadován souvislý les (nelesní plochy s výhledy do industriálních zon zde nesplňují požadavek kontrastního rekreačního prostředí). Návštěvníci bez vlastního mínění byli všude v naprosté menšině. Podle estetické hypotézy se podobné případy rozdílného mimoestetického hodnocení mohou projevovat i v rozdílném estetickém hodnocení. Určitá složka životního prostředí se jedné skupině lidí líbí, jiné nelíbí.

Jak je ve velkých souvislých lesních komplexech pocíťováno přání po přerušení „hlubokého“ lesa, ukazuje tabulka III (ÚVVM 1971). Velké lesní celky nemají obzvláště výrazně v oblibě ženy (na rozdíl od mužů) a venkovští lidé, zejména rolníci (na rozdíl od obyvatel měst nad 100 000 obyvatel.)

Jedním z předpokladů pro kladné estetické hodnocení lesního komplexu rekreanty jsou hranice mezi kontrastními celky. Mají to být pokud možno hranice přirozené, nenarušující vjem lesa jako přírodního objektu (i když čistě orientační funkci splní lépe technická díla jako trasy cest, železnic, elektrovedů apod.). Nemají tedy mít stroze geometrický tvar, ale mají buď sledovat přírodní linie, nebo napodobovat jejich přírodní — tedy nepravidelný — průběh.

Zvláštního významu a přitažlivosti zde nabývají hraniční zony lesních a nelesních ekosystémů (křovitých, stepních, rašelinných, lučních, pasekových) a otevřených vodních ploch. Tyto přechodné pásy nejen vytvářejí výrazné orientační linie, ale zejména poskytují ekologicky rozmanité podmínky, takže soustřeďují značně větší počet rostlinných i živočišných druhů než vyhraněná společenstva, jejichž hranice tvoří. Zcela obdobně soustřeďují i maximální počty rekreantů, jimž členité lesní okraje vytvářejí svými záhyby pestrý sled krytu a výhledu, světla a stínu, dávají možnost volby různých mikroklimaticky diferencovaných poloh a v neposlední řadě i rozmanitost vizuálního vnímání krajiny. I jinak poskytují esteticky oceňovanou proměnlivost vjemů — střídání stínu, polostínu i slunce, úkryt a intimní prostory i daleké rozhledy, ochranu před větrem i přístup mírnému osvěžujícímu vánku. Také psychologicky působí dojmem klidu, bezpečí a spokojenosti ve větší míře než uzavřené lesní interiéry nebo krajina bez vysoké zeleně.

Pozorování rekreačního provozu dosvědčuje, že rekreanti se s oblibou zdržují na přechodech z louky do lesa³⁾, z lesa k vodě, z louky do vody, ze silnice k lesu a také na slunci přístupných hranicích sečí. Všechny výše uvedené přednosti hraničních zon se do jisté míry vztahují jak na „vnější“ hranici lesa a bezlesí, tak i na „vnitřní“ hranice v rámci lesa (obr. 4). Kvantifikace významu lesních okrajů se provádí podle metodiky hodnocení rekreační způsobilosti lesa v NDR zjištěním jejich délky (km/1000 ha lesní plochy) a vynásobením faktory podle tabulky IV.

Platí tedy, že čím delší jsou vnější okraje lesa i vnitřní okraje porostů, tím proměnlivější je (za jinak shodných podmínek) struktura území, tím vhodnější je les pro rekreační provoz a tím vyšší bude i (za jinak shodných podmínek) jeho estetická hodnota.

Určité poznatky o vlivu vnějších lesních okrajů vyplynuly z rozboru systematického číselného hodnocení přírodních předpokladů rekreace na území Jiho-

III. Otázka ÚVVM (1971). „Máte raději velké souvislé lesní celky nebo menší lesy a lesíky?“ — Question of the Institute for Public Opinion research (1971): „Do you prefer large and continuous forest complexes or forests of smaller area and woodlots?“

N = 1003 respondenti	%
Velké lesní celky	36
Menší lesy a lesíky	41
Je mi to jedno	22
Nevím	1
	100

³⁾ K tomu Strachota (1914): „Luka a paloučky mají velice důležitý význam pro zvýšení malebnosti lesních zátiší. To jeví se zvláště v lesích souvislých, hospodářskou kulturou jinou nepronávaných. Každý, kdo za jakýmkoliv účelem navštíví les a delší dobu prodí v tomto nekonečném někdy sloupoví stromů, bývá velice mile překvapen, když náhodou se ocitne na pokraji lučiny... Pravý přítel přírody má příležitost obdivovati se tu mnohým krásám, které jakoby soustředěny z celého lesnatého okolí v malebných těchto zátiších vynikají.“

IV. Předpokládaný význam lesních okrajů pro rekreační způsobilost (Scamoni et Hoffmann 1960). — Presumed importance of forest margins for the recreational ability (Scamoni et Hoffmann 1960)

Druh okraje	Násobný faktor
Vnitřní porostní okraje	1
Vnější okraje lesa	
vůči orné půdě	1,2
vůči lukám	1,4
vůči rašelinistím	1,5
vůči schůdným neplodným plochám	1,6
vůči vodním plochám a tokům	1,8

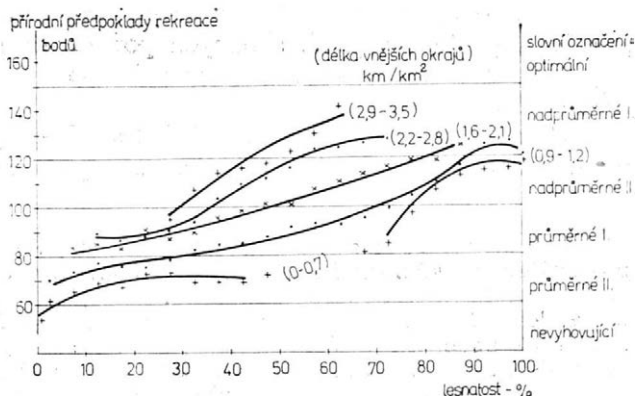
Pozn. Pod vnitřní porostní okraje spadají především okraje holých sečí a přehledných nezapojených kultur nebo odcloněných zmlazení.

příjemných pobytových dnů. Nadprůměrné přírodní předpoklady pro rekreaci poskytuje v našich poměrech široké rozpětí lesnatosti 30–75 % (v hodnocených čtvercích o výměře 576 ha) různě podle délky vnějších okrajů lesa. Jestliže se lesnatost rekreačního krajinného celku zvětšuje postupným zahušťováním plošně rozptýlených lesíků, může zvětšená délka okrajů lesa podstatně gradovat vliv zvýšené lesnatosti na předpoklady území pro rekreaci v přírodě. Kulminace přírodních předpokladů rekreace se pak nejen přesouvá směrem k 50 % lesnatosti, ale v parkových krajinách našich vrchovin s celkovou délkou vnějších okrajů lesa nad 3 km/km² postačuje k vytvoření nadprůměrných přírodních předpokladů pro rekreaci už 30 % lesnatost.

Z kartografických podkladů, použitých zatím pro systematické hodnocení přírodních předpokladů rekreace čtyř krajů ČSR, lze podchytit pouze vnější okraje lesa. Vnitřní členění porostů a porostních skupin může ovšem efektivně

českého kraje (ve více než 1200 čtvercích o velikosti 2,4 × 2,4 km, tj. 576 ha) podle metodiky Míchal-Nosková (1970), jehož věrohodnost je ověřena konfrontací s aktuálním rekreačním provozem v území. Obr. 2 ukazuje dílčí korelaci výsledného hodnocení přírodních předpokladů rekreace s procentem lesnatosti, a to strati-fikovaně podle délky vnějších okrajů lesa, odměřené z map 1 : 50 000. Uka-zuje se, že teprve extrémní procenta lesnatosti ovlivňují rekreační předpo-klady území zásadním způsobem: Te-prve rozsáhlá území zcela bezlesá před-stavují nevyhovující rekreační prostředí, zatímco k vytvoření optimálních přírodních předpokladů území pro re-kreaci nepostačuje totální zalesnění bez mimořádných hodnot reliéfu, četnosti vodních ploch nebo klimatických vlast-ností, vyjádřených vysokým počtem

2. Grafické vyjádření dílčí ko-relace mezi lesnatostí, délkou vnějších okrajů lesa a bodo-vým hodnocením přírodních předpokladů rekreace (ve čtvercích o straně 2,4 km na území Jihočeského kraje, Mí-chal-Nosková 1970). — Graphical representation of partial correlation between forest percentage, length of ex-terior forest margins and point estimation of natural conditions of recreation (in the squares with a side of 2,4 km, on the territory of the South Bohemian region, Míchal-Nosková 1970)



délku porostních okrajů podstatně zvýšit, takže i v plně zalesněném území s „nulovou“ délkou vnějších lesních okrajů se jistě mohou uplatnit okrajové linie některých sečí obdobným způsobem jako přechody k bezlesí. Pro přijetí této domněnky hovoří např. anketa z okolí Mnichova (Bichlmaier 1969), v níž za své nejmilejší prostředí pro rekreaci v lese označilo vnější lesní okraje jen 18 % rekreatantů, uzavřený les 23 %, ale lesní louky, světliny nebo široké lesní cesty v jinak souvislém lese 51 % (a nevyjádřilo se 8 % respondentů).

Nelze tedy absolutizovat poznatek, že jsou vyhledávány především vnější okraje lesů, ale pravděpodobná je obdobná preference takových drobných bezlesí a světlin nebo sečí uvnitř lesa, jež nedávají přerušeni pocitu „být v lese“. Pak nabývá praktického významu zjištění, do jaké vzdálenosti od porostního okraje zůstává pro průměrný subjekt zachován pocit bezprostředního kontaktu s lesem nebo jinak řečeno, do jaké vzdálenosti člověk tuto vzdálenost považuje za bezvýznamnou do té míry, že svůj přímý fyzický kontakt s lesem jako esteticky žádoucím rekreačním objektem může kdykoliv aktualizovat. Tato vzdálenost byla stanovena průzkumem hodnocení „významnosti“ časového intervalu pěší dostupnosti u statistického souboru městských chodců na 1,6 min, čemuž odpovídá vzdálenost zhruba 120 m (Rejl 1973). Podle toho každý plošný prvek, v němž maximální vzdálenost nepřekročí 120 m, bude považován průměrným subjektem, nacházejícím se v jeho rámci, za prostředí bezprostředně aktuálně působící. Tím je určena jak velikost bezlesí, jež bezpečně nedává přerušeni pocitu „být v lese“, tak i horní hranice velikosti obnovních prvků a sečí, slučitelných v podvědomí průměrného rekreatanta s představou maloplošně obhospodařovaného pasečného lesa, schopného jej maximálně uspokojit i po estetické stránce. Chceme-li tedy vyjít vstříc potřebě pěšího rekreatanta vnímat les jako nepřerušovaný objekt, nemůžeme vytvářet bezlesí nebo holé seče o největším rozměru delším než 120 m (a tedy o maximální výměře cca 1,5 ha).

DRUHOVÁ SKLADBA LESŮ A JEJICH REKREAČNÍ VYUŽITELNOST

V mnoha evropských státech pozměnilo zvyšující se zastoupení jehličnatých kultur obraz krajiny a podnítilo v poslední době diskuse, je-li pro rekreaci vhodnější listnatý nebo jehličnatý les. Jakmile se rekreatant-návštěvník lesa stává předmětem průzkumů jako spotřebitel jedné z klíčových užitečných funkcí lesa, nelze setrávat na uplatňování individuálních a nekomplexně argumentovaných soudů.

I mezi lesníky argumentují jedni, že „listnatý les svými měkčími formami a čerstvou zelení vytváří příjemnější prostředí než mrtvá jehličnatá monokultura“; podle druhých „přísná architektura stále zeleného jehličnatého lesa působí mnohem vznešeněji než holé a většinou křivé větve listnáčů“; třetí soudí, že rekreatanti dávají přednost jehličnatým porostům, protože „vytvářejí místy intimní lesní itieriery, zatímco v listnatých porostech s velkou horizontální transparentí vadí rekreatantům i značné množství šustící opadanky“ (Holovský 1965). Psychologický rozbor takových výroků může odhalit, které mimoestetické hodnoty preferuje jejich autor. Přiblížit se k objektivnímu poznání vyžaduje ovšem přejít od takových individuálních subjektivních soudů k hodnocení skupinového, intersubjektivního.

S ohledem na možné preference v dílčí otázce žádoucí druhové skladby lesů pro rekreační provoz jsou tyto zásadní možnosti: a) významná preference jehličnatých porostů, b) významná preference listnatých porostů, c) významná

preferenci smíšených porostů, d) prakticky bezvýznamná preference a, b nebo c, svědčící o zanedbatelnosti otázky.

Představa o rozložení preferencí byla pro území ČSSR získána anketou u reprezentativního vzorku obyvatelstva (ÚVVM 1971), tedy jakousi obdobou hlasování. Jestliže počet respondentů, kteří se vyslovili pro alternativu s nejvyšším počtem hlasů, je alespoň roven součtu hlasů všech ostatních alternativ, jde o výrazně většinové rozhodnutí, jež by mělo být respektováno při plánování lesů s ohledem na jejich rekreační využití.

Více než pětina dotázaných stačí k odpočinku les jako takový a nezáleží jim na tom, je-li to monokultura nebo smíšený porost. Významný posun odpovědí je zřejmý v závislosti:

a) na velikostní kategorii sídla —

do 1999 obyvatel
nad 100 000 obyvatel

b) na územní příslušnosti

ČSR
SSR

ve prospěch porostů

jechličnatých %	smíšených %
19	55
35	39
21	55
29	44

Přece však výsledek pro celou ČSSR znamená většinou preferenci smíšených porostů, která s ohledem na reprezentativnost výzkumu nezvýrazňuje jen subjektivní zájmy jednotlivců, ale objektivní společenskou psychickou potřebu.⁴⁾ I když o příčinách tohoto jevu se lze jen dohadovat, je skutečností i v jiných evropských státech.

V tabulce VI uvádíme téměř úplný přehled různých průzkumů na toto téma (převážně podle Jacoba 1971) se stanoviskem rekreatantů v NSR, Rakousku, Švýcarsku a Dánsku k otázce, zda dávají přednost jechličnatým, listnatým nebo smíšeným lesům.

Při posuzování výsledků průzkumu názorů a přání rekreatantů s ohledem na dřevinnou skladbu lesa si musíme být vědomi, že výsledky nejsou metodicky zcela srovnatelné a vycházejí z různých postupů při výběru respondentů (buď přímo v lese, nebo v nárokových sídle). Výpovědi se vztahují k různým ročním obdobím a na různé prostorové rámce s odlišnou kvalitou porostů i rek-

V. Otázka ÚVVM (1971): „Jaký typ lesa byste si nejraději vybral pro svůj odpočinek: jechličnatý, listnatý, smíšený nebo je vám to jedno?“ — Question of the Institute for Public Opinion Research (1971): „What forest type would you like best to choose for your repose: the coniferous, broadleaved, mixed one or don't you care a bit?“

N = 1003 respondenti	%
Jehličnatý	23
Listnatý	4
Smíšený	52
Je mi to jedno	21
Nevím	0
	100

Pozn. Rozdíly podle pohlaví, věku a zaměstnání jsou statisticky nevýznamné.

⁴⁾ K tomu Strachota (1914): „Kultury míšené, kde každá dřevina, hlavnímu porostu přimíšená, má jiný vzrůst, jinou barvu listů, jinaké vzezření, docela jinak na nás působí, totiž daleko příjemněji, než porosty čisté, přesnou pravidelností zdánlivě tuze strojené“. „Dřevin řídce v porostu se objevujících šetři! K tomu rádi nám každý smíšený porost, který přirozenou krásou lesů čistých vždy daleko předstihuje.“

VI. Výsledky průzkumů stanoviska rekreantů k vhodné skladbě lesů pro rekreaci (výťah z rešerše Jacob 1971). — Results of the investigation of visitors' standpoint to the problem of suitable recreation forest composition (excerpted from the bibliography by Jacob 1971)

Stát a místo průzkumu (počet obyvatel v nárokovujícím sídle) autor a letopočet šetření	Převažující rekreační využití	Podíl respondentů, kteří dávají pro rekreaci přednost lesu				Poznámka
		smíšenému %	jehličnatému %	listnatému %	nevyjádřilo se %	
NSR, přírodní park Hochtaunus Hanstein 1967	$V - c$	70	19	3	8	60 % jehl. 40 % list.
NSR, okolí Stuttgartu (621 000) Kettler 1968	$P - c$	71	21	12	(6)	30 % jehl. 70 % list.
NSR, okolí Mnichova (1 303 000) Bichlmaier 1969	Vrz	66	22	3	9	úplná převaha jehličnanů
NSR, Schwarzwald-Friedenweiler Hockenjos 1968	$D - c$	66 29	27 65	7 6	— —	podzim úplná převaha jehličnanů léto
NSR, okolí Heidelbergu (122 000) okolí Mannheimu (328 000) Zundel 1970	Prc Prc	39 37	13 12	5 5	43 46	
NSR, Schwarzwald—St. Märgen Hockenjos 1968	$D - c$	55 43	38 51	7 6	— —	opakováno pro stejné území, ale s roč. odstupem
NSR, Porýní—Vestfálsko a Badensko—Württembersko Weimann 1969	$(VPD) - c + z$	64	25	11	—	průměr různých anket
Dánsko Degener 1963	$(VP)rc + z$	57	6	20	17	z list. 12 % pro buk, 8 % pro dub
Švýcarsko, okolí Lausanne (134 100) Laurent a Fischer 1967	$V - c$	46	32	22	—	
Rakousko, okolí Vídně (1 643 000) Mayer 1969	$PV - c$	68	26	6	—	

Převažující využití pro rekreaci: P — příměstskou
 V — víkendovou
 D — dlouhodobou

Kvalita ankety: r — plně reprezentativní
 — — nereprezentativní

Sezónnost rekreace: c — celoroční
 z — převážně zimní

reačního provozu v nich. Reprezentativnost výsledků může proto být velmi rozdílná a platnost lokálně omezená. Zejména podíl rekreantů, jimž je dřevinná skladba lesa v podstatě lhostejná, zůstává (v důsledku metodických rozdílů v zahraničních anketách) neznámou veličinou a nelze vylučovat, že může dosáhnout až poloviny všech návštěvníků.

Přes poměrně široké rozpětí v podílech jednotlivých preferencí však můžeme při hodnocení komplexu otázek „dnes požadovaná dřevinná skladba lesa pro rekreaci“ zjistit nápadně konstantní relace v hodnocení tří základních eventualit.

Jacob (1971) uzavírá, že zhruba $\frac{2}{3}$ všech dotazovaných preferují smíšené lesy, asi $\frac{1}{4}$ nesmíšené lesy jehličnaté a jen okolo 10 % rekreantů považuje výlučně listnaté lesy za optimální pro rekreaci.

Utvoříme-li sumární vzorek z respondentů, vyjádřivších stanovisko v průzkumech z tabulky VI, pak smíšeným lesům dává přednost 60 % návštěvníků, jehličnatým 30 %, listnatým 10 %.

Tento procentuální poměr se u anket z oblasti smíšených porostů jehličnato-listnatých ($N = 10$, s alespoň zhruba udanou skladbou) přesouvá na 54 : 29 : 6 (+ 11 % respondentů nezaujalo stanovisko).

V každém případě tedy daleko nejvýraznější přání návštěvníků zní „smíšený les“ a můžeme se domnívat, že toto příznivé hodnocení je opět pouze jednou z konkretizací obecnějšího přání po různorodosti, proměnlivosti a přiměřeně kontrastních vjemech. Samozřejmě pojem smíšený les (v anketách pouze směsí jehličnanů a listnáčů) neznamena pro dotazované rekreanty totéž co pro lesního hospodáře a je dokonce mnohoznačný i pro odborníky. Protože často bývají i stejnorodé nestejnověkové nebo etážové listnaté porosty hodnoceny jako smíšený les (Hanstein 1967), lze anketní odpovědi dešifrovat tak, že rekreantům jde spíše o relativně maloplošné střídání starých a mladých, jehličnatých a listnatých porostů nebo porostních skupin.

Výsledky v hodnocení jehličnatých a listnatých porostů z anket v tabulce VI naznačují kladnou korelaci se složením porostů v oblasti šetření. Vůbec nejkladnější hodnocení listnatých porostů jako rekreačního prostředí pochází z oblasti teplých dubo-habrových hájů ve Švýcarsku (Laurent, Fischer 1967). Daleko nejvýraznější preference listnatých (obzvláště bukových) porostů v Dánsku (Degener 1963 — více než 3násobná obliba vůči jehličnatým) vyplývá pravděpodobně z přání, aby lesní hospodářství v silně kultivované přímořské krajině respektovalo zbytky vegetačního svérázu území a snad i z toho, že třeba i velmi produkční jehličnaté porosty zde mohou být dosud ostře vnímány jako umělý „nepřirodní“ prvek.

Extrémní preference jehličnatých porostů ve dvou ze čtyř anket ze Schwarzwaldu vysvětluje sám autor (Hockenjos 1968): Při opakovaném šetření ve Friedenweiler se došlo v létě k procentuální preferenci jehličnaté : smíšené porosty = 65 : 29, ale na podzim se poměr převrátil na 27 : 66; příčinou je s největší pravděpodobností barevný efekt podzimních listnáčů ve směsi. V St. Märgen byla metodicky reprezentativní anketa opakována ve stejnou roční dobu s rozdílnými výsledky. Přesun obvyklé preference smíšených porostů ve prospěch jehličnatých (druhé z uvedených šetření 51 : 43) se vysvětluje mokřým a vlhkým počasím, za něhož bylo ve smrčínách dosud poměrně sucho. Navíc podle autora šetření za deštivého počasí se pozornost návštěvníka odpoutává od aktivního vnímání a u respondentů se v hodnocení spíše prosadí podvědomý stereotyp Schwarzwald = černý jehličnatý les (Hockenjos 1968). I když je to vysvětlení hypotetické, vliv počasí a roční doby na empi-

rické výsledky anket zřejmě nemůže být opomíjen. Kromě toho anketa v území s převahou dlouhodobé rekreace vybírá respondenty z osob, které již svou přítomností provedly určitou volbu a možná, že převaha jehličnanů v území je jednou z vlastností území, které kladně oceňují.

Labilitu výsledků anket vzhledem k použité metodice dokazuje Wöbse (1970, ex. Jacob 1971): Když byly porovnány výsledky standardní ankety v lese a ankety na základě hodnocení promítaných diapositivů, byl výsledek v prvním případě 76 % pro smíšené porosty, 23 % pro jehličnaté, 5 % pro listnaté a 3 % se nevyjádřilo; v druhém případě byla výsledná relace 28 : 27 : 45 : 0, tedy výrazně převrácená ve prospěch listnatých porostů! Uplatnil se zřejmě vliv testovacího materiálu, kdy diapositivы sjednotily oblast zaměřeného vnímání respondentů a unifikovaným výběrem atraktivních vjemů nahradily vžitá stereotypní představy o černých lesích škálou rozmanitých, s ročními dobami proměnlivých aspektů listnatého lesa. Použitý postup má ovšem stinnou stránku, že účastník ankety bude upoután výjimečnými, např. barevnými efekty a bude je pak ve svých odpovědích nadhodnocovat. Autor výzkumu alespoň naznačuje, že většina zastánců smíšeného lesa by se při bližším šetření standardní anketou asi spokojila se strukturně členitým nestejnověkým, třeba i stejnorodým porostem.

Ani po sumarizaci různých dosud konaných výzkumů veřejného mínění tedy nelze stanovit jednotná kritéria dovolující obecné využití pro stanovení žádoucí podoby lesů pro rekreaci. I ze zjištěné výrazné preference jehličnatých porostů před listnatými by bylo unáhlené odvozovat radikální uzávěry; bylo by především třeba konkretizovat pojetí smíšeného lesa.

Všechny výše citované výzkumy jsou teprve důležitým začátkem žádoucí kooperace mezi sociologií, psychologií, popř. dalšími vědami o člověku a plánovací technikou. Jsou už dnes pro hospodářskou úpravu lesů (zaměřenou na komplex užitných hodnot lesů včetně jejich rekreační funkce) užitečnou, ale zdaleka ne rozhodující pomůckou.

PĚSTĚNÍ LESA A JEHO ESTETICKÉ HODNOCENÍ

Žádný z vpředu uvedených základních prvků kladného estetického hodnocení lesa není objevem. Spíše překvapuje jejich stabilita, neboť i nejnovější sociologické výzkumy v podstatě potvrzují téze zatím jediné česky psané odborné práce na téma estetiky lesa (Strachota 1914). Závěr o estetické nadřazenosti strukturně diferencovaných porostů nejen, že není ničím novým, ale je v české odborné literatuře tradován více než půl století. Shodu zásad, uznávaných v lesnických kruzích za směrodatné pro estetické hodnocení lesa, lze dokumentovat těmito citáty:

Strachota 1914 o hospodářství holopasečném: „Pozorujeme-li je se stránky estetické, mohli bychom snad tvaru tomuto vyhraditi teprve místo poslední ... Čím větší plocha holá, tím smutnější vzhled. Hledme při hospodářství holopasečném vždy zříditi v lesích našich více náseků ...“

„Zmlazené porosty způsobem tmavosečným neunavují tak svou pravidelností, jako jsme zvyklí vídati při kulturách povstalých pasečením na holo.“

„V porostu ve tvaru toulavém, racionálně obhospodařovaném, setkáváme se se stromy každého věku, každé výše a síly, roztroušenými po lese bez ladu a skladu. Dá se mysliti, že ideálně krásný tento tvar (který by jistě oku každému v plné míře lahodil, neboť skýtá tolik různých variantů

svého utváření) setkává se při svém obhospodařování s nemalými obtížemi⁵).

K o n š e l 1931: „... jistě bude hospodářský způsob, který nazýváme holou sečí, nejméně činiti nároků na uznání estetické působivosti.“

„... mnohem lépe vyhovují pasečné způsoby přírodní obnovy, tedy seč clonná i skupinovitá.“

„Hospodářské způsoby podrostowné jsou v ohledu estetickém více méně bezvadné. Za nejpřirozenější ovšem považujeme hospodářství výběrné, nejestetičtější je však jen tehdy, má-li velmi bedlivého hospodáře a velmi opatrné rubače a povozníky.“

M e z e r a 1970: „... nárokům na rekreaci slouží lépe maloplošně obhospodařované lesy než lesy s hospodářstvím holosečným. Maloplošné pasečné a podrostowní hospodářství zvyšuje rozmanitost přírody, holosečné vede většinou k jednotvárnosti a k ochuzování přirozené krásy lesů...“

Zásadní shoda názorů je z uvedených citátů zřejmá. Pokud se za období 60 let dají vysledovat v převažujícím estetickém ideálu lesnické veřejnosti posuny akcentu, mají podle našeho soudu tyto mimoestetické profesionální příčiny:

1. Radikálnější stanovisko k holosečnému způsobu z dřívější doby se vztahuje na drastické účinky exploatačních sečí v podobě, jaká se v poválečné ČSR zatím neuplatnila.

2. Pokles obdivu k výběrnému způsobu je důsledkem vzestupu vědomí, že krása hospodářsky využívaného lesa nemůže pomíjet jeho vlastnosti provozní (zejména vysokou pracnost těžebních zásahů).

Z tohoto vědomí vyplynul u lesníků i vzestup preference podrostowního způsobu, rozvinutého u nás s původním záměrem převodu na výběrné tvary. Avšak hranice podrostowního a výběrného způsobu zůstávají v řadě konkrétních případů sporné i pro odborníky a obecná rozlišovací konvence se dosud nevzila; pro vnímání průměrného rekreaanta zůstane rozlišování obou způsobů nedostupnou a nadbytečnou finesou. Akutně klíčovou otázkou estetického formování lesa se tak stává uplatnění větších holých sečí v rámci převažujícího pasečného způsobu.

Z kontinuální názorové linie, vyznačené výše uvedenými citáty, se vymyká oficiální návrh zásad pro použití hospodářských způsobů (Č í ž e k 1972), který programově staví na přizpůsobení porostů perspektivám těžké mechanizace (podle našeho soudu — se zanedbáním některých uznávaných stránek užité hodnoty porostů jako součásti životního prostředí): „Jestliže obnovní postup, zaměřený na vytváření složitější věkové struktury a výstavby lesa, popř. na maloplošnou prostorovou úpravu, může být již dnes brzdou efektivní mechanizace těžebních prací, tím spíše to lze očekávat v tak vzdálené budoucnosti, kdy budou k dispozici mnohem výkonnější mechanismy a kdy dnes založená nebo plánovaná složitá věková a prostorová výstavba by již byla skutečností. Mějme tedy na zřeteli nejen budoucnost našich lesů, ale také budoucnost práce v lese!“ (Č í ž e k 1972). K tomu poznamenáváme: Mějme na mysli především nároky této a budoucí společnosti na její lesy.

Důsledky tohoto nekomplexního východiska citovaného návrhu směrnice ozřejmí autentický text: Pasečný způsob — holosečné hospodářství — velkopasečné paseky: „... limitujícím faktorem je požadavek na stanoviště, které nesmí být ohroženo poruchou vodního režimu a deflací půdy“; — střední paseky (šířka 30—60 m): „Přicházejí v úvahu tam, kde je možno provozně zabezpečit komplexní mechanizaci alespoň těžebních prací (včetně použití těžkých mechanismů).“

⁵) Vše podtrženo Strachotou.



3.



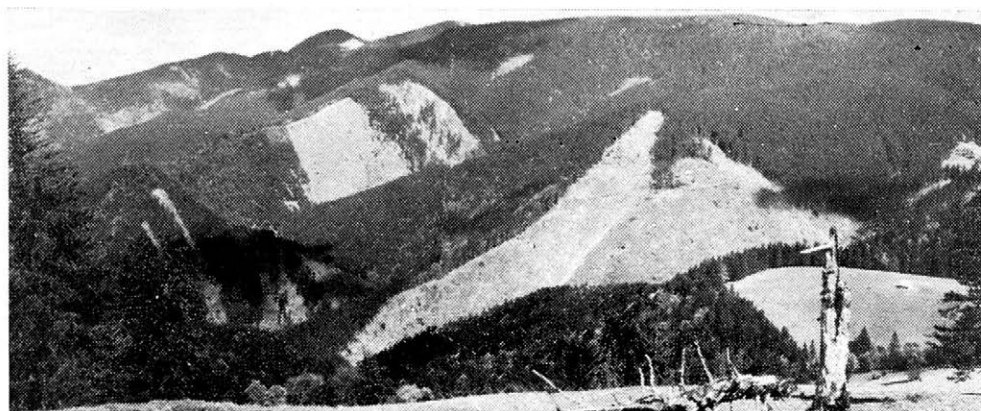
4.



5.



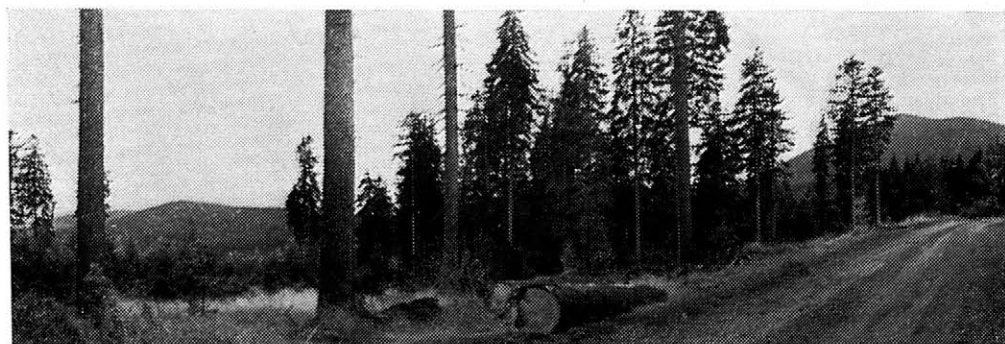
6.



7.



8.



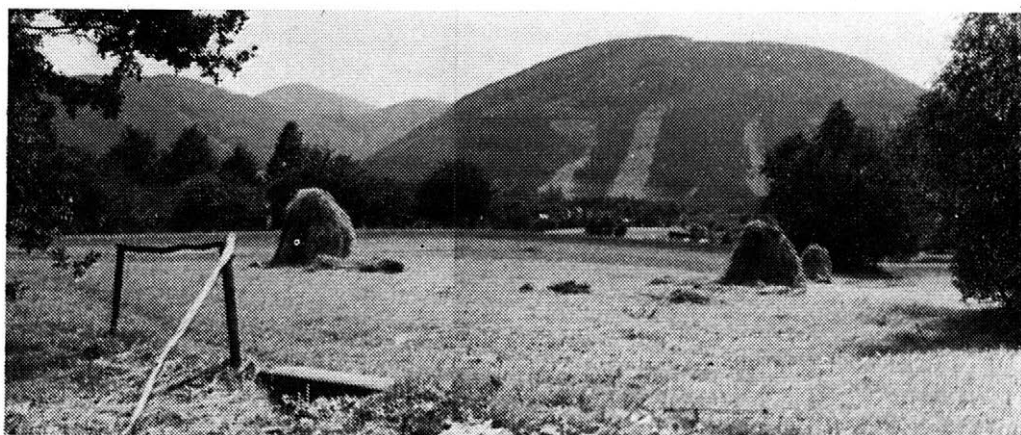
9.



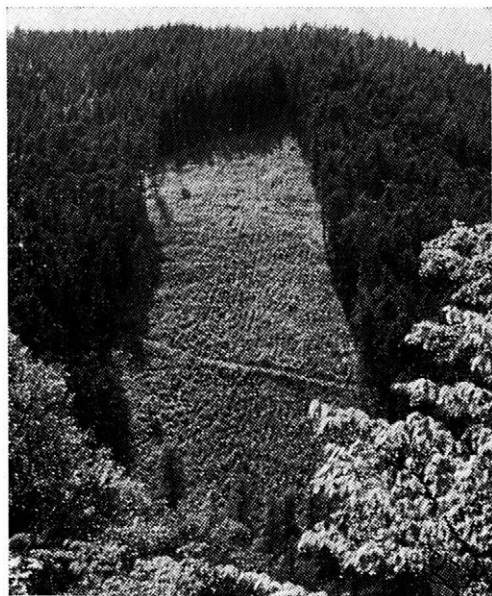
10.



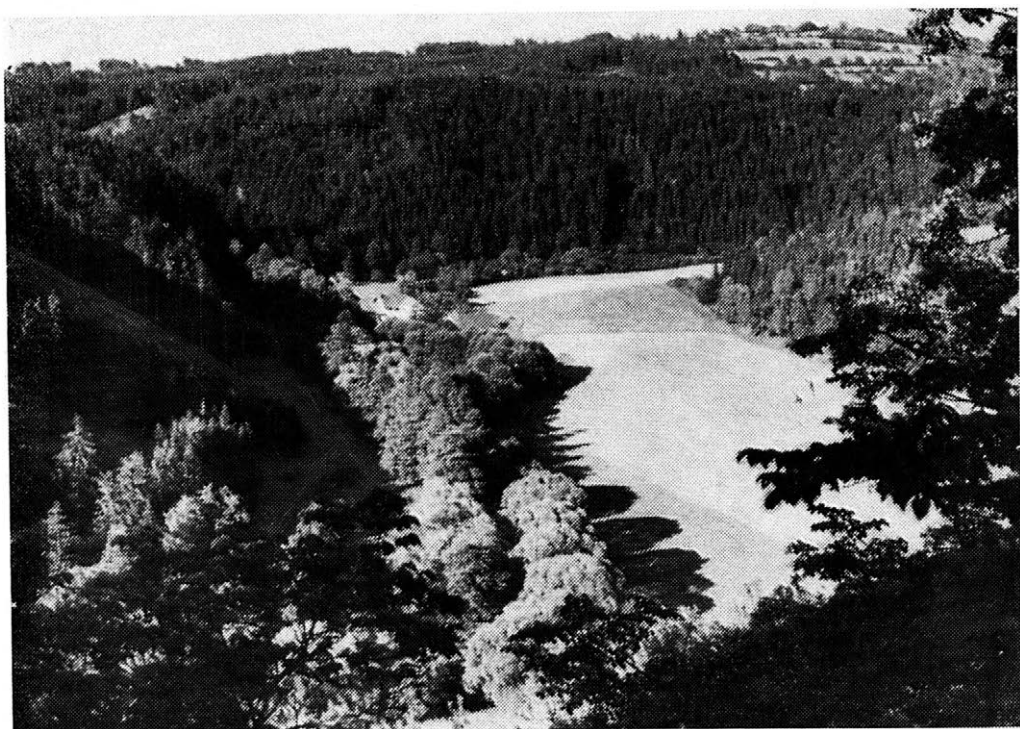
11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.

3.—6. Srovnání vzhledových stránek lesa při různých způsobech obhospodařování na shodném souboru lesních typů: Výnosové porosty smrko-bukového vegetačního stupně na kyselých substrátech (soubor lesních typů 6 K podle ÚHÚL 1971): 3. výběrný porost na poleší Výšiny LZ Smolnícka Huta, 4. hranice porostní skupiny v podrostně obhospodařovaném porostu na poleší Stožec, VLS Planá na Šumavě, 5. násečná obnova na poleší Cikháň, LZ Nové Město na Moravě, 6. pasečná obnova na poleší Podolanky, LZ Ostravice. — A relative comparison of forest outward appearance qualities on identical forest type series at different management policies: Commercial stands of the Spruce-Beech zone on acid sites (forest type series „6K“, according to Forest Management Institute Classification, 1971): 3. A selection forest, Forest District Výšiny, State Forest Farm Smolnícka Huta, 4. Boundary of a stand group in a stand under shelterwood management system, Forest District Stožec, VLS Planá na Šumavě, 5. Strip-cutting regeneration, Forest District Cikháň, State Forest Farm Nové Město na Moravě, 6. Clear-cutting regeneration, Forest District Podolanky, State Forest Farm Ostravice

7. Způsoby hospodaření ve středohorách Velké Fatry jsou do značné míry limitovány nedostatečným zpřístupněním porostů; porostní obnova je v současných provozně technických podmínkách nemožná bez užití holosečných postupů. Průvodní vzhledové stránky rozsáhlých holých sečí však vyvolávají i u většiny lesníků asociace s bezohlednými způsoby těžby, a tím spíše se tento náhled uplatní u laických rekreatantů neschopných posoudit, zda jde o živelnou katastrofu nebo úmyslný lesnický zásah. Holoseče se tak stávají (přes určité subjektivní rozdíly v hodnocení u některých jednotlivců) objektivně negativní estetickou hodnotou v krajině (poleší Čierňavy, LZ Lubochňa). — The choice of management alternatives at medium elevations of the Velká Fatra Mts. is to a considerable extent narrowed by insufficient accessibility and opening of forest stands; the stand regeneration under the existing operational conditions is impossible without the employment of the clear-cutting systems. The resultant impressions of extensive clear-cut areas develop however also in most foresters associations recalling to them ruthless tree-logging methods, and this approach is more likely to be adopted by forest-non-conscious vacationers unable to distinguish between a natural disaster and a projected forest operation. The clear-cut areas have thus become (despite certain subjective differences in evaluation by individuals) an absolutely spoiling environmental factor (Forest District Čierňavy, State Forest Farm Lubochňa)

8. Takové uspořádání holých sečí může být velmi racionální z hlediska v daném případě sledovaných cílů (tj. zisk disponibilní vody současně s radikální přeměnou bučin na výnosnější smrkové porosty). Kromě toho může být i jeho vzhled hodnocen kladně, např. jako „vneseení pořádku do pralesní anarchie“, tj. do relativně nekontrolovatelného, živlům podléhajícího růstu špatně prostupných horských lesů. Naprostá většina rekreatantů však v horách (v daném případě Radhošské Pustevny) hledá at záměrně, nebo povědomě, prostředí kontrastní vzhledem k dokonale zkulturněné krajině v podhůří a budou tedy hodnotit zde uplatněný systém sečí vysoce negativně i po estetické stránce. Pokusné povodí VÚM Malá Ráztoka, LZ Frenštát p. R. — A layout of the clear-cut like this may be very economical with regard to the objective aimed at in the particular case under study (i. e. augmenting of the available water resources, hand in hand with an energetic conversion of the Beech stands to more-yielding Norway Spruce ones). Apart from this may a similar layout be appreciated as e. g. „removing of the virgin forest anarchy“, i. e. rectification of the largely uncontrolled, environmentally governed growth of the poorly accessible mountain forests. However, by far the largest majority of the recreationists visiting the mountain areas (Radhošské Pustevny in our particular case) have been looking — with or without intent — for an environment contrasting sharply with the intensively cultivated lands in the foothills, and they will thus disapprove sharply the system of cut placement applied in the case described also from the aesthetical point of view. Experimental Catchment Area Malá Ráztoka, Research Institute of Land Management and Improvement, State Forest Farm Frenštát p. R.

9. V největším středoevropském lesním komplexu vznikly mimořádně půvabné krajinné úseky nejen díky názorně se projevujícím přírodním danostem, ale do značné míry i díky lesnickým generacím, jejichž činnost byla trvale zaměřena ke kladnému estetickému působení lidských zásahů do svěřených hospodářských objektů v souladu s ostatními jejich hodnotami. Kladný příklad tvorby krajiny na území Chráněné krajinné oblasti Šumava. Klidová oblast „Boubín-Bobík“ na LZ Vimperk s pohledem na území LZ Prachatice. — In the heart of the largest Central-European forest tract have exceptionally beautiful sceneries been developed, not only thanks to the existing environmental qualities but to a considerable extent thanks to generations of foresters the work of which has been aimed constantly at the beautification through forest operations of the forests managed by them, in keeping with conservation of other forest values and influences. A model example of sound landscape management may be seen in the Šumava Protected Region. Photograph shows the „Boubín-Bobík“ reserved zone (State Forest Vimperk), and a panorama of the forests operated by the State Forest Farm Prachatice.

10. Důsledný holosečný postup v souvislých lesích aluviálních niv má vedle provozně technických výhod i výrazné přednosti biotechnické. Případný negativní vzhledový účín pravidelných stereometrických tvarů, vytvářených hranicemi stejnověkých kultur, je větší rozlohou sečí spíše tlumen a uplatní se především z nadhledu, který v rovinách odpadá; při pohledu z nitra lesního komplexu je negativní estetický účín těchto zásahů téměř paralyzován živelným bujením lužních cenóz (polesí Vranovice, LZ Židlochovice). — Systematic application of the clear-cutting system to continuous extensive forests on alluvial sites shows, in addition to obvious management and operational qualities also a number of distinct silvicultural advantages. A potential outward appearance adverse impression developed by regular stereometric shapes (represented by the boundaries of even-aged stands) tends to be lessened by the extent of the cutover-areas, and becomes prominent in the first place from the bird's-eye-view, which is of course out of question in the plains; when viewing them from within the forest tract, the unpleasant aesthetic impression of such logging operations would be almost removed by the lush growth of the riverine coenoses (Forest District Vranovice, State Forest Farm Židlochovice)

11. Borové porosty na okrajových svazích pahorkatiny jsou (z hlediska těžební technologie správně) rozčleňovány holými sečemi vedenými po spádnicích; v úseku pohledově exponovaném vůči lidnatému údolí je toto uspořádání sečí dobře patrné i z centra sídelního střediska (v daném případě města Tišnova). Pro lidi požadující, aby lesnaté okolí vytvářelo kontrastní přírodní rámec sídelní aglomerace, je takové uspořádání sečí stereotypní, a tím může působit v celkovém vzhledu krajiny dokonce esteticky negativněji než některé závažné krajinné devastace (jako jsou menší lomy nebo živelná chatová výstavba), pokud se v dálkových pohledech neuplatňují (polesí Předklášteří, LZ Kuřim). — The Scots Pine stands on marginal hill-sides of the rolling lands have been divided (rightly from the view-point of logging) by the clear-cut areas placed down the slope; in a forest portion overlooking a densely populated valley may this cut-layout be well seen also from the habitation centre (the town of Tišnov in our particular case). Forest visitors requiring that a forested environment should form a contrasting natural shelterbelt for the residential areas consider such a cutover-area layout too stereotypical, and this is why its aesthetical impact on the environmental appearance in general may be more unpleasant than certain other major landscape devastation (like e. g. minor quarries or un-controlled building of weekend-houses) which are not seen in the long-distance vistas (Forest District Předklášteří, State Forest Farm Kuřim).

12. Kontrast táhlých svahů vůči podhůří s rozptýlenou obytnou i rekreační zástavbou drobného měřítka dává krajině monumentální ráz, a proto je esteticky vysoce kladnou hodnotou. Holoseče na horských úbočích se pohledově výrazně uplatní a jejich estetické hodnocení bude rozporné; souvisí to s tím, že projevují zásah do lesního masivu sice provozně nutný a hospodárně vykonaný, ale asociující u některých lidí negativně hodnocené představy. Proto musíme v rekreačně intenzivně využívaném území počítat se stoupající frekvencí negativního mimoestetického (a zprostředkovaně i estetického) hodnocení vzhledových stránek takového způsobu hospodaření. Svahy Noříčí nad Kunčicemi p. O., LZ Frenštát p. R. — Long mountain hillsides contrasting with scattered residential and recreational small-sized structures contribute to truly monumental landscape patterns, and represent thus a very valuable aesthetical element. The clear-cut areas on mountain hillsides will strike the visitor's eye, and their aesthetical valuation will be controversial; this results from the fact that they constitute an interference with the forest massif, which is necessary from the point of forest operations and performed in an economical way, yet they are associated in some persons with dislike and disapproval. This is why we should take into account in the much frequented recreation areas an increased proportion of negative non-aesthetical (and indirectly also aesthetical) valuation of the outward appearance implications resulting from such management and logging practices. Hillsides of the Noříčí Mt., overlooking the village of Kunčice p. O., State Forest Farm Frenštát p. R.

13.—14. I holá seč nevelkých rozměrů (obr. 13) může působit v určitých prostorových souvislostech jako vzhledově negativní krajinný prvek, např. v rekreačně využívaném údolí říčky Loučky s charakterem drobně modelovaného útulného prostoru (obr. 14, oba snímky z téhož bodu). Provozně technických výhod soustředění těžené hmoty zde mohlo být dosaženo bez újmy na hlavní estetické hodnotě údolí. Při ekonomicky přijatelném zvýšení pracnosti stačilo rozrušit geometrický tvar seče, tlumit vzhledovou strohost zásahu zvlněným porostním okrajem s předsazenými výstavky apod. Hranice polesí Předklášteří a Doubravník, LZ Kuřim. — Even a small-sized clear-cut area (Fig. 13) may give a landscape disturbing impression when placed in a certain environment; e. g. in the recreationally much used valley of the Loučka River, featuring the qualities of a small, homely quarter (Fig. 14, both photographs taken from the same point). The operational advantages resulting from concentrated logging could have been achieved in this particular case without detriment to the major aesthetical feature of the said valley: it was sufficient to take into account an economically feasible increase in the man-hour input to change the geometrical shape of the projected cutover-area, and to lessen the impact of the operation on forest appearance by making a „waved“ forest margin with advancing standards. Boundary of the Předklášteří and Doubravník Forest Districts, State Forest Farm Kuřim.

15.—17. Násečný postup při obnově rozlehlého komplexu smíšených bučin s předpoklady pro velkoplošnou clonnou obnovu s doplněním zmlazení jehličnany (vysýchavá dubová bučina na kamenité mezotrofní hnědozemi na porfyritu, soubor lesních typů 3C podle ÚHŮL 1971) byl jednoznačně diktován vysokými stavy spárkaté zvěře. Porubní fronta (obr. 15) účinkuje vzhledově jako příjemné optické rozčlenění souvislého lesa, a proto se svým vzhledem neuplatní jako negativní krajinný prvek. Namísto mýceného komplexu přirozených porostů (obr. 16, v poměrech Středočeského kraje s charakterem přírodní památky) však vznikají sadbou nezdravé, loupáním ničené smrčiny (obr. 17). Protože se tyto negativní mimoestetické hodnoty projevují ve vzhledu lesa, nabývá les výrazných rysů ošklivosti. Tak se v tomto případě stává přehnaně protežovaná myslivost jedním z určujících negativních faktorů vzhledu lesa a do značné míry i celé lesnaté krajiny (polesí Bušohrad, LZ Křivoklát). — This strip cutting made to obtain regeneration of a vast tract of mixed Beech stands showing prerequisites for large-scale shelterwood reproduction combined with the planting of coniferous tree species (dry Oak-Beech forest on a skeleton mesotrophic brown earth with spilite as its parent rock, forest type series „3 C“, according to Institute of Forest Management, 1971) was dictated unescapably by very high deer stockings. The logging line (Fig. 15) gives an impression of an eye-pleasing division of a continuous forest tract, and this is why its outward qualities do not function as a disturbing environmental element. However, in place of the logged-out natural forest tracts (Fig. 16, having a character of a natural monument in the Central Bohemian Region) unthrifty, and spoiled by bark-stripping Norway Spruce stands would be established by way of planting (Fig. 17). And since the above non-aesthetical factors have a strong impact on the forest appearance, the stands put on a very distinct look of ugliness. In this particular case, this is the way how excessively fostered game management may develop into a controlling negative factor governing the aesthetic value of the forests and to a large measure of the forested landscapes at large (Forest District Bušohrad, State Forest Farm Křivoklát)

Výběrný způsob — skupinovitě výběrné hospodářství: „... najde uplatnění v lesích účelových, a to tam, kde chceme udržet na určité ploše lesa trvale ± dospělý porost pestřejší druhové skladby a složité prostorové výstavby, především z důvodů estetických (v rekreačních a příměstských lesích) ...“; — jednotlivě výběrné hospodářství: „... rozsah použití bude s ohledem na vysokou pracnost těžebních prací nepatrný (půjde v podstatě o lesní parky)“. (Vše citováno podle Čížka 1972).

V návrhu směrnic je tak ignorován negativní estetický aspekt velkých holosečí (pro efektivní využití mechanizace nutně geometrického půdorysu) a ačkoliv se výběrnému způsobu přiznávají jeho estetické hodnoty, omezuje se (s výjimkou několika pokusných objektů a pasivního skupinovitěho výběru na extrémních stanovištích ochranného charakteru) na lázeňské a rekreační lesy, které podle IL ČSR 1970 zaujímají necelé 1,4 % lesního fondu.

DISKUSE

Vyslovujeme staré požadavky na formování lesů z hlediska jejich estetického působení. Nové však jsou společenské poměry, v nichž je opakuje: Uplatňujeme je vůči lesnímu hospodářství konsolidované socialistické společnosti, která sama proklamuje nevyhnutelnost krásy životního prostředí a rozvoj jeho estetické úrovně. uznává za nepostradatelný předpoklad rozvoje lidských sil.

Ale i v případě, že hrubé obrysy společensky žádoucí podoby lesa pro rekreaci byly na základě hypotéz a sociologického výzkumu odvozeny teoreticky správně, zůstává jejich realizace v rukou praxe, která zatím postrádá prostředky na jejich realizaci. Ekonomický criticismus se zaměřuje na možné náklady na zlepšování estetické hodnoty lesů. Protože však podle reprezentativního sociologického průzkumu (ÚVVM 1971) je společenský subjekt objektivně ochoten zaplatit za uspokojení své potřeby rekreace v lese více, vymezuje ekonomika lesnické činnosti pro rozvíjení estetické funkce lesů velmi široké pole, v jehož rámci zůstává prostor pro řadu variant a ekonomická kritéria jsou vzhledem k výslednému efektu pouze jedna z mnohých: Za shodných nákladů je možná řada esteticky různě kvalitních řešení, takže z ekonomiky provozu nemohou nikdy vyplynout jednoznačné směrnice, jak obhospodařovat výnosové lesy s ohledem na jejich rekreační funkci. Dokud budou estetická kritéria označována za neurčitá, mlhavá a pro řízení hospodářského provozu nepoužitelná, potrvá katastrofální nedostatek měřítek pro plnění funkcí lesa, poskytovaných jako neprodejné služby, ale sloužících lidskému rozvoji možná efektivněji než zvýšená výroba dřeva.

Proto se dnes ve výnosových lesích hospodářská úprava lesů zaměřuje téměř výlučně na dřevní produkci a provoz na metody sklizně dřeva a snižování vlastních nákladů. Tyto problémy nelze podceňovat, avšak dlouhodobě prvořadým problémem se stává vytváření lesa do podoby, odpovídající specificky integrovaným funkcím. Finálním výrobkem je spíše les jako součást životního prostředí než vyrobené sortimenty dřeva. Krásné lesy přispívají nejen k zvyšování estetické úrovně životního prostředí, ale i k celkové kulturní úrovni uživatelů. A zvyšování kulturní úrovně pracujících jmenuje náš lesní zákon 166/1960 Sb. mezi úkoly lesního hospodářství hned v úvodních ustanoveních spolu s rozvojem národního hospodářství a zvyšováním hmotné úrovně.

Jestliže estetická hodnota je součástí užitné hodnoty, jež se realizuje až v procesu užívání, bude pro zkoumání užitné hodnoty lesa důležitější prognóza

jeho užívání než náklady, s nimiž byl vyroben. Teprve představa o žádoucí podobě lesa může vymezit výběr vhodných technologií, umožňujících realizovat tuto jeho žádoucí podobu. V tom případě není správné tvrzení, že nové lesy musejí být v každém případě méně náročné na množství vynaložené práce. Absolutizování tohoto požadavku dokonce vytváří předpoklady úpadku užitné hodnoty lesa a může vést k maximální produktivitě práce při obhospodařování lesů, neuspokojivě plnících své hlavní funkce.

Usilování o vysokou efektivnost práce a skutečná racionalizace začíná tím, že se stanoví parametry výrobku tak, aby optimálně sloužil požadavkům, kladeným na něj v procesu užívání, že se uváží co možná všechny jeho funkce a stanoví se racionálně jejich hierarchie. Je-li samozřejmým obecným požadavkem, že nejprve je třeba co nej přesněji vědět, jakým požadavkům má výrobek dostát, měla by se v prvním kroku stanovit struktura funkcí konkrétních lesních částí podle koncepce funkčně integrovaného lesního hospodářství (P a p á n e k 1972). Dokud není tento krok učiněn, není na místě paušální označování jakéhokoliv požadavku na zvýšení společenských prostředků ve prospěch lesů na neúnosné. Efektivnost totiž záleží nejen na nákladech, ale i na dosaženém stupni komplexně chápané užitné hodnoty. Skutečná racionalizace pak záleží ve výběru optimálních technologií a oprávněné minimalizaci nákladů a objemu živé práce, potřebných k dosažení takto konkretizovaných cílů.

Snahy o zvýšení výkonnosti, jež by vedly ke zhoršení funkčních parametrů výrobku, se stávají nesmyslné (nemáme-li se vzdát optimálního formování výrobku pro pouhé pohodlí strojní výroby). Právě takového omylu se dopouští lesník, když posuzuje své zásahy převážně nebo výlučně z hlediska současných předpokladů práce v lese a když komplexní užitnou hodnotu lesa, který vytváří, zaměňuje s jeho přizpůsobeností pro nasazení vysoce výkonných mechanismů, vyvinutých v jiném prostředí pro jiné lesy, plnící odlišně strukturovaný systém funkcí. Zaměňovat produktivitu takto převzatých technologií za jejich skutečnou hodnotu vzhledem ke komplexně chápané užitné hodnotě lesa znamená mlčky preferovat řešení vlastních resortních problémů na úkor širších společensky významných úkolů.

Lesní hospodářství, které by učinilo z požadavku minimální spotřeby živé práce a maximální efektivnosti dřevinných výnosů výlučný předmět svého zájmu, by nemohlo využít nesporných výhod socialistického vlastnictví lesů ve skutečný prospěch společnosti, tj. ve prospěch uspokojování nejen materiálních ale i kulturních potřeb (tedy i rekreačních a v nich hygienických, psychických a také estetických). Náš stát se ve svém nejvyšším zákoně i navazující legislativě zavazuje pečovat systematicky o vhodné prostředí, které by umožňovalo zotavení pracujících a prospívalo jejich zdraví (č. 15 odst. 2 Ústavy). Z toho musí vycházet každé řešení problému, jak rozvíjet užitečné funkce lesa, jejichž uplatňování se do hospodářského výsledku podle dnes uplatňovaných, jednostranně vytyčených a neúplných kritérií nepromítne kladně. Proto pokud by ztrácelo socialistické lesní hospodářství ze zřetele, že musí usilovat o minimalizaci nákladů jen z hlediska realizace komplexní užitné hodnoty lesů, staly by se součástí životního prostředí našich potomků lesy, přizpůsobené sice potřebám v té době už patrně dávno zastaralých mechanismů, ale zcela nepřizpůsobené rozvitým potřebám lidských bytostí.

Lesní hospodářství, které by tyto výhledově sílící rekreační, mj. též estetické preference nerespektovalo, se může stát z tradičně hlavního článku tvorby krajiny snadno spoluvíníkem na vzniku neuspokojivých stránek životního prostředí našich potomků. Ne proto, že by nedokázalo vypěstovat lesy podle poža-

dvků, které si vytklo, ale protože si nevytklo všechny důležité požadavky psychické a v nich i estetické, a protože se neodvážilo včas vyvodit důsledky vyplývající z teoreticky uznávaných společenských změn.

SOUHRN

V práci je proveden rozbor ovlivnění estetické hodnoty lesa hospodářským způsobem, prostorovou strukturou porostů a jejich druhovou skladbou. Konfrontace s názory rekreantů (především podle ankety Ústavu pro výzkum veřejného mínění z roku 1971 plně reprezentativní pro naše státní území) a s dlouhodobě uznávanými názory na krásu lesů v odborné literatuře potvrzuje správnost dedukcí na základě estetické hypotézy.

Uživatelé kladně oceňují a požadují na rekreačním prostředí proměnlivé vjemy, kontrastní vzhledem k prostředí, které je po většinu času obklopuje. Uspokojení této potřeby je v kulturní krajině stále obtížnější, zůstává však jednou z podmínek efektivní rekreace.

Lesní plochy, méněcenné z hlediska rekreačního využití, zahrnují především houštiny a neprůchodné tyčkoviny jako esteticky nejméně uspokojivé věkové fáze porostu. Předpoklady pro nerušený současný pobyt maximálních počtů rekreantů v relativně přírodním prostředí mají strukturně diferencované hospodářské lesy podrostního a výběrného způsobu, které jsou trvale preferovány i jako estetické objekty. Intenzivně pěstěný podrostní nebo skupinovitě výběrný les, dobře zpřístupněný a prostoupený loučkami, poskytuje prostředí nejvhodnější pro rekreační provoz a současně i esteticky nejhodnotnější.

Zahraniční sociologické průzkumy dokládají pro les jako rekreační prostředí zřetelnou preferenci smíšených porostů před porosty nesmíšenými, zejména listnatými.

Lesnický rozbor laických stanovisek naznačuje, že pro oblibu u rekreantů je směrodatným faktorem maloplošné hospodaření se střídáním starých a mladých skupin nebo porostů spíše nežli druh smíšení v rámci porostu. Pro lesnické výhledové plánování z toho vyplývá jednoznačný požadavek maloplošného obhospodařování s velkou délkou vnitřních porostních okrajů a smíšení více dřevin (pokud možno jehličnatých a listnatých) v rozsahu, odpovídajícím nejen ekonomice provozu a přírodním poměrům, ale i předpokládanému rekreačnímu provozu. Bez splnění tohoto požadavku by nedocházelo ke zlepšování celkových, komplexně chápaných parametrů lesa (tj. lesa chápaného včetně jeho funkce rekreační a v ní funkce estetické). Zakládání a obnova smíšených porostů malé rozlohy (co možná strukturně diferencovaných) se tak stává jedním v výchozích předpokladů komplexního zlepšování funkčních vlastností lesa jako výrobku, a tím i předpokladem opravdu efektivní komplexní racionalizace lesního hospodářství. Hospodaření ve výnosovém lese, které chce realizovat komplexní racionalizaci na všech úsecích, musí zahrnout i optimalizaci jeho rekreačního (v tom i estetického) působení a je trvale (a výhledově ve stoupající míře) spojeno s představou maloplošné obhospodařovaného lesa.

Došlo dne 2. 7. 1973

Literatura

1. BICHLMAIER F., 1969, Die Erholungsfunktion des Waldes in der Raumordnung. Beiheft zur Forstwissenschaft. Centralblatt
2. BLANCKMEISTER J., 1971, Die Fichtenwirtschaft unter forstlichem, ertragskundlichem, landeskulturellem und sozialem Aspekt. Arch. für Naturschutz und Landschaftsforschung 11, 4 : 251-272

3. ČÍZEK J., 1972, Hospodářské způsoby, provozní způsoby a formy v lesích ČSR. Lesnická práce 51/5 : 196-202
4. DVOŘÁK B., 1968, Estetické vztahy člověka k dílům výstavby. Architektura ČSSR XXVII/8 : 523-533
5. DVOŘÁK B., 1970, Estetické vztahy k dílům výstavby a k životnímu prostředí vůbec. Záv. zpráva výzk. úkolu X-3-5/1, VÚVA Praha (nepublikováno)
6. GALPERIN M. J., 1966, Organizacija chozjajstva v prigorodnyh lesach. Lesnaja promyšlennost. Moskva
7. HANSTEIN U., 1967, Über Gewohnheiten, Ansichten und Wünsche der Waldbesucher. Allg. Forstzeitschrift 22/27 : 465-467
8. HOCKENJOS W., 1968, Meinungsforschung im Wald. Allg. Forstzeitschrift 23/1 : 12-14
9. HOLOVSKÝ M., 1965, Krajinné typy a rekreační potenciál. In: Ekologie krajiny, ČSAV-ÚTOK : 207-216
10. JACOB H., 1971, Bemerkungen zu waldbaulich-ästhetischen Problemen in Erholungswäldern. Natur und Landschaft 46/7 : 181-184
11. KIEMSTEDT H., 1967, Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beiträge zur Landespflge, Sonderheft 1. E. Ulmer Stuttgart
12. LIŠKA J., 1968, Problémy aplikace obecné teorie estetických vztahů k dílům výstavby. Architektura ČSSR XXVII/8 : 537-539
13. MAYER H., 1969, Soziologische Aspekte der Erholungswaldgestaltung im Wienerwald. Allg. Forstzeitung 80/10 : 266-269
14. MÍCHAL I., MARTÍNEK J., 1969, Dlouhodobý výhled vztahů osídlení a krajino-
tvorných funkcí lesa. Lesnictví 16/9 : 829-842
15. MÍCHAL I., NOSKOVÁ J., 1970, Hodnocení přírodních předpokladů území pro rekreaci. Acta ecologica naturae ac regionis 1-2, VTEI řada E. Terplan Praha : 85-91
16. MÍCHAL I., VOLOŠČUK I., 1972, Náčrt estetiky lesa v tvorbě krajiny. Lesnický časopis XVIII/2 : 159-176
17. MEZERA A., 1970, Estetická krajiny jako kulturní hlediska při tvorbě a ochraně krajiny a přírody. Lesnictví 16/9 : 768-788
18. MEZERA A., 1971, Hospodářské způsoby z hlediska obecně prospěšných funkcí lesa. In: Hospodářské způsoby vysokokmenného lesa : 42-69. SZN Praha
19. MUKAŘOVSKÝ J., 1966, Studie z estetiky. Výbor z estetických prací z let 1931-1948
20. PAPÁNEK F., 1972, Funkčně integrované lesné hospodářstvo a funkčné typy lesa. Lesnický časopis XVIII/2 : 109-124
21. REJL F., 1973, Hodnocení krajiny jako občanské vybavenosti. VÚVA Praha
22. SCAMONI A., HOFFMANN G., 1969, Verfahren zur Darstellung des Erholungswertes von Waldgebieten. Archiv für Forstwesen 18/3 : 283-300
23. STRACHOTA H., 1914, Estetika lesa. Vlastním nákladem, Hradec Králové
24. THOMASUS H., 1972, Ästhetische Wirkungen des Waldes und ihnen zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 12/1 : 53-80
25. Ústav pro výzkum veřejného mínění ČSAV, 1971, Výzkum č. 71-5 pro VÚLHM Zbraslav-Strnady (projekt výzkumu Majer V. a Snětivá M.)

Возможность использования леса в качестве места отдыха и его эстетическая ценность

В работе дается анализ влияния хозяйственного использования леса пространственной структуры лесонасаждений и их видового состава на эстетическую ценность. Изучение мнения отдыхающих (прежде всего, по анкете Института для изучения общественного мнения за 1971 год, показательной для нашей территории) и их сопоставление с общепринятыми в течение длительного времени мнениями о красоте лесов в специальной литературе подтверждает правильность дедукции на основе эстетической гипотезы.

Потребители положительно оценивают и требуют от рекреационной среды переменные впечатления, контрастные по отношению к среде, которая их чаще всего окружает. Удовлетворение этой потребности в культурной местности все труднее осуществить, она, однако, остается одним из условий эффективного отдыха. Глубокий непрерывный лес не является идеальной средой для отдыха, и его эстетическая ценность очевидна, прежде всего, при контрасте с другой средой. Максимальное число отдыхающих притягивается пограничными

зонами экосистем, особенно лесов, вод и постоянных дернов (т. е. в лесном комплексе его внешними расчлененными окраинами, лесными лужайками и четкими окраинами возобновляющих рубок). Сплошная рубка с точки зрения отдыха имеет свои бесспорные преимущества, пока не обращается внимание на их строго геометрическую форму, как инородный элемент в местности, рекреационная (а следовательно и эстетическая) ценность которой заключается (в результате ощущаемой необходимости контраста с окружающей средой отдыхающего) в его «естественности», причем, число этих субъективных аспектов перспективно будет повышаться.

Лесные площади, неполноценные с точки зрения их использования в качестве мест отдыха, включают гущи и непроходимые жердники, как наименее удовлетворительные в эстетическом отношении фазы роста насаждений. Доля их площадей в лесосечном хозяйстве с точки зрения мест отдыха слишком высокая, а чем выше средний возраст спелости, тем выше доля пневого материала в рамках хозяйственной группы и ниже доля площадей, используемых весьма редко в целях отдыха. Предпосылки для спокойного одновременного пребывания максимального числа отдыхающих в относительно природной среде имеют хозяйственные леса с дифференцированной структурой подростного и выборочного способа, которым постоянно оказывается предпочтение и как эстетическим объектам. Интенсивно выращиваемый подростный или выборочный по группам лес, хорошо доступный и богатый лужайками, создает пригодную среду для отдыха, ценную и в эстетическом отношении.

Социологическое обследование, производимое за границей, показало, что в отношении леса, как места отдыха, оказывается предпочтение смешанным насаждениям по сравнению с несмешанными, особенно лиственными. Исключения составляют области с относительным преобладанием несмешанных хвойных или лиственных насаждений, и там, где это преобладание воспринимается, как естественное явление. В среднем из 11 доступных обследований из ФРГ, Австрии Швейцарии и Дании примерно 60 % отдыхающих оказывает предпочтение смешанным хвойно-лиственным лесам около 30 % — хвойным и только 10 % — лиственным лесам. Аналогично этому пересчитанное на проценты предпочтение опрашиваемого населения в ЧССР составляло 66 : 29 : 5.

Лесной анализ точек зрения неспециалистов показывает, что, благодаря популярности у отдыхающих, направляющим фактором ведения хозяйства на небольших площадях является скорее чередование старых и молодых групп или лесонасаждений, чем вид смешения в рамках лесонасаждений. Для лесного перспективного планирования из этого вытекает однозначное требование ведения хозяйства на небольших площадях с большой длиной внутренних окраинных лесонасаждений и смесью большого числа древесных пород (главным образом хвойных и лиственных) в масштабе, соответствующем не только экономике лесного хозяйства и природным условиям, но и предполагаемым рекреационным целям. Без выполнения этого требования не будут улучшены общие, комплексно понимаемые параметры леса (т. е. леса, включая его функцию как места отдыха, а следовательно и эстетическую функцию). Образование и возобновление смешанных насаждений на небольших площадях (как можно более дифференцированных по структуре), таким образом, становится одной из исходных предпосылок комплексного улучшения функциональных свойств леса, как продукта, а следовательно, и предпосылкой действительно эффективной комплексной рационализации лесного хозяйства. Ведение хозяйства в доходном лесу, которое предусматривает комплексную рационализацию во всех областях, должно включить и оптимализацию его рекреационной функции (в том числе и эстетической), и оно постоянно (и перспективно в возрастающей степени) связано с представлением лесного хозяйства на небольших площадях.

Possibilities of the Recreational Utilization of Forests and their Aesthetic Value

The present study analyzes the effects of silvicultural system, spatial arrangement of stands and their tree species composition on the aesthetic value of forest. Confrontation with the opinions of visitors (acquired namely from the public inquiry of the Institute for Public Opinion Research made in 1971, which is fully representative for our state territory) and with the traditional opinions on forest beauties expressed in literature confirms that the deductions drawn on the basis of aesthetic hypothesis are right.

The visitors of forests appreciate and require from the recreation environment varying impressions being in contrast with their every-day environment. Meeting of this requirement in the cultural landscape becomes more and more difficult,

but it still remains one of the crucial conditions of effective recreation. A deep, uninterrupted forest does not represent an ideal environment for the recreation, because its aesthetic value comes namely to the fore in contrast with another environment. The maximum numbers of visitors are attracted by the marginal zones of ecosystems, especially of forests, water areas and continuous meadows (i. e. in the complex of forests by their varied margins, forest meadows and distinct boundaries of regeneration cuttings). The clear-cut areas have for the recreation undisputable advantage (unless they are perceived from the viewpoint of their rigidly geometrical shape as a strange element in the area), the recreational (and herewith also aesthetic) value of which consists (because of contrast with everyday environment) in its „naturalness“, whereby the frequency of this subjective approach will perspectively increase.

The forest areas covered with thickets and unpassable small pole stage stands as aesthetically least satisfactory age stages of stands, are of inferior value for the recreational use. Their area proportion in the compartment system is from the viewpoint of recreation always superfluous and, the higher is the mean felling age, the greater is high forest representation in working cycle and, herewith, the lower proportion of areas suitable for recreation to a limited degree only. On the other hand, the structurally differentiated commercial forests of shelterwood or selection type, which are also continuously preferred as aesthetic objects, show all prerequisites for undisturbed stay of maximum number of visitors in a relatively natural environment. The intensively grown shelterwood or group selection forest made easily accessible and diversified by little meadows provides a very favourable environment for recreation, being at the same time also aesthetically most valuable.

The foreign sociological investigations on forest recreation environment demonstrate the preference of mixed stands over the unmixed, especially broadleaved ones. Exceptions to this rule concern the areas, where the prevailing relatively unmixed coniferous or broadleaved stands have a natural character, or may be perceived by laymen as a natural state. According to 11 available research studies from F. Germany, Austria, Switzerland and Denmark, 60 % of visitors prefer the mixed coniferous-broadleaved forests, 30 % the coniferous and only 10 % the broadleaved forests. The appropriately converted preference ratio for ČSSR is 66 : 29 : 5, respectively.

The forestry analysis of the laic standpoints indicates that the likings of visitors are much more influenced by the factor of small-area management with alternation of old and young tree groups or stands than the kind of mixture within a stand. From this follows that the perspective forestry planning should be based on small-area management with a great length of interior stand margins and on mixture of several tree species (as possible both coniferous and broadleaved ones) to the extent corresponding not only to the operational and natural conditions, but also to the presumed needs of recreation. Without respecting this requirement the improvement of total, completely conceived parameters of forest (i. e. including its recreational and aesthetic functions) would be impossible. The constitution and regeneration of small-area mixed stand (structurally differentiated as possible) become one of the basic conditions of complete improvement of functional properties of forest as a product and, herewith, also a prerequisite of actually effective complete rationalization of forestry. The management of production forest which aspires to the implementation of complete rationalization in all fields must also involve the optimization of its recreational (incl. aesthetic) function and it is permanently (and perspectively to a rising degree) connected with the idea of small-area forest management.

Die rekreationsmäßige Ausnutzbarkeit des Waldes und sein ästhetischer Wert

In der Arbeit wird eine Analyse der Beeinflussung des ästhetischen Wertes des Waldes durch die Wirtschaftsart, durch die räumliche Struktur der Bestände und ihre Artenzusammensetzung vorgenommen. Die Konfrontation mit den Ansichten der Rekreanten (vor allem nach der Enquete des Instituts für öffentliche Meinung aus dem Jahre 1971, die in vollem Maße für unser Staatsgebiet repräsentativ ist) und mit langfristig anerkannten Anschauungen auf die Schönheit

der Wälder in der Fachliteratur bestätigt die Richtigkeit der Deduktionen auf Grund der ästhetischen Hypothese.

Die Benützer schätzen positiv und erfordern beim Rekreationsmilieu veränderliche Wahrnehmungen, die mit Rücksicht auf das Milieu, das sie während des Großteils der Zeit umringt, kontrastierend wirken. Die Befriedigung dieses Bedarfes ist in einer Kulturlandschaft stets schwieriger, bleibt jedoch eine der Bedingungen einer effektiven Rekreation.

Ein tiefer, ununterbrochener Wald stellt keine ideale Umwelt für die Rekreation dar und sein ästhetischer Wert wird vor allem im Kontrast zu einem anderen Milieu geltend gemacht. Die höchste Anziehungskraft für Rekreanten bilden die Grenzzonen von Ökosystemen, vor allem der Wälder, Gewässer und Dauerrasen (demnach im Waldkomplex die gegliederten Ränder, kleine Waldwiesen und ausgeprägte Ränder der Verjüngungshiebe). Kahlschläge haben für den Rekreationsbetrieb unumstrittene Vorteile, sofern sie wegen ihrer streng geometrischen Form als fremdes Element nicht wahrgenommen werden in einem Gelände, dessen Rekreations- (und vermittelnd auch ästhetischer) Wert in seinem „Natur“-Charakter (infolge des Bedarfes an Kontrast zum üblichen Milieu des Rekreanten) beruht, wobei die Häufigkeit dieses subjektiven Herantretens perspektiv ansteigen wird.

Waldflächen, die vom Gesichtspunkt der Rekreationsausnutzung minderwertig sind, umfassen vor allem Dickichte und undurchgängliches schwaches Stangenholz als ästhetisch am geringsten befriedigende Altersphasen des Bestandes. Ihr flächenmäßiger Anteil in der Schlagwirtschaft ist vom Gesichtspunkt des Rekreationsbetriebes stets übermäßig und je höher das durchschnittliche Abtriebsalter ist, desto größer ist im Rahmen der Wirtschaftsgruppen der Anteil an Hochwald und niedriger der Anteil von Flächen, die für die Rekreation nur beschränkt ausnutzbar sind. Voraussetzungen für einen ungestörten gleichzeitigen Aufenthalt der Höchstanzahl von Rekreanten in einem relativ natürlichen Naturmilieu haben die strukturmäßig differenzierten Wälder der Vorverjüngungs-, Voranbau- und Plenterbetriebsart, die beständig, auch als ästhetische Objekte präferiert werden. Der intensiv gepflegte Vorverjüngungs- und Voranbau- oder Gruppen-Plenterwald, gut zugänglich gemacht und mit kleinen Wiesen übersät, bietet das geeignetste Milieu für den Rekreationsbetrieb, der gleichzeitig auch ästhetisch am wertvollsten ist.

Ausländische soziologische Durchforschungen bringen für den Wald als Rekreationsmilieu den Nachweis einer deutlichen Präferenz der Mischbestände vor unvermischten, vor allem Laubbeständen. Ausnahmen stammen aus Gebieten, wo die vorherrschenden relativ unvermischten Nadelholz- oder Laubholzbestände einen natürlichen Stand bilden, bzw. als natürlicher Stand vom Laien wahrgenommen werden können. Durchschnittlich bei 11 zugänglichen Forschungen aus der BRD, Österreich, der Schweiz und Dänemark ziehen annähernd 60 % der Rekreanten Nadel-Laubholz-Mischwälder vor, rund 30 % Nadelwälder und nur ca. 10 % Laubwälder vor. Die analogisch umgerechnete Vertretung der Präferenzen bei der Bewohnerschaft der CSSR beträgt 66 : 29 : 5.

Die forstwirtschaftliche Analyse der Laien-Gesichtspunkte deutet an, daß für die Vorliebe bei den Rekreanten die Kleinflächenwirtschaft mit einer Abwechslung von alten und jungen Gruppen oder Beständen eher als die Mischart im Rahmen des Bestandes den maßgebenden Faktor bildet. Für die forstwirtschaftliche Perspektivplanung ergibt sich daraus die eindeutige Anforderung der Kleinflächenwirtschaft, bei einer großen Länge der inneren Bestandesränder und Vermengung von mehreren Holzarten (womöglich Nadel- und Laubholzarten) in einem Umfang, der nicht nur der Betriebsökonomik und den Naturbedingungen, aber auch dem vorausgesetzten Rekreationsbetrieb entsprechen würde. Ohne Erfüllung dieser Anforderung käme es nicht zu einer Verbesserung der gesamten, komplex aufgefaßten Parameter des Waldes (d. h. des Waldes, der einschließlich seiner Rekreations-Funktion, die ästhetische Funktion einbegreift). Die Bestandesgründung und die Verjüngung von Mischbeständen von kleinem Flächenausmaß (womöglich strukturmäßig differenziert) wird auf diese Weise zu einer der Ausgangsvoraussetzungen der komplexen Verbesserung der Funktionseigenschaften des Waldes als eines Produktes und dadurch auch zu einer Voraussetzung der wahrhaftig effektiven komplexen Rationalisierung der Forstwirtschaft. Die Wirtschaft in einem Ertragswald, die es beabsichtigt, eine komplexe Rationalisierung auf sämtlichen Abschnitten zu realisieren, muß auch die Optimierung seiner Erholungswirkung (die ästhetische Wirkung inbegriffen) umfassen und ist beständig (perspektiv in ansteigendem Maße) mit der Vorstellung der Kleinflächenwirtschaft verbunden.

Dans le travail on présente l'analyse de l'influence exercée sur la valeur esthétique de la forêt par le mode d'aménagement, par la structure spatiale des peuplements et par la structure spécifique de ces derniers. La confrontation avec les opinions des vacanciers (notamment selon l'enquête de l'Institut pour la recherche de l'opinion publique, effectuée en 1971 et qui est parfaitement représentative pour notre territoire nationale) et avec les idées depuis longtemps soutenues dans la littérature spéciale sur la beauté des forêts, confirme la justesse des déductions faites sur la base de l'hypothèse esthétique.

Les usagers apprécient positivement et exigent du milieu de récréation des impressions variables, contrastant avec le milieu qui les environne pour la plupart du temps. Le contentement de ce besoin est cependant de plus en plus difficile dans la région culturelle, demeurant cependant une des conditions d'une récréation efficace. Une forêt profonde continue ne représente nullement un milieu idéal pour la récréation et sa valeur esthétique se fait valoir surtout dans le contraste par rapport à un autre milieu. Les nombres maxima de vacanciers sont attirés par les zones limites d'écosystèmes, notamment par celles de forêts, d'eaux et de gazons permanents (par conséquent dans le complexe forestier par ses bordures extérieures variées, par de petites prairies forestières et par les bords expressifs des coupes d'abri). Les coupes rases accusent pour le service de récréation des avantages indubitables, tant qu'elles ne sont pas senties, à cause de leur forme strictement géométrique, comme un élément étranger dans le territoire, dont la valeur de récréation (et médiatement aussi la valeur esthétique) consiste (par suite du besoin ressenti de contraste d'un vacancier par rapport au milieu courant) dans son caractère naturel et on prévoit que la fréquence de cette approche subjective ira dans l'avenir en augmentant.

Les surfaces forestières, de qualité inférieure au point de vue de leur utilisation pour la récréation, comprennent notamment les fourrés et les bas perchis impénétrables, représentant au point de vue esthétique les phases d'âge les moins satisfaisantes du peuplement. L'étendue de leur superficie dans le peuplement traité en futaie régulière est toujours mal venue du point de vue du service de récréation, car plus l'âge moyen d'abattage est élevé, plus la part des tiges hautes dans la série d'exploitation est abondante et plus faible est la part des superficies qu'on ne peut exploiter pour la récréation que médiocrement. Ce sont les forêts de rapport, structuralement différenciées et traitées par coupes progressives ou jardinatoires qui offrent les meilleures conditions pour le séjour simultané paisible d'un nombre maximum de vacanciers dans le milieu relativement naturel, étant également toujours préférées comme unités esthétiques. En effet, c'est la forêt intensément cultivée, soumise au régime par coupes progressives ou jardinatoires, bien accessible et parsemée de petites prairies, qui offre le milieu le plus convenable pour le service de récréation et le plus estimable sur le plan esthétique.

Les enquêtes sociologiques étrangères confirment qu'on donne nettement la préférence, quand il s'agit de la forêt comme milieu de récréation, aux peuplements feuillus. Les exceptions proviennent des régions, où les peuplements prédominants, résineux ou feuillus, relativement non mélangés, constituent l'état de nature, éventuellement peuvent être perçus par un profane comme état naturel. En évaluant la moyenne de 11 recherches disponibles, effectuées dans la République fédérale d'Allemagne, en Autriche, en Suisse et au Danemark, on constate qu'environ 60 p. 100 de vacanciers préfèrent les forêts mélangées, comprenant les forêts résineuses et feuillues, à peu près 30 p. 100 de vacanciers préférant les forêts résineuses et seulement 10 p. 100 de vacanciers les forêts feuillues. La représentation des préférences, calculée d'une façon analogue pour la population de la Tchécoslovaquie, est la suivante : 66 : 29 : 5.

L'analyse forestière des points de vue profanes laisse à soupçonner que la préférence des vacanciers est orientée plutôt sur le régime de traitement par petites surfaces, où alternent les groupes ou les peuplements d'arbres vieux et jeunes, que sur le caractère du mélange dans le cadre du peuplement. Il en ressort nettement pour la planification perspective forestière un impératif consistant dans l'application du traitement par petites surfaces, où la longueur de la bordure intérieure des peuplements serait assez grande et qui seraient composées de plusieurs essences (le mieux d'essences feuillues et résineuses) et cela de manière que cela répond non seulement à l'économie de l'exploitation et aux conditions

naturelles, mais aussi au service de récréation prévu. Faute de réalisation de cet impératif, on ne serait pas à même d'améliorer la totalité des paramètres de la forêt, compris dans leur ensemble (c'est-à-dire de la forêt dont on reconnaît la fonction récréative et de ce fait la fonction esthétique). L'établissement et la régénération des peuplements mélangés sur de petites surfaces (différenciés le plus convenablement que possible au point de vue de leur structure) deviennent ainsi une des conditions initiales de l'amélioration complexe des propriétés fonctionnelles de la forêt, considérée comme produit, et de ce fait aussi une condition de la rationalisation vraiment efficiente et complexe de l'économie forestière. L'exploitation dans une forêt de rapport, pour autant qu'elle veut réaliser la rationalisation complexe sur tous les points de vue, doit nécessairement comprendre aussi l'optimisation de son action récréative (et partant esthétique), étant ainsi nettement unie (ce qui va s'accroître encore en perspective) avec l'idée d'une forêt exploitée par petites surfaces.

Adresa autora:

Ing. Igor Michal, CSc., Terplan, Praha

ROZVOJ APLIKOVANÉ LESNICKÉ DIPTEROLOGIE V POVÁLEČNÉM OBDOBÍ, SOUČASNÝ STAV A ÚKOLY. II. ČÁST – LISTNÁČE

DUB, *QUERCUS* L.

Jde o hospodářsky velmi významné dřeviny, neboť v ČSR zaujímají 5,5 % a v SSR dokonce 11 % lesní plochy. Výzkum přemnožení rozličných biotických činitelů zde probíhá velmi intenzivně, zvláště v příměstských lesích, které stále více nabývají povahy rekreačních lesů. Škůdců z řádu dvoukřídlých je zde ovšem opět mnoho a nenáležejí mezi nejvýznamnější škodlivé činitele.

Primární škůdci. Mezi primární, i když zcela podružné škůdce dubu letního a d. zimního náležejí z hmyzu dvoukřídlého jen bejlmorky. Larva vytváří buď různé zdurčeniny na konci vegetačních vrcholů, jako např. u druhů *Contarinia quercina* (Rübs.), *Arnoldia quercus* (Bin.) a *Dasyneura dryophila* Rübs., nebo hálky na listech, jako např. u druhů *Macrodiplosis dryobia* (F. Lw.) a *M. volvens* Kief. (Skuhřavá, Skuhřavý 1960, 1963, 1973a). Jmenování autoři shrnují bionomii uvedených bejlmorek, jejich rozšíření a popř. i znalosti o jejich cizopasnicích. Kromě toho o druhu *Contarinia quercina* (Rübs.) píše Skuhřavá (1971, 1972) a Baudyš (1954, 1955), o druhích *Macrodiplosis dryobia* (F. Lw.) a *M. volvens* Kief. pak Baudyš (1946, 1954, 1956) a Skuhřavá (1959, 1971, 1972). O druhu *Dasyneura libera* (Kief.) se zmiňuje Baudyš (1954, 1956) a Skuhřavá (1971), o výskytu druhu *Dasyneura malpighii* Kief. pak píše Baudyš (1946, 1954).

Na ceru vytvářejí hálky bejlmorky druhů *Contarinia subulifex* Kief., *Dasyneura tubularis* (Kief.), *Dryomyia circinans* (Gir.), *Janetia ceras* (Koll.), *J. homocera* (F. Lw.), *J. nervicola* Kief., *J. pustularis* (Kief.), *J. szepligetii* (Kief.) a *Syndiplosis quercicola* Rübs. Zejména poslední druh na ceru skutečně škodí,

neboť působí duření pupenů (Skuhřavý, Skuhřavá 1971). Popis hálek vytvářených jednotlivými druhy, údaje o jejich rozšíření i o bionomii uvádějí Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a, b), Skuhřavý, Skuhřavá (1971) a Skuhřavý (1972a). O některých píše i Baudyš (1963). Na dubu pýřitím se podle Baudyše (1963) vyskytuje bejlmorka *Macrodiplosis volvens* Kief. a *Dasyneura libera* (Kief.).

Epiziti. Několik druhů dvoukřídlých bylo prokázáno jako dravci, uchvacující různá stadia škůdců dubu jako svou potravu. Např. motýlky obaleče *Tortrix viridana* L. uchvacuje za letu kroužilka *Empis livida* L. (cf. Kolubajiv 1954). Podle Gregora (1956a, b) se v mrtvých housenkách obaleče dubového živí larvy hrbilky *Megaselia* sp. (Phoridae). Je možno předpokládat, že také napadají ještě živé housenky.

Paraziti. Mezi nejvýznamnější škůdce dubů na celém území státu náleží především obaleči *Tortrix viridana* L., popř. *T. loefflingiana* L. a jiné druhy. Byli již dávno předmětem četných studií a jejich způsob života je poměrně dobře znám. Existují proto u nich i početné údaje o cizopasnicích, tj. i dvoukřídlých, jež tu však mají opět jen podřadnou úlohu (v porovnání např. s lumky a lumčíky). U obaleče *Tortrix viridana* L. byla zjištěna kuklice *Actia pilipennis* Fall. (Kolubajiv 1947, 1954, Gregor 1956a, b, Čapek 1961b, Patocka a kol., 1962, Čapek, Čepelák 1970), dále *Blondelia nigripes* Fall. (Kolubajiv 1947, 1954, Čapek 1961b, Čapek, Čepelák 1970) a *Actia crassicornis* Meig. (Čapek 1956, 1959), u níž autor uvádí způsob vývoje, popisuje jednotlivá stadia, zejména puparium, a uvádí mezipřehostitele tohoto

druhu. U daného hostitele cizopasí i kuklice *Nemorilla floralis* Fall. (Čapek 1956). *N. maculosa* Meig. (Čapek 1961b, Čapek, Čepelák 1970) a druhy *Compsilura concinnata* Meig., *Bessa fugax* Rond. a *Elodia tragica* Meig. (Čapek 1961b, Patočka a kol., 1962, Čapek, Čepelák 1970). U všech těchto druhů uvádějí jmenovaní autoři některé poznámky o způsobu života. Kolubajiv (1947) pak z obaleče dubového uvádí ještě kuklici druhu *Zenillia libatrix* Pz. Čtyři důležité kuklice cizopasí u daného hostitele, druhy *Nemorilla maculosa* Meig., *Actia crassicornis* Meig., *Nemorilla floralis* Fall. a *Zenillia libatrix* Pz., jsou v přírodě značně hojné a smyky snadno zachytitelné (cf. Čepelák 1956, 1961b, 1962, 1964, 1965, 1967, 1969a, b, 1970a, c, d, e, 1972a, Čepelák a kol. 1964, 1965, 1967).

Z obaleče *Tortrix loefflingiana* L. byly dosud vychovány jen dva druhy kuklic, *Actia pilipennis* Fall. a *Nemorilla maculosa* Meig. (Čapek 1961b, Patočka a kol., 1962, Čapek, Čepelák 1970). U obaleče *Archips crataegana* Hb. pak působí (max. 3%) parazitaci kuklice *Platymyia mitis* Meig. (Hochmut 1964), jež je dobře zachytitelná ve volné přírodě i smyky (cf. Čepelák 1952b, 1961b, 1964, 1965, 1969b, 1970a). V témže hostiteli, jakož i v obaleči *Cacoecia xylosteana* L., byla dále zjištěna i kuklice *Pseudoperichaeta insidiosa* R.-D. (Čapek 1961b, Patočka a kol. 1962, Čapek, Čepelák 1970), o jejímž způsobu života jmenovaní autoři připojují poznámky. Také tento druh je v přírodě poměrně častý a smyky dobře zachytitelný (cf. Čepelák 1952, 1958, 1961b, 1965, 1970a, Čepelák a kol. 1967). Dále jsou z *Cacoecia xylosteana* L. uváděny druhy *Actia pilipennis* Fall., *Blondelia nigripes* Fall. a *Platymyia westermanni* Zt.

Z bekyně *Lymantria dispar* L. byly získány kuklice druhu *Carcelia excisa* Fall. a *Zenillia libatrix* Pz. (Kolubajiv 1954, Turček 1956, Patočka a kol. 1962, Čepelák 1965, Čapek, Čepelák 1970), *Exorista larvarum* L. (Kolubajiv 1954), *Parasetigena silvestris* R.-D. (Kolubajiv 1954, Turček 1946, 1956, Čapek 1959, Patočka a kol. 1962), *Echinomyia fera* L. (Turček 1946, 1956), *Gonia capitata* Deg. (Turček 1946, 1956), dále *Linnaemyia pudica* Rond. (Turček 1956), *Sturmia scutellata* R.-D. (Čapek 1959, Patočka a kol. 1962), *Compsilura concinnata* Meig. (Čapek 1959, 1961b, Patočka a kol. 1962,

Čapek, Čepelák 1970), *Drino inconspicua* Meig. (Čapek, Čepelák 1970), *Carcelia puberula* Mesn. (Čepelák 1965) a *Carcelia separata* Rond., *Blondelia nigripes* Fall., *Ctenophorocera pavidata* Meig., *Nemorilla maculosa* Meig. a *Phorocera agilis* R.-D. (Čapek 1961b, Patočka a kol. 1962. Čepelák (1970h) pak na jihu Slovenska lovil volně v přírodě i druh *Blepharipoda schineri* Mesn., o němž píše, že jeho početnostní výkyvy souvisejí s hojnějším výskytem hostitele, a to bekyně *Lymantria dispar* L. U některých uvedených druhů je hodnocena i jejich bionomie, fenologie líhnutí a celková účinnost u hostitele (Turček 1946, 1956, Čapek 1961b, Čapek, Čepelák 1970). Kuklice *Carcelia excisa* Fall., *Echinomyia fera* L., *Gonia capitata* Deg., *Linnaemyia pudica* Rond. a *Carcelia puberula* Mesn. jsou v přírodě zřejmě značně hojné, neboť bývají poměrně často zachycovány smyky (cf. Čepelák 1955a, 1956, 1957, 1958, 1961a, b, 1963a, 1964, 1965, 1967, 1969a, b, 1970a, b, c, d, e, f, 1971, 1972a, b, d, Čepelák a kol. 1964, 1965). Z masařek (*Sarcophagidae*) byly u bekyně *Lymantria dispar* L. zjištěny druhy: *Agria affinis* Fall. (Kolubajiv 1954), *Kramerea schuetzei* Kr., *Parasarcophaga tuberosa* Rond. a *P. uliginosa* Kr. (Čapek, Čepelák 1970). Zejména *Kramerea schuetzei* Kr. je v přírodě poměrně snadno zachytitelná, jak ukázali Čepelák (1952a, 1958), Čepelák a kol. (1967) a Slamečková (1960).

Také u píďalky *Operophtera brumata* L. žije v ČSSR řada kuklic, z nichž nejúčinnější je druh *Cyzenis albicans* Fall. (Mrkva 1968, Čepelák 1965, Čapek 1961b, Patočka a kol. 1962, Čapek, Čepelák 1970). Méně významné jsou druhy *Blondelia nigripes* Fall. a *Lypha dubia* Fall. (Mrkva 1968, Čapek, Čepelák 1970), *Phorocera obscura* Fall. (Mrkva 1968), *Phryxe nemea* Meig. a *Platymyia mitis* Meig. (Čapek, Čepelák 1970). Druhy *Cyzenis albicans* Fall., *Lypha dubia* Fall., *Phorocera obscura* Fall. i *Phryxe nemea* Meig. jsou v přírodě opět poměrně hojné a bývají proto smyky snadno zachycovány (cf. Čepelák 1952b, 1956, 1961a, b, 1963a, 1965, 1969a, b, 1970a, b, c, d, e, f, 1972a, b, c, Čepelák a kol. 1967).

U píďalky *Hibernia defoliaria* Cl. cizopasí kuklice *Phryxe vulgaris* Fall. a *Zenillia libatrix* Pz. (Kolubajiv 1954), *Phryxe vetula* Meig., *Blepharomyia amplicornis* Ztt. a *Blondelia nigripes* Fall. (Patočka a kol. 1962, Čapek,

Čepelák 1970). Čepelák druhy *Phryno vetula* Meig., *Phryxe vulgaris* Fall. i *Blepharomyia amplicornis* Ztt. lovil často ve volné přírodě, čímž se zasloužil o poznání jejich rozšíření (cf. Čepelák 1952b, 1955a, 1956, 1958, 1959, 1961a, b, 1962, 1965, 1969a, b, 1970a, b, c, d, e, 1971, 1972a, b, c, d, Čepelák a kol. 1964, 1965, 1967). U komplexu četných jiných druhů píďalek žijících mj. i na dubech (jako druhy *Ennomos autumnaria* Vernb., *E. erosaria* Hbn., *Himera pennaria* L., *Hibernia aurantaria* Esp. a *H. marginaria* Bh. aj.) žije řídce také několik druhů kuklic. Jsou to: *Blondelia nigripes* Fall., *Strobliomyia apicalis* R.-D., *Phryxe nemea* Meig., *Phryno vetula* Meig., *Lypha dubia* Fall. a *Blepharomyia amplicornis* Ztt. (Čapek 1961b, Čapek, Čepelák 1970). Jmenování autoři u nich připojují i některé poznámky k poznání jejich bionomie.

Na housenkách řadovníka *Thaumetopoea processionea* L. pak cizopasí kuklice *Carcelia processioneae* Rtz. (Čepelák 1965, Čapek, Čepelák 1970), *Zenillia libatrix* Pz. (Čapek 1961b, Čapek, Čepelák 1970) a *Ctenophorocera pavidata* Meig. (Čapek 1961b, Patočka a kol. 1962). Posledně jmenovaný druh je v přírodě rovněž často smýkán, takže se zdá být hojný (cf. Čepelák 1956, 1958, 1961b, 1962, 1965 a Čepelák a kol. 1967).

Z ovocných stromů často přecházejí na dub a stávají se i lesními škůdci i někteří motýli: např. bekyně zlatořitná (*Euproctis chrysorrhoea* L.). Cizopasí u ní řada kuklic, např. *Pales pavidata* Meig. (Kolubajiv 1954, 1962, Dlabola, Syřínek 1962, Čapek, Čepelák 1970), *Zenillia libatrix* Pz. (Kolubajiv 1954, 1962, Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Compstilura concinnata* Meig. (Kolubajiv 1954, 1962, Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Exorista larvarum* L. (Kolubajiv 1954, 1962, Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Masicera cuculliae* Meig. (Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Blondelia nigripes* Fall. (Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Townsendiellomyia nidicola* (Tyl-Towns) (Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Phryxe vulgaris* Fall., *Baumhaueria goninaeformis* Meig. (Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b), *Linnaemyia impudica* Rond. (Kolubajiv 1962), *Carcelia bombylans* R.-D., *C. laxifrons* Vill. a *Phorocera grandis* Rnd. (Čepelák 1961b, 1963b,

Patočka a kol. 1962, aj.). Druhy *Linnaemyia impudica* Rnd. a *Carcelia bombylans* R.-D. jsou ve volné přírodě zřejmě hojnější, a tím jsou snadněji zachytitelné (cf. Čepelák 1955a, 1956, 1957, 1958, 1961b, 1963a, 1964, 1965, 1969a, 1970a, b, c, d, e, 1972a, Čepelák a kol. 1964, 1965, 1967). Jiné druhy, jako *Masicera cuculliae* Meig., *Townsendiellomyia nidicola* (Tyl-Towns), *Baumhaueria goninaeformis* Meig., *Carcelia laxifrons* Vill. i *Phorocera grandis* Rnd. jsou naopak značně řídké a smyky obtížněji zachytitelné (cf. Čepelák 1961b, 1963a, 1965). Z masařek žijí u jmenovaného hostitele druhy *Agria* (*Pseudosarcophaga*) *affinis* Fall. (Kolubajiv 1954, 1962, Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b) a *Sarcophaga carnaria* L. (Dlabola, Syřínek 1962, Čepelák 1963b). Posledně uváděný druh je často zachycován i ve volné přírodě (cf. Čepelák 1958, 1959, Čepelák a kol. 1964, 1967, Čepelák, Slamečková 1967, Slamečková 1960, 1972).

Z ovocných dřevin přechází na duby také bourovec *Malacosoma neustria* L., cizopasí u něho na čs. území některé kuklice, jako *Zenillia libatrix* Pz. (Kolubajiv 1954, 1962, Čepelák 1955b), *Compstilura consinnata* Meig. (Kolubajiv 1954, 1962, Čepelák 1955b), *Carcelia gnava* Meig. (Kolubajiv 1954, Čapek, Čepelák 1970), *C. excavata* Ztt. (Čapek 1961b, Čepelák 1955b), *Exorista larvarum* L. (Kolubajiv 1954, 1962, Čepelák 1955b), *Masicera cuculliae* R.-D. (Čepelák 1955b), dále *Blondelia nigripes* Fall., *Phryxe vulgaris* Fall. a *Pales pavidata* Meig. (cf. Čepelák 1955b, Patočka a kol. 1962). Druhy *Carcelia gnava* Meig. a *C. excavata* Ztt. jsou v přírodě obtížně zachytitelné smyky, což může svědčit o jejich řídkém výskytu (cf. Čepelák 1961b, 1965, 1970a).

Také chrousti (zejména *Melolontha melolontha* L. a *M. hyppocastani* F.) škodí v dubinách žirem dospělců. Ponravý napadá několik druhů kuklic, např. *Dexia rustica* (F.) (Kratochvíl a kol. 1953, Kolubajiv 1954, Čepelák 1965), *Microphthalma europaea* Egg. (Kolubajiv 1954) a *Dexiosoma caninum* F. (Kolubajiv 1954, 1962). Kromě nich lovil na Slovensku Čepelák (1965) i druhy *Dexiomorpha petiolata* (Bonsd.) a *Prosema siberita* (Fabr.), jež určité také napadají chrousty. V přírodě je vůbec nejnáze zachytitelný druh *Dexia rustica* (F.) (cf. Čepelák 1955a, 1961a, b, 1962, 1965, 1970d, e, g, Čepelák a kol. 1964, 1965, 1967). Ostatní jmenované druhy

jsou již smyky zachytitelné obtížněji (cf. Čepelák 1955a, 1958, 1961a, b, 1965, 1970c, e, f, Čepelák a kol. 1967). Z masařek byl z ponrav vychován druh *Parasarcophaga albiceps* Meig. (Kratochvíl a kol. 1953), z moučovitých (*Muscidae*) pak *Muscina stabulans* Fall., vyvíjející se však postmortálně (cf. Kratochvíl a kol. 1953, Kolubajiv 1962).

Citlivost dvoukřídlých vůči insekticidům aplikovaným v dubinách. Kalandra, Kolubajiv (1957) studovali vliv chemického zásahu (proti obaleči dubového) na ostatní hmyz v lese, i na dvoukřídlé. Z cizopasníků byly zasaženy zejména kuklice *Phorocera obscura* Fall., *Lypha dubia* Fall., *Smidtia conspersa* Meig. a řada druhů indiferentních, jako *Chrysopus gramineus* Fall. (*Dolichopodidae*), *Empis vernalis* Meig., *Microphorus velutinus* Macq., *Rhamphomyia hybotina* Fall., *Rh. plumipes* Fall. a *Trichina flavipes* Meig. (*Empididae*) aj. O nutnosti ochrany kuklice *Dezia rustica* (F.) při aplikaci chemických přípravků psal i Čepelák (1954b).

BUK LESNÍ, *FAGUS SILVATICA* L.

Značný hospodářský význam v čs. lesním hospodářství má i buk, jenž pokrývá v ČR asi 5,1 % lesní plochy a v SSR pak dokonce 35,1 % rozlohy lesů. Má jen málo hmyzích škůdců. Z nich dvoukřídlé druhy jsou zcela zanedbatelné.

Primární škůdci. Sem náleží opět několik bejlomerek (*Cecidomyiidae*). Nejškodlivější z nich je druh *Contarinia fagi* Rübs., působící nevyrašení pupenů, zejména u sazenic. Poznámky k bionomii tohoto druhu uvedl Skuhřavá a Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), údaje o jeho rozšíření pak rovněž uvedení autoři a dále Baudyš (1954) a Skuhřavá (1961b, 1972). Obdobně škodí *Dasyneura fagicola* Barn. (Skuhřavá, Skuhřavý 1960, 1963, 1973a). Na listech vytvářejí hálky bejlomorky *Mikiola fagi* (Htg.), *Hartigola annulipes* (Htg.) a *Phegomyia fagicola* (Kief.). O jejich bionomii, parazitech a pod. psali opět Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), údaje o rozšíření alespoň některých z nich pak zveřejnili Baudyš (1954, 1956) a Skuhřavá (1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972 aj.). Přemnožení druhu *Mikiola fagi* (Htg.) pak v ČR zaznamenali Martinek, Šrot (1964, 1965, 1967b). O ničení hálek sýkorami psal Turček (1951).

Paraziti. Z listožravých škůdců buku je nejvýznamnější šetconoš *Da-*

sychira pudibunda L. Cizopasí u něho mj. i některé kuklice, zejména *Carcelia gnava* Meig. (Kolubajiv 1954, Čapek, Čepelák 1970) a *Compsilura concinnata* Meig. (Kolubajiv 1954, Čapek 1961b, Patočka a kol. 1962). Jejich význam je ovšem při přemnožení škůdce malý.

JASAN ZTEPILÝ, *FRAXINUS EXCELSIOR* L.

Z dalších listnatých dřevin má velký význam v čs. lesním hospodářství, i když oproti dubu je dřevinou méně významnou. Má několik primárních škůdců z řádu dvoukřídlých, a to opět především bejlomorky.

Primární škůdci. Z bejlomerek je nejvýznamnějším škůdcem jasanových semen *Contarinia marshali* Kief. O její bionomii píše Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a). Tito autoři uvádějí mj. i náleziště tohoto druhu v ČSSR, obdobně jako Baudyš (1964). Na listech škodí vytvářením hálek a předčasným usýcháním listů druh *Dasyneura fraxini* (Kief.) a *D. fraxinea* (Kief.). Jejich bionomii popsali opět Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a). Tito autoři uvádějí také údaje o rozšíření, obdobně jako autoři Baudyš 1954, 1956, 1963, 1964, Skuhřavá 1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972 aj. O bejlomorce druhu *Dasyneura acrophila* (Winn.) psali Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), Skuhřavá (1961a, 1971, 1972) a Baudyš (1964). Přemnožení druhu *Dasyneura fraxini* (Kief.) na jižní Moravě zaznamenali Zapletal (1960) a Martinek, Šrot (1961, 1962a, b).

Paraziti. Jasan nemá mnoho hmyzích škůdců, takže ani spektrum dvoukřídlých cizopasníků tu není velké. U píďalky *Anisopterix aescularia* D. et Sch. žije kuklice *Blepharomyia amplicornis* Ztt. (Čapek 1961b, Patočka a kol. 1962) a *Strobliomyia apicalis* R.-D. (Čapek, Čepelák 1970), u pilatky *Tomostethus nigritus* F. byla nedávno objevena a nově popsána kuklice *Hyalurgus tomostethi* Čep. (cf. Čepelák 1963b). Působí však jen max. 50% parazitaci v populaci škůdce. Podrobné poznámky k fenologii dospělců, k etologii samic apod. zveřejňuje Mrkva (1965).

JAVOR, *ACER* L.

Tyto dřeviny nemají rovněž vážnějšího škůdce, tím spíše hmyzí z řádu dvoukřídlých.

Primární škůdci. Na kleny, javoru mléči i babyce tvoří hálky a skvrny na listech bejlomorky druhu *Dasy-*

neura acercrispans (Kief.), *D. vitrina* Kief. a *Drisina glutinosa* Giard, na ba-
byce pak *Contarinia acerpicans* (Kief.)
a *Dasyneura tympani* Kief. O bionomii
těchto druhů píše Skuhřavá, Skuh-
řavý (1960, 1963, 1973a), o rozšíření pak
Baudyš (1954, 1956) a Skuhřavá
(1959, 1961a, b, 1971, 1972). Druh *Dasy-
neura acercrispans* (Kief.) napadá i ja-
vor tatarský (cf. Skuhřavá 1961b,
1972).

JILM, ULMUS L.

Také jilmu jsou dnes dřevinami po-
družnými. Z hmyzu dvoukřídlého nemají
téměř žádných škůdců.

Primární škůdci. Na listech jil-
mu polního i horského vytváří hálky
bejlomorky *Janetiella lemii* (Kief.) a
Physemocis ulmi Rübs. O jejich způ-
sobu života psali Skuhřavá, Skuh-
řavý (1960, 1963, 1973a), o jejich roz-
šíření pak vedle těchto autorů i Bau-
dyš (1946, 1954, 1963, 1964) a Skuhřa-
vá (1959, 1972). Jejich význam je nepa-
trný.

LÍPA, TILLIA L.

Větší hospodářský význam mají dnes
lípy. Hmyzími škůdci však až na vý-
jimky téměř netrpí, a tím méně škůdci
z řádu dvoukřídlých.

Primární škůdci. Sem opět patří
jen některé bejlomorky. Na lodyze tvo-
ří združeniny druh *Contarinia tiliarum*
(Kief.), na listech pak hálky *Physemo-
cecis hartigi* (Lieb.), *Dasyneura tiliam-
volvans* (Rübs.), *D. thomasiana* (Kief.),
a *Didymomyia réaumuriana* (F. Lw.). O
jejich bionomii, některých parazitech a
tvaru hálky psali Skuhřavá, Skuh-
řavý (1960, 1963, 1973a), o rozšíření
vedle jmenovaných spoluautorů i Bau-
dyš (1954, 1956, 1963) a Skuhřavá
(1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972). Podle
Skuhřavé (1961b) se vyskytuje druh
Dasyneura tiliamvolvans (Rübs.) poměr-
ně řídko.

Paraziti. Jedním z vážnějších
škůdců na lípách je vztýčořitka lipová
(*Phalera bucephala* L.). Z ní vchovali
Čapek (1961b) a Patočka a kol.
(1962) kuklici druhu *Compsilura concin-
nata* Meig. a Čapek, Čepelák (1970)
kuklici *Sturmia bella* Meig. V přírodě
je posledně jmenovaný druh rovněž znač-
ně hojný (cf. Čepelák 1952b, 1955a,
1961b, 1965, 1969a, 1970a, d, f).

OLŠE, ALNUS L.

Jsou to hospodářsky málo významné
dřeviny. Také škůdci mají málo, a to
zvláště z řádu dvoukřídlých.

Primární škůdci. Z dvoukříd-
lých jen nevýznamná bejlomorka *Dasy-
neura alni* (F. Lw.) se vyskytuje na lis-
tech obou našich hlavních druhů olší
(*Alnus glutinosa* G. a *A. incana* M.). Po-
pis hálky a poznámky k bionomii toho-
to druhu zveřejnili Skuhřavá, Skuh-
řavý (1960, 1963, 1973a) a dále Bau-
dyš (1954). O rozšíření psala Skuhřa-
vá (1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972).

BŘÍZA, BETULA L.

Břízy jako hospodářsky podružné dře-
viny mají málo hmyzích škůdců, zvlá-
ště z řádu dvoukřídlých.

Primární škůdci. Zduření ve-
getačních vrcholů působí jen bejlomor-
ka *Plemeliella betulicola* (Kief.). Jiné
druhy vytvářejí hálky na listech, jako
Anisostephus betulinum (Kief.). Nejškod-
livější je však bejlomorka *Semudobia
betulae* (Winn.) ničící semeno břízy. O
bionomii a škodlivosti tohoto druhu psal
již Čermák (1952), o způsobu živo-
ta všech uvedených druhů pak později
Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963,
1973a). O rozšíření těchto druhů psali
také Baudyš (1946, 1954) a Skuhřa-
vá (1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972).

HABR OBECNÝ, CARPINUS BETULUS L.

Také habr má jen málo hmyzích škůd-
ců. Z nich jsou to opět nejčastěji bejlo-
morky, bez vážnějšího hospodářského
významu.

Primární škůdci. Z bejlomerek
vytváří na listech hálky druh *Zygiobia
carpini* (F. Lw.) a méně hojně druhy
Contarinia carpini Kief. a *Aschistonox
carpinicolus* (Rübs.). O způsobu života
psali Skuhřavá, Skuhřavý (1960,
1963, 1973a), o rozšíření i Baudyš
(1946, 1954) a Skuhřavá (1959).

OSIKA, POPULUS TREMULA L.

Z topolů má hospodářské uplatnění ze-
jména osika, mj. i ve vlastní technice
pěstování porostů. Hmyzích škůdců má
tato dřevina opět relativně málo a vlast-
ních škodlivých dvoukřídlých jen nepa-
trně.

Primární škůdci. Listy roluje
bejlomorka *Dasyneura populeti* (Rübs.),
stonky listů znetvořuje *Syndiplosis pe-
tioli* Kief. a hálku na listové ploše vy-
tvářejí druhy *Harmandia cavernosa*
(Rübs.), *H. globuli* (Rübs.), *H. loewi*
(Rübs.), *H. populi* Rübs, *Lasioptera po-
pulnea* Wachtl a *Syndiplosis populi*
Rübs. Poznámky ke způsobu jejich
života, k rozšíření a případně přeh-
led jejich cizopasníků uvedli Skuhřa-

ravá, Skuhravý (1960, 1963, 1973a), více jejich rozšíření si pak povšiml Baudyš (1946, 1954, 1963) a později Skuhravá (1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972).

TOPOL, *POPULUS* L.

Studium vlastních topolů, zejména introdukovaných, jakožto rychlerostoucích dřevů v posledních desetiletích zintenzivnilo a s ním i studium různých škodlivých činitelů. Dvoukřídlých škůdců je však na topolech opět málo.

Primární škůdci. V plodech topolu *Populus nigra* L. žije bejlomorka druhu *Dasyneura populecola* Mar., na lindě *Populus alba* L. vytváří na listech háčky bejlomorky *Dasyneura populeti* (Rübs.), *Harmandia globuli* (Rübs.) a *Lasioptera populnea* Wachtl. Dva druhy posledně jmenované přecházejí i na topol *Populus canescens* Sm. Poznámky o těchto všech druzích uvedli opět Skuhravá, Skuhravý (1960, 1963, 1973a) a klíč k jejich určení, včetně hálek na osice, napsal Příhoda (1948). Rozšíření těchto druhů si blíže kromě Skuhravé, Skuhravého (lit. cit.) povšiml i Baudyš (1954 aj.).

Epiziti. Dušek, Křístek (1959, 1967) zveřejnili studii o bionomii larev pestřenek, žijících v háčkách topolových dutilek druhu *Pemphigus spirothecae* Pass. Jde o druhy *Pipiza festiva* Meig., *Heringia heringi* Ztt. i o druhy *Cnemodon latitarsis* Egg., *Syrphus vitripennis* Meig. a *Episyrphus balteatus* Deg.

Paraziti. Kudler, Šrot (1964) zveřejnili výskyt kuklice *Billaea irrorata* Meig. u tesaříka *Saperda populnea* L. U daného hostitele se vyskytovala hojně. Tentýž druh kuklice vychovali z jmenovaného tesaříka i Čapek, Čepelák (1970). V přírodě je ovšem tento druh zachycován smykem jen řídce (cf. Čepelák 1952b, 1972a). Z bekyně vrbové (*Leucoma salicis* L.), jež s oblibou napadá topoly rostoucí ve stromořadích apod. vychoval Kolubajiv (1962) kuklici *Pales pavidus* Meig. a Čapek, Čepelák (1970), pak druhy *Exorista larvarum* L., *Compsilura concinnata* Meig. a *Carcelia gnava* Meig. (cf. též Čapek 1961b).

VRBA, *SALIX* L.

Četní škůdci poškozují i několik druhů našich vrb. Z hmyzu dvoukřídlého se však při tom podílí opět jen několik bejlomerek, z nichž však některé škodí citelně.

Primární škůdci. Nekrózu pletiv a hynutí větví a kmínků vrb působí bejlomorka *Helicomyia saliciperda* (Duf.). Psali o ní zejména Skuhravá, Skuhravý (1960, 1963, 1973a), z hlediska rozsahu škod pak např. Turček (1955) a Křístek (1966b), z hlediska rozšíření zejména Baudyš (1946, 1954, 1956 aj.). Na lodyze rozličných vrb škodí pak dále bejlomorky *Rhabdophaga triandraperda* Barn., *Rh. purpureaperda* Barn., *Rh. justini* Barn. a *Rh. salicis* (Schr.), o nichž píše zejména Skuhravá, Skuhravý (1960, 1963, 1973a). Vegetační vrcholy vrb znetvořují druhy *Rhabdophaga rosaria* (H. Lw.), *Rh. terminalis* (H. Lw.) a *Rh. heterobia* (H. Lw.), na listech tvoří háčky až srolování čepele druhu *Iteomyia capreae* (Winn.), *Dasyneura marginemtorquens* (Winn.) a *D. auritae* Rübs. V plodech žije *Rhabdophaga heterobia* (H. Lw.). O bionomii, parazitaci i rozšíření těchto druhů psali Skuhravá, Skuhravý (1960, 1963, 1973a) a dále Baudyš (1946, 1954, 1956, 1963) a Skuhravá (1957, 1959, 1961a, b, 1971, 1972). Jednotlivé druhy bejlomerek probírají přesně podle druhu napadených vrb nebo jejich různých kříženců zejména Baudyš (1946, 1955, 1956) i Skuhravá (1961a). Vedle bejlomerek bývají vrby často napadeny v kambiální zóně dlouhými larvami druhů rodu *Dizygomyza* (*Agromyzidae*), jak uvádí Křístek (1966), nebo larvami druhu *Agromyza schineri* Gir. (Baudyš 1946).

Epiziti. V požercích krytonosce *Cryptorrhynchus lapathi* L. byly larvy tohoto škůdce pronásledovány a hubeny mj. i larvami některých dvoukřídlých, a to druhů *Phaonia gracilis* St., *Ph. trigonalis* Meig., *Eustalomysa jilalis* Meig. (*Anthomyiidae*) a larvami druhu *Lonchaea palposa* Ztt. (*Lonchaeidae*). Mrkva (1963) pak oznámil, že z požerků téhož druhu krytonosce vychoval dospělce nektarovky *Odinia maculata* Meig. (*Odiiniidae*). Soudí, že se zde larvy živily saprofágně.

Paraziti. Čapek, Čepelák (1970) vychovali kuklici druhu *Medina luctuosa* Meig. z dospělce mandelinky druhu *Haltica quercetorum* Foud., žijící na vrbách. Tento druh kuklice je v přírodě zřejmě značně hojný, neboť je smykem často zachycován (cf. Čepelák 1961a, 1962, 1963a, 1965, 1969a, 1970a, Čepelák a kol. 1964, 1965, 1967).

Studium společenstev dvoukřídlých ve vrbových porostech. První orientační údaje o složení společenstev početnějších dvoukřídlých v porostech vrby křehké a v bílé přinesl Martinek (1958).

JEŘÁB, *SORBUS* L.

Primární škůdci. Z hmyzu dvoukřídlého se na jeřábu vyskytují primárně opět pouze bejlomorky. Druh *Contarinia sorbi* Kief. vytváří hálky na čepeli listů, kdežto květy znetvořuje *Contarinia floriperda* Rübs. Poznámky k jejich bionomii napsali Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1972a), o rozšíření psali Baudyš (1947, 1954) a Skuhřavá (1961a, 1971, 1972).

LÍSKA, *CORYLUS* L.

Primární škůdci. Na listech lísky vytváří znetvořeniny bejlomorky druhu *Contarinia coryli* Kief. a *Mikomyia coryli* (Kief.), na jehnědách pak žije druh *Contarinia corylina* (F. Lw.). Nástin jejich bionomie podávají opět Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), o rozšíření některých těchto druhů pak píše Baudyš (1954) a Skuhřavá (1961b, 1971, 1972).

HLOH, *CRATAEGUS* L.

Primární škůdci. Zkrácení výhonků hlohu a nahloučení listů působí nejrozšířenější druh *Dasyneura crataegi* (Winn.). Skutečné škody však působí loupáním kůry a nakonec hynutím výhonků druh *Thomasiniana crataegi* Barn. Konečně hálky na květních úbořech hlohu působí *Contarinia anthobia* (F. Lw.) a *Dasyneura oxyacanthae* Rübs. O bionomii těchto druhů psali Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), o rozšíření prvně jmenovaného druhu pak Baudyš (1947, 1953, 1954, 1956) a Skuhřavá (1959, 1971, 1972).

TRNKA, *PRUNUS SPINOSA* L.

Na trnce škodí z hmyzu dvoukřídlého často bejlomorka *Asphondylia prunorum* Wachtl. Působí hálky na květních pupenech. Druhy *Putoniella marsupialis* (F. Lw.) a *Dasyneura tortrix* (F. Lw.) působí hálky na listech a druh *Dichodiplosis langeni* Rübs. na plodech. O některých těchto bejlomorkách, o jejich bionomii, parazitech apod. píše Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), o rozšíření několika z nich pak Baudyš (1954) a Skuhřavá (1959, 1961b, 1971, 1972).

SVÍDA, *CORNUS* L.

Na svíde žije z hmyzu dvoukřídlého jen bejlomorka *Craneiobia corni* (G.), působící hálky na čepeli listů. Píše o ní Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a), o rozšíření psal Baudyš (1954).

ŘEŠETLÁK POČISTIVÝ, *RHAMNUS CATHARTICA* L.

Zde vytváří hálky jen bejlomorka druhu *Contarinia rhamni* (Rübs.) (cf. Skuhřavá, Skuhřavý 1963, 1973a).

KRUŠINA OLŠOVÁ, *FRANGULA ALNUS* MILL.

Na krušině škodí napadáním květů rovněž bejlomorka *Contarinia rhamni* (Rübs.). Píše o ní Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a) a Baudyš (1954).

BEZ, *SAMBUCUS* L.

Neotvírání květů našich bezů (*Sambucus nigra* L. a *S. racemosa* L.) působí bejlomorky *Arnoldiola sambuci* (Kief.), *Contarinia lonicerarum* (F. Lw.) a *Placochela nigripes* (F. Lw.). O způsobu jejich života píše Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a) a jednotlivá místa nálezů v ČSSR uvádějí Baudyš (1954, 1963) a Skuhřavá (1959, 1971, 1972).

ZIMOLEZ, *LONICERA* L.

Ve zduřelých květech zimolezů žijí larvy bejlomorky *Contarinia lonicerarum* (F. Lw.), *Arnoldiola sambuci* (Kief.) a *Placochela nigripes* (F. Lw.), na listech vytváří hálkovité svinutiny *Dasyneura periclymeni* (Rübs.) a *Dasyneura excavans* (Kief.). Píše o nich Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a) a rozšíření některých těchto druhů udávají Baudyš (1954) a Skuhřavá (1972).

TUŠALAJ, *KALINA*, (*VIBURNUM* L.)

Na listech vytváří hálky bejlomorka *Phlyctidobia solmsi* Kief. a v nerozkvetlých pupenech žije larva druhu *Contarinia viburnorum* (Kief.), jež se vyskytuje i v květech kaliny. O obou těchto druzích psali Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a) a o rozšíření pak i Baudyš (1954, 1956).

PTAČÍ ZOB, *LIGUSTRUM VULGARE* L.

V uzavřených kvítcích žijí larvy bejlomorky *Placochela ligustri* (Rübs.). O bionomii psali rovněž Skuhřavá, Skuhřavý (1960, 1963, 1973a).

DŘÍŠTÁL DRÁČ, *BERBERIS VULGARIS* L.

Konečně i na dříšťálu se vyskytuje bejlomorka *Dasyneura berberidis* (Kief.). Zmiňuje se o ní Skuhřavá (1972).

Po druhé světové válce nastal v ČSSR jistý pokrok ve studiu lesnický významnějších dvoukřídlých. Z přehledu dosažených znalostí je zřejmé, že je dnes nejpodrobněji a nejobsáhleji známa čeleď *Cecidomyiidae*, patrný je také rozvoj studia lesnický významných kuklicovitých (*Larvaevoridae*) a parazitických druhů masařek (*Sarcophagidae*).

Do budoucna je třeba i nadále věnovat maximální pozornost zejména studiu lesnický významných kuklic a masařek a dravých druhů, zejména z čeledi *Do-*

lichopodidae (*Medetera* spp.), *Lonchaeidae* (*Lonchaea* spp.), *Pallopteridae* (*Palloptera usta* Mg.) apod. Je nutno totiž počítat s tím, že v případě zákazu nebo podstatného omezení používání chemických forem obrany proti různým lesním škůdcům bude jednou z reálných možností, která lesnímu hospodáři zůstane k dispozici, metoda integrovaná, ev. čistě biologická, tj. pomocí přirozených nepřátel. Proto je třeba již dnes poznat nejen taxonomii všech potenciálních cizopasníků a epizitů, ale zejména jejich bionomii a ekologii.

Literatura

- Baudyš E.: Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae, 24 (321) : 175–208, 1946; —: Acta Univ. agric. et silvicult., Brno, Sign. C 37 : 1–55, 1947; —: Acta Univ. agric., Brno, 43 : 1–64, 1948; —: Acta Univ. agric. et silvicult., Brno, (1–4) : 3–30, 1953; —: Zoocécidie z oblasti Slezska a přilehlých částí Moravy, SPN Praha, pp. 288 + 8 tab., 1954; —: Přírodov. sb. Ostravského kraje, 15 (1954) : 125–135, 1955; —: Biologické práce SAV, ed. biol. lekár. vied, 2 (4) : 3–39, 1956; —: Biológia SAV, 18 (4) : 295–308, 1963a; —: Acta Univ. agric., Brno, Spisy fak. lesn., řada C, (1) : 81–89, 1963b; —: Acta Univ. agric., Brno, Spisy fak. lesn., řada C, (1) : 43–44, 1964; —: Acta rerum nat. Mus. nat. Slovaci, Bratislava, 14 (1) : 67–77, 1968.
- Čapek M.: Lesnický čas., 2 (4) : 320–330, 1956; —: Zeitschr. f. ang. Entom., 41 (2–3) : 277–284, 1957; —: Verhandl. d. IV. Intern. Pflanzenschutz-Kongr., Hamburg 1957, 1 : 999–1001, 1959; —: Přirození nepřátelé jedlových škůdců. I. SAV, Bratislava, pp. 158, 1961a; —: Vedecké práce VÚLH v Bansk. Stiavn., 2 : 231–240, 1961b.
- Čapek M., Čepelák J.: Polnohospodárstvo, 16 (3) : 254–268, 1970.
- Čepelák J.: Čas. čs. společn. entomol., 49 (1–2) : 81–87, 1952a; —: Čas. čs. společn. entomol., 49 (3) : 169–180, 1952b; —: Thecostomata. In: Pfeffer A., a kol.: Lesnická zoologie, II : 280–317, 1954a; —: Polnohospodárstvo, 1 (3) : 297–304, 1954b; —: Přírodov. sborn. Ostravského kraje, 16 (2) : 222–233, 1955a; —: Zool. a Entomol. listy, 4 (18) (2) : 167–174, 1955b; —: Čas. Nár. Mus., přírod. odd., Praha, 116–126, 1956; —: Biológia SAV, 12 (3) : 223–226, 1957; —: Přírodov. sborn. Ostravského kraje, 19 (1) : 136–141, 1958; —: Vlastivědný sborn. Vysočiny, odd. věd přírodn., 3 : 95–103, 1959; —: Přírod. čas. slezský, 22(3) : 423–432, 1961a; —: Entomologické problémy, I, Biologické práce SAV, 7(10) : 27–57, 1961b; —: Biológia SAV, 17 (11) : 828–836, 1962; —: Entomologické problémy, III, Biologické práce SAV, 9 (8) : 57–85, 1963a; —: Acta Univ. agric., Fak. agronom., Nitra, (Sborník), 7 : 125–136, 1963b; —: Biológia SAV, 18 (10) : 756–759, 1963c; —: Biológia SAV, 18 (4) : 286–289, 1963d; —: Sborník Východoslov. Múz., 5A : 105–115, 1964; —: Entomologické problémy, 5 : 101–144, 1965; —: Acta zootechnica Univ. agric., Nitra, 16 : 111–122, 1967; —: Biológia SAV, 24 (2) : 158–165, 1969a; —: Abhandl. u. Ber. d. Naturkundemus. Görlitz, 44 (2) : 133–145, 1969b; —: Acta zootechnica Univ. agric., Nitra, 21 : 213–232, 1970a; —: Acta zootechnica Univ. agric., Nitra, 21 : 233–239, 1970b; —: Acta zootechnica Univ. agric., Nitra, 20 : 179–192, 1970c; —: Acta zootechnica Univ. agric., Nitra, 20 : 193–203, 1970d; —: Acta fytotechnica Univ. agric., Nitra, 20 : 183–197, 1970e; —: Acta fytotechnica Univ. agric., Nitra, 21 : 215–228, 1970f; —: Biológia SAV, 25 (5) : 307–319, 1970g; —: Informationsbericht d. Landwirtschaft. Hochschule Nitra, Ser.: Biolog. Grundlagen d. Landwirtschaft, 8 : 199–213, 1970h; —: III. celostátní sjezd čs. zoologů, Poprad, 16.–18. 9. 1970. Zprávy Čs. společn. zool., 1–3 : 97–101, 1971; —: Entomologické problémy, 10 : 106–124, 1972a; —: Acta zootechnica Univ. agric., Nitra, 24 : 205–214, 1972b; —: Zprávy mus. Západočes. kraje, Příroda, 13 : 15–20, 1972c; —: Sborník Jihočes. muz. v Česk. Budějov., Přírod. vědy, 12 (Suppl. 2) : 41–44, 1972d.
- Čepelák J., Gunárová V., Slamečková M.: Acta facultatis rer. nat. Univ. Comeniana, Zoológia, 12 : 155–181, 1967.
- Čepelák J., Vlčeková H.: Entomologické problémy, IV, Biologické práce SAV, 10 (10) : 5–42, 1964; —: Českoslov. ochrana přírody, Bratislava, 2 : 167–176, 1965.
- Čepelák J., Slamečková M.: II. entomol. sympos. o problémech faunist. a entomogeograf. výzkumu Českoslov. a stf. Evropy, Opava, 21.–23. 9. 1966, 31–46, 1967.
- Čermák K.: Práce VÚLH ČSR, 1 (5) : 5–87, 1952.
- Cervenka F.: Lesnická práce, 49 (4) : 162–165, 1970.
- Dlabola J., Syřínek V.: Rostlinná výroba ÚVTI, 8 (35) (10) : 1353–1362, 1962.
- Dušek J., Křístek J.: Zool. listy, 8 (22) (4) : 299–308, 1959; —: Zeitschr. f. angew. Entomol., 60 (1) : 124–136, 1967.
- Gregor F.: Obaleč dubový a boj proti němu. SZN Praha, pp. 31, 1956a; —: Populační dynamika obaleče Tortrix viridana L. Disertace, ČSAV, Praha, 1956b.
- Hochmüt R.: Práce VÚLH, 28 : 37–80, 1964; —: Lesnická práce, 47 (2) : 80–84, 1968; —: Communicationes instit. Forest. Českoslov., 6 : 17–27, 1969a; —: Zprávy lesn. výzkumu, 15 (2) : 12–18, 1969b.
- Hochmüt R. et Skuhřavý V.: Acta entomol. bohemoslov., 65 (3) : 177–182, 1968; —: Proceedings XIII. Intern. Congr. of Entomol., Moskva 1968, 3, pp. 494 (37–38), 1972.
- Kalandra A.: Vedecké práce VÚLH ČSAV, Zbraslav n. Vlt., (1958) : 101–119, 1958; —: Sborník ČSAV-Lesnictví, 6 (33) (5) : 345–364, 1960; —: Communicationes instit. forest. Českoslov., 2 : 171–176, 1961.

- Kalandra A., Kolubajiv S.: *Práce VÚL v ČSR*, 5 : 111-149, 1954; —: *Vědecké práce VÚM CSAZV*, Zbraslav n. Vlt. (1957) : 105-122, 1957.
- Kolubajiv S.: *Práce SVÚL ČSR*, 1 : 157-176, 1947; —: *Užitečný hmyz a jeho význam pro ochranu lesů*. Lesnická knihovna, SZN Praha, sv. 48, pp. 87, 1954; —: *Vědecké práce VÚLM CSAZV*, Zbraslav n. Vlt., (1958) : 83-98, 1958; —: *Rozpravy CSAV*, řada matem. přir. věd, 72 (6) : 1-73, 1962.
- Kolubajiv S., Kalandra A.: *Práce VÚL v ČSR*, 5 : 27-44, 1954.
- Kolubajiv S., Srot M.: *Lesnická práce*, 37 (10) : 463-466, 1958.
- Kratochvíl J., Landa V., Novák K., Skuhřavý V.: *Chrousti a boj s nimi*. NAV, Praha, pp. 155 + 7 mapek, 1953.
- Křístek J.: *Acta Univ. agric., Brno, spisy fak. lesn.*, řada C, 35, No. 243 (1) : 59-83, 1966a; —: *Acta Univ. agric., Brno, spisy fak. lesn.*, řada C, 35, No. 245 (2) : 113-149, 1966b.
- Kučera V.: *Práce VÚL ČSR*, 8 : 105-114, 1955.
- Kudela M.: *Sborník ČAZ*, 19 (1-3) : 330-340, 1946; —: *Práce VÚL ČSR*, 12 : 191-247, 1957.
- Kudela M., Kolofík K.: *Zoolog. a entomol. listy*, 4 (18) (3) : 205-226, 1955.
- Kudler J.: *Mniška a boj proti ní*. SZN Praha, pp. 51, 1954; —: *Práce VÚL ČSR*, 13 : 261-290, 1957; —: *Sborník CSAZV-Lesnictví*, 6 (33) (5) : 375-386, 1960a; —: *Gradace píďal ky tnavoskvrňáče (Bupalus piniarius L.) v Českých zemích v letech 1954-59 a možnosti boje proti škůdci*. Disertační práce, VÚLHM Zbraslav n. Vlt.-Strnady, pp. 240, 1960b.
- Kudler J., Srot M.: *Tesařiči-významní škůdci topolů*. SZN Praha, pp. 115, 1964.
- Lemarie J.: *Zoologické listy*, 8 (22) (4) : 309-314, 1959; —: *Zoolog. listy*, 10 (24) (2) : 119-126, 1961.
- Lyneborg L., Spitzer K.: *Acta Sci. Nat. Bohem. merid., Ces. Budějovice*, 14.
- Martinek V.: *Zoolog. listy*, 7 (1) : 1-20, 1958; —: *Rozpravy CSAV*, řada matem. přir. věd, 70 (1) : 1-142, 1960; —: *Aktuelle Probleme der Kiefernwirtschaft, Tagungsberichte*, 75 : 273-282, 1965; —: *Opera corcontica*, 5 : 175-199, 1968; —: *Studium příčin oscilace a fluktuace populační hustoty ploškohřbetky smrkové. Závěrečná zpráva VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, pp. 121, 1970; —: *Rozpravy CSAV*, řada matem. přir. věd, 82 (5) : 1-115, 1972; —: *Folia forestalia entomologica*, 1974a (v tisku); —: *Práce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 1974b (v tisku); —: *Sborník Severočeského musea v Liberci*, 1974c (v tisku); —: *Rozpravy CSAV*, řada matem. přir. věd, 1975 (v tisku).
- Martinek V., Kudler J.: *Práce VÚL ČSR*, 29 : 227-260.
- Martinek V., Srot M.: *Lesnická práce*, 40 (4) : 167-171, 1961; —: *Lesnická práce*, 41 (3) : 133-139, 1962; —: *Lesnický průvodce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 1 : 1-28, 1964; —: *Lesnický průvodce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 1 : 1-20, 1965; —: *Lesnická práce*, 46 (4) : 174-177, 1967a; —: *Lesnický průvodce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 1 : 1-20 + 7 mapek, 1967b; —: *Lesnická práce*, 47 (4) : 184-188, 1968a; —: *Lesnický průvodce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 1 : 1-24 + 6 mapek, 1968b; —: *Lesnická práce*, 48 (4) : 177-181, 1969a; —: *Lesnický průvodce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 2 : 1-20 + 6 mapek, 1969b; —: *Lesnická práce*, 49 (4) : 176-181, 1970; —: *Lesnická práce*, 50 (4) : 179-184, 1971; —: *Lesnický průvodce VÚLHM*, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, 1 : 1-32 + 6 mapek, 1972; —: *Lesnická práce*, 52 (4) : 172-177, 1973.
- Martinek V., Svestka M.: *Centralblatt f. d. ges. Forstwesen*, 85 (3) : 129-141, 1968.
- Mrkva R.: *Lesnický časopis ÚVTI*, 9 (36) (6) : 551-568, 1963; —: *Práce VÚL ČSR*, 30 : 33-64, 1965; —: *Lesnický časopis ÚVTI*, 14 (41) (4) : 317-338, 1968.
- Novák K.: *Acta societatis entomol. Cechoslov.*, 54 (4) : 356-362, 1957.
- Novák V.: *Zoologické listy*, 9 (23) (4) : 309-322, 1960.
- Pašek V.: *Lesnická práce*, 30 (2) : 146-149, 1951.
- Patočka J., Čapek M., Charvát K.: *Biologické práce SAV*, ed. ved. koleg. pre biol., 8 (5) : 1-155, 1962.
- Příhoda A.: *Českoslov. háj*, 22 (8-9) : 240-250, 1948; —: *Ochrana přírody*, 4 : 4-7, 1949; —: *Ochrana přírody*, 5 : 11-12, 1950a; —: *Ochrana přírody*, 5 : 83-84, 1950b; —: *Lesnická práce*, 31 (3) : 129-132, 1952; —: *Ochrana přírody*, 12 (9) : 274, 1957; —: *Sborník Jihočes. muz. v Českých Budějov.*, Přir. vědy, 12 (Suppl. 2) : 113-114, 1972.
- Rohřitsch O., Skuhřavý V.: *Marcellia*, 36 (3) : 175-186, 1970.
- Rudinský J. A., Novák V., Švihra P.: *Lesnictví ÚVTI*, 16 (43) (12) : 1051-1062, 1970; —: *Zeitschrift f. angew. Entomol.*, 67 (2) : 179-188, 1971a; —: *Experientia*, 27 : 161-162, 1971b.
- Skuhřavá-Hellerová M.: *Přírodov. sborník Ostravs. kraje*, 18 : 83-94, 1957.
- Skuhřavá M.: *Přírodov. čas. slezský*, 20 (1) : 28-48, 1959; —: *Acta mus. reginaehradec. et pardubic.*, S. A. Scient. natur., 3 (1-2) : 147-154, 1961a; —: *Acta Soc. Ent. Cechoslov.*, 58 (2) : 184-192, 1961b; —: *Acta Soc. Ent. Cechoslov.*, 61 (2) : 106-112, 1964; —: *Lesnický časopis*, 2 (38) : 71-78, 1965; —: *Sborník Jihočes. muz. v Čes. Buděj.*, Přírodní vědy, 11 (Suppl.) : 69-75, 1971; —: *Sborník Jihočes. muz. v Čes. Buděj.*, Přírodní vědy, 12 (Suppl. 2) : 119-139, 1972; —: *Lesnictví*, 19 : 429-437, 1973.
- Skuhřavá M., Skuhřavý V.: *Bejdomorky*. SZN Praha, pp. 271, 1960; —: *Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen. Die Neue Brehm Bücherei*, Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, Hft. 314, pp. 116, 1. ed. 1963, 2. ed. 1973a; —: *Anzeiger f. Schädlingskunde* 40 (10) : 152-153, 1967; —: *Acta entomol. bohemoslov.*, 70 (2) : 65-73, 1973b; —: *Biología*, 1973c (v tisku).
- Skuhřavý V.: *Informationsbericht d. Landwirtschaftl. Hochschule Nitra, Ser.: Biolog. Grundlagen d. Landwirtschaft*, 8 : 69-75, 1970a; —: *Marcellia*, 36 (4) : 229-241, 1970b; —: *Campanula*, 2 : 95-100, 1971a; —: *Anzeiger f. Schädlingsk. u. Pflanzensch.*, 44 (4) : 49-56, 1971b; —: *Marcellia*, 37 (3) : 163-176, 1971c; —: *Zpravodaj ChKOS*, 12 : 31-35, 1971d; —: *Lesnická práce*, 50 (4) : 76-78, 1971e; —: *Acta rer. natur. Mus. nat. Slov.*, Bratislava, 18 (1) : 115-123, 1972a; —: *Anzeiger f. Schädlingsk. u. Pflanzensch.*, 45 (5) : 69-75, 1972b; —: *Anzeiger f. Schädlingsk. u. Pflanzensch.*, 45 (8) : 119-124, 1972c; —: *Acta entomol. bohemoslov.*, 69 (4) : 217-228, 1972d; —: *Sborník Jihočes. muz. v Čes. Buděj.*, Přírodní vědy, 12 (Suppl. 2) : 117-118, 1972e; —: *Sborník Jihočes. muz. v Čes. Buděj.*, Přírodní vědy, 12 (Suppl. 2) : 115-116, 1972f; —: *Zeitschr. f. angew. Entom.*, 72 (3) : 267-272, 1972-1973a; —: *Zeitschr. f. angew. Entomol.*, 72 (4) : 421-428, 1972-1973b; —: *Acta entomol. bohemoslov.*, 70 (3) : 162-167, 1973a; —: *Opera corcontica*, 10 : 225-237, 1973b.
- Skuhřavý V., Hochmüt R.: *Anzeiger f. Schädlingsk. u. Pflanzsch.*, 42 (11) : 165-169, 1969; —: *Opera corcontica*, 7-8 : 157-178, 1971.

- Skuhrový V., Sehnal F.: Zeitschr. f. angew. Entomol., 74 : 217–220, 1973.
 Skuhrový V., Skuhrová M.: Zpravodaj ChKOS, 10 : 30–32, 1969; —: Marcellia, 37 (1–2) : 75–101, 1971; —: Lesnictví ÚVTI, 20 : 159–165, 1974.
 Slamečková M.: Biologie SAV, 15 : 110–116, 1960; —: Sborník Jihočesk. muz. v Česk. Budějov., Přírodní vědy, 12 (Suppl. 2) : 37–38, 1972.
 Spitzer K.: Sborník Jihočesk. muz. v Česk. Budějov., Přírodní vědy, 12 (Suppl. 2) : 107–108, 1972.
 Sindelář J., Hochmút R.: Lesnická práce, 50 (6) : 254–259, 1971; —: Silvae Genetica, 21 (3–4) : 86–93, 1972.
 Sroť M.: Lesnický časopis ÚVTI, 14 (41) (4) : 375–390, 1968.
 Svěstka M.: Výzkum prognózy a obrany proti bekyni mnišce (*Lymantria monacha* L.) Závěrečná zpráva VÚLHM, Zbraslav n. Vlt.-Strnady, pp. 169, 1969; —: Práce VÚLHM, 40 : 17–34, 1971.
 Turček F.: Sborník prac VÚL v Bansk. Štiavnici, 5 : 1–33, 1946.
 Turček J. F., Ann. Entom. Fennici, 17 (1) : 17–22, 1951; —: Les, 2 : 478–480, 1955; —: Mniška veľkohlavá. SVPL, Bratislava, pp. 61, 1956.
 Vrkoč J., Lukeš V., Skuhrový V.: Zeitschr. f. angew. Entomol., 74 : 199–206, 1973.
 Zapletal J.: Lesnická práce, 39 (1) : 20–21, 1960.

Ing. Vladislav Martinek, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady

KAUL R. N.: ZALESŇOVANIE SUCHÝCH OBLASTÍ (AFFORESTATION IN ARID ZONES). 1970, HAGNE

Aridné a semiaridné oblasti tvoria asi 4,5 mil. ha, t.j. približne tretinu zemského povrchu, a týkajú sa asi 60 krajín. Ich nepriaznivé klimatické pomery sú príčinou toho, že vegetácia sa pri nesprávnom hospodárení ničí a pôda je vystavená ničivému účinku erózie a in-solácie. Preto v suchých oblastiach vznikli rozsiahle spustnuté plochy, ktorých zalesnenie je neobyčajne náročné.

Na druhej strane narastajúce požiadavky na materiálne zabezpečenie ľudstva a trvalé zlepšovanie životného prostredia vyžadujú, aby sa pôda čo najviac využívala pre tvorbu biomasy a aby bola chránená pred deštruktívnymi a degradačnými vplyvmi. Preto sa výskumu a zalesňovaniu spustnutých pôd suchých oblastí venuje zvýšená pozornosť.

Publikácia obsahuje príspevky 17 vedeckých pracovníkov z 12 krajín o zalesňovaní aridných oblastí, ktoré boli spracované pod vedením R. N. Kaula. Významnú úlohu pri organizovaní výskumu zohrala pracovná skupina IUFRO pre zalesňovanie v aridných oblastiach,

ktorá bola založená roku 1964. Z európskych krajín je spracované zalesňovanie suchých oblastí Talianska, Španielska a ZSSR. Pomerne podrobne sú spracované niektoré africké a maloázijské krajiny, ako aj indo-pakistanský komplex a stredoázijské oblasti. Súhrnný obraz o problematike v USA je na 72 stranách doplnený bohatým súpisom literatúry. Z ostatných amerických štátov túto tému spracúvajú len vedci z Bolívie a Argentíny. Posledný článok sa týka Austrálie. Práca je doplnená botanickým indexom a vecným registrom.

Napriek tomu, že práca je zostavená z príspevkov viacerých autorov, sú v nej cenné údaje k tejto závažnej problematike. Cenné sú najmä metódy zalesňovania, používané v rozličných krajinách. Každá práca obsahuje tiež opis prírodných podmienok, výber drevín a zoznam literatúry, podľa ktorej si záujemca môže prehĺbiť poznatky o príslušnej oblasti. Publikáciu uvítajú najmä špecialisti v otázkach zalesňovania, ako aj experti pre prácu v aridných oblastiach.

Prof. Ing. Dušan Zachar, DrSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

Podepsáno k tisku 26. 6. 1974.

Chalupa V.: Vliv zvyšování koncentrace kyslíčnicku uhlíčitého v ovzduší na fotosyntézu a přírůst lesních dřevin	297
Pišta F., Průša E.: Milešický prales	313
Langkramer O.: Mikroflóra půd smrkových porostů tří věkových stupňů v objektu Želivka	345
Ferda J.: Využití odtěžených slatinných ložisek k pěstování výnosových lesních porostů	361
Míchal I.: Rekreační využitelnost lesa a jeho estetická hodnota	383

Aktuality

Martinek V.: Rozvoj aplikované lesnické dipterologie v poválečném období, současný stav a úkoly. II. část — listnáče	407
Zachar D.: Kaul R. N.: Zalesňovanie suchých oblastí. 1970. Hagne	416

СОДЕРЖАНИЕ

Халупа В.: Влияние повышения концентрации углекислого газа в атмосфере на фотосинтез и на прирост лесных древесных пород	308
Пишта Ф., Прұша Е.: Милешицкий девственный лес	342
Лангкramer О.: Микрофлора почв под еловыми насаждениями трех ступеней возраста в объекте Желивки	359
Ферда Я.: Использование добытых торфяников для выращивания продуктивных лесонасаждений	379
Михал И.: Возможность использования леса в качестве места отдыха и его эстетическая ценность	400

Новости

Мартинек В.: Развитие прикладной лесной диpterологии в послевоенный период, современное состояние и задачи. II часть — лиственные породы	407
Захар Д.: Кaul Р. Н.: Облесение сухих областей. 1970, Хагне	416

CONTENTS

Chalupa V.: The Influence of Carbon Dioxide Concentration Increase in the Air on the Photosynthesis and Increment of Forest Stands	309
Pišta F., Průša E.: The Milešice Virgin Forest	342
Langkramer O.: Soil Microflora of Spruce Stands of Three Age Stages on Station Želivka	359
Ferda J.: Utilization of Extracted Low-Moor Deposits for Growing of Productive Forest Stands	380
Míchal I.: Possibilities of the Recreational Utilization of Forest and their Aesthetic Value	401

Topical News

Martinek V.: Development of Forestry Dipterology in the Postwar Period; Present State and Tasks. Part II — Broadleaved Trees	407
Zachar D.: Kaul R. N.: Afforestation in Arid Zones. 1970, Hagne	416

INHALT

Chalupa V.: Einfluß der Erhöhung Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre auf die Photosynthese und auf den Zuwachs der Waldholzarten	310
Pišta F., Průša E.: Der Urwald von Milešice	343
Langkramer O.: Bodenmikroflora der Fichtenbestände von drei Altersstufen in Objekt Želivka	360
Ferda J.: Die Ausnutzung von abgetorften Niederungsmoorlagern für den Anbau von ertragreichen Waldbeständen	381
Míchal I.: Die rekreationsmäßige Ausnutzbarkeit des Waldes und sein ästhetischer Wert	402

Aktualitäten

Martinek V.: Entwicklung der angewandten forstlichen Dipterologie in der Nachkriegszeit, gegenwärtiger Stand und Aufgaben. II Teil—Laubbäume	407
Zachar D.: Kaul R. N.: Aufforstung trockener Gebiete. 1970, Hagne	416

TABLE DES MATIÈRES

Chalupa V.: Influence de l'augmentation de la concentration de l'anhydride carbonique dans l'atmosphère sur la photosynthèse et l'accroissement des essences forestières	311
Pišta F., Průša E.: Forêt vierge de Milešice	343
Langkramer O.: Microflore des sols des peuplements d'épicéa de trois classes d'âge dans la zone de Želivka	360
Ferda J.: Utilisation des gisements exploités de marais bas pour la culture des peuplements forestiers à rendements élevés	An/380, Al/381
Michal I.: Exploitation de la forêt pour la récréation et valeur esthétique des forêts	404
Actualités	
Martinek V.: Développement de la diptérologie appliquée en sylviculture au cours de la période d'après-guerre, état actuel et tâches. II. partie — arbres feuillus	407
Zachar D.: Kaul R. N.: Boisement des zones arides. 1970, Hagne	416

LESNICTVÍ č. 5/1974

otiskuje tyto práce:

- Pelišek J.: Působení silničních posypových solí na lesní půdy a lesní porosty na Českomoravské vrchovině
 Švestka M.: Biologický boj pomocí bakterie *Bacillus thuringiensis* Berliner proti listožravým škůdcům lužních lesů na jižní Moravě
 Stolařík R. a kol.: Některé ergonomické problémy na manipulačních skladech dřeva
 Fanta B., Temmllová B.: Sociologická problematika v myslivosti a její matematicko-statistické hodnocení
 Aktuality

Lesnictví č. 5/1974 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

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