

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 43, No. 5, 1997

OBSAH – CONTENTS

Kula E.: Březové porosty krušnohorské oblasti a stupeň jejich ohrožení fytofágy – Birch stands in the Krušné hory Mts. area and the level of phytophage risk	193
Mihál I., Cicák A., Čunderlík I.: Poškodenie buka nekrotizací kôry v rastovej fáze nárastu – Bark necrosis damage to beech in the growth stage of advance regeneration	201
Marek M. V., Kalina J., Nauš J.: Effect of thinning on parameters of photosynthetic characteristics of Norway spruce canopy – II. Seasonal changes of photosynthetic pigment content — Vliv probírkového zásahu na fotosyntetickou charakteristiku v korunové vrstvě porostu smrku – II. Sezonní změny v obsahu fotosyntetických pigmentů	206
Glomb V.: Některé možnosti využití měření geo-fyto proudů a elektrické impedance v lesnictví – Some possibilities of applications of geo-phyto current and electrical impedance measurements in the forest management	215
REFERÁT	
Kantor P.: Produkce a ekologická stabilita smíšených lesních porostů v antropicky se měnících podmínkách pahorkatin jako podklad pro návrh cílové skladby dřevin – Production and ecological stability of mixed forest stands under anthropogenically changed conditions of uplands as a basis for the proposal of target species composition	220
HISTORIE	
Novotný G.: Pracovní síly v lesnictví českých zemí do roku 1918 (III)	230

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuňek, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Doc. Ing. Josef Gross, CSc., Teplice

Doc. Ing. Jaroslav Koblížek, CSc., Brno

Prof. Ing. Jan Kouba, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

RNDr. Stanislav Vacek, CSc., Opočno

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Sara von Arnold, Uppsala, Sweden

Prof. Dr. Don J. Durzan, Davis, California, U.S.A.

Prof. Dr. Lars H. Frivold, Aas, Norway

Ing. Ladislav Greguss, CSc., Banská Štiavnica, Slovak Republic

Doc. Ing. Milan Hladík, CSc., Zvolen, Slovak Republic

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Dr. Jack R. Sutherland, Victoria, B.C., Canada

Prof. Dr. Nikolaj A. Voronkov, Moskva, Russia

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

Odborná náplň: Časopis publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví, mající vztah k evropským lesním ekosystémům.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 43 vychází v roce 1997.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1997 je 672 Kč.

Scope: The journal publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems.

Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 43 appearing in 1997.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of receipt.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1997 is 170 USD (Europe), 177 USD (overseas).

BŘEZOVÉ POROSTY KRUŠNOHORSKÉ OBLASTI A STUPEŇ JEJICH OHROŽENÍ FYTOFÁGY

BIRCH STANDS IN THE KRUŠNÉ HORY MTS. AREA AND THE LEVEL OF PHYTOPHAGE RISK

E. Kula

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37,
613 00 Brno

ABSTRACT: Monitoring of the occurrence of phytophagous species was conducted and their impacts on the health of birch stands were studied in the air-pollution exposed area of the Krušné hory Mts. (Northern Bohemia) at four height transects by a unit-branch method. Birch pests were evaluated as related to stand age, height above sea level and group of forest types. Free-living caterpillars, miners *Coleophora serratella* L., *Eriocrania* sp., weevils, mites and rusts were involved in stand damage to a decisive extent.

birch *Betula verrucosa* Ehrh.; monitoring; phytophagous species; *Coleophora serratella* L.; *Eriocrania* sp.; weevil imagoes; mites; air-pollution exposed area; Krušné hory Mts.

ABSTRAKT: Monitoring výskytu fytofágů a jejich vliv na zdravotní stav porostů břízy v imisní oblasti Krušných hor (severní Čechy) se uskutečnil na čtyřech výškových transektech metodou jednotkových větví. Škůdci břízy byli hodnoceni v závislosti na stáří porostu, nadmořské výšce a souboru lesních typů. Rozhodující podíl na poškození zaznamenaly volně žijící housenky, minovači *Coleophora serratella* L., *Eriocrania* sp., nosatcovití, roztoči a rzi.

bříza *Betula verrucosa* Ehrh.; monitoring; fytofágové; *Coleophora serratella* L.; *Eriocrania* sp.; imaga nosatcovitých; roztoči; imisní oblast; Krušné hory

ÚVOD

Velkoplošné odumření smrkových porostů vyvolalo na začátku osmdesátých let potřebu založit na rozsáhlém území Krušných hor lesní porosty, které by plnily všechny funkce lesa i za cenu omezení jejich produkční funkce. Bříza se stala významnou dřevinou v procesu obnovy lesů souběžně se smrkem pichlavým, jeřábem obecným, olší, borovicí lesní a modřínem opadavým. V první polovině devadesátých let byl na základě optimistické prognózy vývoje imisní situace zpracován generel obnovy lesních porostů Krušných hor s uplatněním hlavních komerčních dřevin (Kolektiv, 1995). V průběhu zimy 1995/96 nastalo silné poškození a následný úhyn porostů smrku ztepilého na území LS Klášterec, Litvínov a Janov a na saské straně Krušných hor

(L o m s k ý et al., 1996). Tato skutečnost ovlivnila nejen plánovaný postup realizace generelu, ale lze očekávat zvýšení plochy náhradních porostů s tím, že si březové porosty zachovají svůj význam.

Bříza pro své minoritní postavení ve středoevropských lesích v minulosti není dřevinou dostatečně prostudovanou, i když je známo, že se k ní potravě váže asi 330 druhů fytofágního hmyzu (Southwood et al., 1982). V podmínkách Krušných hor byly nově založené rozsáhlé, stejnověké březové porosty vystaveny negativnímu působení hmyzí složky – zvláště bázlivce vrbového (*Lochmaea capreae* L.) (Kula, 1990, 1991), píďalky [*Erannis defoliaria* (Cl.)] (Šrot, Skuhra-vý, 1988), pouzdrovnička stromového (*Coleophora serratella* L.) (Kula, 1995b; Kula, Vaca, 1995) a mšice (*Eucraphis betulae* Koch) (Kula, 1993).

Práce vychází z řešení grantového úkolu Grantové agentury ČR, který získal také sponzorskou podporu Ministerstva zemědělství ČR, regionálních akciových společností a firem: Obalex, s. r. o., v Jilově, Netex, s. r. o., a Aluminium, a. s., v Děčíně, Městský a Okresní úřad v Děčíně, Setuza, a. s., Teplárna, a. s., Česká pojišťovna, a. s., Komerční banka, a. s., Pyrus, s. r. o., SCES, s. r. o., v Ústí nad Labem, Tonaso, a. s., Neštěmice, Chemopetrol, a. s., Litvínov, ČEZ, a. s., Elektrárna Ledvice, Čížkoviccká cementárna, a. s., v Čížkovicích, Severočeské doly, a. s., Chomutov, firma Export a import, s. r. o., Velké Březno, Dieter Bussmann, s. r. o., Ústí nad Labem.

Cílem práce bylo zhodnotit stupeň odolnosti březových porostů proti fytofágům v imisní horské oblasti krušnohorského regionu.

METODIKA

K zajištění reprezentativního výsledku pro celou krušnohorskou oblast byly na jaře 1995 zvoleny celkem tři transektu o výškovém gradientu 100 m v nadmořské výšce 500–1 000 m: LS Litvínov (od Meziboří po Flájskou oboru), LS Janov (Jirkov – Boleboř – Načetín), LS Klášterec (Perštejn – Klínovec) a jeden transekt s gradientem 50 m v poloze 450–650 m n. m. na LS Sněžník (Kristin Hrádek – Vysoký Sněžník – Rájec). Na každém výškovém stupni, pokud to situace umožnila, byly vyznačeny kontrolní monitorovací porosty v I., II. a III. věkové třídě. Třetí věková třída březových porostů chybí zpravidla v poloze 900–1 000 m n. m. V každém z 59 porostů břízy (LS Sněžník – 15, LS Litvínov – 15, LS Janov – 14 a LS Klášterec – 15) bylo vyznačeno 30 trvalých vzorníkových stromů reprezentujících střední kmen z hlediska výčetní tloušťky a výšky.

Kontrola zdravotního stavu se uskutečnila pomocí jednotkových větví, které byly odebírány v porostech I. věkové třídy ze tří trvalých vzorníků po jedné větvi z polohy 3 m. V porostech II. věkové třídy podléhaly kontrole tři vzorníky s odběrem jednotkových větví ve 3 a 5 m. Ve starších porostech (III. věkové třídy) byly k získání jednotkových větví zvoleny pouze dva stromy s polohou místa odběru 4, 6, 8 a 10 m.

Při analýze byl na 50–100 listech každé kontrolní větve stanoven rozsah poškození v pěti kategoriích: 1. listy nepoškozené, 2. poškození do 10 %, 3. poškození v rozsahu 11–50 %, 4. poškození 51–75 %, 5. poškození v rozsahu 76–100 % listové plochy a byl determinován škodlivý činitel v souladu s prací Schneidera (1991). Celkem bylo do kontroly zahrnuto 44 752 listů (v r. 1995) a 39 908 listů (v r. 1996).

Kontrola ztráty asimilační plochy a zastoupení škodlivých činitelů se uskutečnila ve dvou termínech: jarní aspekt (koniec června) a letní aspekt (koniec srpna) v letech 1995–1996.

POPIS OBLASTI ŠETŘENÍ

Zakládání březových porostů na začátku osmdesátých let bylo provedeno převážně výsevem osiva, které často pocházelo z lokalit nevhodných pro horské polohy, a celková kvalita porostů je ovlivněna nejen stanovištními podmínkami, ale i nedostatečnými výchovnými zásahy.

Lesní porosty a lesní půda Krušných hor jsou i po r. 1985 zatíženy vysokými koncentracemi SO_2 (90–100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) ze zdrojů soustředěných především v podkrušnohorské pánvi. Území zvolených transektů se ve vegetačním období v průměrných měsíčních koncentracích zásadně nelišila, zatímco u měsíčních maxim existovaly významné rozdíly.

Vytvářejí se tak specifické podmínky, které ovlivňují vitalitu živé rostliny a její prostřednictvím dochází k pozitivní nebo negativní reakci fytofágní složky.

Imisní klimatickou charakteristiku oblasti severovýchodního Krušnohoří detailně uvádějí Kubelka et al. (1992).

VÝSLEDKY

JARNÍ KONTROLA

Březové porosty LS Klášterec byly poškozeny v r. 1995 v průměrné výši 10,4 % (4,3–29,5 %), přičemž 6,4 % ztrát připadlo do 3. kategorie (listy postižené žírem 10–50 %) a 4 % do 2. kategorie (žír do 10 % plochy). V r. 1996 dosáhla průměrná celková ztráta plochy listů 9,6 % (4,2–19,7 %) s tím, že více než polovina listů nebyla poškozena (53,9 %) a rozložení ve 2. a 3. kategorii podle rozsahu poškození bylo vyvážené. Listy s vyšším stupněm poškození se vyskytovaly ojediněle.

V r. 1995 byl na LS Litvínov celkový rozsah poškození 10,8 %, přičemž nejvyšší podíl tvořila 3. a 2. kategorie (6,4 % a 2,9 %), v následujícím roce dosáhla ztráta listové plochy 12,6 % (7,0–24,0 %) s nejvyšším podílem poškozených listů v 3. a 2. kategorii (6,0 % a 4,1 %). Zastoupení listů s vyšším rozsahem poškození bylo méně významné (2,3 %).

LS Janov byla charakterizována ve dvouletém období celkovou ztrátou listové plochy na transektu 14,2 % (8,9–28,4 %) a 12,8 % (8,3–18,1 %). Pouze třetina listů nebyla poškozena (31,5 % a 38,8 %). Poškození ve 2. a 3. kategorii bylo vyrovnané.

V porostech LS Sněžník byl v r. 1995 stanoven průměrný stupeň poškození asimilačních orgánů 14,3 % (10,3–27,3 %) s nejnižším podílem ve 3. a 2. kategorii (7 % a 5 %). V r. 1996 byly průměrné ztráty 11,4 % (4,9–22,3 %) s výraznější diferencí mezi sledovanými porosty, přičemž zdravých listů bylo registrováno 52 % a nejvíce listů připadlo do 3. kategorie poškození (5,3 %).

Hodnotíme-li celkový stupeň poškození březových porostů na úrovni celých transektů, v r. 1995 jsme zaznamenali nejvyšší ztráty na LS Sněžník (14,3 %), zatímco zbývající transektu se rozsahem poškození shodovaly. V r. 1996 byly ztráty vyrovnané u LS Janov, Litvínov a Sněžník, přičemž odchylka u LS Klášterec dosáhla v průměru pouze 2,7 %. Nebyl zaznamenán rozdíl v rozložení kategorií stupně poškození, kdy ve všech transektech byla nejvíce zastoupena 3. kategorie (obr. 1).

LETNÍ KONTROLA

V r. 1995 porosty břízy na LS Klášterec vykazovaly poškození listů v rozsahu 5,9–23,2 % (11,9 %), jak vy-

plynulo z analýzy 4 885 listů. Nejvíce listů zaznamenalo ztrátu 10–50 % s celkovým podílem na poškození 6 % a ve 2. kategorii 5,2 %. Vysoká nevyrovnanost v rozsahu odlišnosti mezi sledovanými porosty se projevila v r. 1996 (5,1–31,8 %) s průměrným poškozením v transektu 13,8 % a vyšším zastoupením ve 4. kategorii 1,1 %.

Na LS Litvínov bylo v 15 porostech břízy v r. 1995 průměrné poškození asimilační plochy 9,9 % (4,4–17,4 %) a o rok později dosahovaly letní ztráty 16,5 % (8,7–41,3 %).

Průměrná ztráta asimilačních orgánů v porostech LS Janov (1995) byla 12,5 % s rozpětím od 9 % do 20,6 %. Rozhodující podíl listů se řadil do 2. a 3. kategorie poškození (6,9 % a 4,8 %). Vyšší ztráty vykazovaly porosty na sledovaném transektu 14,2 % (8,9–28,4 %) v následujícím roce.

Ve 12 porostech LS Sněžník bylo v prvním roce z hodnocení 5 363 listů odvozeno průměrné poškození asimilační plochy 12,5 %, přičemž 2. a 3. kategorie byla vyrovnaná (5,5 % a 5,7 %) a ve druhém roce dosáhlo průměrné odlišnosti 13,4 % (8,3–24,4 %).

Obecně ve všech hodnocených transektech bylo vyvážené zastoupení 2. a 3. kategorie, zatímco vyšší stupeň poškození byl zaznamenán pouze ojediněle. V letním období nejvyšší škody provázely porosty LS Litvínov a přibližně o 3 % nižší hladina poškození se projevila na ostatních transektech (obr. 1).

VEKOVÁ TRÍDA A NADMOŘSKÁ VÝŠKA

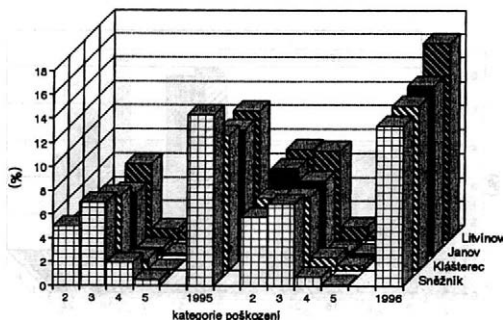
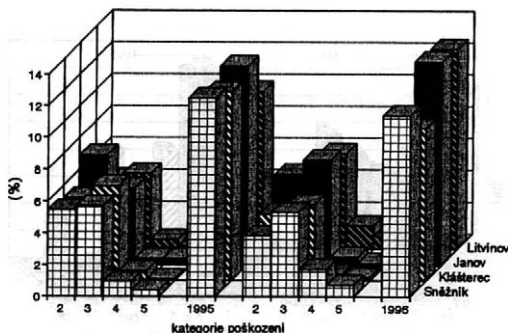
Celkový stupeň poškození listů porostů břízy I. až III. věkové třídy byl v jarním i letním aspektu v r. 1995 (11,9–10,5–13,0 %) a (11,2–10,9–12,8 %), v r. 1996 (10,9–11,5–12,1 %) a (14,1–15,2–14,7 %) na sledovaném území vyvážený, ale s výraznými odchylkami na úrovni porostů v rámci transektů i mezi transektu. Stupeň ohrožení březových porostů starších 10 let fytofágy je ovlivněn významněji jinými faktory než věkem porostu.

Stejně lze charakterizovat celkové ztráty na listové ploše v závislosti na nadmořské výšce, které byly variabilní a bez obecné závislosti.

Škodliví činitelé

V r. 1995 dosáhly významného postavení mezi fytofágy housenky a housenice, které se podílely průměrně 2 % na jarním žíru s výraznými rozdíly mezi transektu a 3,8 % při letním žíru, který byl v široké sledované oblasti vyrovnaný. Nejrozsáhlejší poškození jsme zaznamenali na LS Sněžník (4,5 % a 4,8 %). Housenky minujících druhů motýlů s jarním vývojem se podílely na celkových ztrátách 1,3 % (*C. serratella*) se zvýšeným zastoupením v transektech Sněžník a Janov a 2,4 % (*Eriocrania* sp.) na transektu Litvínov a Sněžník. Bázlivec vrbový ve sledovaných porostech měl vyšší rozsah žíru v letním období (1,1 %) s vyrovnanou hladinou na všech sledovaných transektech. U imago nasatcovitých nastalo dílčí zvýšení stupně poškození v letním období (1,7 % x 2,2 %) s tím, že pořadí transektů se nezměnilo – Sněžník (2,5 x 3,1 %), Janov (2,2 x 3,1 %), Litvínov (1,5 x 1,6 %) a Klášterec (0,5 x 1,0 %) (obr. 2).

V r. 1996 měly rozhodující postavení na jaře i v létě housenky a housenice (3,8 % a 5,2 %) s nejvyšším zastoupením LS Janov (5 %) a Sněžník (4 %), přičemž se jednotlivé transektu výrazně lišily pouze v letním období, kdy vykazovaly nadprůměrný podíl této skupiny fytofágů porosty LS Sněžník (7,8 %). Minoваči se vyskytovali na celém území krušnohorské oblasti s výrazně odlišnou intenzitou napadení porostů a stupněm poškození listů. Pouzdroníček stromový (*C. serratella*) vystupoval především v transektu LS Janov (3,7 %) a LS Litvínov (1,8 %). Na zbývajících dvou transektech jsme jeho přítomnost registrovali ve výši 0,5–0,6 %. Minoваči rodu *Eriocrania* sp. dosáhli výraznější škodlivosti v porostech LS Sněžník (3,8 %) a Litvínov (3,2 %). Na zbývajících transektech byli v úrovni 0,2–0,5 %. Nasatcovití se podíleli na žíru na sledovaných transektech 0,8–2,1 %; přitom vyšší zastoupení na území Janov



1. Rozsah poškození listové plochy v březových porostech na úrovni transektů – jarní aspekt (vlevo), letní aspekt (vpravo). Stupeň poškození 0–10 % (2), 11–50 % (3), 51–75 % (4), 75–100 % (5) – An extent of damage to leaf area in birch stands at a transect level – vernal aspect (left), summer aspect (right). Degrees of damage 0–10 % (2), 11–50 % (3), 51–75 % (4), 75–100 % (5)

a Sněžník (2,1 %) bylo potvrzeno i v letním aspektu (2,6 a 2,5 %) (obr. 2).

Významné postavení v letním aspektu zaujaly rzi na listové ploše, a to především na LS Litvínov (5,5 %), Klášterec (5,2 %) a Janov (2,6 %). V některých porostech však stupeň napadení několikanásobně převyšoval průměrnou hodnotu pro transekt. V podmínkách LS Sněžník se tato skupina patogenů nevyskytla (obr. 2).

Věková třída

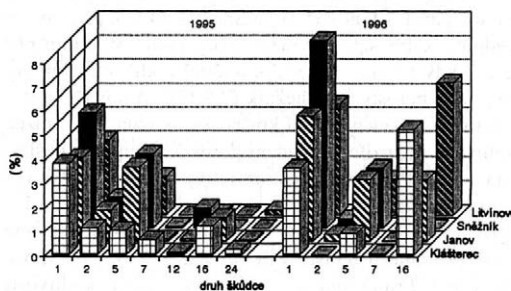
V r. 1995 se projevila závislost na stáří porostů u druhu *C. serratella*, kde se zvyšující se věkovou třídou narůstalo procento ztrát asimilační plochy (1,1–1,3–1,6 %), podobně lze charakterizovat zástupce rodu *Eriocrania* (2,1–2,1–3,2 %). Snížené ztráty ve středně starých porostech II. věkové třídy na jaře i v létě byly charakteristické pro volně žijící housenky (2,1–1,5–2,6 %, 3,7–3,5–4,4 %) s nejvyššími ztrátami ve starších porostech, zatímco u nosatcovitých byl vyšší výskyt v mladých porostech (2,5–1,3–1,6 %, 2,8–1,8–2,1 %). Roztoč *Phyllocoptes lionotus* Nal. byl zaznamenán výhradně v porostech III. věkové třídy, zatímco roztoč *Aceria rudis* Can.

ve všech věkových třídách (0,4–0,3–0,6 %). Výskyt věckatých hub [např. *Discula betulina* (Sacc.) Hhn, *Eurychora betulina* (Fr.) Schreot., *Phyllactinia guttata* (Fr.) Lévl.] zvláště v letním kontrolním období byl zvýšený ve II. věkové třídě (0,4–1,0–0,1 %) (obr. 3).

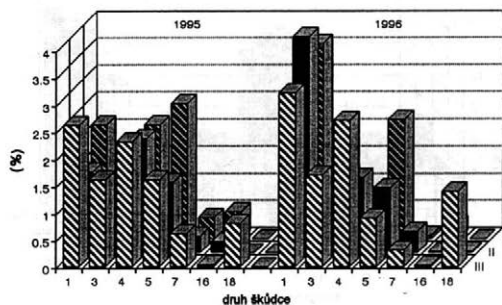
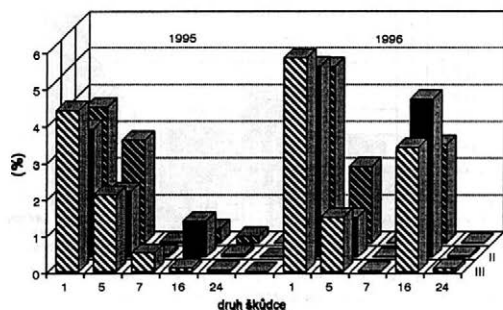
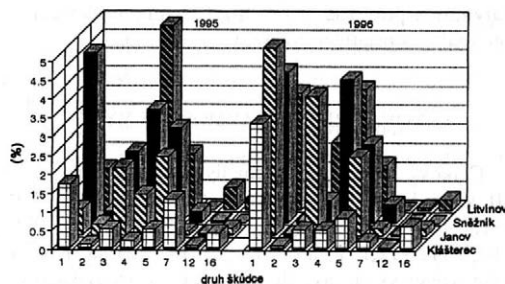
V r. 1996 u volně žijících housenek a housenic nastal ani v jednom kontrolním období zásadní rozdíl v rozložení stupně poškození mezi věkovými třídami. Mírným vzestupem se vyznačovalo celkové poškození listů od I. ke III. věkové třídě u minovačů *C. serratella* (1,2–1,3–1,7 %) a rodu *Eriocrania* (0,8–1,4–2,7 %) a také u housenky *Cheimophyla sallicella* Hbn. (na jaře 0,3–0,4–0,8 %, v létě 0,3–0,5–0,8 %). Opačný trend vývoje provázal stupeň žíru imag nosatcovitých s vyšším poškozením v jarním období u mladších věkových tříd (2,2–1,2–0,9 %). V případě napadení rzi bylo nejvyšší rozšíření ve II. věkové třídě a nejnižší v mladých porostech (obr. 3).

Nadmořská výška

Vliv nadmořské výšky se u některých škodlivých činitelů projevilo jako významný faktor prohlubující stu-



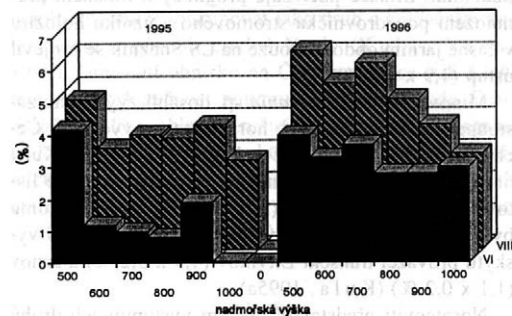
2. Rozsah poškození listové plochy v březových porostech na úrovni transektů – jarní aspekt (vlevo), letní aspekt (vpravo) – způsobený: volně žijícími housenkami a housenicami (1), *Lochmaea capreae* L. (2), *Coleophora serratella* L. (3), *Eriocrania* sp. (4), imago nosatců (5), *Aceria rudis* (7), rzi (16), roztočem *Phyllocoptes lionotus* Nal. (18) – An extent of damage to leaf area in birch stands at a transect level – vernal aspect (left), summer aspect (right) – caused by free-living caterpillars and pest larvae (1), *Lochmaea capreae* L. (2), *Coleophora serratella* L. (3), *Eriocrania* sp. (4), weevil imagoes (5), *Aceria rudis* (7), rust (16), *Phyllocoptes lionotus* Nal. (18)



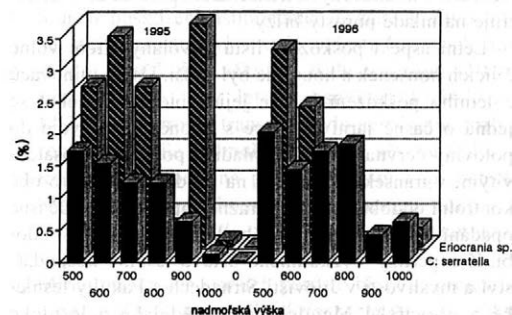
3. Rozsah poškození listové plochy v březových porostech podle škůdce a věkové třídy – jarní aspekt (vlevo), letní aspekt (vpravo) (popis u obr. 2) – An extent of damage to leaf area in birch stands in relation to the type of pest and age class – vernal aspect (left), summer aspect (right) (the legend see Fig. 2)

peň napadení a poškození listové plochy v porostech bříz. Ve výškovém gradientu jsme mohli zaznamenat určitou závislost.

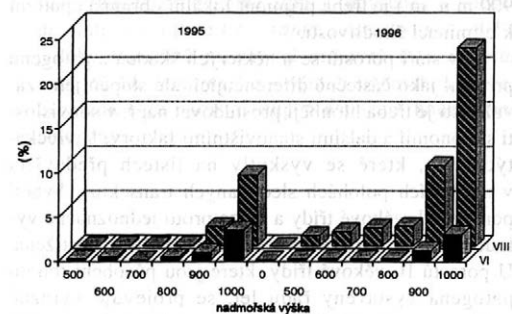
V r. 1995 byl nejvyšší stupeň ohrožení volně žijícími housenkami a housenicemi vázán do nižších nadmořských výšek a od 500 do 800 m n. m. klesala ztráta listové plochy (4,2–0,8 %), zvýšení se projevilo v 900 m n. m. V letním období byl rozsah žíru vyrovnanější



4. Rozsah poškození listové plochy v březových porostech volně žijícími housenkami a housenicemi v závislosti na nadmořské výšce – An extent of damage to leaf area in birch stands by free-living caterpillars and pest larvae in relation to height above sea level



5. Rozsah poškození listové plochy v březových porostech minovači (vlevo) a roztoči (vpravo) v závislosti na nadmořské výšce – An extent of damage to leaf area in birch stands by miners (left) and mites (right) in relation to height above sea level

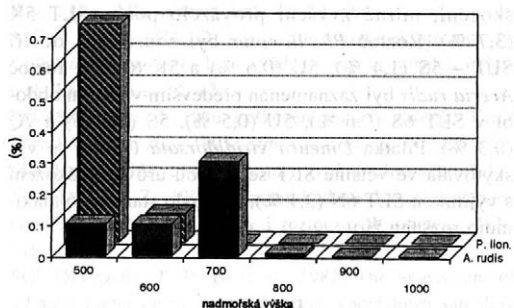


6. Rozsah poškození listové plochy v březových porostech rží (vlevo) a nosatců (vpravo) v závislosti na nadmořské výšce – An extent of damage to leaf area in birch stands by rust (left) and weevils (right) in relation to height above sea level

a výrazně vyšší (obr. 4). Jednoznačný kontinuální pokles vyvolaných ztrát provázal pouzdrovnicka stromového v celém výškovém profilu 500–1 000 m n. m. (1,7–0,1 %), zatímco zástupci rodu *Eriocrania* neprojevovali obecnou zákonitost k nadmořské výšce, rozhodující polohy byly situovány do 600 a 900 m n. m. Obecně však preferují polohy do 700 m n. m. Podíl nosatcovitých na celkovém jarním poškození listové plochy kulminoval v 700 m n. m. a v letním období v 600 m n. m. (obr. 6). Roztoč *Ph. lionotus* napadal výhradně porosty nižších poloh (obr. 5). V případě rozšíření rží v jarním období byly nejvyšší škody ve vysokých polohách (800–1 000 m n. m.) a tento trend se ještě výrazněji projevil v letním aspektu (obr. 6).

V r. 1996 u kategorie housenek a housenic bylo v jarním období v poloze 500–700 m n. m. vyšší poškození než ve vyšších nadmořských výškách. Stupeň žíru ustupoval od nízkých poloh (500 m n. m.) po hřebenné partie (1 000 m n. m.) v letním aspektu u těchto volně žijících fytofágů (obr. 4).

U minovačů rodu *Eriocrania* se projevil jednoznačný rozdíl v závislosti na poloze. Nejvyšší poškození porostů jsme evidovali v nadmořské výšce 500 m a potom následoval rychlý pokles s tím, že v poloze 800–1 000 m n. m. byl výskyt podle stupně poškození zanedbatelný. U pouzdrovnicka stromového byla zrna



menána vyrovnaná hladina žíru v profilu 500–800 m n. m. a jeho snížený výskyt provázal porosty v hřebcové partii transektu (900–1 000 m n. m.) (obr. 5).

Nosatcovití mírně preferovali nízké a střední polohy a jejich žír téměř absentoval v 900–1 000 m n. m. (obr. 6). U roztočů *Ph. lionotus* a *Aceria rudis* Can. jsme zaznamenali výskyt v jarním i letním období pouze v nadmořské výšce 500–700 m (obr. 5).

Soubory lesních typů

Mezi škůdce nacházející se ve všech souborech lesních typů (SLT, Musil, 1963) porostů břízy sledované oblasti se řadily housenky a housenice, *C. serratella*, minovači rodu *Eriocrania* a imaga čeledi nosatcovitých.

Rozložení žíru housenek a housenic bylo v obou hodnocených aspektech v SLT vyrovnané. Zvýšený podíl byl pouze v SLT 3S (6,9 %) a 7Q (10,1 %) na jaře a v SLT 3S (7,0 %), 7Z (9,5 %), 7G (11,9 %) a 7Q (16,7 %) v letním aspektu. U minovačů jsme zaznamenali výrazné rozdíly. *C. serratella* preferovala porosty břízy v SLT 3S (8,6 %) a 3K (7,2 %). Poškození porostů minovači rodu *Eriocrania* dosahovalo vrcholu v porostech řadících se do SLT 7Q (8,3 %), 7G (5,6 %) a 6S (5,0 %). Nosatcovití jsou skupinou fytofágů zastoupenou ve všech SLT ve vyrovnaném rozsahu poškození, mírné zvýšení provázelo pouze SLT 5K (3,7 %). Roztoč *Ph. lionotus* byl soustředěn do tří SLT – 5S (1,4 %), 5U (0,6 %) a 5K (0,5%); roztoč *Aceria rudis* byl zaznamenán především v jarním období v SLT 6S (0,6 %), 5U (0,5 %), 5S (0,2 %) a 7Q (0,3 %). Pilatka *Dineura virididorsata* (Retz.) se vyskytovala ve většině SLT se stejnou úrovní poškození s výjimkou SLT 6N (3,1 %), kde bylo stanoveno maximum rozsahu žíru.

DISKUSE

V letním období nastává zvýšení stupně poškození asimilačních orgánů proti jarnímu aspektu, ale celkově jsme hodnotili ztrátu listové plochy jako nevýznamnou vzhledem k celkové regenerační schopnosti břízy a kontinuálnímu rozvoji listů v průběhu vegetační doby. I když v některých sledovaných porostech a v porostech ležících mimo transektu se vyskytly vyšší ztráty a lokální ohniska poškození, jsou v široké krušnohorské oblasti z hlediska ohrožení fytofágy starší porosty břízy stabilní.

Kromě prvního věkového stupně březových porostů, které mají specifickou faunu a jsou nejcitlivější, I.–III. věková třída ve sledovaných územích nevykazovala zásadní rozdíly, neboť starší porosty mají podobné spektrum škodlivých činitelů s dostatečně rozsáhlou listovou plochou.

Nadmořská výška ovlivňuje výskyt některých fytofágů a tím i rozsah přímých ztrát listové plochy.

Pouzdrovníček stromový, který vytvořil lokální gradační ohnisko v několika porostech LS Sněžník v roce 1994 a prokázal tak svůj gradační potenciál (Kula, Vaca, 1995; Kula, 1995b), se vyskytuje v celé studované oblasti. Zvláště na LS Janov a Litvínov vykazují porosty zvýšený stav (1,8 x 3,7 %), (1,1 x 1,8 %). Silný žír až holožír byl zjištěn na LS Klášterec na lokalitě Černý potok v porostech I. věkové třídy. Souběžně se v této lokalitě vyskytoval bázlivec vrbový a píďalka podzimní. Situace potvrzuje prognózy o možném přemnožení pouzdrovníčka stromového a vzniku holožíru v časně jarním období. Pouze na LS Sněžník se projevil ústup (1,9 x 0,6 %).

Minovači rodu *Eriocrania* sp. dosáhli zvýšeného zastoupení v Broumovských horách (severovýchodní Čechy) a na LS Sněžník již v letech 1994–1995 (Kula, nepublikováno). Na LS Sněžník se podíl na ztrátě listové plochy mírně zvýšil (3,0 x 3,8 %), podobně tomu bylo na transektu Klášterec (0,2 x 0,5 %). Pokles výskytu provázal transekt Litvínov (4,9 x 3,2 %) a Janov (1,1 x 0,2 %) (Kula, 1995a).

Nosatcovití představují počtem vystupujících druhů velice početnou skupinu v korunách bříz; z nich pouze někteří zástupci – např. rodu *Phyllobius* – mohou působit výraznější škody, které jsme však doposud nezaznamenali.

Bázlivec vrbový dosáhl zanedbatelného podílu na škodách v hodnocených transektech, protože se soustřeďuje na mladé porosty břízy.

Letní aspekt poškození listů vyvolaný žírem volně žijících housenek a housenic byl vyšší. Ústup minovačů z letního poškození je dán jejich bionomií, neboť se jedná o časně jarní zástupce s ukončením vývoje do poloviny června. Výskyt a hladina poškození nosatcovitými v transektech zůstala na shodné úrovni pro obě kontrolní období. Zvláště výrazné napadení a předčasné opadání listů nastalo v průběhu letního deštivého období. Z expertizy Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Jílově Straněch a Fakulty lesnické a dřevařské Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně vyplývá, že byla přítomna *E. betulina* a *Ph. guttata*, ovšem nelze vyloučit přítomnost dalších druhů. Vzhledem k negativnímu dopadu na zdravotní stav porostů bříz především ve vyšších polohách (800–900 m n. m.) je třeba přijmout lokální obranná opatření k eliminaci škodlivosti.

Vliv stáří porostů se u některých škůdců a patogenů projevil jako částečně diferencující, ale stupeň jeho závažnosti je třeba hlouběji prostudovat např. v souvislosti s bionomií a dalšími stanovištními faktory. U vrčekaťích hub, které se vyskytly na listech především v nejvyšších polohách sledovaných transektů, chybějí porosty III. věkové třídy a nelze proto jednoznačně vyloučit, že by tato věková kategorie nebyla postižena. U porostů II. věkové třídy, které jsou působení tohoto patogena vystaveny řadu let, se projevuje výrazné oslabení, špatný přírůstek a snížená odolnost, která může být predispoziční pro působení jiného faktoru vedoucímu ke konečnému odumírání listů, větvi a celých stromů.

mů. Vzhledem k tomu, že se jedná o polohy, kde další dřeviny nenacházejí příhodné růstové podmínky, hrozí výskyt nezalesnitelných holin.

Z hlediska stanovištních podmínek vymezených na úrovni SLT (Musil, 1963) lze uvést, že přítomnost housenek a housenic je málo specifická a že částečné zvýšení provází extrémní řadu a nízkou polohu ve 3. lesním vegetačním stupni. Pouzdrovníček stromový podle stupně žíru preferoval polohu 3 LVS v živné a kyselé řadě (3S a 3K), je však znám i z vysokých poloh, kde může vystupovat jako druh s gradačním potenciálem a působit citelné škody (Kula, Vaca, 1995). Gradační ohnisko na Černém potoce (LS Klášterec) tuto skutečnost potvrzuje. Minovači rodu *Eriocrania* se šíří v oblasti Krušných hor a působí v jarním období významné škody, které mohou dosahovat silných žírů až holožírů zvláště v mladších porostech extrémní řady (7G, 7Q) v nadmořské výšce 500 m a v 6 LVS 6S (600 m n. m.).

ZÁVĚR

- Při kontrole stupně poškození nebyl mezi transektu zjištěn významný rozdíl a celková ztráta listové plochy v porostech břízy byla stanovena na 9,6–12,8 % (jaro) a 13,4–16,5 % (léto). Vyšší zastoupení listů bylo ve 2. a 3. kategorii poškození.
- Stupeň poškození asimilačních orgánů v závislosti na stáří porostu byl v celé oblasti Krušných hor shodný pro I.–III. věkovou třídu v jarním (10,9–11,5–12,1 %) i v letním aspektu (14,1–15,2–14,7 %). Na úrovni transektu bylo nejednotné rozložení škod podle nadmořské výšky a věkové třídy.
- Rozhodující podíl na poškození listů v porostech břízy zaznamenaly housenky a housenice, minovači *Coleophora serratella* (L.), *Eriocrania* sp., nosatcovití a rzí.
- Mírná preference starších porostů břízy se projevila u minovačů *C. serratella*, *Eriocrania* sp., housenky *Cheimophylla salicella* (Hbn.) a opačný trend provázal výskyt imag nosatcovitých. U housenek a housenic nebyl stanoven žádný rozdíl.
- Stoupající nadmořská výška byla provázána poklesem stupně žíru u volně žijících housenek a housenic, minovačů rodu *Eriocrania*, nosatcovitých. Nižší polohy transektů preferoval minovač *C. serratella* a roztoc *Ph. lionotus*. Se zvyšující se polohou porostu v transektu narůstal stupeň napadení houbovými patogeny.

- Ve všech hodnocených SLT jsme stanovili výskyt housenek a housenic, minovače *C. serratella* a *Eriocrania* sp. a nosatcovitých. Zvýšený rozsah žíru byl charakteristický pro vybrané SLT u dominantních škůdců *C. serratella* (3S, 3K), *Eriocrania* sp. (7Q, 7G, 6S) a vyšší výskyt roztoců *Ph. lionotus* (5S, 5U, 5K) a *A. rudis* (6S, 5U, 5S, 7Q), rzí (7K, 6N, 5S, 6S, 5U), u housenek a housenic při vyrovnaném rozložení vyšší hodnoty provázely SLT 3S, 7Q, 7Z, 7G.

Literatura

- KUBELKA, L. et al., 1992. Obnova lesa v imisemi poškozené oblasti severovýchodního Krušnohoří. Praha, MZE ČR: 132.
- KULA, E., 1990. Bázlivec vrbový (*Lochmaea capreae* L.). [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ: 62.
- KULA, E., 1991. Možnosti boje s bázlivcem vrbovým (*Lochmaea capreae* L.). Lesnictví, 37: 591–601.
- KULA, E., 1993. Disperze vajíček a sezonní populační dynamika mšice *Eucera phis betulae* (Koch) na bříze. Lesnictví-Forestry, 39: 370–377.
- KULA, E., 1995a. Biotičtí škodliví činitelé ovlivňující zdravotní stav náhradních porostů břízy. [Závěrečná zpráva.] Brno, MZLU: 191.
- KULA, E., 1995b. Notes on bionomy and control of case-bearer (*Coleophora serratella* L.) in birch stands. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 10: 83–86.
- KULA, E. – VACA, D., 1995. Pouzdrovníček stromový – *Coleophora serratella* L. – škůdce břízy v imisních oblastech. Lesn. Práce, 74: 12.
- LOMSKÝ, B. et al., 1996. Poškození lesních porostů v Krušných horách po zimě 1995/1996. Lesn. Práce, 75: 325–327.
- MUSIL, A., 1963. Skupiny lesních typů. Praha, SZN: 311.
- SCHNAIDER, Z., 1991. Atlas uszkodzen drzew i krzewów powodowanych przez owady i roztocze. Warszawa, PWN: 318.
- SOUTHWOOD, T. R. E. et al., 1982. The assessment of arboreal insect fauna: comparisons of knockdown sampling and faunal lists. Ecol. Ent., 7: 331–340.
- ŠROT, M. – SKUHRAVÝ, V., 1988. Noví hmyzí škůdci náhradních dřevin v imisních oblastech. Lesn. Práce, 67: 368–371.
- KOLEKTIV, 1995. Generel rekonstrukcí porostů náhradních dřevin v imisní oblasti východní Krušnohoří. Brandýs nad Labem, ÚHÚL: 90.

Došlo 16. 1. 1997

BIRCH STANDS IN THE KRUŠNÉ HORY MTS. AREA AND THE LEVEL OF PHYTOPHAGE RISK

E. Kula

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

Birch is an important species in air-pollution exposed areas where it is the basic tree species in stands that have replaced decayed stands of Norway stands.

Qualitative and quantitative analysis of the presence of phytophagous species in birch stands I–III age classes was done using a unit-branch method in height transects established with a gradient of 100 m (500–1,000 m above sea level), situated in the air-pollution exposed area of the Krušné hory Mts. Unit branches were repeatedly taken from various heights of the profile of 162 permanent sample trees in spring and summer seasons (1995–1996).

- No significant difference was determined between the transects by checking the degree of damage, and total loss of leaf area in birch stands was calculated to amount to 9.6–12.8% (spring) and 13.4–16.5% (summer). A higher portion of foliage belonged to the 2nd and 3rd class of damage (Fig. 1).
- Degree of damage to assimilatory organs as related to stand age was identical for age classes I–III in vernal (10.9–11.5–12.1%) as well as in summer aspects (14.1–15.2–14.7%) in the whole area of the Krušné hory Mts. Damage distribution according to heights above sea level and age classes was not uniform at a transect level.
- A dominant position with respect to leaf damage in birch stands was occupied by caterpillars and pest larvae, miners *Coleophora serratella*, *Eriocrania*

sp., and weevils in the spring season, and by caterpillars and pest larvae, the species *Dineura virididorsata*, weevils and rusts in the summer season (Fig. 2).

- Moderate preferences to older birch stands were observed in miners *C. serratella*, *Eriocrania* sp., caterpillars of *Cheimophylla sallicella* while the presence of weevils showed an opposite trend. No difference was observed in caterpillars and pest larvae (Fig. 3).
- An increasing height above sea level was linked up to a decrease in feeding rates of free-living caterpillars and pest larvae, miners of the genus *Eriocrania*, weevils and in leaf yellowing. The miner *C. serratella* and the mite *Ph. lionotus* preferred lower transect positions. An increasing position of the stand within the transect was accompanied by an increase in the severity of rust infection (Figs. 4–6).
- The occurrence of caterpillars and pest larvae, miners *C. serratella* and *Eriocrania* sp. and weevils was determined in all groups of forest types evaluated. Higher feeding rates were typical of selected groups of forest types for dominant pests *C. serratella* (3S, 3K), *Eriocrania* sp. (7Q, 7G, 6S) and higher occurrence of mites *Ph. lionotus* (5S, 5U, 5K), *A. rudis* (6S, 5U, 5S, 7Q), rusts (7K, 6N, 5S, 6S, 5U), higher values for caterpillars and pest larvae with uniform distribution were found for the groups of forest types 3S, 7Q, 7Z, 7G.

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Emanuel Kula, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

Tapper, P. G.: Tree dynamics in a successional *Alnus* – *Fraxinus* woodland (Stromová dynamika v sukcesním lesnatém území olše a jasanu)

Ecography, 1996, 19, s. 237–243 – 5 obr., 3 tab., lit. 26

Pionýrské dřeviny nahrazují časem v sukcesi dřeviny další. Ústřední otázkou teorie sukcese je tento proces a jeho mechanismy. Na ostrově Asmanskoboda v šérech hlavního města Švédska (Stockholmu) se po 10 let zaznamenávaly dynamické změny listnatého porostu monitorováním jednotlivých stromů. Cílem bylo dokumentovat proces nahrazování olše lepkavé jasanem ztepilým během sukcese. Některé z jasanů porostu, které dorostly do zápoje, měly prospěch z prostoru uvolněného mrtvými olšemi. Jiné dosáhly zápoje, i když takový prostor nebyl k dispozici. Během tohoto období uhynulo téměř 25 % monitorovaných olší. Konstatuje se, že hlavní příčinou odumření nebyly vnější poruchy nebo stárnutí. V pozdních stadiích sukcese předcházely úmrtnosti olší pokles velikosti koruny a výrazné předrůstání jasanů. Jasy předrostly olše výškou o několik metrů a mohly se horizontálně rozšířit na koruny olší. Instruktivní jsou uváděné profilové diagramy porostu. – M. Pagač

POŠKODENIE BUKA NEKRÓZAMI KÔRY V RASTOVEJ FÁZE NÁRASTU

BARK NECROSIS DAMAGE TO BEECH IN THE GROWTH STAGE OF ADVANCE REGENERATION

I. Mihál¹, A. Cicák¹, I. Čunderlík²

¹Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen

²Technická univerzita, Drevárska fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

ABSTRACT: Results of research on bark necrosis damage to beech are presented for the growth stage of advance regeneration on five locations of Central Slovakia. High per cent of damage was determined in the conditions of beechwoods within the commercial forest. The frequency of damage on research plots with stocking 0.7–0.8 ranged from 47 to 54%. A trend of decreasing damage was observed on research plots with different stocking (0; 0.3; 0.5; 0.7; 0.9), from clearcut (97%) to the highest stocking (35%). The authors present photographs of necrotic lesions as well as photographs of detailed views of the necroses and mycelia of parasitic fungi obtained under scanning electron microscope.

European beech; advance regeneration; bark necrosis; stocking

ABSTRAKT: V práci sa uvádzajú výsledky výskumu poškodenia buka nekrózami kôry v rastovej fáze nárastu z piatich lokalít stredného Slovenska. V podmienkach bučín hospodárskeho lesa autori zistili vysoké percento poškodenia. Na výskumných plochách so zakmenením 0,7–0,8 sa frekvencia poškodenia pohybovala od 47 do 54 %. Na výskumných plochách s odstupňovaným zakmenením (0; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9) zistili klesajúci trend poškodenia smerom od holiny (97 %) k najvyššiemu zakmeneniu (35 %). Autori prezentujú snímky nekrotických rán spolu so snímkami detailov nektróz a mycélia parazitických húb získaných rastrovacím elektrónovým mikroskopom.

buk lesný; nárast; nekrózy kôry; zakmenenie

ÚVOD A PROBLEMATIKA

Bukové porasty zaberajú na Slovensku z celkovej výmery lesov 29 %, čo je najviac zo všetkých drevín. Ich krajinnno-ekologický a lesohospodársky význam v našich podmienkach je nesporný. Zvlášť výrazne vnímame význam bučín v súčasnosti, kedy aj v týchto porastoch zaznamenávame vysoký výskyt nekrotického ochorenia tracheomykózneho typu, ktoré bolo doteraz jednou z príčin hromadného hynutia brestov, dubov alebo jedle. V súčasnej dobe však už môžeme konštatovať epifytociu tracheomykózneho ochorenia aj na buku, čo následne zhoršuje zdravotný stav bukových porastov (Štefančík et al., 1995).

Alarmujúcim faktom je zistenie ochorenia prakticky vo všetkých vekových stupňoch – od semenáčikov po rubné až prestarnuté porasty. Výskumy potvrdili, že zárodky patogénnych húb sa vyskytujú už na bukviciach. Procházková (1990) zistila 15,2% kontamináciu vzoriek bukvíc spórmi a mycéliom húb z rodov *Fusa-*

rium Link., *Graphium* Corda, *Phomopsis* Sacc. a *Verticillium* Nees:Link. Podobne Jančařík (1992), Surovec (1990) a Švecová, Skalický (1992) konštatujú prítomnosť húb na osive a semenáčikoch buka a tiež možnosť prenosu infekcie semenami v lesných škôlkach.

Výrazne sú nekrózami napadnuté mladiny. Surovec (1992) zistil, že niektoré porasty buka v rastovej fáze mladiny na strednom Slovensku sú chorobou napadnuté na 100 % a ochorenie má už charakter epifytociu. Z hlásení lesníckeho servisu severovýchodnej časti USA (štáty New Hampshire, Maine a Vermont) vyplýva, že 30 až 50 % porastov buka (*Fagus grandifolia* Ehrh.) o hrúbke do 20 cm je silno napadnutých nekrotickým ochorením kôry (American Beech, 1993). V Karpatoch na Ukrajine zvýšené uschýnanie konárov a celých stromov v mladých bučinách vplyvom tracheomykózných húb zistili Gajeva et al. (1993).

Z uvedeného vidno, že problematika nekrotického ochorenia a následného chradnutia bukových porastov

v mladých vekových stupňoch je vysoko aktuálna nielen u nás, ale i v zahraničí. O to dôležitejšie je poznanie procesu nekrotického ochorenia nárustu buka, ktorého infekcia už teraz predstavuje pre budúcnosť hrozbu vývoja neperspektívnych a chradnúcich porastov.

MATERIÁL A METODIKA

V podmienkach nezmiešaných bukových porastov sme na výskumných plochách v Kremnických vrchoch (Ekologicko-experimentálny stacionár – EES Kováčová, trvalá výskumná plocha – TVP Štagiar) a v Štiavnických vrchoch (TVP Jalná) vyhodnotili frekvenciu nekrotického poškodenia kmienikov a konárikov buka v rastovej fáze nárustu vo veku dvoch až siedmich rokov. Podrobný opis výskumných plôch uvádzame v prácach Cicák, Mihál (1997) a Cicák et al. (1995).

Okrem hodnotenia na uvedených plochách sme získali údaje o poškodení bukových nárustov aj z iných orografických celkov na strednom Slovensku a z Moravskosliezskych Beskyd. Preto sme do výsledkov zahrnuli aj hodnotenie z porastov Národného parku Malá Fatra (lokalita Šlahorka), Chránenej krajiny Poľana (Dúbravy, časť Iviny), Zvolenskej kotliny (Bakova jama – podsadba buka v dospelom dubovom poraste), Moravskosliezskych Beskyd (lokalita Janíkula – umelá obnova buka na holine po vyťažení časti smrekového porastu). Hodnotenia sme uskutočnili od apríla do augusta r. 1996 zisťovaním výskytu nektróz ako vonkajšieho príznaku ochorenia. Rozsah analyzovaných súborov v porastoch každej výskumnej plochy bol rovnaký ($n = 100$), čo nám umožnilo veľmi rýchlo a jednoducho prepočítať percento zastúpenia jedincov v štyroch hodnotiacich skupinách: 1. výskyt nektróz iba na kmieniku, 2. výskyt iba na konárikoch, 3. súčasný výskyt na kmieniku i konárikoch, 4. jedince bez nektróz. Výskyt nektróz na kmienkoch sme hodnotili od koreňového krčka po terminál. Výskyt nektróz na jednom konáriku meto-

dicky znamenal prítomnosť nektróz na konárikoch všeobecne.

Popri vyhodnotení poškodenia nárustu sme materiál pomocou svetelného a rastrovacieho elektrónového mikroskopu fotograficky zdokumentovali. Súčasne sme odobrali vzorky nekrotických rán na laboratórnu kultiváciu hubových patogénov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky poškodenia buka nektrózami kôry vo fáze nárustu na výskumných plochách v Kremnických a Štiavnických vrchoch, v NP Malá Fatra a CHKO Poľana uvádzame v tab. I. Hodnoty frekvencie poškodenia jedincov (od 48 do 54 %) sú rovnaké takmer pre všetky výskumné plochy. Výnimkou je len výsledok z plochy na lokalite Dúbravy, časť Iviny, ktorý je svojou hodnotou výrazne nižší (len 18 %). Vyrovnanosť výsledkov až na túto výnimku súvisí jednak s vekom nárustu (1. vekový stupeň), jednak so stupňom zakmenenia materského porastu (od 0,7 do 0,8). V tomto zmysle by sme mohli všeobecne usúdiť na približne 50% poškodenie nárustu buka nektrózami kôry pri uvedenom zakmenení. V otázke vplyvu zakmenenia materského porastu na frekvenciu nekrotického poškodenia nárustu majú zrejme význam aj iné faktory – napr. charakter porastu (hospodársky, ochranný), nadmorská výška, pôdne pomery, expozícia, intenzita poškodzovania nárustu zverou, hmyzom a podobne. Objasnenie vplyvu týchto faktorov si vyžaduje hlbšiu analýzu údajov získaných v teréne na viacerých lokalitách.

Výsledky vplyvu stupňa zakmenenia na poškodenie nárustu buka na jednej lokalite (EES Kováčová) uvádzame v tab. II. Na čiastkových plochách so zakmenením od 0,0; 0,3; 0,5; 0,7 a 0,9 sme zistili frekvenciu poškodenia 97, 68, 60, 48 a 35 %. Najvyššie poškodenie na holine, kde nárust vznikol z prirodzeného náletu v rovnakom čase ako na plochách s vyšším zakmenením, je podľa nášho názoru výsledkom výraznejších

I. Poškodenie nárustu buka nektrózami kôry kmienikov a konárikov so zakmenením materského porastu 0,7–0,8 – Damage to beech-trees from advance regeneration caused by bark necroses on stems and twigs, with parent stand stocking 0.7–0.8

Plocha (zakmenenie) ¹	Vek nárustu ²	Vek materského porastu ³	Poškodenie ⁴ (%)			
			len kmienikov ⁵	len konárikov ⁶	kmienikov aj konárikov ⁷	celkom ⁸
EES Kováčová (0,7)	5–7	95	38	6	4	48
TVP Jalná ČP C (0,8)	3–5	75	43	3	8	54
TVP Jalná ČP H (0,7)	2–4	75	42	5	4	51
TVP Štagiar (0,8)	3–4	50	46	0	1	47
Šlahorka (0,7)	2–5	110	44	1	3	48
Dúbravy, časť Iviny (0,8)	5–10	100	18	0	0	18

Poznámka – Note: EES – ekologicko-experimentálny stacionár – ecologico-experimental stationary forest, TVP – trvalá výskumná plocha – permanent research plot, ČP – čiastková plocha – subplot

¹plot (stocking), ²age of beech-trees from advance regeneration, ³age of parent stand, ⁴damage to, ⁵stems only, ⁶twigs only, ⁷stems and twigs, ⁸in total

II. Poškodenie 5–7-ročného nárastu buka nektrázami kôry kmienikov a konárikov vo vzťahu k zakmeneniu materského porastu na ekologicko-experimentálnom stacionári Kováčová – Damage to 5–7 years old beech-trees from advance regeneration by bark necroses on stems and twigs in relation to the stocking of parent stand in ecologico-experimental stationary forest Kováčová

Číastková plocha (zakmenenie) ¹	Poškodenie ² (%)			
	len kmienikov ³	len konárikov ⁴	kmienikov aj konárikov ⁵	celkom ⁶
H (0,0)	7	17	73	97
I (0,3)	20	13	35	68
S (0,5)	22	14	24	60
M (0,7)	38	6	4	48
K (0,9)	30	2	3	35

¹ subplot (stocking), ² damage to, ³ stems only, ⁴ twigs only, ⁵ stems and twigs, ⁶ in total

III. Poškodenie výsadby buka nektrázami kôry mimo materský porast buka – Damage to beech plants by bark necroses outside the beech parent stand

Oblasť ¹	Lokalita ²	Porast (zakmenenie) ³	Vek výsadby ⁴	Poškodenie ⁵ (%)
Zvolenská kotlina	Bakova jama	dub ⁶ (0,3–0,4)	15	84
Moravsko-sliezske Beskydy	Janíkula	smrek ⁷ (0,0)	10–15	96

¹ region, ² location, ³ stand (stocking), ⁴ age of plants, ⁵ damage, ⁶ oak, ⁷ spruce

mikroklimatických výkyvov v porovnaní so zapojeným porastom. Nárast na holine nie je dostatočne clonený náletovými drevinami v prvých rokoch existencie, čo na viac zakmenených plochách je zabezpečené korunami materského porastu. Negatívny vplyv holorubného hospodárstva na bukový nárast uvádza aj Surovec (1993), ktorý zistil najvyšší výskyt nektróz práve v oblastiach, kde boli v posledných 20–30 rokoch vykonané rozsiahle holoruby.

K hodnotám nekrotického poškodenia nárastu buka na holine pripájame aj údaje o poškodení niektorých sprievodných drevín, ktoré sme získali zároveň s hodnotením buka. Napr. lipa vo veku dvoch až ôsmich rokov bola nektrázou kôry poškodená na 79 % a osika až na 94 %, čo sú hodnoty porovnateľné s bukom (97 %).

Z údajov v tab. II vidieť nárast poškodenia kmienkov buka smerom od holiny po kontrolnú plochu a opačný trend poškodenia konárikov. Tento jav súvisí s veľkosťou a habitom jedincov. Na holine sú buky vyššie a husto rozkonárené, ale so stúpajúcim zakmenením aj pri rovnakom veku veľkosť a rozkonárenie bukového nárastu plynule klesá. Najvyšší výskyt nektróz na konárikoch buka na holine môže byť aj výsledkom procesu postupného chradnutia a odumierania terminálnych a bočných výhonkov a súčasne silným rozkonárovaním jedince, čo u bukových semenáčikov infikovaných hubami rodu *Ophiostoma* Syd. pozoroval Jančářík (1992). Autor zároveň konštatuje aj možnosť prežitia takto napadnutého jedince. Schopnosť niektorých jedincov v mladých bučinách napadnutých nekrotickým ochorením prežiť a nepodľahnúť chorobe uvádzajú aj zahraniční autori. Zdôrazňujú však, že takéto jedince vytvárajú porasty s deformovanými a defektnými stromami (American Beech, 1993).

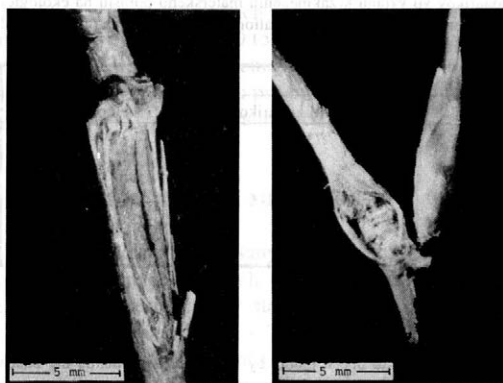
Vysoké percento nekrotického poškodenia kôry nárastu nie je typické iba pre prirodzené zmladenie buka, ale vyskytuje sa aj v umelých výsadbách. Výsledky

uvedené v tab. III to potvrdzujú. Podsadba buka v dubovom poraste (Bakova jama) je nektrázami napadnutá na 84 %. Ešte vyššie percento poškodenia (96 %) umelej výsadby buka na holine po vyťažení smreka sme zistili na lokalite Janíkula.

Na obr. 1 a 2 uvádzame detaily nekrotických rán, ktoré sa vyskytovali na kmienkoch a konárikoch nárastu buka na EES Kováčová, zvlášť na plochách H a I, kde boli jedince vyššie a mali dlhšie prírastky na terminálnych aj bočných výhonkoch. Tie boli miestami početne pokryté nektrázami. Vysoký výskyt nektróz najmä na dlhších prírastkových úsekoch výhonkov pozorovaný na prevážnej väčšine plôch korešponduje s údajmi Surovca (1992). Autor v 1,5 až 3 m vysokej bukovovej mladine zistil v priemere 5,6 nektróz na termináli a 11,5 nektróz na bočných výhonkoch na 1 m dĺžky. Závislosť medzi dĺžkou prírastkových úsekov vrcholových výhonkov hlavných konárov a frekvenciou nekrotického poškodenia sme dokázali aj v korunách dospelých bukov (Štefančík et al., 1996).

Na obr. 3 a 4 dokumentujeme detail nektrózy a prítomnosť mycélia tracheomycózneho parazita v nekrotickej rane z jedince nárastu buka z EES Kováčová. Zvlášť dôležitý je pozitívny nálež hubových hýf, ktoré negatívne ovplyvňujú vodivé cesty lyka a dreva napadnutej dreviny. Ľahšie prenikanie mycélia do vodivého systému je podľa Leontovycha (1992) možné aj vďaka zníženému turgoru v cievcach dreviny, na čom má svoj podiel zvyšujúci sa vlahový deficit v posledných rokoch.

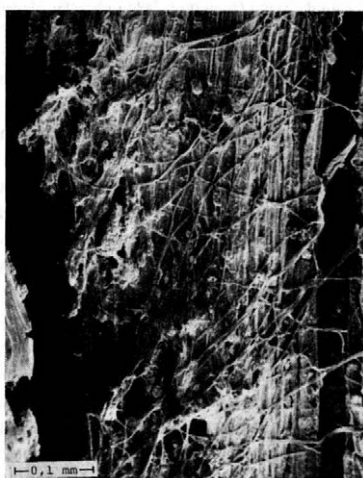
Na záver možno konštatovať, že doteraz sa nekrotickému ochoreniu buka venovala pomerne malá pozornosť. Do určitej miery to súvisí aj s prijatým názorom, že biotické škody – ohrozenie hmyzom a hubami – sú u buka málo významné (Korpeľ et al., 1991). V posledných rokoch sa však začalo ochorenie buka tracheomycózneho charakteru výrazne prejavovať vo všetkých vekových stupňoch.



1, 2. Detail nekrotického poškodenia kôry na konárikoch sedemročného buka z nárustu – Detail view of necrotic lesion of bark on twigs of seven years old beech-tree from advance regeneration



3. Povrch nekrotickej rany na kôre bukového konárika z nárustu (rastrovací elektrónový mikroskop) – The surface of necrotic lesion on the bark of beech twig from advance regeneration (scanning electron microscope)



4. Mycélium huby, parazitujúcej vo vnútri nekrotickej rany (rastrovací elektrónový mikroskop) – Mycelium of a fungus parasitizing inside the necrotic lesion (scanning electron microscope)

Na bukových semenáčikoch sa determinovalo viacero hubových patogénov, napr. druhy rodu *Ophiostoma* Syd. (Jančařík, 1992), huby z rodov *Ceratocystis* Ellis et Halst. (*Ophiostoma*) a *Verticillium* Nees & Link. (Švecová, Skalický, 1992) alebo druhy *Cytospora leucosperma* Fr., *Nectria cinnabarina* Tode:Fr., *Diaporthe medusaea* Nitsch., *Valsa ambiens* (Pers.:Fr.) Fr. a iné (Gajevaja et al., 1993). Zároveň treba dodať, že ochorenie v poraste sa nešíri iba v smere vertikálnom, ale má aj svoju časovú a priestorovú dynamiku. Napr. Houston (1994) v priebehu rokov 1982–1991 v USA (štát Virginia) sledoval dynamiku infekcie bukových porastov hubami *Nectria coccinea* var. *faginata* Lohman, Watson & Ayers a *Nectria galligena* Bres., pričom zistil, že za uvedené obdobie sa infekcia rozšírila až na 87,5 % monitorovacích plôch.

Z prezentovaných výsledkov vyplýva, že buk v rastovej fáze nárustu je najmä v hospodárskych bučinách silno postihnutý tracheomycóznym ochorením prejavujúcim sa nekrotizáciou kôry. Predbežné výsledky ukazujú, že na frekvenciu nekrotického poškodenia nárustu má vplyv aj stupeň zakmenenia materského porastu a jeho pôvod (prirodzené zmladenie, umelá obnova). Z hľadiska spomalenia procesu nekrotického ochorenia a zníženia rizika infekcie považujeme za nutné zabezpečiť obnovu buka v podmienkach clonných obnovných rubov. Na holoruboch, kde sa zabezpečuje obnova výsadbou, je v prvých rokoch nevyhnutné ponechať náletové drevinu kvôli tieneniu nárustu a tlmeniu prudkých mikroklimatických výkyvov.

Autori ďakujú Grantovej agentúre VEGA za čiastočnú podporu tejto práce (grant č. 2/2030/96).

Literatúra

- CICÁK, A. – MIHÁL, I., 1997. Metodika hodnotenia nekrotizácie kôry kmeňov buka. Lesnictví-Forestry, 43: 104–109.
- CICÁK, A. – MIHÁL, I. – ŠTEFANČÍK, I., 1995. Metodický príspevok k hodnoteniu ochorenia tracheomycózneho typu v nezmiešaných bučinách. Zpr. lesn. Výzk., 40: 26–29.
- GAJEVAJA, V. P. – MEREŽKO, T. O. – DUDKA, J. O., 1993. Ksilotrofní mikromiceti bukových lisiv Karpatského deržavnogo zapovidnika i prilieglich territorij. In: Pitsumki 70-ričnoj dijalnosti Kanivskogo zapovidnika ta perspektivi rozvitu zapovidnoj spravy v Ukrajině. Kaniv: 96–97.
- HOUSTON, D. R., 1994. Temporal and spatial shift within the *Nectria* pathogen complex associated with beech bark disease of *Fagus grandifolia*. Can. J. For. Res., 24: 960–968.

JANČAŘÍK, R., 1992. Fytopatologické problémy působené houbami rodu *Ophiostoma* a možnosti ochrany. In: HOLUBOVÁ, V. – PRÁŠIL, K. (eds.): *Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu*. Praha, ČSVSM: 95–110.

KORPEL, Š. – PEŇÁZ, J. – SANIGA, M. – TESAŘ, V., 1991. Pestování lesa. Bratislava, Příroda: 472.

LEONTOVÝČ, R., 1992. Význam rodu *Ophiostoma* na listnatých dřevinách v současných zmenených ekologických podmienkach Slovenska. In: HOLUBOVÁ, V. – PRÁŠIL, K. (eds.): *Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu*. Praha, ČSVSM: 35–49.

PROCHÁZKOVÁ, Z., 1990. Mykoflóra semen a plodů listnatých dřevin. Zpr. lesn. Výzk., 35: 20–25.

SUROVEC, D., 1990. Príznaky a príčiny chradnutia mladých bučín na Slovensku. Les, 46: 12–13.

SUROVEC, D., 1992. Tracheomycoses of young beech stands from natural regeneration. Acta Inst. for. zvolen., 8: 97–105.

SUROVEC, D., 1993. Vývoj nekroz v mladých bučinách. In: Ochrana lesov proti škodlivým činiteľom. Zvolen, LVÚ: 45–51.

ŠTEFANČÍK, I. – CÍČÁK, A. – MIHÁL, I., 1995. Skúsenosti s hodnotením zdravotného stavu bukových porastov. Zpr. lesn. Výzk., 40: 20–25.

ŠTEFANČÍK, I. – CÍČÁK, A. – MIHÁL, I., 1996. Výskum zdravotného stavu a mykoflóry nezmiešanej bučiny v oblasti s miernym imisným vplyvom. Lesnictví-Forestry, 42: 77–91.

ŠVECOVÁ, M. – SKALICKÝ, V., 1992. Problematika hub řádu *Ophiostomatales* a jejich výskyt v českých zemích. In: HOLUBOVÁ, V. – PRÁŠIL, K. (eds.): *Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu*. Praha, ČSVSM: 19–29.

AMERICAN BEECH, 1993. In: Forest Health Assessment for the Northeastern Area. U.S. Department of Agriculture, Forest Service and U.S. Environmental Protection Agency: 9–11.

Došlo 26. 8. 1996

BARK NECROSIS DAMAGE TO BEECH IN THE GROWTH STAGE OF ADVANCE REGENERATION

I. Mihál¹, A. Cíčík¹, I. Čunderlík²

¹Institute of Forest Ecology of the Slovak Academy of Sciences, Štúrova 2, 960 53 Zvolen

²Technical University, Wood Technology Faculty, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

Results of research on bark necrosis damage to beech are presented for the growth stage of advance regeneration. Bark necrosis damage to young beechwoods and beech-trees from advance regeneration has been studied to a small extent in this country. Some young beechwoods are infected by bark necrosis on almost 100% of their area. Beech-trees from advance regeneration show similar situation.

The occurrence of necrotic lesions on beech bark was evaluated on research plots situated in Central Slovakia from April to August 1996 in the growth stage of advance regeneration at the age of two to seven years (Tab. I). Necrosis damage to beech-trees from advance regeneration consisting in artificial underplanting (Tab. III) was also evaluated on other two locations. Tab. I shows data on damage of beech-trees from advance regeneration on plots with parent stand stocking 0.7 to 0.8. It was interesting to identify practically the same values of beech-tree damage (from 48 to 54%) on plots with the same stocking. Tab. II documents damage of beech-trees from advance regeneration in relation to different levels of parent stand stocking. The damage exhibits a decreasing trend from clearcut to plot with the highest stocking (0.9). This trend can be linked up with negative impacts of ecological factors on clearcut

area. Advance regeneration on this plot was exposed to great microclimatic fluctuations. Such fluctuations on plots with different stocking (0.3; 0.5; 0.7 and 0.9) were abated by the crown canopy of parent stand.

Figs. 1 and 2 document necrotic lesions on bark with the highest occurrence on twigs of beech-trees from advance regeneration on the clearcut. Fig. 3 shows a detail view of the surface of a necrotic lesion while the presence of the mycelium of a fungus parasitizing in the conductive tissues of beech twig from regenerated trees is documented in Fig. 4. The presented results indicate that beech-trees in the growth stage of advance regeneration are heavily attacked by bark necrosis especially in beechwoods of the commercial forest. Preliminary results illustrate the fact that the frequency of necrotic lesions on beech-trees from advance regeneration is influenced by the level of parent stand stocking and by the type of regeneration (natural regeneration, artificial regeneration).

In order to slow down necrotic processes and to decrease the risk of infection of beech-trees from advance regeneration it is necessary to carry out beech regeneration under shelterwood cutting. Naturally seeded woody plants should be left on clearcut plots where regeneration consists in planting so that they will shade this plantation and abate microclimatic fluctuations.

Kontaktná adresa:

RNDr. Ivan Mihál, Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

EFFECT OF THINNING ON PARAMETERS OF PHOTOSYNTHETIC CHARACTERISTICS OF NORWAY SPRUCE CANOPY

II. SEASONAL CHANGES OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENT CONTENT

VLIV PROBÍRKOVÉHO ZÁSAHU NA FOTOSYNTETICKOU
CHARAKTERISTIKU V KORUNOVÉ VRSTVĚ POROSTU SMRKU
II. SEZONNÍ ZMĚNY V OBSAHU FOTOSYNTETICKÝCH PIGMENTŮ

M. V. Marek¹, J. Kalina¹, J. Naus²

¹ *Institute of Landscape Ecology Academy of Sciences of the Czech Republic, Department of Ecological Physiology of Forest Trees, Květná 8, 603 00 Brno*

² *Palacký University, Department of Physics, Třída Svobody 26, 770 00 Olomouc*

ABSTRACT: During the growing season 1992 an analysis of the photosynthetic pigment content (chlorophylls a,b and carotenoids) of needles within the vertical profile of the 34 years old Norway spruce stand [*Picea abies* (L.) Karst.] in control and thinned plots was carried out. Generally, the differences between the upper and lower crown layer (up to 66%), and higher seasonal increments of chlorophyll content (up to 55%) were greater for the canopy of the denser control plot. These changes in radiation conditions caused by thinning were connected with a reduced pigment level in the needles having an average pigment content of 70% of that of control canopy. However, the obtained values of chlorophyll content in the thinned canopy are far from those known as the chlorophyll compensation point and thus the significant limitation of photosynthesis activity of Norway spruce canopy by the chlorophyll content can not be expected.

chlorophyll; carotenoid; canopy distribution; thinning; Norway spruce

ABSTRAKT: V průběhu vegetační sezony roku 1992 byla uskutečněna podrobná analýza obsahu fotosyntetických pigmentů ve vertikálním profilu 34 let staré smrkové monokultury, ve které byl uskutečněn probírkový zásah. Obecně lze konstatovat, že rozdíl v obsahu pigmentů mezi svrchní a spodní korunovou zónou (66%) a vyšší sezonní nárůst obsahu pigmentů v korunové vrstvě (55%) byl nalezen v hustším neprobraném kontrolním porostu. Změny radiačních podmínek způsobené probírkovým zásahem byly spojeny s redukcí obsahu pigmentů v jehlicích (70 % stavu v kontrolním porostu). Stanovené hodnoty obsahu fotosyntetických pigmentů jsou vzdálené limitním koncentracím známým jako chlorofylový kompenzační bod. Nedochozí tedy k výraznému omezení fotosyntetické aktivity smrkového porostu po uskutečněné probírce.

chlorofyly; karoten; distribuce v korunové vrstvě; probírka; smrk ztepilý

INTRODUCTION

The biomass production of forest stands is dependent on photosynthetic activity, which is influenced by a number of internal and environmental factors. The content of photosynthetic pigments can be regarded as one of different internal limitation factors of photosyn-

thesis. Although some reviews and studies on photosynthetic parameters of a number of forest tree species have been presented (Larcher, 1969; Wood, 1974), there is a lack of information about the dynamics of changes in photosynthetic pigment content, under stand conditions on a seasonal basis. Seasonal changes in the canopy structure, caused mainly by the growth of

new shoots and the death of old needles, change radiation conditions within the canopy. The response of the assimilatory apparatus of needles to conditions of the radiation climate within the canopy is connected with a significant difference in chlorophyll content (Lewandowska et al., 1977; Linder, 1980) and in photosynthetic activity. These differences lead to the differentiation of shoots into physiological classes within the crown space (Norman, Jarvis, 1974; Oren et al., 1988). The physiological classes of shoots are especially distinct in a closed canopy stand of conifers where the vertical differentiation is connected with needle-age, dependent on horizontal distribution (Linder, Lohammar, 1981).

The investigation of stand photosynthetic activity could be used to evaluate the impact of silvicultural activities on both forest biomass production and vitality (Oren et al., 1988). Especially the evaluation of the effect of thinning on photosynthetic activity is still open because of a number of different results. Several studies of conifer species have shown a positive response of suppressed trees (McCaughy, Ferguson, 1988), but there is also evidence of negative physiological effects following heavy thinning (Harrington, Reukema, 1983; Gnojek, 1992). Thinning is always responsible for strong changes in the solar radiation regime of the stand canopy. Thus, some improvement of radiation conditions within the lower parts of stand canopy and related changes of both pigment content and quality can be expected.

This paper was designed to follow the dynamic changes of photosynthetic pigment content (chlorophylls a,b and total carotenoids) and vertical distribution of pigment within the canopy of a Norway spruce stand during the first growing season after thinning. One part of the investigated stand was thinned at the start of the growing season 1992 (end of March) and changes of pigment content are presented. To determine the influence of thinning, the vertical distribution of pigment contents was monitored on two plots (control and thinned) in a cultivated Norway spruce stand.

MATERIAL AND METHODS

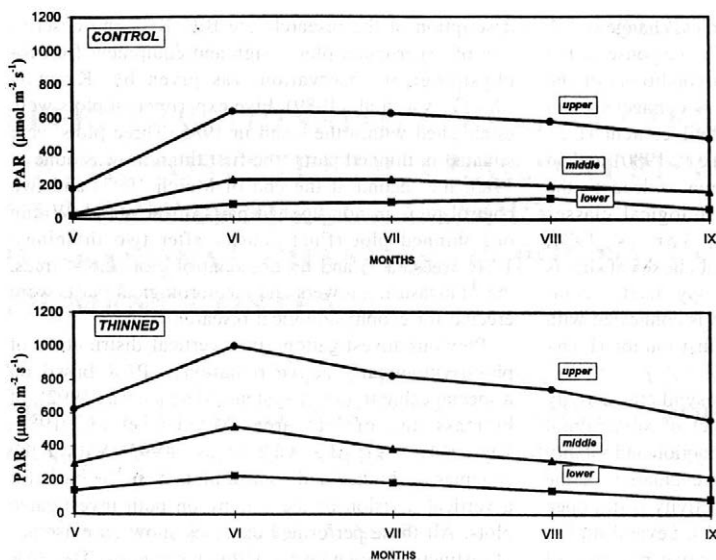
The stand under study was the first generation of an even-aged plantation of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] on a homogeneous mixed agricultural soil. The content of nutrients was estimated according to the methodology of the Forest Research Institute (Ledinský, 1975). The nutritional status was evaluated as optimal. The stand (age – 34 years, mean stand height of 17 m) was a part of the Experimental Research Site Bílý Kříž. The experimental site was situated in the Beskydy Mts. (49°30'17"N, 18°32'19"E, 943 m a.s.l.), North Moravia, in the Czech Republic. The detailed

description of the research site Bílý Kříž and description of experimental plot design and equipment for ecophysiological observation was given by Kratochvílová et al. (1989). Five experimental plots were established within the stand in 1985. Three plots were situated in thinned parts (the first thinning was done in 1985, the second at the end of March 1992) and two control plots in non-thinned parts of the stand. Within one thinned plot (final density after two thinnings: 1,216 trees.ha⁻¹) and on one control plot (2,644 trees.ha⁻¹) measuring towers and meteorological masts were erected for ecophysiological research.

Previous investigations into vertical distribution of photosynthetically active radiation – PAR based on a special cable tramway system (Marková, 1992), of biomass and of leaf area (Marek et al., 1988; Janouš, 1991; Barták et al., 1993) within the canopies of thinned and control plots were the basis for a vertical division of the canopy on both investigated plots. All these performed analyses show an existence of distinctive crown layers within the canopy. The PAR penetration curve shape (Marková, 1992, Fig. 1, for documentation) delimitates three crown layers, i.e. upper, middle and lower ones. The same was obtained for biomass and leaf area vertical distribution following harvesting of 25 sample trees (12 from control and 13 from the thinned part of the stand). The position of the bases of these crown layers in stand canopy was identified as being at 83, 43 and 0% of the relative live crown height on both plots, i.e. 5, 64 and 31% of the whole stand canopy leaf biomass (Janouš, 1991; Barták et al., 1993).

Branches with three age classes of needles (1991, 1990, 1989) were excised between 10:00 a.m. and 12:00 a.m. from the S/SW-exposed crown parts of the individual crown layers. Samples were transported to the laboratory in darkness on a moist cloth and ice at a temperature close to 0 °C. Samples for the determination of pigment content of the individual needle age classes were prepared as a mixture of needles from different parts of the excised shoot. The content of pigments was calculated on needle area basis. The projected needle area was estimated using a planimeter (LI-3000A, LI-COR., USA). Each mixed sample was divided into three subsamples. The needle area of each subsample was estimated and the subsamples were ground in 80% acetone in darkness at room temperature (17 °C) with a small amount of MgCO₃. To achieve values of absorbance, in the range of 0.4–0.8, a volume of 15 to 25 ml was made up. The content of chlorophylls and total carotenoids was determined spectrophotometrically using the spectral resolution of 2 nm (Specord M400, Carl Zeiss Jena, Germany) according to Lichtenthaler (1987). Three replicates for the determination of mixed needle samples were used. The average variation in pigment content between these

Abbreviations: Cha – chlorophyll A; Chb – chlorophyll B; Cha/b – chlorophyll A to chlorophyll B ratio; LHC – light harvesting complex; Cha+b, Car(x+c) – total chlorophylls and carotenoids; PSII, PSI – photosystem two and one; PAR – photosynthetically active radiation



1. Vertical gradient of PAR in individual crown layers during the growing season 1992.

Each point represents the average monthly value at noon (from Marková, 1992)

sub-samples was $\pm 5\%$ and $\pm 8\%$ for chlorophylls and total carotenoids, respectively. The differences in the values of pigment content at individual canopy layers of both investigated plots were tested using the ANOVA test which is a part of the Excel programme package. The coincidence of sampled sets was taken as the zero hypothesis.

RESULTS

Seasonal changes of photosynthetic pigment content can be regarded as an integral effect of both ontogeny of needles and radiation environment within the canopy. The characteristic seasonal changes of Cha, Chb and Car(x+c) and their ratios are represented by the one-year-old needles. Three phases of the seasonal changes in pigment content may be distinguished (Fig. 2, 3). The first phase (7 to 28 April), was followed by the second phase between April 28 and June 9 and the third reflecting the common ontogeny course from June 30 to October 20.

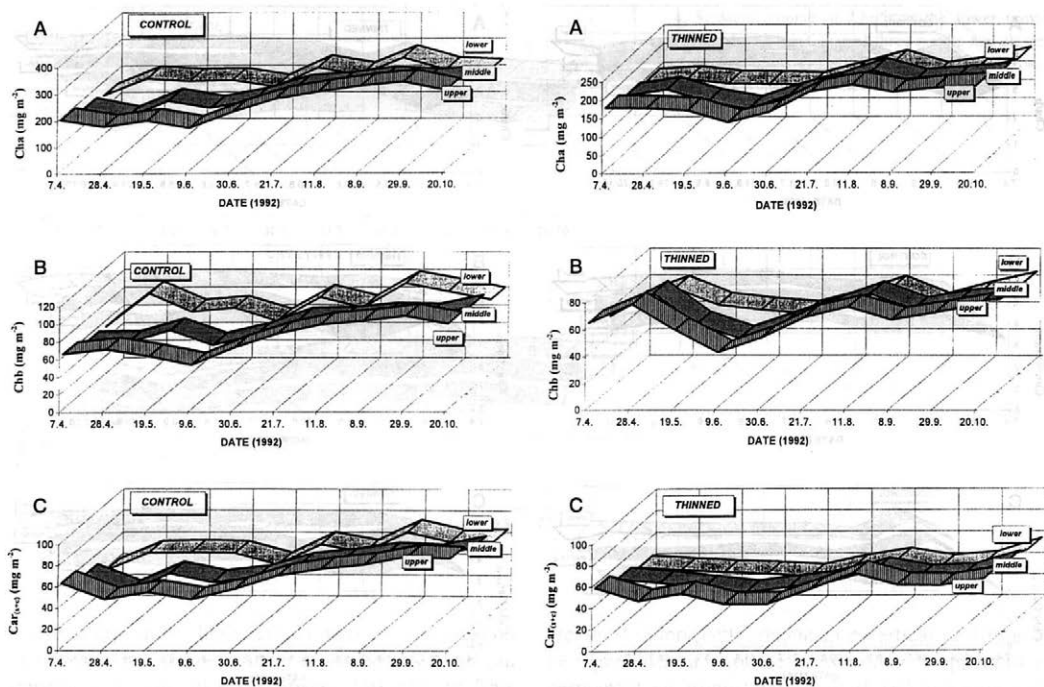
The main effect of the first phase was a remarkable increase in Chb content (Fig. 2B) found within the period April 7 to April 28 leading to local extremes in Chla/b and Chb/Car(x+c) values (Fig. 3 A,B). This increase was found in all crown layers of both plots and in all investigated needle-age classes with the exception of the middle crown layer on the control plot. The content of Cha and Chb in the second phase (from April 28 to June 9) decreased (Fig. 2 A,B). A deeper insight into Fig. 2 and 3 shows different behaviour of the needle pigment content from the control and thinned plots within the third period (June 30 to October 20) of the growing season. The content of all studied pigments was higher in the needles from the control plot than those of the thinned one. The highest pigment concen-

tration, on a projected needle area basis, for each canopy was that of the upper crown layer (Fig. 2) and the lowest for the low solar radiation exposed lower crown layer. These differences were more expressive within the canopy of the control plot. The differences between the upper and lower crown layers were high (up to 65%) in the third, late summer – autumn phase. The canopy on the thinned plot was more uniform during this third period compared with the control one. The time increments of pigment concentrations during the whole growing season were higher in the canopy of the control plot (Fig. 2). The older needles exhibited a similar pattern of seasonal course to that of one-year-old needles but with less pronounced quantitative changes (results not shown).

The values of the pigment ratios were less exact and should be regarded with some caution (Fig. 3). The expressive decrease of the Cha/b ratio on April 28 was the result of a more rapid increase of Chb content in comparison to Cha (Fig. 2B). The lowest average values of Cha/b ratio on a seasonal basis was found for the lower crown layer of the control plot (Fig. 3A). Qualitatively similar results were obtained with needles of 1990 and 1989 origin (Fig. 4). Nevertheless the differences between the older needles of the three crown layers were less profound and a greater variability of results occurred. A greater gradient of ageing symptoms was observed in the canopy of the control plot (Tab. I).

DISCUSSION

There are three main aspects of the examined seasonal changes of pigment content in spruce needles: ontogenetic course, vertical pigment gradient within the canopy, and the effect of thinning.



2. Seasonal course of pigment contents of one-year old spruce needles: A: Chla – chlorophyll a; B: Chb – chlorophyll b; C: Car(x+c) – carotenoids

For Figs. 2 to 4: upper, middle, lower – crown layers; CONTROL, THINNED – investigated plots

Ontogenetic course

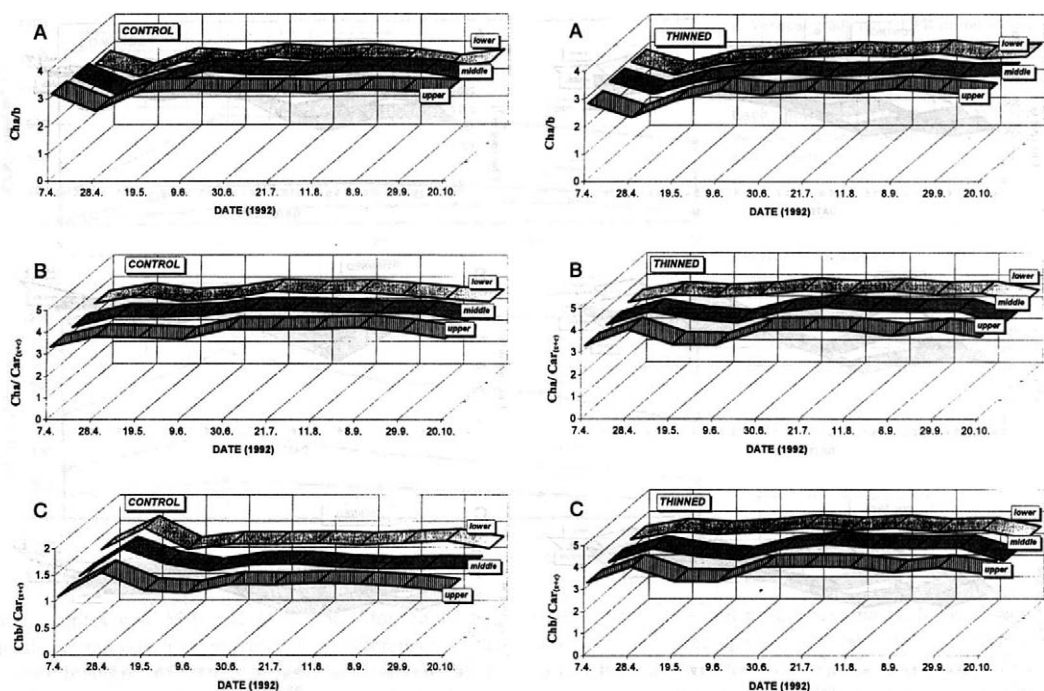
Seasonal changes in pigment content are governed by needle ontogeny (Lewandowska, Jarvis, 1977). The changes were divided into two parts (Fig. 2). During the first part lasting in our case from the beginning of April to the beginning of June, the content Cha and Car(x+c) decreased, whereas that of Chb revealed a local maximum on April 28. Generally, this part of ontogeny is connected with the spring period of remobilization of tree physiological activity before and during bud break (Öquist, Hällgren, 1975; Senser et al., 1975). The start of the growing season on the Experimental Research Site Bílý Kříž was recorded

during the second week of April 1991 (records of the meteorological station) correlating with the increase in Chb content. Intensive growth and formation of new shoots was observed mainly between April 28 and June 9 (Janouš, 1991) where the pigment concentration decreased. The significant accumulation of Chb indicates a preferential building up of light harvesting complexes. A larger short-term demand for harvesting complex function could be explained by a high consumption of both ATP and NADPH produced during this phase of the growing season (Senser et al., 1975; Senser, Beck, 1979). The overall decrease of the pigment content for this period may be explained by a strong utilization of nitrogen from the older needles, including

I. Mean total chlorophyll content ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$) in relation to needle age and position within canopy. Each number represents the mean of three analyses for the period of relatively constant and highest pigment content (August, September and October). The same letters denote significant differences (on the level 95%) between the individual crown layers of investigated canopies

	1989 (C + 3)		1990 (C + 2)		1991 (C + 1)	
	Cont.	Thinn.	Cont.	Thinn.	Cont.	Thinn.
UPPER	*512 a	*342 b	454 d	322 e	412 g	296 h
MIDDLE	407 a	338 c	393 d	294 f	356 g	268 i
LOWER	347 a	266 b, c	332 d	258 e, f	334 g	236 h, i

* – denotes the significant differences (on the level 99%) between vertical profiles of thinned and control canopy. Upper, Middle and Lower – crown layers; Cont. – control plot; Thinn. – thinned plot



3. Seasonal course of pigment ratios of one-year old spruce needles: A: $\text{Chl } a/b$ – ratio of chlorophyll a to b, B: $\text{Chl } a/\text{Car}(x+c)$ – ratio of chlorophyll a to carotenoids; C: $\text{Chl } b/\text{Car}(x+c)$ – ratio of chlorophyll b to carotenoids

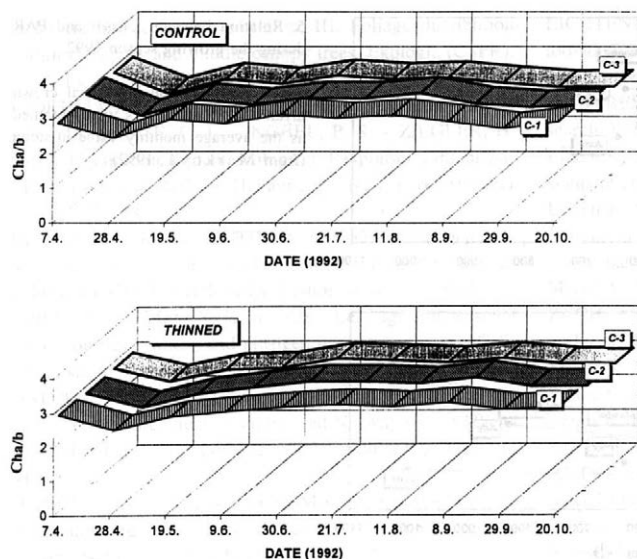
pigments, as a source for the new ones (Field, Mooney, 1983), or on the quantity of thylakoid membranes that is replaced by starch as was reported by Senser, Beck (1979). The second period of ontogenetic changes (June 9 to October 20) was characterized by an increase of pigment content typical of a standard ontogeny course (Linder, 1980; Blinstov, Asyutin, 1983; Šesták, 1985; Marek et al., 1988; Köstner et al., 1990) reaching a maximum in September (control plot) and August (thinned plot). The similar influence of ageing on the increase in the pigment content of needles on a dry weight basis was reported by Wood (1974); Koch (1976); Lewandowska, Jarvis (1977); Linder (1980). However, our observation of significant differences (Tab. I) of chlorophyll content between the control and thinned canopy on a needle area basis contradicts those reported by Lewandowska, Jarvis (1977) for Sitka spruce thinned and unthinned stand.

Vertical pigment gradient within the stand canopy

The relative content of chlorophylls and carotenoids in the individual crown layers is above all governed by the vertical profile of solar radiation. A distinctly higher light gradient between individual crown layers within the canopy of the control plot is related to more distinctive differences in the pigment content between the upper and lower crown layer (Fig. 2, Tab. I). The

same was described in thinned and unthinned canopy of Sitka spruce (Lewandowska, Jarvis, 1977). The relationship between the $\text{Chl } a+b$ and PAR in individual crown layers of both investigated canopies during the growing season differs between the plots (Fig. 5). Thinning is related to more uniform radiation profile within canopy (Fig. 1B) and thus the differentiation of $\text{Chl } a+b$ content within the vertical profile of the canopy was small (Fig. 5B). No statistically significant differences (on the level 95%) between $\text{Chl } a+b$ content of the middle crown layer and $\text{Chl } a+b$ content of the upper one were found (with one exception in May). These insignificant differences in $\text{Chl } a+b$ between the middle and upper layers are a result of deeper penetration of radiation into the canopy and the existence of a certain threshold value of solar radiation exposure in relation to the chlorophyll content is suggested. The denser canopy of the control plot is characterised by the strong and significant gradients of both $\text{Chl } a+b$ and PAR between individual crown layers (on the level of 95%, Fig. 5A).

The needles of the control canopy revealed some features pertaining to shade acclimation of the assimilatory apparatus with increasing size of the antenna system (Björkman, 1981). The same was observed in comparison between released spruces and control spruces in an experiment on investigations of physiological stress reactions to release cutting (Gnojek, 1992). Moreover, Wood (1974) reported the smaller



4. Seasonal course of Cha/b in the lower crown layers of spruce needles of three needle-age classes C-1, C-2, C-3 – needle age classes, i.e. one-, two- and three-years old needles

Cha/b values in the lower crown parts as an indication of chromatic adjustment under shade because Chb can improve utilisation of PAR between 450–480 nm. This radiation is abundant in the blue-green shade of dense coniferous canopies (Jarvis et al., 1976).

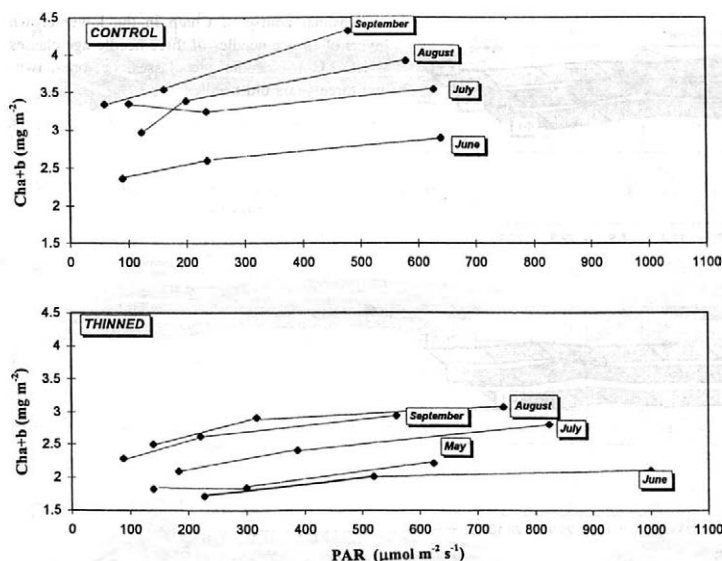
The antenna systems of PSII and PSI may be divided into the inner antenna complexes containing no Chb and the light-harvesting complexes (LHCII and LHCI) containing Chlb (Lam et al., 1984). Thus, the lower Cha/b values in the lower crown layer of both canopies (Fig. 3) and in needles in the canopy of the control plot can be held as a manifestation of an increase of relative amount of the LHC systems with respect to the core complexes of PSII and PSI.

Effect of thinning

The thinning realized at the end of March 1992 resulted in different stand density between thinned (1,216 trees.ha⁻¹) and control plots (2,644 trees.ha⁻¹) and caused a profound increase in the integral daily solar energy received by the individual crown layers (Fig. 1). The integral daily solar energy received by the individual crown layers of the canopy on the control plot was lower in comparison to energy received by corresponding layers of the thinned canopy (Marková, 1992). The one year old needles which were studied were exposed to a new radiation environment and had to change their photosynthetic apparatus. The overall pigment content decreased and was lower than that of control trees throughout the following period (Fig. 2). Hence, the higher contents of chlorophyll within the canopy of the control plot are seen as an adaptation to shading resulting from dense canopy (Lewandowska, Jarvis, 1977). Moreover, the de-

crease of chlorophyll content in a vertical profile is to be regarded as a response of assimilatory apparatus to permanent environmental stress (Lichtenthaler, Buschmann, 1984). In the thinned canopy this stress is expressed in the remarkably increased amount of intercepted PAR. This increase (on seasonal basis) amounts to 171, 286 and 344% at the upper, middle and lower crown layer of the thinned plot compared with the control (Fig. 1). This finding is of great importance in evaluating the physiological basis of Norway spruce reaction to thinning. The crown layers originally acclimated to the more uniform low intensity illumination, are then exposed to direct high light intensity with the lower protective ability (lower Car(x+c)) of the assimilatory apparatus of needles.

Thinning changed pigment composition and also topographic pigment gradients. The Cha/b ratio was higher for all crown layers of the thinned canopy than that of the lower crown layer of the control canopy (Fig. 3) especially in the second and the third phase of the growing season and was more uniform. This indicates a lower extent of LHC systems within the whole stand of thinned canopy. Chloroplast carotenoids are known as a part of LHC systems and belong to protective pigments associated with chlorophylls and proteins in the chloroplast membranes (Lichtenthaler, 1987). Seasonal change of total carotenoids (Fig. 2C) shows the same shape as that for the chlorophylls. The higher content of Car(x+c) on seasonal average in the canopy of the control plot confirms the conclusions about the higher amount of LHCII and LHCI within more shaded crown of the dense control plot. The weak insignificant linear relations between the Cha/b and Car(x+c) were obtained (results of analysis not shown). However, significant differences (on the level of 95%) of slopes of these relations between control and thinned



5. Relation between Chl a+b and PAR during the growing season 1992.

Points represent the individual crown layers. The PAR values were obtained as the average monthly value at noon (from Marková, 1992)

canopy were estimated. The slope of a relationship between the Chl a/b and Car(x+c) is higher (up to 108%) in the control canopy. Although no detailed information on the carotenoid composition is available, their relative higher content in relation to Chl a/b in control canopy supports the occurrence of the higher amount of LHCII and LHCI in dense canopy of the control plot. Moreover, relative higher content of carotenoids can be taken as an important part of protective mechanism against the sudden penetration of the PAR beams to the non-acclimated assimilatory apparatus of needles in the dense canopy of the control plot. It is important because the sudden illumination is considered to be a very harmful environmental factor for Norway spruce assimilatory apparatus (Gnojek, 1992).

The permanently lower pigment content (about 70–75% of the control canopy for all investigated pigments) and higher Chl a/b in the thinned canopy during the second and third phase of the growing season is to be regarded as an expression of a direct response of the needle assimilatory apparatus to higher radiation exposure after thinning (Anderson, Osmond, 1987; Gnojek, 1992). As a consequence of more uniform light conditions within crown layers of thinned canopy, the topographic pigment gradient decreased as is documented by the gradients of chlorophyll content (Tab. I) and by a lower range of differences in Chl a/b in the needles of different age (Fig. 4). These observations lead to the occurrence of greater polarity of pigment distribution in the horizontal (needle-age dependent) and in the vertical distribution (light-penetration dependent) within the control dense canopy.

Summarizing, the Norway spruce stand response to thinning was observed at the level of pigment content in the vertical profile of the canopy. The significantly reduced pigment content (ANOVA test on the level of 95%) compared with the control canopy is mainly an

expression of the new radiation environment within the canopy. Thus, from the point of view of internal limitation of photosynthesis at the level of pigment content, thinning is not a very beneficial silvicultural activity and a negative physiological response to thinning, i.e. overall decrease of pigment content was confirmed. However, the obtained values of chlorophyll content in the thinned canopy (Tab. I) are far from those known as the chlorophyll compensation point, which is a certain chlorophyll amount (50 to 150 mg.m⁻²) at which the photosynthetic activity stops (Šesták, 1966, 1985). Despite this decrease in chlorophyll content, the improvement of radiation penetration into the canopy is of great importance because of the increment of photosynthetic activity, especially of the middle crown layers, a significant contributor to the whole crown photosynthetic production can be expected (Marek et al., 1992; Woodman, 1971).

Acknowledgement

The authors thank Dr. Irena Marková for extending PAR penetration data in the stand canopy.

References

- ANDERSON, J. M. – OSMOND, C. B., 1987. Shade-sun responses: compromises between acclimation and photoinhibition. In: KYLE, D. J. – OSMOND, C. B. – ARNTZEN, C. J. (eds.): Photoinhibition. Amsterdam, Elsevier: 2–37.
- BARTÁK, M., 1992. Struktura korunové vrstvy smrkového porostu (Canopy structure of a Norway spruce stand). [Dizertační práce.] Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV.
- BARTÁK, M. – HUDCOVÁ, L. – DVOŘÁK, V., 1993. Production activity of mountain cultivated Norway spruce stands

- under the impact of air pollution. III. Foliage distribution within the upper and middle canopy trees. *Ekológia (CSFR)*, 12: 3–13.
- BJÖRKMAN, O., 1981. Responses to different quantum densities. In: LANGE, O. L. – NOBEL, P. S. – ZIEGLER, H. (eds.): *Physiological plant ecology. I. Response to the physical environment*. Berlin – Heidelberg – New York, Springer Verlag: 57–108.
- BLINSTOV, I. K. – ASYUTIN, P. F., 1983. Sezonnyje izmenenija količestva chlorofila i karotenoida v listach eli na podzolyvych počvach v Belorusiji. *Lesnoj žurnal*, 36: 30–33.
- FIELD, C. – MOONEY, H. A., 1983. Leaf age and seasonal effects on light, water, and nitrogen use efficiency in a California shrub. *Oecologia*, 56: 348–355.
- GNOJEK, A. R., 1992. Changes in chlorophyll fluorescence and chlorophyll content in suppressed Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] in response to release thinning. *Trees*, 6: 41–47.
- HARINGTON, C. A. – REUKEMA, D. L., 1983. Initial shock and long-term stand development following thinning in a Douglas-fir plantation. *Forest Sci.*, 29: 33–46.
- JANOŠ, D., 1991. Aktivita kambia smrku ztepilého (Cambium activity in Norway spruce). Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV: 206.
- JARVIS, P. G. – JAMES, G. B. – LANDSBERG, J. J., 1976. Coniferous forest. In: MONTEITH, J. L. (ed.): *Vegetation and the atmosphere*. London – New York – San Francisco, Academic Press: 171–240.
- KOCH, W., 1976. Blattfarbstoffe von Fichte [*Picea abies* (L.) Karst.] in Abhängigkeit vom Jahresgang, Blattalter und -typ. *Photosynthetica*, 10: 280–290.
- KRATOCHVÍLOVÁ, I. – JANOŠ, D. – MAREK, M. – BARTÁK, M. – ŘÍHA, L., 1989. Production activity of mountain cultivated Norway spruce stands under the impact of air pollution. I. General description of problems. *Ekológia (CSFR)*, 4: 407–419.
- KÖSTNER, B. – CZYGAN, F. C. – LANGE, O. L., 1990. An analysis of needle yellowing in healthy and chlorotic Norway spruce (*Picea abies*) in a forests decline area of the Fichtelgebirge (N. E. Bavaria). I. Annual time-course in chloroplast pigments for five different needle age classes. *Trees*, 4: 55–67.
- LAM, E. – ORTIZ, W. – MALKIN, R., 1984. Chlorophyll a/b proteins of photosystem I. *FEBS Letters*, 168: 10–14.
- LARCHER, W., 1969. Physiological approaches to the measurement of photosynthesis in relation to dry matter production by trees. *Photosynthetica*, 3: 150–166.
- LEDINSKÝ, J., 1975. Hnojení lesních dřevin ve školkách. Borovice lesní, smrk ztepilý (Forest trees fertilization in nurseries. Scotch pine, Norway spruce). [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚLHM.
- LEWANDOWSKA, M. – JARVIS, P. G., 1977. Changes in chlorophyll and carotenoid content, specific leaf area, and dry weight fraction in Sitka spruce in response to shading and season. *New Phytol.*, 79: 247–256.
- LICHTENTHALER, H. K., 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148: 350–382.
- LICHTENTHALER, H. K. – BUSCHMANN, C., 1984. Photooxidative changes in pigment composition and photosynthetic activity of air-polluted spruce needles (*Picea abies* L.). In: SYBESMA, C. (ed.): *Advances in Photosynthesis Research*, Vol. IV. The Hague, Martinus Nijhoff/Junk: 245–250.
- LINDER, S., 1980. Chlorophyll as an indicator of nitrogen status of coniferous seedling. *N. Z. J. For. Sci.*, 10: 166–175.
- LINDER, S. – LOHAMMAR, T., 1981. Amount and quality of information on CO₂ exchange required for estimating annual carbon balance of coniferous trees. *Stud. For. Suec.*, 160: 73–87.
- MAREK, M. – KRATOCHVÍLOVÁ, I. – JANOŠ, D. – ZACH, P., 1988. Response of spruce stands to impacts of air pollution. Brno, Acta. Sci. Nat., 22: 1–46.
- MAREK, M. – PIROCHTOVÁ, M. – MARKOVÁ, I., 1992. Production activity of mountain cultivated Norway spruce stands under the impact of air pollution. II. Vertical distribution of photosynthetic activity in the stand canopy. *Ekológia (CSFR)*, 11: 121–132.
- MARKOVÁ, I., 1992. Radiační režim v korunové vrstvě smrkové monokultury (Radiation regime in the canopy of Norway spruce monoculture). [Kandidátská dizertační práce.] Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV: 130.
- MCCAUGHEY, W. W. – FERGUSON, D. E., 1988. Response of advance regeneration to release in the inland mountain west: a summary. *USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep.*, 243: 255–266.
- NORMAN, J. M. – JARVIS, P. G., 1974. Photosynthesis in Sitka spruce [*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.]. III. Measurements of canopy structure and interception of radiation. *J. appl. Ecol.*, 11: 375–398.
- OREN, R. – SCHULZE, E. D. – WERK, K. S. – MEYER, J. – SCHNEIDER, B. U. – HEILMEIDER, B. U., 1988. Performance of two *Picea abies* (L.) Karst. stands at different stages of decline. I. Carbon relations and stand growth. *Oecologia (Berlin)*, 75: 25–37.
- ÖQUIST, G. – HÄLLGREN, N. O., 1975. The photosynthetic transport capacity of chloroplasts prepared from needles of unhardened and hardened seedlings of *Pinus sylvestris*. *Plant Sci. Lett.*, 7: 359–369.
- SENSER, M. – BECK, E., 1979. Kälteresistenz der Fichte. II. Einfluß von Photoperiode und Temperatur auf die Struktur und photochemischen Reaktionen von Chloroplasten. *Ber. Dtsch. bot. Gesell.*, 92: 243–259.
- SENSER, M. – SCHÖTZ, F. – BECK, E., 1975. Seasonal changes in structure and function of spruce chloroplasts. *Planta*, 126: 1–10.
- ŠESTÁK, Z., 1966. Limitation for finding a linear relationship between chlorophyll content and photosynthetic activity. *Biol. Plant.*, 8: 336–346.
- ŠESTÁK, Z., 1985. Photosynthesis during leaf development. Praha, Academia: 875.
- WOOD, G. B., 1974. Spatial variation in leaf chlorophyll within the crown of a Radiata pine sapling. *Austr. J. For. Res.*, 6: 5–14.
- WOODMAN, J. N., 1971. Variation of net photosynthesis within the crown of a large forest grown conifer. *Photosynthetica*, 5: 50–54.

Received 4. October 1996

VLIV PROBÍRKOVÉHO ZÁSAHU NA FOTOSYNTETICKOU CHARAKTERISTIKU V KORUNOVÉ VRSTVĚ POROSTU SMRKU II. SEZONNÍ ZMĚNY V OBSAHU FOTOSYNTETICKÝCH PIGMENTŮ

Michal V. Marek¹, J. Kalina¹, J. Naus²

¹Ústav ekologie krajiny AV ČR, Oddělení ekologické fyziologie lesních dřevin, Květná 8, 603 00 Brno

²Univerzita Palackého, katedra fyziky, Třída Svobody 26, 770 00 Olomouc

Fotosyntetická aktivita je fyziologický proces vyznačující se silnou vazbou na účinky vnějšího prostředí. Mezi faktory vnějšího prostředí působící na fotosyntézu lze zařadit i probírkový zásah. Probírka totiž způsobuje závažné změny v radiačním klimatu porostu, které se bezprostředně odrážejí v produkční aktivitě, jež je výsledkem fotosyntetické produkce a s ní spojených procesů (transpirace, respirace, minerální výživa). Vnější ovlivnění fotosyntetické aktivity je spojeno i s vnitřními limitacemi fotosyntézy. K faktorům vnitřní limitace lze přiřadit obsah fotosyntetických pigmentů (chlorofyly a karoteny). Obsah těchto pigmentů závisí i na radiačním klimatu korunové vrstvy, které lze významně ovlivnit právě probírkovým zásahem.

Je pozoruhodné, že tento již po dlouhou řadu let uskutečňovaný pěstební zásah není podrobněji studován s ohledem na fyziologickou reakci stromů. Přitom těsná vazba mezi probírkou a fotosyntetickou produkcí je více než zřejmá. Podrobnější poznání obsahu fotosyntetických pigmentů a jeho reakce na probírkový zásah doposud chybí a dostupné literární údaje jsou rozporuplné v hodnocení významu a dopadu probírkového zásahu na tuto složku fotosyntetické charakteristiky.

Uvedené důvody byly příčinou zahájení dlouholetého výzkumu, jež je zaměřeno na poznání reakce fotosyntetické aktivity na probírkový zásah uskutečněný v porostu smrku ztepilého nacházejícího se ve fázi nastávající kmenoviny. Šetření probíhalo na experimentálním ekologickém pracovišti Bílý Kříž, jež se nachází v oblasti Moravskoslezských Beskyd v nadmořské výšce 950 m. Součástí EEP jsou probírkové plochy založené v roce 1987 ve smrkové monokultuře 34 let staré; v letech 1987 a 1992 byly uskutečněny probírkové zásahy vedoucí k poloviční redukci počtu stromů s ohledem na výchozí stav. Vedle ploch probírkových se na EEP na-

cházejí i plochy kontrolní, ve kterých je uskutečňován pouze zdravotní výběr. Na jedné ploše probírkové a sousední ploše kontrolní byly v roce 1988 vztyčeny měřicí věže a meteorologické stožáry umožňující měření fotosyntetické charakteristiky v korunové vrstvě a kontinuální stanovení radiačního mezoklimatu porostu.

Sezonní dynamika obsahu fotosyntetických pigmentů (chlorofyly a karoteny) byla stanovena v acetonovém extraktu pigmentů s využitím spektrofotometrických metod. Radiační režim fotosynteticky aktivní radiace byl stanoven s využitím lanovkového systému, umožňujícího souběžné měření FAR ve třech korunových zónách (svrchní, střední a spodní) a čidla umístěného nad porostem (LI-192, LI-COR., USA). Lanovky sloužily jako pohyblivý se nosník speciálního čidla (BPW-21, Solna, Švédsko) s maximem spektrální citlivosti 550 nm. Systém čidel pracujících současně na ploše kontrolní a probrané byl spojen s datovou ústřednou (Delta-T, VB) v režimu dvaceti minutových měření.

Vertikální heterogenita korunové vrstvy porostu na kontrolní a probrané ploše byla spojena s výraznou diferenciací obsahu fotosyntetických pigmentů. Souhrnně lze konstatovat, že rozdíly v obsahu pigmentů mezi svrchní a spodní korunovou zónou (66%) a vyšší sezonní nárůst obsahu pigmentů v korunové vrstvě (55%) byl nalezen v hustším neprobraném kontrolním porostu. Změny radiačních podmínek způsobené probírkovým zásahem byly spojeny s redukcí obsahu pigmentů v jehlicích (70 % stavu v kontrolním porostu). Stanovené hodnoty obsahu fotosyntetických pigmentů jsou vzdálené limitním koncentracím známým jako chlorofylový kompenzační bod a nedochází tedy k výraznému omezování fotosyntetické aktivity smrkového porostu po uskutečněném probírce.

Contact Address:

Doc. RNDr. Ing. Michal V. Marek, CSc., Ústav ekologie krajiny AV ČR, Oddělení ekologické fyziologie lesních dřevin, Květná 8, 603 00 Brno, Česká republika

NĚKTERÉ MOŽNOSTI VYUŽITÍ MĚŘENÍ GEO-FYTO PROUDŮ A ELEKTRICKÉ IMPEDANCE V LESNICTVÍ

SOME POSSIBILITIES OF APPLICATIONS OF GEO-PHYTO CURRENT AND ELECTRICAL IMPEDANCE MEASUREMENTS IN THE FOREST MANAGEMENT

V. Glomb

Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 165 21 Praha-Suchbát

ABSTRACT: Geo-phyto electric currents were measured between the bottom part (its cambium layer) of the trunk and the ground at a distance of 1.0 to 1.5 m. A PU 510 instrument (manufactured by the Metra Blansko Company) was used. Electric impedance was measured parallelly between two needle points thrust into the cambium layer of the tree, using a Mervit instrument (manufactured by the Elsacon Company, Kolín). Both methods provide similar results. Pollutant damage is better characterized by geo-phyto currents. In a mixed stand, the effect of beech on spruce growth is positive. Greater distances between the beech-trees have positive impacts, but those between the spruce-trees only minute impacts. There is no difference between the nearer and the farther standing beech tree with respect to their impacts on spruce growth.

geo-phyto electric currents; electric impedance; spruce; beech

ABSTRAKT: Mezi patou kmene (jeho kambiální vrstvou) a zemí byly ve vzdálenosti 1,0 až 1,5 m měřeny geo-fyto elektrické proudy. Byl použit přístroj PU 510 (výrobce Metra, Blansko). Současně se měřila elektrická impedance mezi dvěma hroty jehel, zabodnutými do kambiální vrstvy stromu, přístrojem Mervit (výrobce firma Elsacon, Kolín). Obě metody přinášejí obdobné výsledky. Imisní poškození charakterizují geo-fyto proudy lépe. Ve smíšeném porostu působí buk na růst smrku pozitivně. Větší vzdálenost se mezi buky projevuje pozitivně, mezi smrky nevýrazně. Blíže a dále stojící buk se ve svém působení na smrk výrazněji neliší.

geo-fyto elektrické proudy; elektrická impedance; smrk; buk

ÚVOD

Mezi rostlinami a půdním prostředím vznikají přirozené elektrické potenciály a elektrické proudy. Mohou aktivně vstupovat do minerální výživy rostlin a ovlivňovat energetické zdroje rostlinných fyziologických činností. Jednotlivým druhům rostlin přísluší jednotně specifická intenzita elektrických geo-fyto proudů i jejich rozložení uvnitř všech živých orgánů.

Maxima svých hodnot dosahují vždy v kambiálních vrstvách báze rostlin. Intenzita geo-fyto proudů se zvyšuje s věkem rostliny a její průběh je během roku odrazem průběhu vegetačního období. Rostlina vykazuje proti půdě vždy zápornou polaritu. Využitím měření těchto proudů zejména pro diagnostiku zdravotního stavu dubů se zabývá autor, který využívání této metody zavedl (Rajda, 1970, 1992).

Měření elektrické impedance v kambiální vrstvě u nás zavedl Ing. S. Jura (Jura et al., 1990); v součas-

né době se v České republice vyrábí vhodný měřicí přístroj (firma Elsacon, Kolín). Měřená elektrická impedance mezi dvěma jehlovými sondami zabodnutými v kambiální vrstvě je závislá na množství vody a obsahu elektrolytů a charakterizuje tzv. relativní vitalitu. Nižším naměřeným hodnotám tedy odpovídá vyšší relativní vitalita a naopak.

Významným faktorem při měření relativní vitality je teplota prostředí. Jak uvádí výrobce, neměla by teplota vzduchu klesnout pod 5 °C.

Protože jde v podstatě o měření elektrických odporů, je možné zavést úpravu údajů na 20 °C podle uvedeného vztahu v rozsahu $T = 2$ až 14 °C

$$Z_{20} = Z_x \cdot \arctg \cdot T_x$$

v rozsahu 14 až 40 °C

$$Z_{20} = Z_x \cdot (0,596 + 0,0202 \cdot T_x)$$

Při měření relativní vitality je proto nezbytné měřit i venkovní teplotu (Sereda, Macharáček, 1993).

Při našem měření jsme porovnávali obě metody při zjišťování napadení kmenů hnilobou v mýtných smrkových porostech, stupně jejich imisního poškození a ve smíšeném porostu smrku s bukem vzájemné vztahy obou těchto dřevin.

METODIKA

Elektrické geo-fyto proudy byly měřeny digitálním přístrojem PU 510 (výrobce firma Metra, Blansko, ČR), který je napájen 9V baterií. Do kambiální vrstvy byl lehkým kladivkem citlivě zatlučen tenký zašpičatělý šroubovák a na něj byla připojena svorka. Proud byl měřen mezi kořenovými náběhy v místě, kde báze kmene vystupuje ze země. Ve vzdálenosti 1,0 až 1,5 m byla do země zapíchnuta železná tyč a do jejího otvoru byl zastrčen banánek. U každého stromu byla provedena čtyři měření ve směru světových stran. K měření relativní vitality bylo použito ručního elektronického přístroje Mervit (výrobce firma Elsacon, Kolín). Skládá se ze dvou částí: dvoujehlové sondy a pouzdra s elektronickými obvodovými displejem. Obě části jsou při měření propojeny kabelem opatřeným na jednom konci konektorem. Rozlišovací schopnost je 1 k Ω . Přístroj je vybaven měřičem teploty a je napájen 9V baterií. Při měření se hrot sondy zatlačí v prsní výšce do kambiální vrstvy kmene a na displeji se odečte elektrická impedance.

Číslice na displeji se dobře odečítají, protože jsou vysoké 13 mm. S ohledem na skutečnost, že rozdíl v měření na jednotlivých světových stranách jsou zanedbatelné (Jura et al., 1990), byla měření u každého stromu prováděna pouze dvakrát, a to náhodně na protilehlých stranách kmene.

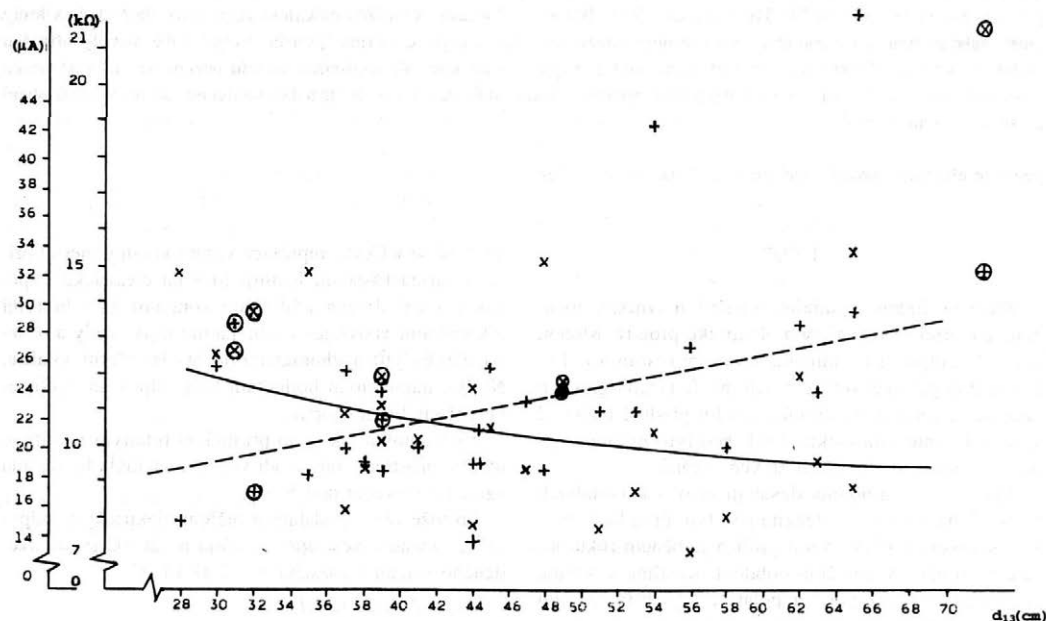
Výčetní tloušťka byla měřena s přesností na centimetry, vzdálenost jednotlivých stromů od jejich středů také. Stupeň imisního poškození korun smrku se hodnotil podle pětistupňové stupnice Lesprojektu. Rozsah hniloby se hodnotil jako podíl na řezné ploše pařezu. Měřilo se křížově s přesností na centimetry.

Všechny plochy byly založeny v oblasti Školního lesního podniku Kostelec nad Černými lesy.

VÝSLEDKY

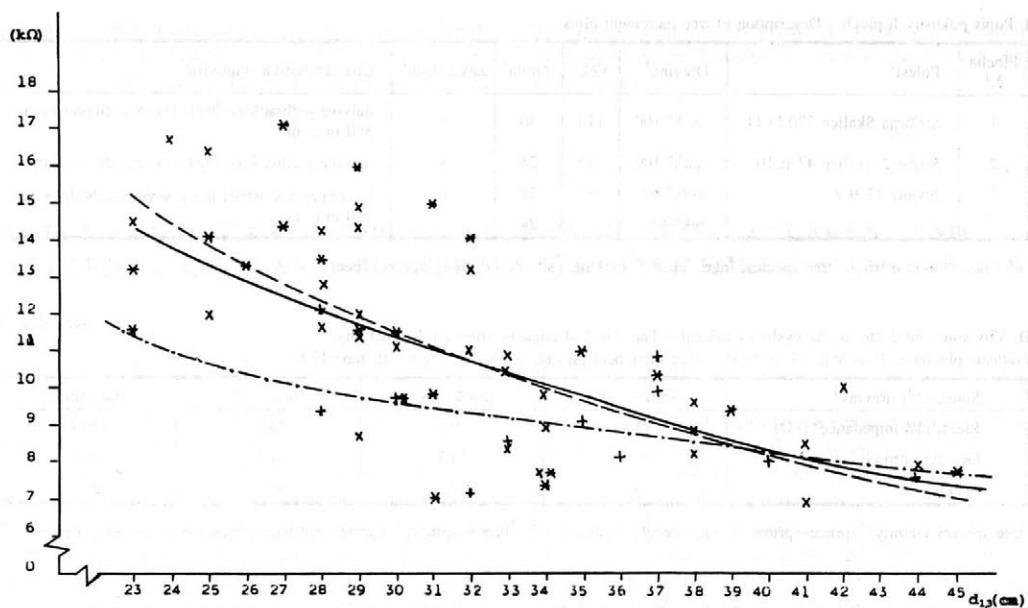
Na první pokusné ploše ($\bar{d}_{1,3} = 46,4$ cm) bylo měřeno 30 stromů. Jak je zřejmé z obr. 1, obě měřicí metody prokázaly vztah k výčetní tloušťce. Vliv světových stran se ukázal jako zanedbatelný. Zatímco hodnoty geo-fyto proudů mají s rostoucí výčetní tloušťkou stoupající tendenci, u elektrické impedance jsou tendence opačné. Hodnoty geo-fyto proudů byly vyrovnány lineární regresi, relativní vitalita exponenciální regresi.

Po pokácení stromů jsme na pařezích zjišťovali hnilobu kmene. Pouze u dvou stromů měla hniloba větší rozsah než polovina plochy pařezu a u sedmi dalších



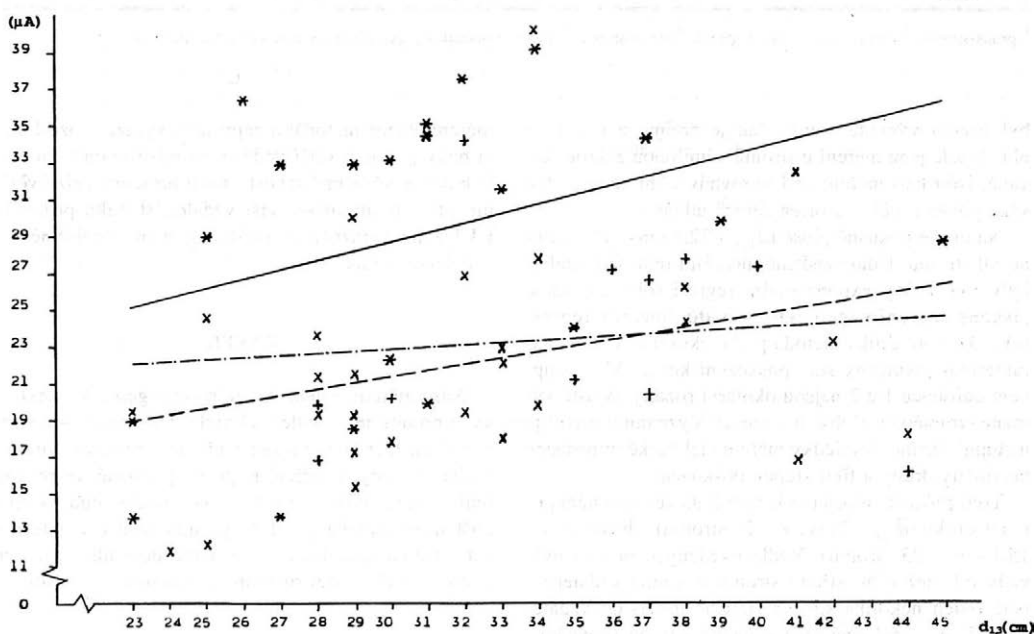
1. Pokusná plocha č. 1, vztah geo-fyto elektrických proudů a elektrické impedance k výčetní tloušťce, měřeno dne 8. 6. 1994 – Tree increment plot no. 1, relationship of geo-fyto electric currents and electric impedance to breast-height diameter, measured on 8th June 1994

x — k Ω
+ --- μ A



2. Pokusná plocha č. 2, vztah elektrické impedance, výčetní tloušťky a stupně poškození korun, měřeno dne 15. 7. 1994 – Tree increment plot no. 2, relationship between electric impedance, breast-height diameter and degree of crown damage, measured on 15th July 1994

stupeň poškození – degree of damage: 1 - - - +
2 - - - x
3 — *



3. Pokusná plocha č. 2, vztah geo-fyto elektrických proudů, výčetní tloušťky a stupně poškození korun, měřeno dne 13. 6. 1994 – Tree increment plot no. 2, relationship between geo-phyto electric currents, breast-height diameter and degree of tree damage, measured on 13th June 1994

Plocha č. ¹	Poleší ²	Dřevina ³	Věk ⁴	Bonita ⁵	Zakmenění ⁶	Charakteristika stanoviště ⁷
1	Stříbrná Skalice 270 D 11	smrk ⁸ 100	110	30	8	dubová jedlina šťavelová, severovýchodní svah, 360 m n. m.
2	Stříbrná Skalice 47 E 10	smrk ⁸ 100	95	28	8	dubová jedlina šťavelová, rovina, 350 m n. m.
3	Jevany 17 B 8	smrk ⁸ 60 buk ⁹ 40	81	28	9	holá bučina s ostřicí lesní, severovýchodní svah, 480 m n. m.
				24		

¹ plot no., ² forest district, ³ tree species, ⁴ age, ⁵ class, ⁶ stocking, ⁷ site description, ⁸ spruce, ⁹ beech

II. Vliv sousedních stromů na výsledky měření – The effect of adjacent trees on data readings

Pokusná plocha č. 3, měřeno 13. 6. 1994 – Tree increment plot no. 3, measured on 13th June 1994

Sousedství dřeviny ¹	Smrk-smrk ²	Smrk-buk ³	Buk-buk ⁴	Buk-smrk ⁵
Elektrická impedance ⁶ (kΩ)	11,1	9,3	18,7	20,4
Geo-fyto proudy ⁷ (μA)	19,2	19,7	30,2	28,8
Počet ⁸	39	27	32	25

¹ tree species vicinity, ² spruce-spruce, ³ spruce-beech, ⁴ beech-beech, ⁵ beech-spruce, ⁶ electric impedance, ⁷ geo-phyto currents, ⁸ number

III. Vliv vzdálenosti mezi stromy na výsledky měření – The effect of between-the-tree distances on data readings

Pokusná plocha č. 3, měřeno 13. 6. 1994 – Tree increment plot no. 3, measured on 13th June 1994

	Smrk-smrk ¹		Smrk-buk ²		Buk-buk ³		Buk-smrk ⁴	
	0–3 m 3–5 m		0–3 m 3–5 m		0–3 m 3–5 m		0–3 m 3–5 m	
Elektrická impedance ⁵ (kΩ)	11,0	11,1	9,2	9,5	21,9	11,7	22,5	15,2
Geo-fyto proudy ⁶ (μA)	19,3	19,1	20,1	19,1	27,5	36,3	27,7	31,5
Počet ⁷	22	17	17	10	22	10	18	7

¹ spruce-spruce, ² spruce-beech, ³ beech-beech, ⁴ beech-spruce, ⁵ electric impedance, ⁶ geo-phyto electric currents, ⁷ number

byl rozsah výrazně menší. Jak je zřejmé z údajů na obr. 1, kde jsou měření u stromů s hnilobou zakroužkovaná, jsou tato měření nad vyrovnávacími čarami. Jde však pouze o několik orientačních údajů.

Na druhé pokusné ploše ($\bar{d}_{1,3} = 32,1$ cm) bylo měřeno 60 stromů. Údaje získané měřením relativní vitality byly vyrovnány exponenciální regresí (obr. 2), údaje získané měřením geo-fyto proudů lineární regresí (obr. 3). Tato druhá metoda podle zkušeností lépe charakterizuje skutečný stav poškození korun. Mezi stupněm defoliace 1 a 2 nejsou okulární rozdíly zvláště výrazné (zejména u slabších stromů). Významný rozdíl je u stupně třetího. Výsledky měření elektrické impedance neodlišily druhý a třetí stupeň poškození.

Třetí pokusná plocha byla vytyčena ve smíšeném porostu smrku ($\bar{d}_{1,3} = 23,0$ cm – 24 stromů) a buku ($\bar{d}_{1,3} = 15,1$ cm – 23 stromů). Vedle uvedených měření byla vždy od měřeného středu stromu změřena vzdálenost nejbližších několika stromů (jejich středů) do vzdálenosti 5 m a následně byla u těchto stromů provedena měření.

Jak je zřejmé z tab. II a III, je podle obou měřených faktorů sousedství buku jak pro smrk, tak i buk pozitivním faktorem (na rozdíl od smrku). S ohledem na vzájemnou vzdálenost měřených stromů se mezi smrky při

měření oběma metodami neprojevil výrazný rozdíl, mezi buky je jejich větší vzdálenost pozitivním faktorem. U buku se větší vzdálenost smrku projevila příznivějšími údaji, u smrku se větší vzdálenost buku projevila, i když ne výraznějším rozdílem, méně pozitivně než vzdálenost kratší.

ZÁVĚR

Naše měření prokázala, že měření geo-fyto elektrických proudů je – vedle elektrické impedance – druhou metodou, kterou je možné měřit tzv. relativní vitalitu. Podle uvedených měření je pravděpodobné, že při měření stromů, poškozených imisní zátěží, bude stupeň poškození metoda geo-fyto proudů lépe charakterizovat. Oběma metodami lze exaktně posoudit vzájemné růstové vztahy mezi různými dřevinami v porostu.

Literatura:

JURA, S. – SEQUENS, J. – GLOMB, V., 1990. Některé výsledky a zkušenosti s měřením vitality stromů elektrickou odporovou metodou. Lesnictví, 36: 663–673.

RAJDA, V., 1970. Elektřina v biologických procesech rostlin. Lesn. Práce, 49: 514–515.

RAJDA, V., 1992. Electro-diagnostics of the health of oak trees. Přírodov. Pr. Úst. ČSAV Brno, 26: 1–40.

SEREDA, O. – MACHARÁČEK, M., 1993. Jak se vyhnout úskalí při hodnocení fyziologické hodnoty sazenic. Lesn. Práce, 72: 81–82.

Došlo 30. 11. 1995

SOME POSSIBILITIES OF APPLICATIONS OF GEO-PHYTO CURRENT AND ELECTRICAL IMPEDANCE MEASUREMENTS IN THE FOREST MANAGEMENT

V. Glomb

Czech University of Agriculture, Faculty of Forestry, 165 21 Praha-Suchbát

Electric potentials and electric currents arise between the plants and the ground. These geo-phyto currents were measured by a PU 510 instrument (manufactured by the Metra Blansko Company). A thin, pointed small screwdriver was thrust into the bottom part of the trunk, and a crocodile clip was fastened to it; an iron bar was thrust into the ground at a distance of 1.0–1.5 m from the trunk and an instrument was fitted to a hole in the bar. Electric impedance of the trees (so called relative vitality) was measured by a Mervit instrument (manufactured by the Elsacon Company at Kolín). This instrument is used to measure electric impedance between two needle points thrust into the cambium layer of the trunk at a breast height.

A set of 30 crop spruce-trees was measured first. The effect of the cardinal points was found to be negligible when the measurements were made by both methods. The values of geo-phyto currents (μA) are increasing with the greater breast-height diameter (linear regression) while the values of electric impedance are decreasing (exponential regression).

Several decaying spruce-trees were found to have higher values of both geo-phyto currents and electric impedance in comparison with the mean value for the breast-height diameter concerned.

A set of 60 mature spruce-trees with various degrees of pollutant damage (1 to 3) was also measured. Measurements of geo-phyto currents provided a truer description of the reality, a small difference between the 1st and 2nd degree of damage and an expressively different increase in damage in the 3rd degree. Measurements of electric impedance revealed a smaller difference between the 2nd and 3rd degree.

We tried to demonstrate the relationships between spruce and beech growth and the importance of between-the-tree distances in a maturing spruce and beech stand. Unlike in the case of spruce, the vicinity of beech always has positive effects both on beech and on spruce growth. Various distances between the spruce-trees did not have any greater impacts. Greater distances between the beech-trees were however a positive factor. In the case of beech, the greater distance of spruce resulted in better values, in the case of spruce the greater distance of beech was less positive than the shorter distance although the difference was not large. Both measuring methods make it possible to evaluate the effect of pollutant damage of the stand and to assess the growth relationships within the stand.

Kontakní adresa:

Doc. Ing. Vladimír Glomb, CSc., Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 165 21 Praha-Suchbát, Česká republika

REFERÁT

PRODUKCE A EKOLOGICKÁ STABILITA SMÍŠENÝCH LESNÍCH POROSTŮ V ANTROPICKY SE MĚNÍCÍCH PODMÍNKÁCH PAHORKATIN JAKO PODKLAD PRO NÁVRH CÍLOVÉ SKLADBY DŘEVIN

PRODUCTION AND ECOLOGICAL STABILITY OF MIXED FOREST STANDS UNDER ANTHROPOGENICALLY CHANGED CONDITIONS OF UPLANDS AS A BASIS FOR THE PROPOSAL OF TARGET SPECIES COMPOSITION

P. Kantor

*Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37,
613 00 Brno*

ABSTRACT: The paper presents information on a research project conducted by the Department of Silviculture, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno with the financial support of the Czech Republic Grant Agency. The study will be based on the evaluation of growth and development of ten mixed stands which have been left to their natural development without any intentional intervention since the establishment of the experimental plots (1959–1967). With respect to the rich species composition of the mixed stands (in total 10 tree species including allochthonous Norway spruce), precision in plot establishment (each of the trees was surveyed) and regular 5-year intervals of detailed mensurational inventories and silvicultural assessment of all trees, it will be possible to evaluate changes in species composition due to natural development, to design the scales of mortality and vitality of particular trees, to assess competition relations of trees, etc. Together with assessing the reliability and sustainability of production, the data will serve as a basis for the proposal of target species composition in beech/oak and oak/beech forest vegetation zones.

mixed stands; yield; ecological stability; upland regions; target species composition

ABSTRAKT: V referátu je podána vstupní informace o výzkumném projektu, který řeší Ústav pěstění lesů Fakulty lesnické a dřevařské Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně s finanční podporou Grantové agentury České republiky. Vlastní šetření budou postavena na vyhodnocení růstu a vývoje deseti smíšených porostů, které jsou od založení výzkumných ploch (v letech 1959–1967) ponechány přirozenému vývoji bez úmyslných zásahů. S ohledem na druhovou pestrost smíšených porostů (celkem se posuzuje 10 druhů dřevin včetně nepůvodního smrku), preciznost založení ploch (každý strom byl zaměřen) i na pravidelné pětileté intervaly podrobných dendrometrických šetření a pěstebních hodnocení všech stromů bude možné vyhodnotit změny druhové skladby přirozeným vývojem, sestavit stupnice mortality i vitality jednotlivých druhů, posoudit konkurenční vztahy dřevin atp. Tyto údaje pak budou sloužit společně s posouzením bezpečnosti a trvalosti produkce jako podklad pro návrh cílové skladby dřevin v bukodubovém a dubobukovém lesním vegetačním stupni.

smíšené porosty; produkce; ekologická stabilita; chlumní oblasti; cílová skladba dřevin

Úvodní sdělení o projektu, řešeném s finanční podporou Grantové agentury České republiky (grant č. 526/96/0649).

Stanovení optimální druhové skladby lesních porostů a výhledových cílů patří ke klíčovým úkolům lesního hospodářství. Tato skutečnost se zdůrazňuje ve všech studiích, které se k této problematice vztahují. Otázka cílové skladby našich lesů je jednou z prioritních i v zákoně č. 289/95 Sb. O lesích a změnách zákonů souvisejících.

Současná pěstební a hospodářsko-úpravní praxe v ČR stanovuje cílovou skladbu v rámcových směrnících hospodaření, v hospodářských souborech, a to vesměs na základě empirie; exaktní poznatky výzkumu využívá pouze v malé míře. Je to pochopitelné jednak pro značnou složitost celé problematiky, jednak pro neobyčejně pestré stanovištní podmínky ČR (166 souborů lesních typů, 25 základních hospodářských souborů).

Zejména v současné době, z pohledu destabilizace lesních ekosystémů, kdy dochází každoročně v České republice působením abiotických činitelů k poškození řádově milionů m³ dřevní hmoty, má potřeba exaktního stanovení druhové skladby podobu kategorického imperativu. Toto konstatování nachází jednoznačnou podporu i v *Základních principech státní lesnické politiky*, schválených vládou ČR v květnu 1994 (usnesení č. 249). Zde je uveden jako stěžejní strategický cíl na prvním místě „obnovení a udržení stabilních lesních ekosystémů“, přičemž v dlouhodobých dílčích cílech je konkrétně stanoveno: „zvýšit druhovou diverzitu lesních dřevin a přiblížit se k přirozené skladbě lesů“.

Celou situaci ale navíc neobyčejně komplikuje možnost klimatických změn, které by výrazně zasáhly především do druhové skladby v nižších vegetačních stupních, v chluňních oblastech. Diskutovaná je v těchto polohách především otázka zastoupení naší hospodářsky nejvýznamnější dřeviny – smrku.

Obecně známá je teorie, podle které dochází v důsledku antropické činnosti k nadprodukci CO₂ a tím k rostoucímu skleníkovému efektu do té míry, že hrozí nebezpečí globálního oteplení Země během 50–100 let o několik stupňů Celsia. Na druhé straně se v poslední době objevuje řada prací, která předkládá hypotézy spíše o ochlazení klimatu v nejbližších desetiletích. Tak např. podle sdělení ČHMÚ v Praze lze na základě dlouhodobého měření klimatických parametrů a pravidelných period sluneční aktivity očekávat v nejbližších 50 letech postupné ochlazení a vyšší srážkové úhrny, a to bez ohledu na antropogenní vlivy (Brůžek, 1994). Velmi podrobně studuje teorie možnosti klimatických změn v rámci svého výzkumného úkolu Chalupa (1994). Na základě analýzy desítek nejnovějších prací předních světových odborníků dospěl k závěru, podle kterých:

- v žádném případě nelze vyloučit možnost globálního oteplení,
- prakticky stejně pravděpodobné je ale i postupné ochlazení klimatu,
- průběh počasí se nemusí v nejbližší budoucnosti nijak významně měnit.

Tyto vývoody mohou vypadat na první pohled alibisticky, ale přesně vystihují současnou úroveň našeho poznání. Měli bychom tedy být připraveni na všechny tři uvedené alternativy. Pro lesní hospodářství, které je charakterizováno 100letým i víceletým produkčním cyklem, to platí v první řadě. I z tohoto pohledu je otázka řešení optimální druhové skladby lesních ekosystémů nezastupitelná.

PROBLEMATIKA

Metodika stanovení provozních cílů byla u nás zpracovávána zejména v šedesátých a sedmdesátých letech (Faith, 1967; Papánek, 1967; Prudič, 1971; Plíva, 1973; Míchal, 1969; Faith et al., 1974; Poleno, 1975; Konôpka 1975; Polák, 1975), přičemž bylo konstatováno (Plíva, 1973; Poleno, 1975), že základní aspekty, které ovlivňují volbu dřevin ve výhledovém cíli, mají trvalou platnost:

- biologické vlastnosti a ekologické požadavky dřevin,
- národohospodářské požadavky na dřeviny a jejich sortimenty,
- objem a hodnota produkce,
- trvalost produkce,
- bezpečnost produkce,
- zajištění mimoprodukčních funkcí lesa,
- ekonomická efektivnost lesní výroby.

Z kombinací různých hledisek pak vycházeli jednotliví řešitelé při stanovení cílové skladby pro konkrétní stanovištní podmínky (např. Ambros, 1968; Prudič, 1975, 1978; Šindelář, 1971; Míchal, 1969; Poleno, 1975, 1981; Paule, 1978; Korpel, 1981; Bartuněk, 1987; Halaj, 1978; Kantor, 1981; Vaněk, 1990).

Z naznačeného shrnutí současného stavu vyplývá, že dnes budou mít prioritní úlohu takové směsi lesních dřevin, které budou vedle vlastní produkce zabezpečovat ekologickou stabilitu lesních ekosystémů; půjde tedy zejména o zajištění bezpečnosti produkce, trvalosti produkce a požadovaných mimoprodukčních účinků lesů. To potvrzuje i řada vědeckých a odborných sdělení českých a slovenských autorů z poslední doby (např. Poleno, 1993, 1994; Šindelář, 1993a,b; Míchal, 1995; Hladík, 1991; Konôpka, 1993; Řešátko, 1996, aj.).

Podobně i v zahraničí, zejména ve střední Evropě, se intenzivně studují otázky smíšených porostů, hledají se cesty optimálního zastoupení dřevin. To dokumentuje řada prací, které byly na toto téma publikovány v posledních deseti letech v renomovaných evropských odborných a vědeckých časopisech (Allgemeine Forstzeitschrift, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Österreichische Forstzeitung, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Forstarchiv). Jedná se např. o sdělení: Otto, 1986, 1992; Lüdemann, 1990; Krissl, Müller, 1990; Brandl, 1988, 1989; Schütz, 1989, 1994; Smaltschinski, 1990; Weinfurter, 1988; Zimmermann, 1990; Freist, 1991;

Schwanecke, 1992; Roth, 1992; Pretzsch, 1992, 1993; Büttner, Kramer, 1992; Heinze, 1994; Wagner, 1994; Bachmann et al., 1994; Nüsslein, 1993; Latt, 1992; Preuhsler, Mayer, 1992; Reininger, 1994; Seitschek, 1991.

PROJEKT ÚSTAVU PĚSTĚNÍ LESŮ FLD MZLU V BRNĚ

V roce 1993 předložil Ústav pěstění lesů FLD MZLU v Brně Grantové agentuře ČR výzkumný projekt *Optimalizace druhové skladby lesních porostů v antropicky a klimaticky se měnících podmínkách chlumních oblastí*. Projekt byl schválen, v letech 1993–1995 se řešil a po úspěšném oponentním řízení v lednu 1996 pokračuje opět s finanční podporou Grantové agentury ČR. Jeho současný název se shoduje s titulem předkládaného referátu, který shrnuje genezi celého rozsáhlého projektu. O vlastních výsledcích – konkrétních návrzích cílové skladby dřevin v hlavních hospodářských souborech chlumních oblastí – budeme referovat ve vědeckých příspěvcích v časopisu Lesnictví-Forestry.

Obecně platí, že v pěstební výzkumu mají vysokou vypovídací hodnotu výsledky a poznatky, které se mohou opírat o dlouhé časové řady pozorování. Těch je však nejen u nás, ale i v zahraničí velice málo. Z tohoto pohledu je třeba považovat za velmi cenné trvalé probírkové výzkumné plochy v porostech různých směsí, které založili v letech 1959–1967 pracovníci tehdejší katedry pěstění lesů (za vedení prof. Vyskotsa) Lesnické

3. V roce založení 1961 věk 30 let, směs sm, bo, md, dgl, db, bk, hb, lp. SLT 3B, HS 45.
4. V roce založení 1959 věk 30 let, směs sm, bo, md. SLT 2S, HS 23.
5. V roce založení 1962 věk 25 let, směs sm, jd, bo, md, db, bk. SLT 3W, HS 35.
6. V roce založení 1960 věk 30 let, směs sm, bo, md. SLT 3S, HS 45.
7. V roce založení 1960 věk 25 let, směs sm, md, db, bk. SLT 2B, HS 25.
8. V roce založení 1962 věk 25 let, směs md, bk. SLT 3S, HS 45.
9. V roce založení 1960 věk 13 let, směs bo, db, hb. SLT 2S, HS 23.
10. V roce založení 1967 věk 25 let, směs db, hb, bř. SLT 3B, HS 35.

V podstatě se jedná o klasické trvalé probírkové výzkumné plochy, jejichž cílem je srovnání podúrovňových a úrovnových probírek s kontrolami bez zásahů. Mimořádně cenné bude zejména vyhodnocení časové řady vývoje kontrolních ploch (vůbec první!), které jsou od doby založení pokusů ponechány bez probírkových úmyslných zásahů a pouze se z nich odstraňují odumřelé stromy.

Kontrolní dílce tvoří tak jako dílce probírkové série dílčích ploch zpravidla o rozměrech 20 x 20 m. Celková plocha kontroly činí ve sledovaných porostech při pětinasobném až sedminásobném opakování 0,20–0,28 ha.

V době založení ploch byly všechny stromy (tj. 2 500–3 500 jedinců.ha⁻¹) zaměřeny a byly pořízeny plány jejich rozmístění včetně korunových projekcí. Ve stejném roce a následně každých pět let se u každé

Čtyřstupňová pěstební klasifikace stromů Ústavu pěstění lesů FLD MZLU v Brně

Číselné pořadí	I	II	III	IV
Jakostní třída	tloušťka	výška	tvárová jakost kmene	tvárová jakost koruny
I	1 – nejsilnější	1 – předrůstavý	1 – přímý, válcovitý bez suků	1 – zcela odpovídající
II	2 – silný	2 – úrovnový	2 – rovný, ale sukutý	2 – částečně deformovaná
III	3 – průměrný	3 – zastíněný	3 – zakřivený, značně sukutý	3 – zřetelně podprůměrná
IV	4 – slabý	4 – zcela zastíněný až hynoucí	4 – velmi netvárný	4 – zcela neodpovídající

fakulty VŠZ v Brně. Řešení komentovaného projektu je postaveno zejména na vyhodnocení těchto šetření.

NÁPLŇ A METODIKA VÝZKUMU

Celkem má Ústav pěstění lesů k dispozici 10 trvalých výzkumných ploch ve smíšených porostech v bukodubovém a dubobukovém vegetačním stupni:

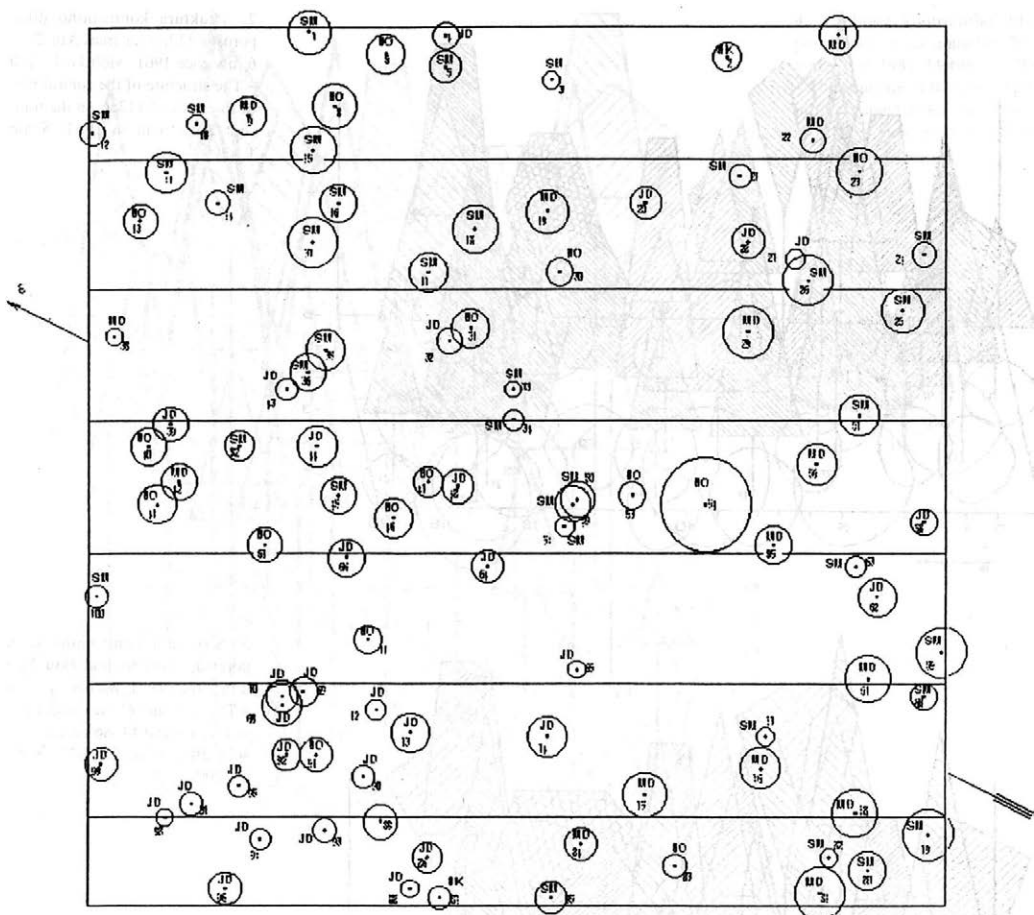
1. V roce založení 1961 věk 30 let, směs sm, jd, bo, md, bk. SLT 3K, HS 43.
2. V roce založení 1960 věk 39 let, směs jd, bk, vtroušený sm, md, db, hb. SLT 3S, HS 45.

ho jedince měří jeho výška (s přesností na 0,5 m), výčetní průměr (křížové s přesností na 0,1 cm), výška nasazení, délka a průměr koruny a každý strom se hodnotí podle klasifikační stupnice Ústavu pěstění lesů.

Veškeré odumřelé stromy byly také komplexně proměřeny a průběžně vytyženy.

Tato rozsáhlá vstupní databáze se v současné době zpracovává tabelárně, popř. graficky na počítači s využitím programů EXCEL a ACCESS, přičemž se v jednotlivých pětiletých periodách ve všech porostech u každé dřeviny samostatně hodnotí:

- celková četnost a mortalita stromů,
- četnost ve výškových a tloušťkových stupních,
- průměrná a horní porostní výška,



1. Situace kontrolního dílce II (20 x 20 m) v porostu 113a6 na poli Olomučany ŠLP Křtiny v roce založení výzkumu (1960). Měřítko mapy 1 : 120, měřítko stromů 1 : 12 – Situation of control plot II (20 x 20 m) in forest stand 113a6 in the Olomučany Forest District, Training Forest Enterprise Křtiny in 1960 (starting the study). Scale of map 1 : 120, scale of trees 1 : 12

- střední výčetní tloušťka,
- kruhová výčetní základna,
- zásoba porostu,
- zakmenění a zastoupení dřevin.

Precizní založení ploch je zřejmé z přiloženého plánu (obr. 1) jednoho kontrolního dílce (20 x 20 m) s rozmístěním všech stromů. Možnost posouzení růstu a postavení každého jednotlivého stromu i jejich vzájemné ovlivňování v časové řadě přesvědčivě dokumentuje i grafické znázornění vývoje struktury části jednoho porostu v letech 1960–1990 na obr. 2 až 5.

CÍLE PROJEKTU

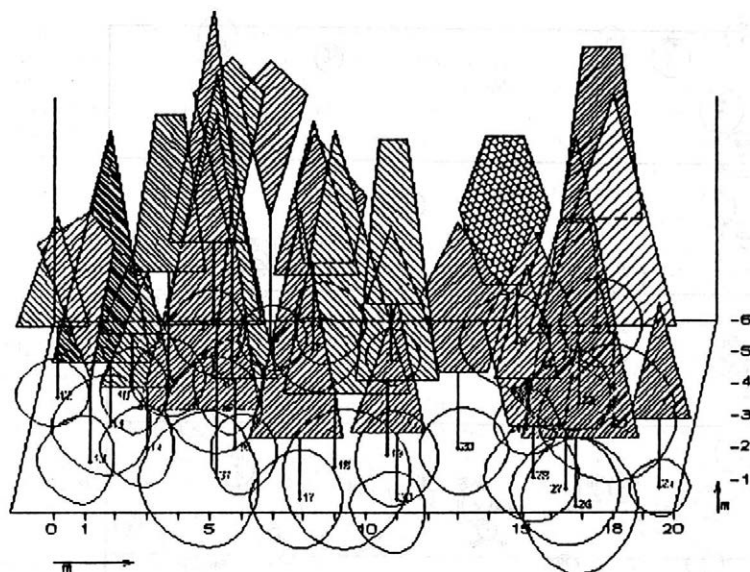
S ohledem na preciznost založení ploch i pravidelné pětileté měření lze z této mimořádně cenné základní banky dat retrospektivně hodnotit růst a postavení kaž-

dého jednotlivého stromu, je možné posuzovat konkurenční a kompetiční vztahy vzájemně se ovlivňujících dřevin i studovat vývoj celých smíšených porostů.

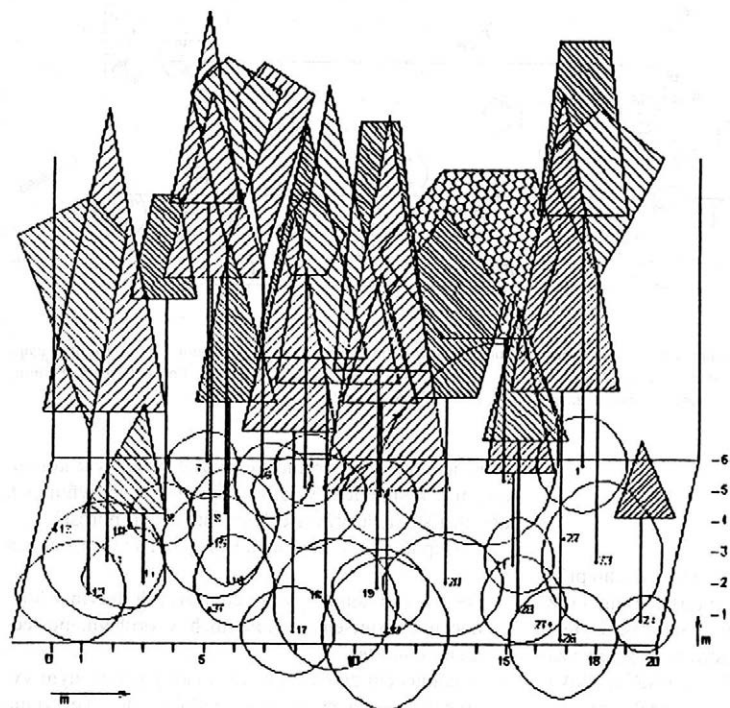
Postupné cíle výzkumného projektu lze formulovat takto:

- posouzení růstu a vývoje jednotlivých dřevin v hodnocených smíšených porostech v průběhu posledních 30–40 let,
- vyhodnocení změn druhové skladby přirozeným vývojem ve stejném časovém období, a to i ve vztahu ke konkrétním klimatickým podmínkám,
- sestavení stupnic mortality a vitality jednotlivých dřevin,
- orientační posouzení produkce a ekologické stability hodnocených smíšených porostů.

Strategickým cílem řešeného úkolu potom bude upřesnění a předložení návrhů (variant návrhů) výhledové cílové skladby dřevin v nejvýznamnějších hospo-



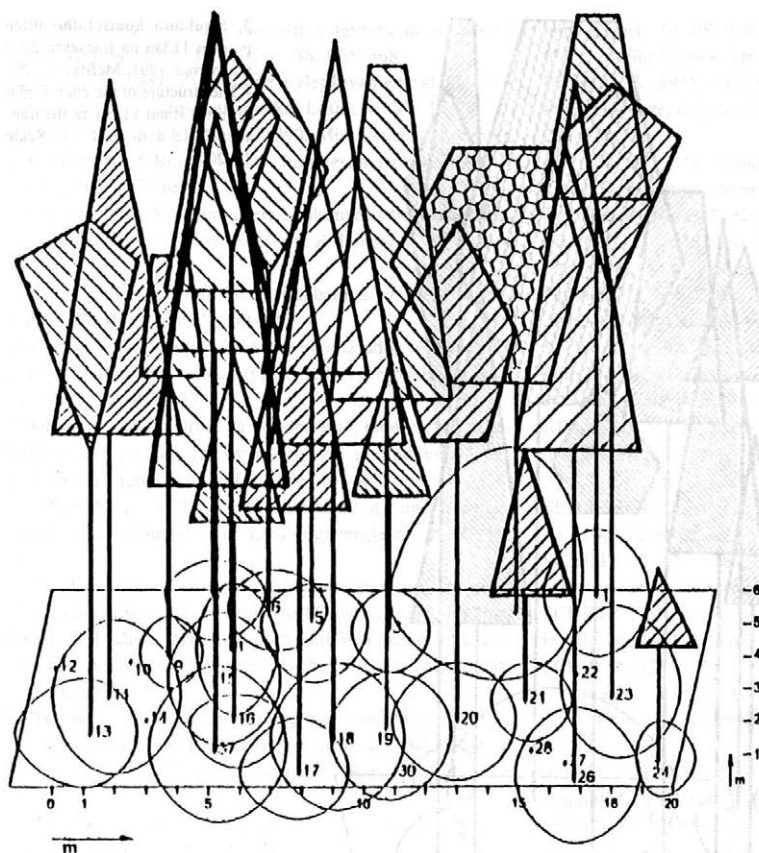
2. Struktura kontrolního dílce porostu 113a6 na transektu 20 x 6 m v roce 1961. Měřítko 1 : 200
– The structure of the control plot in forest stand 113a6 on the transect 20 x 6 m in 1961. Scale 1 : 200



3. Struktura kontrolního dílce porostu 113a6 na transektu 20 x 6 m v roce 1971. Měřítko 1 : 200
– The structure of the control plot in forest stand 113a6 on the transect 20 x 6 m in 1971. Scale 1 : 200



Legenda k obr. 2–5 – Legend to Figs. 2–5: modřín – European larch, jedle – silver fir, smrk – Norway spruce, buk – beech, borovice – Scots pine



4. Struktura kontrolního dílce porostu 113a6 na transektu 20 x 6 m v roce 1981. Měřítko 1 : 200
- The structure of the control plot in forest stand 113a6 on the transect 20 x 6 m in 1981. Scale 1 : 200

dářských souborech chlumních oblastí. Konkrétně se jedná o HS 23, 25, 35, 43 a 45, jejichž výměra činí 903 000 ha, což je více než 37 % lesů ČR.

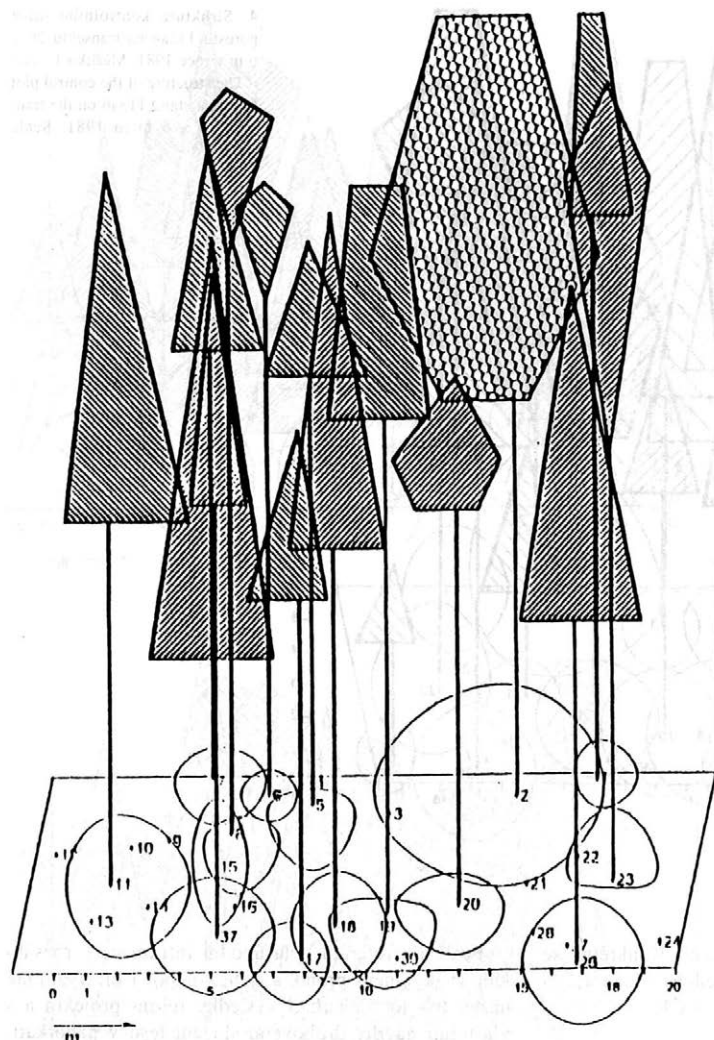
ZÁVĚR

Ústav pěstění lesů FLD MZLU v Brně má v současné době k dispozici řadu deseti výzkumných objektů, které vyhovují požadavkům studia ekologické stability lesních ekosystémů, hodnocení produkčních schopností porostů různého druhového složení i předložení konkrétních návrhů druhové skladby lesních ekosystémů. Jedná se zřejmě o ojedinělou sérii precizně založených a pravidelně proměřovaných ploch v přirozeně se vyvíjejících (bez úmyslných těžebních zásahů) smíšených porostech s pestrrou druhovou skladbou v chlumních oblastech. Jsou zde hodnoceny prakticky všechny naše nejvýznamnější hospodářské dřeviny: smrk, jedle, borovice, modřín, douglaska, dub, buk, lípa, habr a bříza. Opakovaně je třeba zdůraznit, že výpovědní hodnota těchto výzkumných šetření je navíc zvýrazněna dlouhou časovou řadou pozorování (30–35 let).

Posláním referátu byla úvodní informace o rozsáhlém výzkumném projektu, jehož náplň i cíl vystihuje název tohoto sdělení. S výsledky řešení projektu a s vlastními návrhy druhového složení lesů v pahorkatinách bude lesnická veřejnost postupně seznamována opět ve vědeckém časopisu Lesnictví-Forestry.

Literatura

- AMBROS, Z., 1968. Vplyv rôznej drevinovej skladby na niektoré vlastnosti pôdneho prostredia a drevnú produkciu. Lesn. Čas., 14: 973–984.
BACHMANN, M. et al., 1994. Wuchsverhalten eines Kiefern-Roteichen-Mischbestandes. Forstarchiv, 65: 10–19.
BARTUNĚK, J., 1987. Kategorizace smrkových lesů nižších vegetačních stupňů podle produktivity. Acta Univ. agric., Fac. Silv., Brno, sv. 56, č. 1–4: 165–183.
BRANDL, H., 1988. Entwicklungen der Ertragslage der vier Baumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche im Staatsforstbetrieb von Baden-Württemberg und ihr Einfluss auf die waldbauliche Planung. Allg. Forst- Jagdztg, 159: 164–170.



5. Štruktúra kontrolného dĺčce porostu 113a6 na transekte 20 x 6 m v roce 1991. Měřítko 1 : 200
– The structure of the control plot in forest stand 113a6 on the transect 20 x 6 m in 1991. Scale 1 : 200

BRANDL, H., 1989. Ergänzende Untersuchungen zur Ertragslage der Baumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche in Baden-Württemberg. Allg. Forst- Jagdztg, 160: 91–98.

BRŮŽEK, V., 1994. Dlouhodobé změny meteorologických parametrů. In: Sborník prací ČHMÚ, sv. 44: 48.

BÜTTNER, G. – KRAMER, W., 1992. Zur Entwicklung von Mischbeständen von *Abies grandis* (Lindley) im Forstamt Syke. Forstarchiv, 63: 219–230.

FAITH, J., 1967. Stanovenie biologicky a ekonomicky zdôvodnených prevádzkových cieľov. [Metodika výskumného úkolu.] Zvolen, VÚLH: 26.

FAITH, J. et al., 1974. Odvodenie cieľového zastúpenia drevín pro oblasť sm, jd, bk. Bratislava, Príroda pre VÚLH: 134.

FREIST, H., 1991. Ist es sinnvoll, vier Baumarten (Buche, Eiche, Fichte, Lärche) zu mischen? Forst u. Holz, 46: 501–502.

HALAJ, J., 1978. Zastúpenie drevín v zmiešaných porastoch. Lesn. Čas., 24: 35–47.

HEINZE, B., 1994. Klimaänderung in Österreich – Herausforderung an Forstgenetik und Waldbau. Österr. Forstz., 105, č. 12: 15.

HLADÍK, M., 1991. Study of the structure and production of mixed stands in the forests of Slovakia. Lesnictví, 37: 773–786.

CHALUPA, V., 1994. Předpokládané klimatické změny a jejich dopady na výběr druhů dřevin pro zalesňování. [Závěrečná zpráva.] Praha, ČZU, LF: 28.

KANTOR, P., 1981. Optimalizace druhové skladby ve vodohospodářsky významných lesích středohorských poloh. [Kandidátská dizertační práce.] Opočno, VÚLHM, VS Opočno: 112.

KONŮPKA, J., 1975. Určovanie drevinného zloženia lesných porastov z hľadiska bezpečnosti drevnej produkcie na Slovensku. Lesn. Čas., 21: 263–269.

KONŮPKA, J., 1993. Drevinné zloženie mladých lesných porastov a ich posudzovanie v súvislosti s preberaním fázo-

- vých výrobkov pestovnej činnosti v lesnom hospodárstve Slovenskej republiky. Lesn. čas., 38: 465–468.
- KORPEL, Š., 1981. Zvyšovanie a zlepšovanie produkcie bukových porastov prímiesou smreka. Lesnictví, 27: 47–70.
- KRISSL, W. – MÜLLER, F., 1990. Mischwuchsregulierung von Fichte und Buche in der Jungbestandsphase. Österr. Forstz., 101, č. 3: 68.
- LATT, N., 1992. Können unsere Laubmischwälder plenterartig bewirtschaftet werden? Schweiz. Z. Forstwes., 143: 417–430.
- LÜDEMANN, G., 1990. Die Mischbaumarten des Buchenwaldes. Forst u. Holz, 45: 59–63.
- MÍCHAL, I., 1969. Vliv různé dřevinné skladby na stav půdy a dřevní produkci v lesních typech jedlových bučin. II. část. Lesnictví, 15: 403–427.
- MÍCHAL, I., 1995. Druhá skladba lesů, biodiverzita a stabilita lesních porostů. In: Vývoj druhové a odrůdové skladby lesů v České republice. Praha, MZe: 40–44.
- NÜSSLEIN, S., 1993. Fichten-Reinbestand und Fichten-Buchen-Mischbestand im Leistungsvergleich. AFZ, 48: 682–684.
- OTTO, H. J., 1986. Standortliche Voraussetzungen, Ziele und Waldbautechnik in Fichten-Buchen-Mischbeständen des Harzes. Teil II: Ziele, Möglichkeiten und Waldbautechnik von Mischbeständen der Fichte und Buche im Harz. Allg. Forst-Jagdtz., 157: 214–222.
- OTTO, H. J., 1992. Rahmenbedingungen und Möglichkeiten zur Verwirklichung der ökologischen Waldentwicklung in den niedersächsischen Landesforsten. Forst u. Holz, 47: 75–78.
- PAPÁNEK, F., 1967. Volba dřevin a meranie dřevnej produkcie. Lesn. čas., 13: 197–214.
- PAULE, L., 1978. Možnosti zvyšovania produkcie bukových porastov prímiesaninou smreka. Ved. práce VÚLH Zvolen, zv. 27: 239–256.
- PLIVA, K., 1973. Optimalizace druhové skladby z hlediska biologického a ekonomického. Lesn. práce, 52: 109–114.
- POLÁK, L., 1975. Výzkum provozních cílů a metodiky jejich stanovení. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ, LF: 65.
- POLENO, Z., 1975. Provozní cíle a metodika jejich stanovení. [Závěrečná zpráva.] Kostelec n. Č. lesy, VLÚ: 296.
- POLENO, Z., 1981. Vývoj smíšených porostů. Práce VÚLHM, sv. 59: 179–202.
- POLENO, Z., 1993. Ekologicky orientované pěstování lesů (I). Lesnictví-Forestry, 39: 475–480.
- POLENO, Z., 1994. Ekologicky orientované pěstování lesů (II). Lesnictví-Forestry, 40: 65–72.
- PRETZSCH, H., 1992. Wuchsmodelle für Mischbestände als Herausforderung für die Waldwachstumsforschung. Forstwiss. Cbl., 111: 87–105.
- PRETZSCH, H., 1993. Struktur und Leistung naturgemäsbewirtschafteter Eichen - Buchen - Mischbestände in Unterfranken. AFZ, 48: 281–284.
- PREUHSLE, T. – MAYER, J., 1992. Growth of some predominant trees of different species in a mixed stand of Southern Bavaria. In: PREUHSLE, T. (ed.): IUFRO Centennial Meet., Berlin-Eberswalde, 100 Jahre IUFRO: 47–54.
- PRUDIČ, Z., 1971. Vliv porostní skladby na produkci jedlobučin a odvození výhledového provozního cíle. Lesnictví, 17: 271–286.
- PRUDIČ, Z., 1975. Stanovení provozních cílů ve smrkobukovém vegetačním stupni. [Závěrečná zpráva.] VÚLHM – VS Uherské Hradiště: 52.
- PRUDIČ, Z., 1978. Vliv porostní skladby na produkci smrkobukového vegetačního stupně. Lesnictví, 24: 601–618.
- REININGER, H., 1994. Ist ökologische Nachhaltigkeit mit dem alters Klassenwald vereinbar? AFZ, 49: 1380–1381.
- ROTH, C., 1992. Gedanken zur naturbedingten Konkurrenz von Baumarten, insbesondere der Lärche und Buche im schweizerischen Mittelland. Schweiz. Z. Forstwes., 143: 1–2.
- ŘEŠÁTKO, M., 1996. Předpokládání změny druhových skladeb lesních porostů. In: Sbor. ref. odb. sem. AGRO – EKO – LES 96. Písek: 71–76.
- SEITSCHEK, O., 1991. Mischwald als Ziel des Waldbaus. AFZ, 46: 1246–1251.
- SCHÜTZ, J.-P., 1989. Zum Problem der Konkurrenz in Mischbeständen. Schweiz. Z. Forstwes., 140: 1069–1083.
- SCHÜTZ, J.-P., 1994. Waldbauliche Behandlungsgrundsätze in Mischbeständen. Schweiz. Z. Forstwes., 145: 389–399.
- SCHWANECKE, W., 1992. Standortbedingte Möglichkeiten und Grenzen beim Umbau reiner Fichtenbestände zu Laub- (Nadel-) Mischwäldern im Ostharz. Forst u. Holz, 47: 87–90.
- SMALTSCHINSKI, T., 1990. Mischbestände in der Bundesrepublik Deutschland. Forstarchiv, 61: 137–140.
- ŠINDELÁŘ, J., 1971. Možnosti zvyšování produkce v lesním hospodářství volbou dřevin a šlechtěním. In: Lesy a lesní hospodářství v rozvoji současné společnosti. VÚLHM Jiloviště-Strnady: 189–212.
- ŠINDELÁŘ, J., 1993a. K otázce zastoupení dřevin ve skladbě lesů České republiky. Zprávy lesn. Výzk., 38, č. 1: 1–8.
- ŠINDELÁŘ, J., 1993b. Předpokládaný vývoj klimatických poměrů ve střední Evropě a reakce dílčích populací některých druhů lesních dřevin na změny prostředí. Lesnictví-Forestry, 39: 433–444.
- VANĚK, M., 1990. Předpoklady vypěstování smíšených lesů. Lesn. práce, 69: 549–551.
- VYSKOT, M., 1985. Vývoj a produkce smíšeného porostu při rozdílné fytotechnice. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ, LF: 18.
- WAGNER, S., 1994. Einbringung von Laubbaumarten in Kiefernbestände auf armen Sanden. Forstarchiv, 65: 3–9.
- WEINFURTER, P., 1988. Standortbezogene Mischwaldbegründung. Österr. Forstz., 99: 28–29.
- ZIMMERMANN, H., 1990. Zur Mischung von Buche und Fichte auf Mittelgebirgsstandorten in Hessen. Forst u. Holz, 43: 103–106.

Došlo 14. 10. 1996

PRODUCTION AND ECOLOGICAL STABILITY OF MIXED FOREST STANDS UNDER ANTHROPOGENICALLY CHANGED CONDITIONS OF UPLANDS AS A BASIS FOR THE PROPOSAL OF TARGET SPECIES COMPOSITION

P. Kantor

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

Determination of the optimum species composition of forest stands belongs to the crucial tasks of forestry virtually in all European countries with advanced forest management.

The present situation is considerably complicated by the possibility of climatic changes which could markedly affect tree species composition of vegetation zones at lower altitudes, i.e. in upland regions. The occurrence is discussed of Norway spruce as our most important commercial species.

Methods of the determination of management objectives were treated in the Czech Republic and in Slovakia in forest research institutes in the sixties and seventies (Faith, 1967; Papánek, 1967; Prudič, 1971; Pliva, 1973; Michal, 1969; Faith et al., 1974; Poleno, 1975; Konôpka, 1975; Polák, 1975). It has been found (Pliva, 1973; Poleno, 1975) that basic aspects affecting the species composition are permanently valid:

- biological properties and ecological requirements of tree species;
- national economy requirements for tree species and their assortments;
- yield volume and value;
- yield sustainability;
- yield reliability;
- non-wood-producing functions of the forest;
- economic effectiveness of forest produce.

At present, it is evident that such tree species mixtures will play a crucial role which will provide for ecological stability of forest ecosystems in addition to the production of wood; it is particularly a case of yield reliability, yield sustainability and non-wood-producing roles of the forest. In the end, it is also proved by a number of recent scientific and professional papers of Czech and foreign authors (Poleno, 1993, 1994; Šindelář, 1993a,b; Michal, 1995; Hladík, 1991; Konôpka, 1993; Nüsslein, 1993; Schütz, 1994; Schwanecke, 1992; Roth, 1992; Reininger, 1994, etc.).

Research results based on a long-time series of observations are of particular value. Such results are, however, very scarce.

With respect to the facts, long-term research plots of the Department of Silviculture, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno situated in the region of the Křtiny Training Forest Enterprise can contribute to the objec-

tive assessment of optimum species composition in upland regions.

The Department of Silviculture has 10 permanent research plots established 30 to 35 years ago in mixed stands of beech/oak and oak/beech vegetation zones:

1. In the year of establishment (1961), the stand age was 30 years. Species composition: Norway spruce, silver fir, Scots pine, larch, beech (oak/beech vegetation zone, acid site).
2. In the year of establishment (1960), the stand age was 39 years. Species composition: silver fir, beech, Norway spruce, larch, oak, hornbeam (oak/beech vegetation zone, moist site).
3. In the year of establishment (1961), the stand age was 30 years. Species composition: Norway spruce, Scots pine, larch, Douglas fir, oak, beech, hornbeam, lime (oak/beech vegetation zone, fertile site).
4. In the year of establishment (1959), the stand age was 30 years. Species composition: Norway spruce, Scots pine, larch (beech/oak vegetation zone, moist site).
5. In the year of establishment (1962), the stand age was 25 years. Species composition: Norway spruce, silver fir, Scots pine, larch, oak, beech (oak/beech vegetation zone, fertile site).
6. In the year of establishment (1960), the stand age was 30 years. Species composition: Norway spruce, Scots pine, larch (oak/beech vegetation zone, moist site).
7. In the year of establishment (1960), the stand age was 25 years. Species composition: Norway spruce, larch, oak, beech (beech/oak vegetation zone, fertile site).
8. In the year of establishment (1962), the stand age was 25 years. Species composition: larch, beech (oak/beech vegetation zone, moist site).
9. In the year of establishment (1960), the stand age was 13 years. Species composition: Scots pine, oak, hornbeam (beech/oak vegetation zone, moist site).
10. In the year of establishment (1967), the stand age was 25 years. Species composition: oak, hornbeam, birch (oak/beech vegetation zone, fertile site).

In essence, it is a case of traditional permanent thinning plots, the aim of the plots being comparison of thinning from below and thinning from above with control plots.

The first evaluation of the control plots which are left without any intentional thinning measures since the

establishment of thinning trials and only dead trees are removed will be, therefore, of particular value. With respect to the precise establishment of the plots (each of the trees was surveyed, Fig. 1), rich species composition, long time series and regular 5-year monitoring of the broad range of biological and mensurational characteristics of all trees it will be possible to evaluate changes in species composition due to natural development, to construct the scales of mortality and vitality of particular trees, to assess competition relations of trees, etc.

In the year of the plot establishment and then every five years, the following characteristics were measured in each of the trees: tree height, breast-height diameter, crown height, crown length and crown cover. All dead trees were measured and continuously felled.

The development of the structure of one of the stands is illustrated in Figs. 2–5.

The extraordinarily valuable basic data enable to assess retrospectively the growth and position of particu-

lar trees, to evaluate competition relations of trees and to study the development of mixed stands. The informative value of the series of very precisely established, regularly evaluated naturally developed stands in the upland regions characterized by rich tree species composition is moreover increased by a 35-year series of uninterrupted monitoring.

It is possible to suppose that based on the facts mentioned above we will be able to assess objectively ecological requirements of trees in their actual site conditions and to evaluate the growth and development of stands with various species composition. The data together with the assessment of yield reliability and sustainability will then serve as a basis for the proposals of target species composition under characteristic site conditions of upland regions and our forestry public will be gradually informed about them in the journal *Lesnictví-Forestry*.

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Petr Kantor, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

Huhn, G. – Schulz, H.: Contents of free amino acids in Scots pine needles from field sites with different levels of nitrogen deposition (Obsahy aminokyselin v jehlicích borovice lesní z terénních stanovišť s různými hladinami depozice dusíku)

New Phytol., 1996, s. 93–101 – 1 obr., 2 tab., lit. 27

Studie pracovníků oddělení chemické ekotoxikologie Střediska environmentálního výzkumu v Lipsku v SRN srovnává podle příznaků škod různé borové porosty postižené znečištěním ovzduší. Cílem studie bylo vyzkoušet senzitivní parametry, které by se mohly dále zkoumat jako biomarkery reakce dusíku na znečištění ovzduší působené dusíkem v počátečních stadiích škod. Účelem práce bylo také stanovit vztah dávky a účinku vlivu dusíku v borových porostech. Analyzovaly se reakce borových porostů v oblastech se třemi různými hladinami depozice dusíku na odebraných vzorcích jehlic z běžného roku. Každá testovaná plocha byla rozdělena na pět stanovišť. Byly zjištěny významné změny v množství aminokyselin ve vztahu k obsahu dusíku. Analýzy byly soustředěny na glutamát, glutamin a na aminokyseliny tvořící cyklus močoviny. Koncentrace glutaminu se významně zvýšila s reakcí na stoupající obsah dusíku v jehlicích. Arginin, který je spolu s glutaminem účelným bioindikátorem znečištění dusíkem v borových porostech, se při vysokých hladinách dusíku v jehlicích kumuloval až stonásobně. Ornithin vykázal zvýšení pouze v případech, kdy byl v jehlicích obsah dusíku velmi vysoký. – *M. Pač*

HISTORIE

PRACOVNÍ SÍLY V LESNICTVÍ ČESKÝCH ZEMÍ DO ROKU 1918 (III)

G. Novotný

Historický ústav AV ČR, pobočka, Veveří 97, 602 00 Brno

Výklad a rekonstrukce počtu zaměstnanců a pracovních sil se však neobejde bez přihlídnutí k údajům a kategoriím dobové úřední statistiky. Tím spíše, že lesnictví náleželo do rozsáhlé a významné třídy povolání A. Zemědělství, lesnictví a rybářství nebo i Zemědělství, lesnictví a příslušná vedlejší odvětví a její skupiny A. II. Lesnictví, myslivost a rybářství. Pro léta 1846–1900 uvádí F. Lom a L. Jeleček toto zastoupení zemědělského obyvatelstva v Čechách.⁷⁶⁾

V roce 1893 příslušely podle Inamy-Sternegga v Čechách k zemědělství z 1 000 osob pouze 394 osoby, tedy nejméně z českých zemí. V činných převládali samostatní s členy rodiny nad nádeníky (kromě žen). Ukazatele o nádenících výrazně převyšily celorakouský standard.

Tab. VII sumarizuje jak absolutní počty a zastoupení obyvatel k povolání příslušných na tisíc obyvatel, tak procentuální přírůstky či úbytky uvažovaných obyvatel třídy A.

Rok	1846	1869	1890	1900
Počet obyvatel (tisíc)	4 345	5 149	5 852	6 330
Příslušní ke třídě A. (tisíc)	2 800	2 500	2 375	2 255
Podíl (v %) z celkového počtu obyvatel	64,4	48,6	40,6	35,6
Činní ve třídě A. (tisíc)	1 550	1 474	1 443	1 326

Uvedené celkové počty obyvatel Čech se různí. Statistická příručka prezentuje tyto údaje o „přítomném domácím občanském obyvatelstvu“ Čech takto:⁷⁷⁾

v českých zemích v letech 1890–1921, tzn. více než čtvrtstoletí. Sloupce 2 a 3 pro Čechy takřka odpovídají Lomovým a Jelečkovým údajům a obyvatelstvo příslušné ke třídě povo-

1846	1869	1880	1890	1900	1910
4 345 144 ^{a)}	5 091 652 ^{a)}	5 495 566 ^{a)}	5 769 673 ^{a)}	6 230 108 ^{a)}	6 673 525 ^{a)}
4 347 962 ^{c)}	5 140 544 ^{c)}	5 560 819 ^{c)}	5 843 094 ^{c)}	6 318 697 ^{b)}	6 781 997 ^{c)}
4 162 187 ^{c)}			5 837 603 ^{c)}		6 769 237 ^{c)}

Nehledě na tyto rozdíly můžeme konstatovat, že v Čechách i při značném růstu počtu obyvatel výrazně klesal podíl obyvatelstva příslušného do třídy povolání A., pozvolně i počet činných a příslušných při absolutním vyjádření (tab. VII). Tento významný jev spadal na vrub průmyslové, zemědělské a demografické revoluce druhé poloviny 19. století. Zaměstnanost v zemědělství v českých zemích byla nižší než v ostatních rakouských zemích monarchie a společensko-ekonomické změny byly mj. časnější a pronikavější v Čechách. Např. k roku 1893 zaměstnávalo zemědělství českých zemí:⁷⁸⁾

lání A. v Čechách tvořilo asi 63,1 % této kategorie v českých zemích. Pokles příslušných ke třídě A. v letech 1900–1921 se týkal všech tří zemí a byl nejdramatičtější ve Slezsku mezi lety 1910–1921. Do něho se ovšem promítají i změny rozlohy a počtu obyvatel této země. Zajímavý je i vývoj skupiny A. II. V letech 1890–1900 rostla ve všech třech zemích, mezi lety 1900–1910 však klesla, a to nejvíce v Čechách – o asi 12 500 osob, ale i na Moravě. Ve Slezsku byl počet příslušných přibližně stacionární. V rozpětí let 1910–1921 nastal ve skupině A. II. patrný nárůst příslušných, zvláště pak v Če-

Země	Z 1 000 osob příslušných k zemědělství (muži a ženy)	Intenzitní ukazatele					
		samostatní a)		služebnictvo b)		nádeníci c)	
		muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
Čechy	394	390	43	103	121	151	141
Morava	490	409	59	79	95	225	229
Slezsko	397	388	50	106	143	206	229
Celkem rakouské země	550	430	56	96	97	98	95

VII. Povolání obyvatelstva v Čechách, na Moravě a ve Slezsku celkem a ve třídě povolání A. Zemědělství, lesnictví a rybářství v letech 1890, 1900, 1910 a 1921

Třída a skupiny povolání	Počet obyvatel k povolání příslušných								Procentuální přírůstek (+) a úbytek (-) obyvatel k povolání příslušných		
	absolutní				z 1 000 obyvatel				1891-1900	1901-1910	1911-1921
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Čechy – úhrnem	5 843 094	6 318 697	6 769 237	6 670 582	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	+8,14	+7,13	-1,46
I. Zemědělství, zahradnictví a chov zvířat	2 302 609	2 171 674	2 114 540	1 896 636	394,1	343,7	312,4	284,3	-5,69	-2,63	-10,31
II. Lesnictví, myslivost a rybářství	72 229	82 838	70 286	83 732	12,3	13,1	10,4	12,6	+14,69	-15,15	+19,13
A. Zemědělství, lesnictví a rybářství	2 374 838	2 254 512	2 184 826	1 980 368	406,4	356,8	322,8	296,9	-5,07	-3,09	-9,36
Morava – úhrnem	2 276 870	2 437 706	2 622 224	2 662 884	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	+7,06	+7,57	+1,55
I. Zemědělství, zahradnictví a chov zvířat	1 116 645	1 094 191	1 055 895	992 451	490,5	448,9	402,7	372,7	-2,01	-3,50	-6,01
II. Lesnictví, myslivost a rybářství	22 120	31 514	26 479	36 590	9,7	12,9	10,1	13,7	+42,47	-16,00	+31,18
A. Zemědělství, lesnictví a rybářství	1 138 765	1 125 705	1 082 374	1 029 041	500,2	461,8	412,8	386,4	-1,15	-3,85	-4,93
Slezsko – úhrnem	605 649	680 422	756 949	672 268	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	+12,35	+11,25	-11,19
I. Zemědělství, zahradnictví a chov zvířat	240 679	227 932	210 108	134 757	397,4	335,0	277,6	200,5	-5,30	-7,82	-35,86
II. Lesnictví, myslivost a rybářství	9 107	10 798	10 749	12 324	15,0	15,9	14,2	18,3	+18,57	-0,45	+14,65
A. Zemědělství, lesnictví a rybářství	249 786	238 730	220 857	147 081	412,4	350,9	291,8	218,8	-4,43	-7,49	-33,41
České země	3 763 389	3 618 947	3 488 057	3 335 152	431,3	383,5	343,7	315,4	-3,85	-3,62	-4,38
A. Zemědělství, lesnictví a rybářství											

Pramen: Zprávy SÚS 4, 1923, č. 6, s. 39 a 5, 1924, č. 63-66, s. 517-521;

V. Srb, M. Kučera, Vývoj obyvatelstva českých zemí v XIX. století, Statistika a demografie, Praha, NČSAV 1959, s. 123 a 147

chách (o asi 13 500 osob) a na Moravě (o asi 10 100 osob), který ovšem nemohl ovlivnit pokles v celé třídě A. a skupině A. I. V tomto dějinně převratném decenniu proběhla první světová válka, vznikla samostatná republika, beznadějně upadla myslivost a v Čechách a ve Slezsku nastal úbytek obyvatel. Lze se domnívat, že vzrůst příslušných ke skupině A. II. zapříčinily nahodilé těžby vyvolané především mniškou, vývoz dříví, počátek konjunktury, ztížené uplatnění členů rodiny bez vlastního povolání a možnost zaměstnání v lese v době průmyslové recese, nezaměstnanosti a rozvratu trhu. Obyvatelé příslušní ke skupině A. II. tvořili v rámci třídy A. v letech 1890–1921 jen 3,04–3,67–3,22–4,23 % v Čechách, 1,94–2,80–2,45–3,56 % na Moravě a 3,65–4,52–4,87–

tab. VII jsou vcelku zanedbatelné – v případě Čech a roku 1910 činí 1 217 osob, české země 1 232.⁸⁴⁾

Další výklad navazuje na komentář vývoje skupiny A. II. v tab. VII. Statistická ročenka uvedla jen pro Čechy tento přehled osob náležejících k roku 1900 do skupiny povolání A. II. Lesnictví a příslušná vedlejší odvětví:⁸⁵⁾

a) příslušní k hlavnímu povolání	b) z toho činných
úhrn 81 983 (100 %)	27 456 (33,5 % z úhrnu)
muži 42 324 (51,6 %)	25 107 (91,4 % z činných)

Tab. VII uvádí o 855 příslušných osob více (Lesnictví, myslivost a rybářství). Do činných osob patřili:

samostatní	„vyšší zřizenci“	dělníci	nádeníci	pomáhající členové rodiny
397	2 927	18 311	4 687	1 134
367 (92,4 %)	2 906	17 283 (94,4 %)	4 151 (88,6 %)	400 (35,3 %)

Do zbylých kategorií (54 527 osob – 66,51 %) patřili:

příslušní bez vlastního povolání	domácí služebnictvo	osoby mimo kategorie, pro něž byla A. II. vedlejším povoláním
52 586	1 941	3 866
17 152 (32,6 %)	65 (3,3 %)	3 723

–8,38 % ve Slezsku, v celých českých zemích roku 1890 – 103 456 osob a 2,75 %, roku 1900 – 125 150 a 3,46 %, roku 1910 – 107 514 a 3,08 % a roku 1921 dokonce 132 646 osob a 3,98 %. Nejvyšší zastoupení tedy zaznamenáváme ve Slezsku k roku 1921, nejnižší na Moravě k roku 1890, v případě celých českých zemí podíl nikdy nepřestoupil rozmezí 2,75–4,00 %. Jednalo se tedy o nepočetnou skupinu povolání, zahrnující navíc vedle lesnictví i myslivost, rybářství a příslušná vedlejší odvětví, a nelze opomenout ani poměrně málo hodnověrné, resp. přibližné a orientační údaje týkající se Slezska.

Tab. VIII předvádí v absolutních číslech vedle kategorie příslušných obyvatel i činné ve třídě A. v celých českých zemích k roku 1890. Z činných bylo nejvíce dělníků, z příslušných osoby bez vlastního povolání. Kategorii činných tvořily především ženy díky jejich převaze mezi dělnictvem a nádeníky. Stejný stav nacházíme i ve všech třech kategoriích příslušných ke třídě A. Překvapuje rovněž velmi nízký počet zaměstnanců (tab. IV).

Třída A. – Čechy	1890 ⁷⁹⁾	1900 ⁸⁰⁾	1910 ⁸¹⁾
a) příslušní	2 375 146	2 255 273	2 186 043
b) činní	1 443 452	1 326 374	1 344 602

Příslušní ke třídě A tvořili v Čechách k roku 1890 asi 40,65–41,17 % všech obyvatel (roku 1880 asi 40,87 %⁸²⁾, činní 24,70–25,02 %, na Moravě činil roku 1880 podíl příslušných asi 48,46 %, tedy méně než roku 1890,⁸³⁾ a ve Slezsku k roku 1880 asi 47,36 %.⁸³⁾ K roku 1900 činili příslušní ke třídě A. v Čechách asi 35,69–36,20 % a činní 20,99–21,29 % a roku 1910, kdy se v Čechách vykazuje vůči roku 1900 pokles příslušných a mírný nárůst činných osob třídy A. o necelých 19 000 osob, pak 32,23–32,29 a 19,82–19,86 %. Na Moravě uvádí Statistická příručka RČS k roku 1910 celkem 662 989 činných – vůči roku 1890 tedy nastal pokles o více než 42 000 osob – a ve Slezsku k roku 1910 vykazuje 135 010, tedy rovněž pokles vůči roku 1890 o více než 21 000, v celých českých zemích za zmíněných 20 let ubylo 163 500 osob na výslednou 2 142 601 osobu činnou ve třídě A. Rozdíly v počtu příslušných osob k roku 1910 vůči

K roku 1910 se uvádí v celých českých zemích ve skupině A. II. Lesnictví a příslušná vedlejší odvětví 107 017 osob (v tab. VII pak 107 514 a k roku 1900 – 125 150 osob), z toho 59 281 muž (asi 55,4 %) a činných 38 676 (asi 36,1 %), z toho 35 769 mužů (asi 92,5 %).⁸⁶⁾ K roku 1900 tvořili příslušní k hlavnímu povolání skupiny A. II. v Čechách jen asi 3,65 % celé třídy A. a asi 1,3 % všech obyvatel země, k roku 1910 pak v celých českých zemích asi 3 % a 0,38 % (tab. VII). Rozčlenění na země v případě činných ve skupině A. II. však bohužel provést nelze. K roku 1900 i 1910 nedosahovali činní ve skupině A. II. více než 36 % z úhrnu příslušných a byli to z více než 90 % muži. Ženy měly viditelnější zastoupení k roku 1900 a v Čechách v činných mezi pomáhajícími členy rodiny (asi 64,7 %) a nádeníky (asi 11,4 %), v příslušných mezi osobami bez vlastního povolání (asi 67,4 %) a domácím služebnictvem (asi 96,7 %, tzn. při relativním vyjádření nejvíce ze všech případů). Žen příslušných k povolání skupiny A. II. bylo téměř 39 700, a to především v kategoriích osob bez vlastního povolání. Zároveň je otázkou, koho podchytyje kategorie „vyšších zřizenců“ a ke komu jsou připočtení úředníci a hajní (tab. IV). Předkládaný a celkem jednoznačný výklad o poměrech skupiny A. II. v Čechách k roku 1900 problematizuje sama statistická příručka na jiném místě, protože uvádí Lesnictví a honbu – (A)⁸⁷⁾

a) příslušní	b) z toho činní
úhrn 80 239	26 853 (33,5 % z úhrnu)
muži 41 475 (51,7 %)	24 615 (91,7 % z činných)

a „Dobývání vedlejších produktů lesního hospodářství“ (uhlířství, draslařství, kolomaznictví a smolařství, sbírání bylin a kořínků) – (B)⁸⁷⁾

a) příslušní	b) z toho činní
úhrn 983	351 (35,7 % z úhrnu)
muži 457 (46,5 %)	259 (73,8 % z činných)

Z přehledu A je patrné, že relativní vyjádření odpovídá již probraným údajům, jiná jsou však absolutní čísla. Úhrn příslušných (A + B) činil v Čechách 81 222 osoby, úhrn činných

VIII. Kategorie činného a příslušného obyvatelstva ke třídě povolání A. Zemědělství a lesnictví (Land- u. Forstwirtschaft) podle zemí, pohlaví a postavení v povolání v českých zemích k roku 1890

Země	Pohlaví	V povolání činní – v zemědělství a lesnictví						Příslušní bez vlastního povolání (Angehörige ohne eigenen Hauptberuf)	Domácí služebnictvo (Hausdienerschaft)	Úhrn k povolání příslušných (Berufszugehörigen)
		samostatní (Selbständige)	úředníci, zřizenci, zaměstnanci (Angestellte)	dělníci (Arbeiter)	nádeníci (Tagelöhner)	činní celkem (im Ganzen)				
						1890	1869			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Čechy	muži	261 373	6 757	317 302	106 536	691 968		412 756	649	1 105 373
	ženy	31 572	171	613 135	106 606	751 484		511 957	6 332	1 269 773
	celkem	292 945	6 928	930 437	213 142	1 443 452	1 474 312	924 713	6 981	2 375 146
Morava	muži	130 280	2 298	119 662	72 894	325 134		196 210	262	521 606
	ženy	22 312	82	270 744	87 644	380 782		234 082	2 321	617 185
	celkem	152 592	2 380	390 406	160 538	705 916	670 481	430 292	2 583	1 138 791
Slezsko	muži	25 839	612	28 791	14 478	69 720		41 541	70	111 331
	ženy	4 313	28	62 680	19 992	87 013		50 584	860	138 457
	celkem	30 152	640	91 471	34 470	156 733	147 809	92 125	930	249 788
České země	muži	417 492	9 667	465 755	193 908	1 086 822		650 507	981	1 738 310
	ženy	58 197	281	946 559	214 242	1 219 279		796 623	9 513	2 025 415
	celkem	475 689	9 948	1 412 314	408 150	2 306 101	2 292 602	1 447 130	10 494	3 763 725

Pramen: H. Rauchberg, Die Hauptergebnisse der österreichischen Berufsstatistik, Statistische Monatschrift 20, 1894, s. 178 a 195.

Poznámka: Mezi lety 1869 až 1890 vzrostlo činné obyvatelstvo ve třídě A. na Moravě a ve Slezsku o 44 359 osob, v celých českých zemích (díky poklesu v Čechách) asi o 13 500 osob.

pak 27 204, tzn. částečně méně než u probraných údajů (-761 a -252). Na závěr úvah o číselných ukazatelích a osobách v rámci třídy povolání A. a její skupiny A. II. lze provést toto shrnutí: lesnictví nevyžaduje tolik pracovních sil a není tak závislé na počasí či dokonce agrotechnických lhlutách a konkurenci jako např. zemědělství. Počty pracovních sil byly vždy jen nízké a měla na ně dále mj. vliv velikost lesního majetku a kategorie držby, zájem majitele a výpěstlost lesního hospodářství, úroveň a intenzita zemědělství v různých regionech, vzdálenost od báňských, zemědělských a průmyslových center a železničních komunikací, sezonnost, ceny dříví apod.⁸⁸⁾

Nový platový systém z roku 1837 pro liechtensteinský služební personál, závazný pro všechny knížecí velkostatky, úřady a režijní provozy, zavedl hodnotní a platovou tabulku (platová a deputátní sestava) pro 11 hlavních služebních kategorií. Do první třídy náleželi inspektoři oblastních inspektorátů s celkovým příjmem 1 800 zl. a vrchní účetní s 1 700 zl., do druhé justiční radové, účetní, inspekční vrchní a lesmistři s 1 100–1 200 zl., do třetí představení úřadů, místoúčetní a účetní radové s 800–900 zl. Ostatní významnější úředníci (především velkostatkovi) patřili s příjmem 500–600 zl. do čtvrté a páté třídy. V poslední třídě se příjem pohyboval okolo 120 zl.⁸⁹⁾ Vlastníci jednotlivých velkostatků odměňovali lesní personál značně rozdílně.

Podle fideikomisního odhadu velkostatku Líšeň u Brna dostával k roku 1839 tamní vrchní myslivec s dozorem nad všemi líšeňskými lesy ročně 200 zl. a pět sudů piva, šest mírek soli, šest měřic přední pšenice, 20 měřic žita, tři měřice předního ječmene, dvě měřice prosa, 1,5 měřice hrachu, jednu měřici čočky, osm sáhů měkkých štěpin, po dvou kopách otýpek a slámy a krávu živou velkostatkem, myslivec 150 zl. ročně, tři sudy piva, čtyři mírky soli, čtyři měřice přední pšenice, 16 měřic předního žita a zbylý deputát jako vrchní myslivec, dva myslivečtí mládenci po 70 zl., dvou sudech piva, dvou měřících přední pšenice a předního ječmene, devět měřic předního žita, měřici hrachu a tři sáhy měkkých štěpin. Dále se rozdělovala i akcidence: za prodané užitkové dříví, hrabanku a klest tři krejčary z každého zlatého a za každý prodaný sáh tvrdého a měkkého dříví toťž, hajný dostal i dvě třetiny z uložených pokut. Další peníze plynuly ze zástřelného.^{89a)}

Nominální hodnota služného stoupala a činila koncem 19. století dvojnásobek až trojnásobek částky z poloviny století, protože kupní síla peněz klesala. Reálná hodnota požitků se vlastně neměnila. Nejlépe honorovaly personál nadále velké domény, nesrovnatelně nižší příjmy ve stejných funkcích vyplácely menší majetky. Skládaly se z peněz v hotovosti, naturálií a akcidence. Naturálie zaměstnavatelé postupně omezovali a nahrazovali i akcidence penězi v hotovosti. E. Hošek napsal, že okolo roku 1870 činil plat vedoucích lesních správců 600 až 2 000 zl., výjimečně i více. K penězům náležel naturální byt s otopem a osvětlením, deputát v podobě základních potravin pro zaměstnance, rodinu i služebnictvo a dále pivo, zvěřina a ryby. Používali např. i služební kočár. Střední personál – tj. vedoucí poleší, pracovníci přidružených složek ústředních ředitelství, pořizovatelé aj. – obdrželi plat v hotovosti v rozpětí 250–900 zl., dále přiměřený byt a deputát včetně určité výměry pozemků s právem chovu určeného počtu dobytka a jeho případné pastvy v lese. Závažnou příjmovou složkou bylo stále zástřelné. Průměrně měli tito zaměstnanci šestinu až polovinu příjmů vedoucích úředníků.

Nepoměrně nižší platy dostával hájenský personál. Kolísaly v rozpětí od 50 do 250 zl. ročně. Patřil k nim i byt, palivo, deputátní pozemky s právem chovu domácích zvířat a pastvy v lese. Obdrželi i zástřelné a výnosy z pokut. Na drobných lesních majetcích, především obecních, se příjmy hajných často omezovaly jen na naturální požitky.⁹⁰⁾

S platností od 1. 10. 1875 se vedle mezd dvorské čeledi upravovaly i mzdy a platy zaměstnanců všech kategorií na schwarzenberských majetcích. Lesní personál se řadil do 15 platových tříd s rozpětím 401 zl. 84 kr. do 1 372 zl. 24 kr., z toho na penězích 150 až 520 zl. Lesní hajní byli placeni v šesti třídách v rozpětí 142 zl. 13 kr. až 235 zl. 88 kr., z toho na penězích 30–70 zl. Je zajímavé, že lesníci neměli tak vysoké platy jako administrativní a hospodářský personál.⁹¹⁾

C. k. uhliřský mistr vydělal např. k roku 1842 až 40 zl. konvenční mince měsíčně, tovaryši 5–6 zl. týdně a uhliřský učeň 1 zlatý.⁹²⁾ Státní lesní úředníci měli k roku 1873 toto služné: „zemský vrchní lesovní“, tj. lesmistr, 4 500 zl., po pěti letech 5 500 zl. a za dalších pět let 6 000 zl.; vrchní lesní rada 2 800 zl. (3 200 a 3 600 zl.); lesní rada a „lesovní“ 2 000 zl. (2 200 a 2 400 zl.); vrchní inženýři a sekretáři 1 400 zl. (1 600 a 1 800 zl.); „nadlesný“ 1 100 zl. (1 200 a 1 300 zl.); „lesný“ 900 zl. (950 a 1 000 zl.); asistenti 600 zl. (700 a 800 zl.). Další přídatky byly místně rozdílné.⁹³⁾

Na samém konci 19. století dostával v českých zemích ročně lesní (Förster) 800 až 3 000 K kromě bytu, otopu, deputátního dříví, zahrady, pole, louky, možnosti chovu krávy atd., lesní adjunkti, hlídači a pomocníci (Forstadjunkten, Forstwarte, Forstgehilfen) 400 až 1 500 K kromě otopu a naturálií. Lesní pomocníci však dostali i nižší služné v rozpětí 200 až 700 K a adjunkti a strážníci od 480 K. Lesní dozorcí a hajní (Waldaufseher, Heger) měli plat od 200 do 1 000 K, výjimečně od 64 do 520 K kromě bytu, otopu, pole a deputátu. Správce pily (Sägeverwalter) si přišel na asi 1 400 K, piláři či prkenáři (Brettschneider) na 600 až 1 200 K, strojníci na parních pilách (Maschinenisten bei der Dampfsäge) na asi 575 až 1 662 K a jejich nejručnější pomocníci (Sägeknechte) na asi 300 K ročně. Mzda a deputát se různil podle oblastí a zaměstnavatelů.⁹⁴⁾

Zákon č. 35/1908 českého zemského zákoníku z 29. 5. 1908 upravil rovněž služební poměry lesních úředníků v obecních službách a provedla ho vyhláška místodržitele č. 52/1909 českého zemského zákoníku z 23. 9. 1909. Zákon rozdělil obecní úředníky na tři kategorie – konceptní, účetní a manipulační. Pro každou kategorii stanovil i minimální služné. Konceptní úředník měl obdržet 2 400 K, účetní a „pokladniční“ 1 800 K a manipulační 1 440 K. Při nepřetržitě službě se po prvním pětiletí částka zvyšovala o 10 %, po druhém o 25, po třetím o 45, po čtvrtém o 60 a po pátém pětiletí o 70 %. Lesní úředníci zprvu patřili do třetí kategorie, nepředepisující zvláštní kvalifikaci, a to i bez ohledu na absolvování vyšší odborné školy a státní zkoušky, ale vysokoškolské se státními zkouškami patřili do první kategorie. Teprve prováděcí nařízení po protestech bralo zřetel na uchazeče s maturitou a řadilo je do druhé kategorie, nicméně soudy a obce si tuto skutečnost vykládaly po svém. Podle § 41 uvedeného zákona vyplácely minimální služné podle zařazení jen obce s více než 5 000 obyvateli, v menších určovaly základní služné obecní výbory, jejichž rozhodnutí korigovaly okresní výbory a soudy. Služné neobsahovalo tzv. vedlejší služební požitky ze zvláštních důvodů, k nimž náležely např. drahotní přídatky, příbytečné, odměny, relutum za dříví a pozemky.⁹⁵⁾

Roku 1848 odpadly tradiční a staleté robotní povinnosti poddaných, takže plnění těžby a odvozu dřeva na velkostatkách zajišťovaly námezdní síly. Nabízely se většinou z řad drobných zemědělců, případně se jednalo o sezónní dělníky z řad řemeslníků, jejichž činnost v zimním období ustávala – zedníci, tesaři aj. V níže položených oblastech počet pracovníků většinou dostával, protože hlavní práce v lese zasahovaly do období vegetačního klidu v zemědělství. V horách, kde se těžilo pro nepřístupnost v ostatních obdobích spíše v létě, najímali zaměstnavatelé také stálé lesní dělníky. Formující se kategorie stálého lesního dělnictva působila mj. výrazné tlaky na racionalizaci práce a zdokonalování nářadí. Dříve byl totiž jakýkoliv pokrok potlačován v zárodku tím, že téměř veškeré práce konali poddaní v rámci roboty. Používali k práci vlastní nářadí a neměli zájem a prostředky na jeho zdokonalování. V organizaci prodeje se přeložilo o prodej kupcům nastojatě a veškeré práce převzaly řeže velkostatků. Kromě těžby tak šel i vývoj manipulace. Dříví se soustřeďovalo a odváželo nadále koňskými a volskými potahy, režijními i najatými od zemědělců. Pověznicí – většinou zemědělci z okolních vesnic a s vlastním potahem – si touto činností vylepšovali příjmy v době vegetačního klidu v zemědělství zvláště na menších majetcích. Dědili své schopnosti z generace na generaci a byli často mistry ve svém oboru. Dokázali totiž dopravovat dřevo i po zcela nesjízdných a nedokonalých komunikacích.

Všeobecná aplikace holosečného hospodářství vyžadovala zdokonalení umělé obnovy lesa od získávání semene až po výsadbu sazenic. Šišky sbírali v dřívější době poddaní buď v rámci robotní povinnosti, nebo za mzdu či odběr lesního steliva, trávy apod. Semeno se po polovině 19. století získávalo vlastním sběrem šišek či výkupem od sběračů v nejbližším okolí; pak se luštilo v každém revíru (velkostatku) ve vlastní sluneční luštině v množství pro vlastní potřebu na příští rok. Průmyslové podniky a stavby železnic vydatně odčerpávaly mladé mužské síly, jediné schopné provádět fyzicky náročný sběr šišek. Velkostatky pak získávaly potřebné semeno nákupem z krajů s jinými stanovitelskými podmínkami, což neprospělo budoucímu stavu porostů.⁹⁶⁾

Ze zalesňovacích způsobů už úplně zvítězila sadba a sazenice se jednotlivé velkostatky produkovaly ve vlastních školkách. Jejich provoz se stále zdokonaloval. Půdě se dostalo hnojení komposty s přísadou vápna, později i průmyslových hnojiv a dokonalého kypření; zlepšovala se však i technika síje a školkovací způsoby. Pracovalo se ovšem přes různé pokusy s mechanizací většinou stále ručně. Ryč a mo-

vy atd. Někde tito dělníci obývali spolu s lesním personálem celé osady.⁹⁸⁾

Lesnicko-statistické šetření Výboru pro statistiku polního a lesního hospodářství v Království českém k roku 1875 uvedlo, že se „vzdělávací práce“ vykonávaly téměř výhradně za denní mzdu, vyplácenou jen částečně v hotovosti. Mnoho dělníků mělo povoleno odebírat padlé stromy, trávu, stelivo a chrastí. Kácení, „štipání“ dříví, „vysušovací“ práce, výstavba a opravy cest se prováděly nejvíce v akordu. Kulturní práce dělaly samozřejmě i ženy a odrostlé děti, kácení, plavení vorů aj. činnosti výhradně muži. Denní mzda mužů dosahovala 30 až 100 krejcarů, výjimečně i 110 až 120 kr. (Loketko, Železnobrodsko, Tanvaldsko) či pouze 20 až 25 kr. (Sedlecko, Pelhřimovsko, Strakonicko). Průměr nejvyšších mezd nepřesahoval 60 až 80 krejcarů, obecně se mzdy pohybovaly v rozpětí od 30 do 40 kr. Akordní mzda za denní výkon se vykazuje v rozpětí 40 až 150 kr., výjimečně i 180 a 200 kr. (Mostecko, Duchcovsko, Teplicko). V celých Čechách kolísala denní mzda mezi 20 kr. až 1 zl. 20 kr., akordní za denní výkon od 40 kr. do 2 zlatých.⁹⁹⁾ J. Purš uvádí mzdu lesního dělníka v severních, severovýchodních a severozápadních Čechách k roku 1879 v úkolu na 0,30 až 0,50 zl. za plometr a podíl na klesti, na Moravě denní mzdu 0,30 až 0,40 zl. a podíl na klesti.¹⁰⁰⁾

Denní (nádenické) mzdy v českých zemích zajímaly i rakouskou statistickou ročenku Ministerstva orby, která je uváděla podle počtu odpracovaných hodin (kromě doby poledního odpočinku), podle druhu činnosti a pohlaví.¹⁰¹⁾ Tab. IX se věnuje roku 1885. Při kulturních, ostatních lesních a těžebních pracích byli nejlépe odměňováni muži v Čechách a rozpětí mezd v krejcarech bylo zároveň nejširší, aby vyjádřilo rozdíly na nejrozsáhlejších územích z českých zemí s velkým množstvím zaměstnavatelů. Mzdy na Moravě se českým přibližují v případě žen a dětí. Údaje o Slezsku jsou neúplné, a proto jen informativní. Součástí tab. IX je i přehled politických okresů, v nichž průměr mezd dosahoval nejnižší a nejvyšší hodnoty. Nejhůře na tom byli nádeníci z politického okresu Český Brod a Chotěboř v Čechách, Kyjov, Dačice a Vyškov na Moravě, naopak nejlépe byli placeni v okresu Frýdlant, Rumburk, Aš a Jablonec v Čechách a Šumperk, Mikulov a Píseň na Moravě. Je ovšem zároveň možné, že v některých okresech nastala dočasná pracovní konjunktura díky polomům, v jiných pak nedostatek peněz v hotovosti nahrazovali naturální příjmy.

K roku 1890 dosahovaly denní mzdy za 8 až 11 hodin práce (kromě polední přestávky) této výše (v krejcarech):¹⁰²⁾

Země	Kulturní práce			Jiné lesní práce – muži	Odvozený denní výdělek pro kácení a zpracování dříví – muži
	muži	ženy	děti		
Čechy	20–160	15–80	12–66	20–160	30–150
Morava	24–80	20–60	18–40	30–90	35–100
Slezsko	35–70	30–45	20–35	35–80	40–90

tyku při kypření nahradil pluh a brány, selo se jednoduchými stroji a po roce 1870 se rovněž sporadicky používaly plečky a kypřičky. Mechanismy však byly pro dostatek ženských pracovních sil na venkově zbytečné.⁹⁷⁾

Mzdu měli původně zejména sezónní pracovníci ve značné míře v naturáliích – v podobě lesního odpadu, hrabání steliva, travení aj. Také stálí dělníci měli kromě mzdy v hotovosti naturální požitky – obydlí, bezplatný pronájem pozemků s možností chovu domácího zvířectva, případně i krá-

Přehled ukazuje, že nejvyšší nádenické mzdy všech kategorií se opět vyplácely v Čechách, kde je nejširší i jejich rozpětí. Proti roku 1885 mzdy vzrostly u mužů při kulturních pracích v Čechách, slabě i na Moravě a ve Slezsku, mírný vzrůst nastal i u ostatních lesních a těžebních prací především ve Slezsku. Ženy i děti si polepšily v Čechách i ve Slezsku. Celkový nárůst mezd lze za těchto pět let považovat za minimální. Celozemské údaje se uvádějí i k roku 1900 a 1905, ale v jiném členění a v korunách (K):¹⁰³⁾

Země	Rok	Denní mzda kulturní práce			Jiné lesní práce – muži		Odvozený denní výdělek při kácení a zpracovávání dříví – muži	
		muži	ženy	děti	léto	zima	léto	zima
Čechy	1900	0,7–2,4	0,5–1,3	0,4–1,1	1,2–3,0	1,0–2,2	1,5–4,0	1,2–3,0
	1905	1,5	1	0,7	1,8	1,4	x ¹⁾	xx ²⁾
Morava	1900	0,6–2,0	0,44–1,6	0,36–1,2	0,7–2,4	0,5–2,2	0,8–4,0	0,6–3,4
	1905	1,2	0,9	0,7	1,4	1,2	x	xx
Slezsko	1900	1,1–1,5	0,7–0,95	0,45–0,6	1,4–1,8	1,3–1,5	1,6–2,45	1,3–1,7
	1905	1,4	0,9	0,6	1,6	1,4	x	xx

Poznámka: x¹⁾ akordní mzdy při zpracování a přibližování či vyvážení dříví (Akkordlöhne für Aufarbeitung und Ausrückung)

Země	Jehličnaté a)	Listnaté dříví ¹⁰⁴⁾ b)	xx ²⁾ dovozní (Fuhrlöhne)		
			jeden kůň	dva koně	vojské spřežení
Čechy	0,9 K	1 K	6,3 K	10,8 K	7,3 K
Morava	0,8	0,9	5,4	8,7	6,4
Slezsko	0,7	0,8	6	10	4,9

Údaje k roku 1900 vyjadřují číselné rozpětí nejvyšší a nejnižší mzdy, k roku 1905 již jen průměr zemí. U dovozního neznáme vzdálenost, ale lze říci, že částky byly vůči manuální práci značně vyšší. Celkově byly mzdy opět vyšší v Čechách, na Moravě si částečně polepšily ženy a děti.

Setřením roku 1897 se zajímalo i o akordní mzdy dřevařů (Holzhauer) v českých zemích, kteří za den dostávali 120 až 400 haléřů (srov. přehled k roku 1900). Za prostorový metr (Raummeter – prm) palivového dříví obdrželi 50 až 130 hal., plný metr (Festmeter – plm – m³) kládového dříví (Klotzholz) 40 až 120 hal., plm užitkového dříví 40 až 100 hal., plm tvrdého dříví asi 100 hal., měkkého 48–50, plm dlouhého, kmenového dříví (Langholz) 36 až 44 hal., prm tvrdého dříví 72 až 76 hal., měkkého 64 až 72 hal., prm dubového loupáného dříví (Eichenschälholz) 130 až 160 hal., prm pařezového dříví (Stockholz) 140 až 200 hal., prm dříví v hranicích (Schichholz) 60 až 80 hal., prm šindeloviny (Schindelholz) 60 hal., prm vlákninového dříví 100 hal., prm bukového dříví pro koláře 90 až 120 hal., sto kusů tyčoviny 72 až 340 hal., sto chmelových tyček 300 až 400 hal. a plm brusného dříví (Schleifholz) 90 až 100 hal. Za odvoňovací práce prováděné muži platili zaměstnavatelé za 300 hal. za den a obecně se platilo více všem kategoriím za den na velkostatkách (kromě Čech).¹⁰⁵⁾ Při srovnání s jinými, především rakouskými zeměmi monarchie (Dolní Rakousko, Salzburg aj.) zůstávaly ovšem mzdy v českých zemích v době mimo dočasnou pracovní konjunkturu poměrně nízké. Ale i tak byla značná část stálých lesních dělníků věrná svému povolání, protože např. možnost malého hospodářského zázemí jim poskytovala alespoň minimální životní jistotu, kterou průmyslový dělník neměl.

Z dosavadního textu jasně vysvítá, že v některých ohledech nelze oddělit lesnictví nejméně do roku 1918 od zemědělství. Proto nám mohou posloužit statisticko-sociologické rozbor, věnované především zemědělské výrobě. F. Roháček rozlišuje zemědělské dělnictvo na a) čeled, b) dělníky přijaté na pevnou krátkodobou či dlouhodobou smlouvu, c) nádeníky bez pevné smlouvy, d) akordní dělnictvo, e) podílové (naturní) dělnictvo. Čelední smlouvy se uzavíraly podle čeledních řádů, námezdní podle občanského zákoníku.¹⁰⁶⁾ Zemědělství i lesnictví konce 19. a počátku 20. století neustále ohrožoval relativní nedostatek manuálních pracovních sil, tedy i na Moravě k roku 1893 a 1900. F. Roháček konstatoval,

že z 223 moravských velkostatků si pouze 28 nestěžovalo na nedostatek dělnictva (asi 12,6 % všech). Obecnými příčinami byly „továrny, města, konkurence např. sousedního velkostatku, cementárny, vápenice, sklárny, vinařství, studium, domácí industrie, pachtování pozemků, kultura řepy, migrace např. ve žních, vojenská služba, moderní výchova, předčasná snátka, služby a stavební ruch ve Vídni, budování železnic, ostravské a vítkovické doly a hutě“ atd.¹⁰⁷⁾ Zaměstnavatelé tomu čelili akordní mzdou, někdy však problematickou u méně kvalitního dělnictva, zaměstnáváním po celý rok, výplatou části mzdy v naturáliích a umožněním pastvy dobytka, přemími, obecným zvýšením mezd, „slušným zacházením“ a přijímáním migrujícího dělnictva. Zaměstnavatelé dále pronajímali dělníky pozemky, a to jak pole, která jim za práci obdělali potahem rolníci, tak části zahrady. Propůjčovali jim i byty¹⁰⁸⁾, které buď opravovali, nebo platili přibytčné, poskytovali většinou zdarma otop, šatstvo a zápůjčky peněz bez úroků. Za velmi negativní jev lze označit stále se rozšiřující pití kořalky, bohužel většinou v podobě tzv. zadního lihu z místních lihovarů.¹⁰⁹⁾ Nádeníkům se vyplácela mzda denně nebo týdně a byla vyšší než u smluvních dělníků. Pracovní den trval 8 až 11 (12) hodin. Na podzim a v zimě se pracovalo 6 až 9 hodin, z toho však byla určena hodina nebo dvě na odpočinek. Strava bývala často součástí dělnické mzdy a nelze ji většinou zhodnotit (k roku 1893 a 1900 asi 50 haléřů denně). I dělníkům bez stravy, tzn. bez oběda a večeře, se většinou dávala jak snídaně a svačina – „chléb se syrečkem a kořalka“, tak večer brambory, mléko a přídavek či výslužka pro rodinu, např. „zbytky ze stolu“ a chléb. Ke stolu se často přiváděly i nedospělé děti – zřejmě především v případech, kdy byla zaměstnána i žena.¹⁰⁹⁾

Před rokem 1848 zřejmě nevznikl žádný zabezpečující fond pro dřevorubce, který by je podporoval v případě nemoci, invalidity a stáří. Zabezpečení se ponechávalo na vůli majitelů velkostatků, kteří je povolovali případ od případu na základě žádosti o podporu. Vyřizovali je na rok či více let, mnohdy jako dar jednou provždy. Právní nárok tedy neexistoval.

Vznik podpůrné pokladny dřevorubců (sekáčů) pro vyrozumění v nemoci a stáří na hořovickém velkostatků (Brdsko) motivovala naléhavá potřeba získat stálé pracovní síly pro těžbu dřeva, protože okolní průmysl je zvláště po roce 1848 vytrvale odčerpával. Nadlesní Finger dělil sekáče na domácí

Pracovní doba a denní mzda v krejcarech při kulturních pracích ²⁾					Ostatní lesní práce ³⁾				Odvozený denní výdělek při kácení a zpracování dříví ⁴⁾			
Počet odpracovaných hodin	8	9	10	11	8	9	10	11	8	9	10	11
Čechy	a) muži				aa) jen muži				aaa) jen muži			
	20–80 zemský průměr 40	25–90 50	25–80 55	30–100 60	20–80 45	25–100 55	30–100 60	35–140 75	20–90 50	20–120 60	25–140 70	25–160 85
	b) ženy											
	20–50 zemský průměr 30	20–60 35	20–60 40	25–70 45								
	c) děti											
	10–35 zemský průměr 20	10–40 20	15–40 30	15–50 35								
Morava	ba) muži				baa) jen muži				baaa) jen muži			
	30–65 zemský průměr 35	30–65 40	35–70 50	40–75 55	30–50 40	35–55 45	40–75 55	40–85 60	25–50 45	35–60 50	45–75 60	50–100 75
	bb) ženy											
	20–45 zemský průměr 30	25–50 35	30–55 40	30–60 45								
	bc) děti											
	15–25 zemský průměr 20	20–30 25	20–40 30	25–35 30								
Slezsko x)	ca) muži				caa) jen muži				caaa) jen muži			
	35–45 zemský průměr 40	40–50 45	50–65 55	60 60	35–40 40	45–50 50	50–65 60	–	40–60 45	45–55 50	50–80 65	60–70 65
	cb) ženy											
	25–30 zemský průměr 25	25–30 30	30–40 35	40 40								
	cc) děti											
	15–20 zemský průměr 20	20–25 20	25–30 25	25 (1x!) 25								

Pramen: Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbau-Ministeriums für 1885, Tab. XIX, s. 350–357

Poznámky: 1) Nachweisung über die bestehenden Lohnverhältnisse für freie Tagelöhner bei Waldarbeiten, ohne Rücksicht auf etwa vorkommende, den Taglohn beeinflussende Beneficien nach politischen Bezirken; 2) pracovní doba ve všech zemích, činnostech a kategoriích bez poledního odpočinku (Arbeitsdauer exclusive Mittagsrast); 3) Taglohn bei anderweitigen Waldarbeiten; 4) Abgeleiteter täglicher Verdienst beim Schlagen und Aufarbeiten des Holzes.

a-8) 20 kr. – jen Český Brod, Chotěboř, Týn nad Vltavou; 80 kr. – p. o. Frýdlant; a-9) 25 kr. – Český Brod, 90 kr. – Děčín; a-10) 25 – Český Brod, 80 – Ústí nad Labem, Aš, Most, Chomutov, Rumburk; a-11) 30 – Český Brod (35 – Chotěboř), 100 – Chomutov; b-8) 20 – Blatná, Český Brod, České Budějovice, Čáslav, Klatovy, Kolín, Kralovice, Kutná Hora, Týn nad Vltavou, Milevsko, Nový Bydžov, Rychnov nad Kněžnou, Královské Vinohrady (? Weinberge), 50 – Aš, Lanškroun; b-9) 20 – Český Brod, Chotěboř, Čáslav, Klatovy, Vinohrady, 60 – Šluknov; b-10) 20 – Chotěboř, 60 – Aš, Rumburk; b-11) 25 – Český Brod, Chotěboř, Klatovy, 70 – Aš; c-8) 10 – Český Brod, České Budějovice, 35 – Milevsko; c-9) 10 – Český Brod, 40 – Liberec; c-10) 15 – Český Brod, 40 – Aš, Ústí nad Labem, Jablonec, Jáchymov, Píbram, Rumburk, Jilemnice; c-11) 15 – Český Brod, 50 – Aš; aa-8) 20 – Chotěboř, 80 – Frýdlant, Mnichovo Hradiště; aa-9) 25 – Český Brod, 100 – Jablonec, Liberec; aa-10) 30 – Český Brod, Mladá Boleslav, 100 – Falknov, Jablonec; aa-11) 35 – Český Brod, Chotěboř, 140 – Jablonec; aaa-8) 20 – Český Brod, 90 – Most; aaa-9) 20 – Český Brod, 120 – Jablonec; aaa-10) 25 – Český Brod, 140 – Jablonec; aaa-11) 25 – Český Brod, 160 – Jablonec; ba-8) 30 – Hustopeče, Boskovice, Uherský Brod, Kyjov, Velké Meziříčí, Vyškov, 65 – Šumperk; ba-9) 30 – Dačice, Místek, 65 – Šumperk; ba-10) 35 – Dačice, 70 – Šumperk; ba-11) 40 – Dačice, Moravský Krumlov, 75 – Šumperk; bb-8) 20 – Kyjov, Vyškov, 45 – Mikulov; bb-9) 25 – Dačice, Vyškov, 50 – Mikulov; bb-10) 30 – Boskovice, Dačice, Moravský Krumlov, Místek, Třebíč, Vyškov, 55 – Mikulov; bb-11) 30 – Dačice, Moravský Krumlov, 60 – Mikulov, Pířov; bc-8) 15 – Valašské Meziříčí, Prostějov, 25 – Brno, Dačice, Moravský Krumlov, Zábřeh, Mikulov, Šumperk; bc-9) 20 – Boskovice, Jihlava, Kroměříž, Nový Jičín, Prostějov, Třebíč, Moravská Třebová, 30 – Zábřeh, Valašské Meziříčí, Mikulov, Olomouc, Šumperk; bc-10) 20 – Místek, Třebíč, 40 – Valašské Meziříčí; bc-11) 25 – Boskovice, Moravský Krumlov, Místek, Třebíč, 35 – Hustopeče, Brno, Kyjov, Hodonín, Holešov, Uherské Hradiště, Olomouc, Pířov; baa-8) 30 – Kyjov, Vyškov, 50 – Brno, Mikulov, Pířov, Šumperk, Šternberk; baa-9) 35 – Kyjov, Moravský Krumlov, Vyškov, 55 – Brno, Valašské Meziříčí, Mikulov, Pířov, Rýmařov, Šumperk, Šternberk; baa-10) 40 – Kyjov, Moravský Krumlov, Vyškov, 75 – Valašské Meziříčí; baa-11) 40 – Moravský Krumlov, 85 – Pířov; baaa-8) 25 – Kyjov, Vyškov, 50 – 15 p. o. (asi 48,4 %); baaa-9) 35 – Hustopeče, Kyjov, Vyškov, 60 – 10 p. o. (asi 32,3 %); baaa-10) 45 – Hustopeče, Kyjov, Vyškov, 75 – Holešov, Pířov, Šternberk; baaa-11) 50 – Moravský Krumlov, 100 – Mikulov; (x)! Slezsko – značné torzovitě a přibližné údaje a nejedná se o dnešní území Slezska (!)

stálé, sezonní a sekáče z cizích velkostatků a navrhl zřízení podpůrné pokladny. Dělníci měli denně platit 6 kr. a výše důchodu pak byla odstupňována podle délky zaměstnání. Do deseti let to bylo 12 kr. týdně, do 15 let 15, do 20 let 18, do 25 let 21, do 30 let 24, do 35 let 27, do 40 let 30 kr., a přes 40 let 42 kr.¹¹⁰ Konečný návrh změnil výši příspěvku na 2 kr. z jednoho zlatého výdělků a krejcar při výdělcích pod 50 kr. Vdovy po dřevorubcích dostaly důchod podle stáří manžela. Dřevorubec však nesměl opustit zaměstnání bez svolení zaměstnavatele, nesměl odporovat lesnímu personálu a urážet ho a dopustit se krádeže. Zajímavé je to, že se vedly i seznamy členů, obsahující hodnocení dělníka podle osobní povahy a pracovní výkonnosti. Pokladna začala fungovat počátkem roku 1856. Její příjmy rostly i z poplatků za dříví, seno, trávu a z pokut. Brzy vznikly nové stanovy, opírající se o živnostenský řád z roku 1859.¹¹¹ Dřevorubci měli dostat bezplatné léčení a léky, denní nemocenskou podporu 12 kr. a vdova 5 zl. na vypravení pohřbu. Teprve později patřili do předsednictva pokladny vedle tří úředníků velkostatků i dva důvěrníci z řad dělníků. Jejich volbu však ovlivňovali nadlesní. Např. v roce 1894 měla pokladna 98 stálých a 43 nestálé členy, jimž z každé výplaty srážela 3 %. Nejvíce pojištěnců bylo ve věkovém rozpětí 51 až 60 let. Pokladna poskytovala nadále bezplatné léčení a léky, nemocenskou 15 kr., po 15 letech 25 kr. denně, pohřebné při úmrtí dělníka 8 zl., jeho manželky 4 zl. a dítěte 2 zl. a vdovským i sirotčím důchod. Peněžní schodky v pokladně valorizoval majitel velkostatků. Další změna v pojištění nastala až v roce 1919.¹¹²

Podobný fond měli i na velkostatku Plasy zřejmě od roku 1850. Lékařské ošetření a léky náležely jen stálým dřevorubcům, kteří onemocněli nebo se zranili při práci v lese. Z pokladny vypláceli dělníkům jen asi 4 kr. denně. Po 40 letech práce dostal dřevorubec penzi 12 zl. konvenční měny ročně, po 30 letech 8 zl. a po 16 letech pouze 6 zl. ročně. Pokladna také půjčovala peníze na úrok a platila vdovám a sirotkům po dřevorubcích. Kurátorem fondu se stal podle „Stanov dřevostěpnické matice panství plaského“ (1859) knížecí návladní a lesmistr a účetním byl lesní důchodník. Členství bylo pro stálé dělníky povinné. Z vyrobeného sáhu paliva platili 3 kr., z pařezů a z časové mzdy 4 kr. ze zlatého. Po 40 letech dostávali dělníci po roce 1859 penzi 20 zl. ročně, po 30 letech 16, po 20 letech 12, po 10 letech 8 a do deseti let rovněž jen 8 zl. ročně (jen po úrazu?). Vdovy dostaly polovinu, sirotci do 12 let jen 2 zl. ročně. Nemocenská se vyplácela jen po dobu tří měsíců ve výši 8 kr. denně (kromě bezplatného léčení a léků). Nové stanovy z roku 1872 zvýšily příspěvek na 5 kr. u výroby palivového a pařezového dříví a tři důvěrníci z každého revíru měli být přítomni roční revizi účtů pokladny. Např. k roku 1862 vykazoval fond 281 člena. V roce 1913 měly peníze dosahovat po 40 letech práce 52 K, po 30 letech 41,60, po 20 letech 32 a po deseti letech 20,80 K. Sirotčí důchod činil pouze 4 K ročně.¹¹³

F. Roháček zcela vystihl situaci, když na počátku dvacátého století napsal, že „zákonodárství naše... nepostaralo se dosud ani o pojištění starobní, ani invalidní dělnictva hospodářského, ba ani pojišťování nemocenské a úrazové na dělnictvo venkovské se nevztahuje. Pouze čeleď má zajištěnou čtyřměsíční pomoc v nemoci a ostatní dělnictvo venkovské pojištění pro úraz, přihodí-li se při určitém hospodářském stroji. Pojištění toto, jak vidno, jest zcela nedostatečné a jest přirozeno, jestli že hospodáři (především jen velkostatkáři – G. N.), pokud mohou, snaží se je způsobem soukromým doplnit, aby si dělnictvo trvale, alespoň na delší dobu udrželi.“¹¹⁴ Zákon č. 1/1888 ř. z. z. 28. 12. 1887 a s účinností

od 1. 3. 1888, řešící dělnické úrazové pojištění, předepsal, že zemědělství a lesní dělníci mohli vyžadovat pojistné plnění, pokud se zranili při práci s nějakým strojem či motorem, ne tedy s ručním nářadím. Tento požadavek byl ovšem pro soudobé lesnictví anachronismem a stejně se dalo uzavřít jen krátkodobé pojištění. Zákon č. 33/1888 ř. z. z. 30. 3. 1888 a s účinností od 1. 8. 1889 nemocensky pojistil dělníky a úředníky všech podniků, spadajících pod živnostenský řád nebo provozovaných živnostensky. Nejvyšší denní podpora činila 5 K, ale jen po dobu 26 týdnů a s vyloučením rodinných příslušníků. Zemědělských a lesních dělníků se netýkal, stejně jako hornické invalidní pojištění z roku 1889 a penzijní pojištění soukromých úředníků a zřizenců z roku 1889, podchyčující již poměrně značnou část dělnictva.¹¹⁵ Zaměstnavatel tedy určoval sám, zda vůbec a po jakou dobu hradil ošetření a náklady léčení a zabezpečení ve stáří. F. Roháček ve své studii uvedl, že vzhledem k všeobecnému nedostatku stálých dělníků na Moravě poskytovali zaměstnavatelé většinou bezplatnou lékařskou pomoc a léky, dary a mzdy z milosti v případě neštěstí, požitky po 25 letech stálé služby, peníze stálým dělníkům a pohřebné. Zřizovali jak nemocenské pokladny (v době nemoci nestraňvali příspěvky) a podporovali jak existující bratrské nadace, tak nadace pro zaopatřování nuzných a nemocných, „panské nemocnice“ – špitály, tzn. nejruznější chudobince, starobince a sirotčince, ale i dětské školky (Jírmamov, Paskov). Pojišťovali „lesní dělníky, dozorce a honce“ pro případ úrazu, invalidity a smrti např. u pojišťovny Fénix či Prvního rakouského všeobecného pojišťovacího ústavu aj.¹¹⁶ Zároveň lze předpokládat i skutečnost, že se zaměstnavatelé pojišťovali proti povinnému ručení.

Je pochopitelné, že nejvelkorysejší podmínky sociálního zajištění mohli vytvářet jen největší pozemkoví vlastníci v českých zemích. Např. roku 1888 zřídil kníže Schwarzenberg v Čechách na základě § 57 zákona č. 1/1888 ř. z. dvě pojišťovny. První sídlila v Českém Krumlově, druhá v Postoloprtech a pojišťovaly personál jeho jihočeských a severozápadočeských velkostatků. Kníže Jan Liechtenstein zavedl od 1. 7. 1899 dobrovolné úrazové pojištění veškeré dosud nepojištěné čeledi, zemědělských a lesních dělníků na svých velkostatcích a toto pojištění převzal od 1. 7. 1901 do vlastní režie. Na jeho velkostatcích dále fungovalo sedm podpůrných fondů a deset knížecích špitálů, sloužících hlavně k zaopatření a podpoře chudých rodin.¹¹⁷ Někteří zaměstnavatelé v Čechách pojišťovali zemědělské a lesní dělníky také v Zemském pojišťovacím fondu císaře Františka Josefa I., zřízeném roku 1905. Např. v roce 1912 tam bylo pojištěno pouze 2 218 dělníků.¹¹⁸

Státní zaměstnanci podléhali penzijnímu normálu z roku 1781 a nařízení č. 157/1866 ř. z. z. 9. 12. 1866. Nárok na penzi nově upravil zákon č. 47/1870 ř. z. z. 9. 4. 1870, č. 74/1896 ř. z. z. 14. 5. 1896 a č. 34/1907 ř. z. z. 19. 2. 1907. Mohl ho uplatňovat zaměstnanec po desetileté službě s kvótou 40 % základního platu. Jako základ právních a materiálních poměrů státních a veřejných (např. samosprávných) zaměstnanců sloužila tzv. služební pragmatika ve formě zákona č. 15/1914 ř. z. z. 25. 1. 1914. Upravovala poměrně zdařile i služné podle postavení v hodnostních třídách (zpravidla měsíční služební plat, činovné a výchovné) a zaručovala takřka absolutní nevypověditelnost z místa.¹¹⁹

Před účinností následujících zákonných opatření z oblasti sociálního pojišťování zaměstnanců v soukromých službách rozhodovali majitelé velkostatků o odbytném. Představovalo obyčejně peněžité obnos, případně náhradu v jiné formě, vyplacenou jednou provždy za utrpený úraz či nároky na sta-

robní (penzijní) zaopatření zaměstnancům nebo členům rodiny. Na některé kategorie zaměstnanců v soukromých službách se vztahovala již zákonná opatření o úrazovém a nemocenském pojištění z roku 1884 a 1888. Zákon č. 1/1907 ř. z. ze 16. 12. 1906 a s účinností od 1. 1. 1909, o sociálním zabezpečení úředníků v soukromoprávním služebním poměru, poskytl tzv. soukromým zaměstnancům ve vyšších službách výhody invalidního a penzijního pojištění. Nedostatkem tohoto zákona byl omezený rozsah pojistné povinnosti, malé a na přísné podmínky vázané pojistné dávky, nepřítupnost léčebné péče a roztržitost pojištění. Podléhali mu převážně duševně pracující zaměstnanci od 18. roku života s ročním služným alespoň 600 K. Tak byli vyloučeni jako dělníci, tak dozorčí personál v zemědělství a lesnictví, nižší kancelářští zaměstnanci (oficiálové) aj. K vyloučení dalších kategorií zaměstnanců dokonce stačilo změnit výplatu služného z měsíční na týdenní. Pro výměru dávek a pojistného přicházely v úvahu prozatím pouze služební požitky do 3 000 K ročně. Pojištění patřilo do šesti tříd podle výše služného (s měsíčním pojištěním 6 až 30 K). Čekací doba činila 120 příspěvkových měsíců a pro starobní důchod 480 měsíců. Invalidní důchod dosahoval výše 180 až 900 K ročně a vzrůstal od 121. příspěvkového měsíce o 9 až 45 K. Vdovský důchod se rovnal polovině invalidního nebo starobního, sirotčí důchod byl ještě nižší. Nositelem pojištění byl Všeobecný penzijní ústav ve Vídni s deseti zemskými úřady. Zákon novelizovala zákonná opatření č. 138, 225 a 259/1914 ř. z. Přinesla sice přesnou definici pojistné povinnosti, ale počet tříd i výše požitků zůstala stejná. Čekací doba se zkracovala z deseti na pět let a po 60 příspěvkových měsících mohl být přiznán redukovaný důchod ve výši 120 až 600 K ročně. Pojištěnec dále musel dovršit 70 a pojištěnka 65 let a pojištění stále vylučovalo jak obchodní pomocníky a nižší dozorčí personál, tak provádění preventivní péče atd. Právní poměry upravil zákon č. 9/1914 ř. z. ze 13. 1. 1914, o služební smlouvě osob ustanovených v hospodářských a lesnických podnicích ke službám vyššího druhu (zákon o statkových úřednících). Je zajímavé, že např. hodnota bytu činila obvykle 10 % všech ostatních požitků a výše naturálií se řídila místními průměrnými cenami.¹²⁰⁾

Je pozoruhodné, že žádný z obecně závazných předpisů neupravoval až do vzniku samostatné republiky služné soukromých zaměstnanců. Rozhodovali o něm majitelé velkostatků. Činil tak např. i kníže Jan Liechtenstein podle již dříve zavedených hodnotních tříd. Zároveň dal roku 1872 vypracovat návrh na penzijní normál pro invalidní a vysloužilé liechtensteinské zaměstnance. Penze invalidů dosahovala 32 % platu, ale teprve dosažením 16 služebních let. S každým dalším odslouženým rokem se zvyšoval základ důchodu o 2 %, takže po 40 služebních letech činil 80 % posledního čistého platu bez přídatků. Po uzákonění povinného pojištění soukromých úředníků v roce 1907 zřídila i liechtensteinská správa svou penzijní instituci. Vešla v život roku 1909 podle normálise s názvem Knížecí liechtensteinský penzijní normál. Penze vypočítávané podle závazného zákona však byly nižší než dosavadní penze z milosti. Kníže svolil, aby si zaměstnanci platili připojišťovací prémie, zaručující vyšší důchod.¹²¹⁾ Mj. penzijní zajištění lesního výkonného personálu se stalo prvním úkolem Jednoty lesního a lovcího personálu, založené 27. 11. 1904 ve Chvalech u Prahy. V roce 1911 změnila název na Jednotu lesních a lovcích zřizenců. Potřeba sociální ochrany zaměstnanců měla ve svém programu i Jednota českých lesníků zemí koruny České, úřednická lesnická organizace, ustavená 6. 1. 1907 v Praze.¹²²⁾

Soudobá legislativa se před rokem 1918 zabývala nezaměstnaností jen okrajově. Zákon č. 105/1863 ř. z. ze 3. 12. 1863, o úpravě záležitostí domovských, stanovil, že k práci schopní uchazeči o chudinskou podporu měli být k přiměřené práci přinuceni. Zakony č. 108/1873 ř. z. z 10. 5. 1873 a č. 89/1885 ř. z. ze 24. 5. 1885 postihovaly zahaleho a tuláky a nařizovaly obcím prikazování do práce a umísťování v do-nucovacích pracovnách a polepšovnách.¹²³⁾

Lesní dělníci se nezapojovali do žádných politických aktivit jako např. průmysloví dělníci. Neumožňoval jim to např. jejich sociální původ, vzdálenost od průmyslových center, odvěká spjatost se zemědělstvím, sezonní způsob práce v lese jako zdroj peněz a naturálií (odběr potravin za smluvené místní ceny, chov a pastva dobytka), stále blízký vztah ke šlechtě a velkostatkářům, absence jiného lehce dostupného zdroje obživy blízkého domovům s navykým způsobem práce i pro ženy, dědění povolání z otce na syna, rozptýlenost na pracovišti a práce v malých skupinách v lese bez možnosti soustavné kontroly, přibuzenství a možnost domluvy na práci v lese v případě potřeby apod. Proto nedocházelo k „třídním“ střetům, stávkám za zlepšení pracovních a životních podmínek atd. Jednou z mála známých výjimek bylo srovnání dřevorubců a napadení revírníka v Morávce v Beskydách roku 1895.¹²⁴⁾ Zprávy Státního úřadu statistického uvedly několikrát statistiku stávek a výluk, ale bohužel pro celou třídu povolání A. Místa stávek v letech 1891–1924 jsou z těchto podkladů nezjistitelná. V 19. století se nezaznamenávají žádné stávky ve třídě A., což není pravděpodobné. Stávky se uvádějí až v letech 1900–1901, 1906–1908, 1910 a 1912–1913, ale výluky nebyly žádné. Nejvíce stávek bylo v textilním průmyslu, v hornictví a hutnictví, ve výrobě strojů, stavebnictví, sklářství aj. a jejich počet ve třídě A. proti nim byl nepatrný. Stávkovalo se za zvýšení mezd, jejich nesnížování, nepropuštění z práce apod. Výsledky stávek byly v polovině případů kladné, ve druhé polovině záporné, někdy byly akce úspěšné částečně.¹²⁵⁾

Z rakouských statistických prací nelze ani zjistit, ani srovnávat počty členů u všech odborových ústředí v českých zemích, ani je třdit podle povolání apod. Úplně nejhorší situace pro tato zjišťování je u útvarů mimo odborové ústředny. Je však jasné, že zemědělství a lesnictví mělo nejméně odborově organizovaných zaměstnanců. Většina odborových organizací fungovala zpočátku jen jako podpůrné a vzdělávací spolky. Nešlo zpětně zjistit jejich vznik a zánik, slučování a rozdělování, rozpuštění atd. Složitá byla i příslušnost jednotlivých útvarů k odborovým ústřednám a odlišnosti vykazovalo i německé odborové hnutí v Rakousko-Uhersku. I když např. v lednu 1897 bylo v Praze založeno sociálně demokratické Odborové sdružení (Československé – ústředna odborových svazů zaměstnaneckých, vydávající časopis Odborové sdružení), v jehož odborových útvarcích bylo později zřejmě nejvíce zaměstnanců třídy povolání A., nedá se říci, že by v rámci zemědělství a lesnictví vznikl před rokem 1900 nějaký odborový útvar. Také první světová válka nebyla příznivá pro zakládání především dělnických odborových organizací a počet jejich dosavadních členů spíše nezadržitelně klesal.¹²⁶⁾

Závěrem se pokusím o krátké shrnutí. Nejstarší správa lovu a lesů se u nás tvořila zřejmě ještě před rokem 1000. Postupně jsou připomínáni lovci, lesní – hajní, lovci a zástupci nejrůznější lovecké čeledi. Od 14. století působili lovci či lesní i v církevních a šlechtických lesích, protože vznikem pozemkových vrchností lesy patřily konkrétním vlastníkům, kteří potřebovali zaměstnance k získávání a hájení výnosů

z tohoto majetku. Kromě oborníků, bažantníků aj. v lesích působili také brtníci, číhaři, uhlíři, draslaři, dehtaři, kolomazníci a další profese, provozující svá řemesla za dávky a činže. Důležitou součástí odborných znalostí a služebního výkonu zaměstnanců byla od 13. století přísaha. Od 14. století se setkáváme s prvními myslivci a měřiči lesů, od 15. století s pojezdými či polesnými. Od 15.–16. století se poprvé výrazněji změnila lesní správa v souvislosti s podnikáním velkostatků ve vlastní režii. Další snahy o zvýšení výnosů lesů v 16. a 17. století (dosud jen asi 10 % ze všech výnosů velkostatků) napomohly mj. ke zlepšení administrativy a vyhraňování kompetence, protože se od sebe např. oddělil kancelářský a provozní personál a jasně se vymezila působnost a podřízenost. Povinnosti a přísahu zaměstnanců předepisovaly panské hospodářské instrukce a lesní řády, ale lesnictví bylo stále ve stínu myslivosti a zemědělství. Lovmistry nahrazovali od 16. století nejprve na komorních velkostatech lesmistři. Od druhé poloviny 18. století získalo konečně lesnictví tolik potřebnou autonomii v rámci hospodaření velkostatků, aplikovalo soudobé poznatky vědy a týkaly se ho i pozitivní zásahy státu. Samostatné lesní úřady přitahovaly nejznamenitější praktiky své doby. Zaměstnanci se řídili nadále instrukcemi a přibýli k nim např. adjunkti, kontrolori, lesní strážci, pomocníci, zaměstnanci pil a skladů, později celé velkostatky řídili např. lesní radové a ředitelé. Tituly často ovlivňovali zaměstnavatelé. Patent č. 250/1852 f. z. rozdělil zaměstnance na hospodářské či správní (řídící) a ochranné či výkonné. Vedle jiných norem předepsal i přísahu pro nižší personál a způsobilost. Počty úředníků s vyšší státní zkouškou lesnickou v letech 1875–1910 v českých zemích utěšeně rostly. Další normy pak určovaly povinnost zařízení lesů o určité výměře. Příspěvek se omezeně věnuje i způsobilosti mysliveckého personálu a jeho počtu v letech 1880–1908.

Lesnictví náleželo do nejvýznamnější třídy povolání A. Zemědělství, lesnictví a rybníkářství (příslušná vedlejší odvětví) a její skupiny A. II. Lesnictví, myslivost a rybníkářství (příslušná vedlejší odvětví). Počty příslušných i činných ve třídě A. klesaly v letech 1846–1900 především v progresivnějších Čechách díky průmyslové, zemědělské a demografické revoluci. Počty příslušných ke skupině A. II. mírně rostly do roku 1900 a opět po roce 1910 a nemohly ovlivnit pokles ve třídě A., protože v ní tvořily v českých zemích pouze asi 2,75–4,0 %. Činné osoby skupiny A. II. se zaznamenávají jen v Čechách k roku 1900 a v celých českých zemích k roku 1910. Jejich počty byly jen nízké, navíc závislé na kategorii držby lesů, blízkosti komunikačních spojů, průmyslových center apod.

Odměnou prvních zaměstnanců byly potraviny, dříví, propůjčené pozemky nebo výnosy z nich. Středě honorování byli lesmistři, polesní a lesní především díky naturalismu, příplatků na služebnictvo, koně a psy, obydlí a pozemků. Horší byla situace u nižšího loveckého a lesního personálu, závislého někde dokonce jen na naturalismu, výnosech z vykazování dříví i pokut a ze zástřelného. I pozdější mzdový vývoj zvýhodňoval především vyšší úředníky největších domén. Přibýla i tzv. akcidence, vyplácená např. podle množství prodaného dříví. Tak ovšem často přispívala k dalšímu pustošení lesů. Naturalie zaměstnavatelé převáděli v takřka celé výši na peníze. Služné zaměstnanců v soukromých službách neupravoval žádný předpis s celozemskou platností. Státní úředníci postupovali podle hodnotných tříd a dostalo se jim jak velmi uspokojivé odměny za práci, nejlepších právních a materiálních poměrů, tak zdravotního a sociálního pojištění.

Lesní práce konali zprvu hlavním dílem poddaní v rámci svých robotních povinností, později za mzdu. Byly především přívazkem zemědělství, bez rozvinutí vnitřní dělby práce, specializace a nástupu výraznějších civilizačních vymožeností kapitalismu do této konzervativní, obtížně manuální činnosti. Jednalo se hlavně o sezonní nerovnoměrnou práci a sezonní dělníky (nádeníky). Kategorie stálého dělnictva měla především v nížinných polohách jen slabé zastoupení. Zaměstnavatelé ji stabilizovali bydlením, pozemky a naturalie. Akordní mzda v hotovosti byla regionálně značně rozdílná a byla jen nízká (nejvyšší v Čechách); podstatnější byla její naturální část. Dělnictvo neparticipovalo na vymoženostech soudobé sociální legislativy a starali se o ně zaměstnavatelé podle vlastní úvahy a vůle. Peněžní příspěvky doplňující zabezpečující fondů a bratrských pokladů lesních dělníků byly často žalostně nízké a nemohly zároveň např. sloužit jako motivace pro stabilnější práci v lese. Pouze okrajově bylo možné probrat otázky střetů, stávek, výluk, nezaměstnanosti a odborové organizovanosti. Rekonstrukce je totiž takřka nemožná, protože se vykazovala jen nesamostatně v rámci třídy A. Poněkud lepší byla situace v oblasti sociálního zabezpečení – nejlepšiu u státních a veřejných zaměstnanců, komplikovanější u zaměstnanců v soukromých službách a absentujícího či zanedbatelného u dělnictva.

Těžštěm příspěvku je popis období zhruba v letech 1850–1910. Není to náhodou, protože ze studovaného oboru se v této době definitivně stalo vyspělé, odborné vedené lesní hospodářství. Stalo se tak díky předchozímu a soudobému vývoji, pozitivním zásahům státu a systematickým aktivitám velkostatků. Na tyto solidní základy mohla záhy organicky navázat Československá republika a její lesnictví.

PŘÍLOHA

Některé staré plošné, prostorové a váhové jednotky, jejich přepočítávací koeficienty, peníze a ukázky jejich kupní síly: moravská plošné měřice (1764) – 0,22025 ha (jiná ve Slezsku);

dolnorakouská plošná měřice – 0,1918214 ha;

dolnorakouský strych – 0,2877 ha;

vídeňská dutá měřice – 61,48 litru;

pražský staročeský žejdlík – 0,4843 litru, vídeňský – 0,35368 litru;

staročeské čtvrtce – 5,8125 litru;

staročeský věrtel – 23,25 litru;

staročeský korec – 93,6 litru;

pinta – čtyři žejdlíky – staročeská 1,9372 litru, vídeňská – 1,41472 litru;

staročeské vědro (po 1764) – 61,1172 litru, vídeňské – 56,589 litru, slezské – 59 litru;^{a)}

lesní šrág (šrák, hromada) – 3 sáhy – 5,684 m³; sáh – 1,8946 m³, slavkovský lesní sáh – 1,895 m³;

český kubický sáh – 5,619 m³,^{b)}

prostorový sáh dříví (polena 5/4 pražského lokte) – 2,327 prn, moravský sáh dříví – 3,10695 prn, slezský (po 1770) – 2,7964 prn;^{a)} sáh (Klafter), krychlový sáh dříví od vídeňského sáhu – 1,896484 m – 5,689452 m³ – 3,4115 m³ – podle zákona 6,820992 m³ – jinak sáh na šířku a výšku a hloubku podle délky polen (asi 60–100 cm);^{c)}

staročeská libra – 0,5137 kg, vídeňská a moravská – 0,56 kg, slezská – 0,53 kg;^{a)}

groš – 3 krejcar; kopa grošů českých – 60 grošů; míšeňských – 30 českých grošů; tolar – 70 krejcarů; zlatý – 60 krejcarů (do poloviny 19. století), rýnský zlatý – 72 krejcarů;^{a)} od roku 1892 zlatý rakouského čísla – 2 K, krejcar rakouského čísla – 2 hal. Vlastní, mimovládni razbu rodových mincí měli např. Rožmberkové (do konce 16. století), Eggenbergové a Schwarzenbergové (do 18. století), Albrecht z Valdštejna, Pernštejnové v Kladsku, Šlikové, Lobkovicové (do 18. století), Trčkové z Lípy (16. století), Dietrichsteinové, Liechtensteinové aj.^{d)}

– Kopa bílých grošů – 420 bílých penězů (pfeňigů) – 120 míšeňských grošů – 840 malých penězů míšeňských (pfeňigů) – 2 toлары – 2 zlaté 20 krejcarů. Např. v roce 1528 stály v Jáchymově na trhu kalhoty s kazajkou 8–10 b. gr., roku 1555 libra másla a slaniny po 15 b. f., strych žita 1 tolar 4 b. gr., ale roku 1580 již 2 zl. 4 g. gr. – 3 zl. b. gr. (na jaře byly ceny vždy vyšší), roku 1587 stála libra hovězího masa 5–6 b. f., vepřového 6–7 b. f., roku 1594 kopa vajec 6 b. gr., 1 kg bochník chleba 1 b. gr.^{e)}

– Roku 1542 stála např. libra sviček 1,5 gr., pluh 4 gr., roku 1543 libra masa 0,5 gr., roku 1546 měřice žita 4 gr., roku 1547 měřice pšenice 6,5 gr., motyka 4 gr., roku 1549 boty 10 gr. a roku 1552 kosa 5 gr.^{f)}

– Roku 1594 stála měřice pšenice již 22 gr., libra masa 1,5 gr., slepice 2,5 gr., husa 6 gr., kůň 15–20 kop gr., kopa vajec 5 gr., boty 18 gr. a roku 1598 pinta piva (asi tři dnešní půllitry) dva peníze (denáry).^{g)}

– Roku 1616 stál strych žita kopy 10 gr., ječmene kopy 40 gr., pšenice kopy 4 gr., žejdlík másla 10 gr.^{h)}

– Roku 1619 přišel korec ječmene na 56 gr., pšenice a ovsy na kopy, mladý vůl („volek“) na 8 kop, tele na 51 gr. až kopy 30 gr., krůta na kopy a husa na 6 gr.ⁱ⁾

– Roku 1622 stál kůň již 150 kop gr., kráva 35 kop gr., roku 1635 libra masa 2,5–3 kr., asi 25 preclíků krejcar, měřice pšenice 80 kr., roku 1636 měřice žita 45 kr., ovce 30–60 kr. a tele 1–2 rýnské zlaté.^{j)}

– V letech 1625–1659 stál žejdlík pálenky 16–20 kr., vína 3–9 kr., piva 1–3 kr., octa 2–3,5 kr., másla 6–8 kr., libra špeku 6 kr., masa 2–3 kr., sýra 2,5–4 kr., chleba 1–3 kr., bílá žemle krejcar, kuře 2 kr., slepice 5–8 kr., kohout 6 kr., kapoun 12 kr., kachna 7–9 kr., husa 14–20 kr., zajíc 4–5 kr., ovce zlatý, tele 1–2,5 zl., vepř 2–4 zl., kopa vajec 10–18 kr., pletenec cibule 14 kr., jitrnice krejcar, kapr 6–8 kr., slaneček 3 kr., úhoř 40 kr., kráva 7–20 zl., býk 16–24 zl., kůň 16–50 zl., korec žita 1–2 zl., pšenice 1,5–3,5 zl., ovsy 0,5–1,5 zl., libra sena krejcar, otep slámy 2 kr., „kopa záhonů osetých“ (asi 1,84 ha) 40–70 zl., neosetých asi 20 zl., kovárna skoro 100 zl., zahrada s domem v Plzni asi 585 zl., městský dům v Plzni na náměstí 933–2 333 zl., klobouk 90 kr., obyčejné střešice 40–50 kr., vysoké boty 80 kr., lopata 24 kr., libra sviček 8 kr.^{h)}

– Roku 1667 stála slepice 5 kr., husa a kopa vajec po 15–17 kr., měřice pšenice 140 kr., žita 70 kr., roku 1689 kráva 6–10 zl., roku 1706 střešice 48 kr. a roku 1738 libra masa 4–5 kr.^{f)}

– Roku 1740 přišel korec žita na 2 zl. 3 kr., pšenice 3 zl., slepice na 6 kr., kuře na 3 kr., husa na 24 kr. a kachna na 7 kr.^{g)}

– Roku 1756 stála kopa vajec 20 kr., libra masa 4 kr., měřice pšenice 135 kr., žita 75 kr., hrachu 120 kr., 16 preclíků krejcar, roku 1781 kráva 10–15 zl., roku 1800 střešice 5 zl. a husa 26 kr.^{f)}

– Roku 1815 stála slepice 15 kr., kopa vajec 80 kr., roku 1828 kráva 60 zl., měřice pšenice 210 kr., roku 1843 mě-

řice žita 110 kr., ovsy 130 kr., roku 1863 pak metrický cent pšenice 4,30–6 zl., žita 4–5,2 zl. a brambor skoro dva zlaté.^{f)}

Ad a) J. Nožička, Přehled, s. 20–22; b) J. Majer, Vývoj, s. 318; c) KNSL, s. 1522–1523; d) Jen přibližné hodnoty – srov. např. J. Nožička, Hospodářský a měnový vývoj našich zemí, Praha 1946, a J. Pošváv, Měna v Čechách, na Moravě a ve Slezsku (do počátku 20. století), Praha, NM-ČNS 1977; e) J. Ministr, Montánní lesní dominium, s. 279–285; f) J. Sejbal, Dějiny peněz na Moravě, Brno, Blok 1979, s. 179–199; g) J. E. Chadt, Dějiny, s. 802; h) M. Hus, Tolarový náleze ze Sytna, okr. Tachov, a jeho historické souvislosti, Numismatické listy 42, 1987, 5–6, s. 140–141.

Poznámky

- F. Lom, Přehled dějin zemědělské výroby v českých zemích, Praha 1972, s. 183, a L. Jeleček, Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2. polovině 19. století, Praha, Academia 1985, s. 48.
- Statistická příručka království Českého 1913, s. 14 – podle Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie (rok 1846) a Österreichische Statistik (léta 1869–1910) – ad a); ad b) Statistická příručka království Českého 1909, s. 14 (stejně v tab. VII); ad c) G. Novotný, Příspěvek, sv. 2, tab. IIc–d.
- K. T. Inama-Sternegg, Die landwirtschaftlichen Arbeiter und deren Löhne, Wien 1895, s. 7. Ad a) Selbständige; ad b) Dienstboten – služebnictvo, čeledí; ad c) Tagelöhner.
- Statistická příručka království Českého 1913, s. 15. Srov. Lomův a Jelečkův přehled a tab. VII a VIII.
- Statistická příručka království Českého 1913, s. 15 – na základě Österreichische Statistik, roč. LXVI. Srov. Jelečkův a Lomův přehled a tab. VII.
- Statistická příručka Republiky československé 1920, s. 16–17 – na základě Österreichische Statistik, Neue Folge, 3. Band, Heft 8–9. Srov. tab. VII.
- Srov. – nižší počet obyvatel (pozn. č. 77), tab. VII (léta 1880–1890 – srolovec 6) a H. Rauchberg, Die Hauptergebnisse der österreichischen Berufstatistik, Statistische Monatschrift 20, 1894, s. 134 („von je 10 000 ortsanwesenden Personen gehören zu den nachstehenden Hauptberufsklassen“...).
- Srov. tab. VII a H. Rauchberg, c. d., s. 134.
- Statistická příručka Republiky československé 1920, s. 17.
- Statistická příručka království Českého 1909, s. 36, a Statistická příručka království Českého 1913, s. 28 a 36.
- Statistická příručka Republiky československé 1920, s. 16.
- Statistická příručka království Českého 1909, s. 38.
- Srov. komentář ke skupině povolání A. II. v letech 1910–1921.
- Státní archiv v Brně. Průvodce po archivních fondech, sv. 2, Praha, AS MV 1964, s. 29.
- G. Novotný st., Historický průzkum, s. 190–191.
- E. Hošek, J. Tlapák, Přehled, s. 221.
- J. Zálaha, Mzdy čeledi a zemědělských dělníků ve schwarzenberských dvorech ve 2. polovině 19. století, Vědecké práce ZM 25, 1985, s. 181–201.
- J. E. Chadt, Dějiny, s. 780.
- Srov. Háj 2, 1873, s. 406.
- Mitteilungen und Miszellen. Die Lohn- und sonstigen Verhältnisse der land- und forstwirtschaftlichen Arbeiter Österreichs nach den Ergebnissen der Erhebungen des Landeskulturräte vom Jahre 1897, Statistische Monatschrift 9 (30), 1904, s. 506.
- Srov. Český lesnický týdeník Háj 39, 1910, 8, s. 73–75.
- K. Horák, Elaborát historie lesů pro oblast Českomoravská vysočina – východní část, Lesprojekt, pobočka Hradec Králové, pracoviště Zdrn. n. S., Zdrn. n. S. 1986–1987 (stropjopis), s. 91 a 144, a E. Hošek, J. Tlapák, Přehled, s. 169.
- Srov. E. Hošek, J. Tlapák, Přehled, s. 171.
- Tamtéž, s. 216, a Z. Bartoš, Byty a bydlení lesních dělníků včera a dnes, Lesnická práce 54, 1975, s. 521–524.

- 99) K. Kofistka, J. Bernat, Příspěvky, s. CXVII–CXVIII.
- 100) J. Purš, Postavení dělnictva v českých zemích za hospodářské krize v letech sedmdesátých (1873–1879), Sborník historický 19, 1972, s. 127–128.
- 101) SJAM für 1885, s. 350–357, celkem 127 politických okresů: Čechy 89 (v některých údajích chybějí), Morava 31 (v některých údajích chybějí), Slezsko 7 (značné mezery v údajích, nejedná se o dnešní území Slezska!).
- 102) SJAM für 1890, tab. XIX, s. 252–253.
- 103) SJAM für 1900 a 1905, tab. XVIII.
- 104) Ad a) Festmeter – krychlová jednotka pro dlouhé dříví, plný nebo pevný metr = $\text{plm} = \text{m}^3$ (bez mezer), ad b) Raummeter – prostorový, hranicový metr dříví srovnaného do stohů a hranic, tedy i s mezerami mezi dřívím = prn. Srov. KNSL, s. 423, 747, 1142 a 1311–1312.
- 105) Nejvíce se tedy platilo za prn pařezového dříví a tyčovinu, tzn. za nejpracnější sortimenty. Pramen viz poznámka 94, s. 507–509. Podle sdělení Ing. C. Rakušana se shoduje celulózové dříví s německým označením Schleifholz a dnes se označuje jako dříví vlákninové.
- 106) F. Roháček, Námezdní poměry hospodářského dělnictva na Moravě, Brno, Moravská zemědělská rada 1901, s. 11.
- 107) Tamtéž, s. 26–29.
- 108) Měly větší kuchyň, pokoj (světnici), komoru, případně půdu a sklep. Cizí dělnictvo dostalo ubytování v „panských“ dvorech.
- 109) Tamtéž, s. 29–40.
- 110) G. Hofmann, Sociální zabezpečení dřevorubců na bývalém hořovickém velkostatku ve 2. polovině 19. století, Český lid 51, 1964, s. 163–167.
- 111) Živnostenský řád se svými zásadami a zákazy se mj. nevztahoval na děti a mladistvé, zaměstnané ve třídě povolání A. Dal však podnět k zakládání podpůrných pokladen.
- 112) Podpory byly nedostatečné např. proti blízkým Komárovským železárnám, kde se pojišťovali uhlíři. Roku 1865 stál v Hořicích např. 2 kg černý chléb 20 kr., libra hovězího masa 19 kr., vepřového 28 kr., másla 50–64 kr., vejce 2,5 kr., pinta piva 17 kr. atd. Tamtéž, s. 165.
- 113) G. Hofmann, Sociální zabezpečení dřevorubců na velkostatku Plasy, Minulosti Západočeského kraje 12, 1975, s. 103–108.
- Pokud např. nebyl penzista domkářem s malým hospodářstvím, nebyl schopen se z těchto peněz uživit.
- 114) F. Roháček, Námezdní poměry, s. 35.
- 114) Z. Deyl, Z historie přípravy a vzniku zákona o pojištění zaměstnanců pro případ nemoci, invalidity a stáří, Československý časopis historický 21, 1973, s. 527–552.
- 116) F. Roháček, Námezdní poměry, s. 35–40.
- 117) F. Kraetzl, Das Fürstentum Liechtenstein, s. 130.
- 118) O. Kodedová a kol., Zemědělské dělnictvo v moderní české společnosti. Sociálně ekonomické postavení zemědělského dělnictva 1848–1950, Praha, Práce 1971, s. 78.
- 119) Srov. KNSL, s. 1132–1133, a Z. Deyl, K problematice sociálního vývoje Československa v letech 1918–1938, Československý časopis historický 20, 1972, s. 677–705.
- 120) KNSL, s. 1132–1133, a M. Martínek, Přehled vývoje sociálního zákonodárství v českých zemích v l. 1879–1918, Sborník k dějinám 19. a 20. století 3, 1976, Praha, Ústav československých a světových dějin ČSAV 1976, s. 13–44; Z. Deyl, K problematice, tamtéž; J. Gallas, J. Lippert, Zákon o pensijním pojištění soukromých zaměstnanců ve vyšších službách, Komentované zákony Československé republiky – sv. 37, Praha, Československý kompas 1935, s. 1–25; F. Freudenfeld, J. Karsanda, Pracovní právo Republiky československé. Soubor norem upravujících pracovní právo s judikaturou a poznámkami, Právnícká knihovna – sv. 50, Praha, V. Linhart 1938, s. 340–357. O výpovědi státních a soukromých zaměstnanců srov. KNSL, s. 1970.
- 121) Státní archiv v Brně ... sv. 2, s. 80–81.
- 122) KNSL, s. 640.
- 123) G. Reif, O statistice nezaměstnanosti, Československý statistický věstník 3, 1922, s. 116–135.
- 124) E. Hošek, J. Tlapák, Přehled, s. 217.
- 125) G. Novotný, Příspěvek, sv. 1, s. 197.
- 126) A. Oberschall, Odborové organizace zaměstnanecké v Republice československé. Statistická studie za léta 1913–1922, Československý statistický věstník 5, 1924, s. 377–436.

Došlo 31. 1. 1996

Kontaktní adresa:

PhDr. Gustav Novotný, CSc., Historický ústav AV ČR, pobočka, Veveří 97, 602 00 Brno, Česká republika

RECENZE

MULTIPLE-USE FORESTRY IN THE NORDIC COUNTRIES

Marjatta Hyttönen (ed.)

METLA, The Finnish Forest Research Institute, Jyväskylä 1995, 460 pp.

Vysoce reprezentativní, výpravná a obsáhlá publikace dokumentuje, jak velká pozornost se v zemích severní Evropy věnuje víceúčelovému lesu a lesnictví. Široký mezinárodní kolektiv autorů (redakce M. Hyttönen, Finnish Forest Research Institute) dokázal vytvořit rozsáhlý průřez tematikou v patnácti kapitolách následujících po úvodní části. Počáteční kapitoly – druhá až čtvrtá – mají převážně teoretický charakter, soustřeďují se na historii a obecné aspekty víceúčelového pojetí lesa a lesnictví. Další kapitoly se zabývají konkrétně jednotlivými funkcemi lesa.

V knize v pořadí druhá kapitola po úvodu, jejímiž autory jsou Bo Fritzbojer (University of Copenhagen) a Poul Sondergaard (Royal Veterinary and Agricultural University), je věnována historickému vývoji užitků lesa v severoevropských zemích od skončení poslední doby ledové. Do kapitoly je zahrnuto jak tradiční víceúčelové lesní hospodářství, tak současný pohled včetně rekreačního využití lesa. Součástí kapitoly je i vývoj lesnatosti.

Ve třetí kapitole, jejíž autorkou je Marjatta Hyttönen, se popisuje historie, vývoj a význam víceúčelového pojetí lesního hospodářství a lesa v oblasti Skandinávie. Je sem zařazena tematika trvalého víceúčelového pojetí lesního hospodářství.

Autor čtvrté kapitoly Jann Fernand (Agricultural University of Norway) se zaměřuje na identifikaci a definici pojmu víceúčelového lesního hospodářství z různých pohledů, soustřeďuje se na postavení a vymezení víceúčelového lesního hospodářství a funkcí lesa z teoretického pohledu.

Pátá kapitola, jejímiž autory jsou Marjatta Hyttönen a Sigurdur Blöndal (Island), je věnována produkci, těžbě a zpracování dřeva v severských zemích včetně zachycení historického vývoje. Je zařazena i problematika lesních zdrojů s průřezovými tabulkami o vývoji zásob, přírůstu a těžby, pěstování lesa, lesního průmyslu a perspektiv podle jednotlivých severských zemí.

V šesté kapitole Kauko Salo (Finnish Forest Research Institute) podrobně uvádí oblast mimoděvné produkce lesa. Obsáhle na konkrétních číselných údajích dokumentuje význam lesních bobulovin a hub. Je stručně zařazena i legislativa související se sběrem lesních plodin. Z ostatních mimoděvných produktů jsou uvedeny zejména lišejníky, vánoční stromky a ozdobná klest.

První část sedmé kapitoly Tima Helle (Finnish Forest Research Institute – Rovaniemi) je věnována chovu

sobů – vývoji, legislativě, produkci (v číslech) a vztahu chovu sobů a lesního hospodářství. Druhá část pojednává o myslivosti, ale soustřeďuje se pouze na losa a tetřívka.

Autoři osmé kapitoly Kjell Sjöberg (Swedish University of Agricultural Sciences Umea) a Tommy Lennartsson (Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala) se zabývají biodiverzitou jako funkcí lesa. Soustřeďují se na otázky pojetí biodiverzity, ovlivňování biodiverzity lesním hospodářstvím, strategie a nástroje udržení biodiverzity.

Devátá kapitola Franka Sondergaarda Jensena (Danish Forest and Landscape Research Institute) přibližuje rekreační funkci lesa. V číslech uvádí mj. srovnání návštěvnosti lesů v severských zemích, vybavenosti rekreačními zařízeními, charakteristiky návštěvnosti. Zařazena je i oblast perspektiv vývoje návštěvnosti lesa.

Desátá kapitola Christiny Axelsson Lindgren (Nordic Institute for Societal Planning) je věnována estetice lesa, kulturnímu významu estetiky lesa, a to zejména v městských a rekreačních oblastech a v oblastech s výjimečnými krajinářskými kvalitami. Je zařazena problematika experimentálního řízení estetických kvalit lesa.

Také jedenáctá kapitola Minny Komulainen (Finnish Forest Research Institute) pojednávající o řízení krajiny v lesnictví se částečně dotýká estetiky lesa. Začleněna je oblast ekologických trendů v řízení krajiny, výzkumu krajinného plánování.

Ve dvanácté kapitole se Katrine Hojring (Dánsko) zabývá kulturní funkcí lesa ve víceúčelovém lesnictví, která souvisí s tím, že lesní prostředí chrání a uchovává v relativně málo porušeném stavu nejen kulturně-historické památky společnosti, ale i přírodu.

Třináctá kapitola, jejímiž autory jsou Per-Olov Johansson, Bengt Kristöm (oba ze Stockholm School of Economics) a Leif Matsson (Swedish University of Agricultural Sciences Umea), uvádí v krátkosti hodnocení mimotržních funkcí lesa. Soustřeďuje se především na myslivost a rekreační funkci a na hodnocení na bázi ochoty platit.

Ve čtrnácté kapitole Katarina Eckerberg (University of Umea) průřezově popisuje politiku, legislativu a správu víceúčelového lesnictví v jednotlivých severských zemích s důrazem na otázky životního prostředí.

Patnáctá kapitola, kterou napsali Jyrki Kangas (Finnish Forest Research Institute) a Lene Kristiansen (Da-

nish Forest and Landscape Research Institute), pojednáva o plánovaní ve víceúčelovém lesnictví a plánování víceúčelových lesních zdrojů jako o plánování multicelového.

Poslední kapitola, jejímiž autory jsou Olli Saastamoinen (University of Joensuu) a Marjatta Hyttönen, se zabývá výzkumem v oblasti víceúčelového lesního hospodářství. Popisuje historii výzkumu v severských ze-

mích od šedesátých let a uvádí výzkumné instituce, zabývající se tímto výzkumem.

Publikace je uspořádána velmi přehledně a napsána stručně a srozumitelně. Přesto, že chybí důraznější začlenění vodohospodářských a půdoochranných funkcí lesa, je kniha v mnoha směrech velmi cenná a inspirující. Každá kapitola je uzavřena poměrně obsáhlým přehledem použité literatury. Publikace je vhodně doplněna množstvím barevných fotografií, obrázků a tabulek.

Doc. Ing. Luděk Šišák, CSc.

Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, Praha

MAPLES OF THE WORLD

D. M. van Gelderen, P. C. de Jong, H. J. Oterdoom

Timber Press, Portland, OR, 1994, 458 pp., ISBN 0-88192-000-2. Cena: 50 GBP/65 USD

Keď autor bestselleru *Japanese Maples* J. D. Vertrees v roku 1975 nabádal k napísaniu komplexnej monografie o rode *Acer*, nik netušil, že k jej vydaniu dôjde až v roku 1994. Takmer 20 rokov usilovnej práce tria holandských špecialistov vyústilo v skvelú publikáciu *Maples of the World*, vydanú americkým vydavateľstvom Timber Press.

Kniha má 458 strán, obrázkovú prílohu s 207 farebnými a 5 čiernobielymi fotografiami a je rozdelená do 9 kapitol so 7 dodatkami, malým botanickým slovníkom a rozsiahlou bibliografiou. Čitateľ je ľahko prístupnou a zrozumiteľnou formou oboznámený s históriou pomenovania jednotlivých druhov, ich geografickou distribúciou a využitím v krajinárskej architektúre, so zužitkovaním bioproduktov ako sú drevo, javorový sirup či med a dozvie sa plno zaujímavých anekdot zo života týchto nádherných stromov a kríkov.

Pre pestovateľov javorov je veľmi užitočnou kapitola o rozličných spôsoboch ich množenia a konkrétne odporúčania pre jednotlivé druhy a hybridy s uvedením najvhodnejšieho ročného obdobia pre množenie a výberom vhodných podnoží pri vrúbľovaní a očkovaní. Z praktického hľadiska je zaujímavé zhrnutie poznatkov o chorobách a patogénoch vírusového, bakteriálneho či hubového pôvodu a pojednávanie o hmyzích škodcoch. Ďalšie kapitoly o morfológii, cytológii, štruktúre dreva, reprodukčnej biológii, paleobotanike a evolúcii sú podané z botanického hľadiska. Isto zaujímavý je prehľad fosílnych druhov rodu *Acer* – je ich až 180.

Hlavnú časť monografie tvoria state o taxonómii a systematike druhov, vnútrodrohových taxónov, medzidrohových hybridov – a na záver to najlepšie – došiaľ známych kultivarov. Rod *Acer* je druhovo bohatý, zahŕňa 230 taxónov (124 druhov, 95 poddruhov so zvyšnými varietami a formami), ktoré sú zaradené do

16 sekcií. Autori detailne popisujú jednotlivé taxóny, pričom ku každému je podaný výklad zahrňujúci zaužívaný botanický názov, autora, ktorý daný taxón popísal, rok zverejnenia, zaužívaný názov v anglickom, japonskom, nemeckom či holandskom jazyku, je tu najdôležitejšia bibliografia, morfológická charakteristika, uvedenie otužilosti podľa zónových máp, geografická distribúcia, jesenné sfarbenie, chromozómový počet, krátky opis existujúcich poddruhov, variet, foriem a kultivarov, spôsoby ich množenia a rôzne zvláštnosti, ktoré sú typické pre ten-ktorý taxón.

Prvá časť obrázkovej prílohy približuje čitateľovi mnoho druhov, nad krásou ktorých ostáva len žasnúť. Samostatné kapitoly tvoria záznamy o známych medzidrohových hybridoch, pópis ich vzniku a charakteristika, ako aj všetky dostupné informácie o kultivároch jednotlivých druhov. Na ne je zameraná práve druhá časť obrázkovej prílohy. Čitateľ bude iste uchvátený nádhrou týchto drevín, pričom fascinujúci pohľad na pestrofarebné kultivary japonských javorov *A. palmatum*, *A. japonicum* či *A. mono* zanechá v človeku očarujúci dojem.

Knihu uzatvára sedem dodatkov o japonských názvoch javorov, čínskych lokalitách či vybraných škôlkárskych strediskách vo svete, kde je možno stromky zakúpiť. Veľmi užitočnými sú mapky Európy a USA, na ktorých je uvedené rozhranie nízkych teplôt, ktoré sú javory schopné zniesť bez vymýzania. Masívny 70-stranový zoznam literatúry je vyčerpávajúcim referenčným zdrojom. Ten, koho očaria tieto dreviny, si určite dá tú námahu, aby si zohnal „svoj javor“ pre výsadbu či už k sídliskovému paneláku, alebo do zeleného kútika svojej záhrady. Javory sveta určite zaujmú všetkých milovníkov drevín a kniha je vrele odporúčaná pre dendrológov, botanikov, záhradníkov i ekológov a všetkých priateľov lesa nevynímajúc.

Dr. Jaroslav Ďurkovič,

Technická univerzita, Lesnícka fakulta, Zvolen

POKYNY PRO AUTORY

Obecné pokyny

Časopis Lesnictví-Forestry uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k evropským lesním ekosystémům. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zaslána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zaslání příspěvku nemá přesáhnout 25 stran (A4 formátu, psaných oběma stranami tabulek, obrázků, literatury, abstraktů a souhrnu. K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisů musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhloží na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články v časopisu Lesnictví-Forestry publikovány. Je třeba zaslat dvě kopie rukopisu na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému přínosu a celkové kvalitě práce a s přihlédnutím k významu článku pro lesní hospodářství.

Úprava textu

Rukopis má obsahovat titulní stranu, na které je uveden název článku, jméno autora (autorů), název a adresa instituce, kde práce byla vypracována, a číslo telefonu a faxu autora, popř. e-mail.

Každý článek by měl obsahovat český (slovenský) a anglický abstrakt, který nemá mít více než 90 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přehledně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplní zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora: příjmení, zkratka jména, rok vydání, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, první a poslední strana. U knihy je uvedeno i místo vydání a vydavatel.

Tabulky

Tabulky jsou číslovány průběžně a u každé je uveden i nadpis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvádění stejných výsledků v tabulkách a na grafech není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorem vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis. Separáty. Z každého článku obdrží autor 40 separátů zdarma.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

General

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems. An article submitted to Lesnictví-Forestry must contain original work and must not be under consideration for publishing elsewhere. Manuscripts should not exceed 25 double-spaced typed pages (A4 size) including tables, figures, references, abstract and summary. A PC diskette with the paper text or graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. Papers should be clear, concise and written in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain two or three pages of English summary. Correct English is the responsibility of the author. Manuscripts should be typed on standard paper (A4 size, 60 characters per line, 30 lines per page). They must fully conform to the organization and style of the journal. Two copies of the manuscript should be sent to the executive editor: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

Text

Manuscript should be preceded by a title page comprising the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax numbers of the corresponding author, or e-mail. Each paper must begin with an Abstract of no more than 90 words, and key words. The Introduction should be concise and define the scope of the work in relation to other work done in the same field. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. Literature citation in the text should be by author(s), and year. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase „et al.“. References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors.

Tables

Tables should be numbered consecutively and have an explanatory title. Each table, with title, should be on a separate sheet of paper.

Figures

Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. If several separate line drawings or photographs are to be incorporated in a single figure, they should be stuck on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

Offprints. Forty (40) offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Veškeré služby spojené s distribucí časopisu Lesnictví-Forestry vyřizuje vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

LESNICTVÍ-FORESTRY 1997, No. 6, uveřejní tyto příspěvky:

Šišák L., Pulkrab K., Kalivoda V.: Význam návštěvnosti lesa a sběru hlavních lesních plodin obyvateli území s lesy výrazně postiženými imisemi – Importance of forest frequentation and of main non-wood forest product collection by inhabitants in regions with forests considerably afflicted by immissions

Dittmar Ch., Moravčík P., Podrázský V., Zech W.: Diameter growth of healthy and declining beech (*Fagus sylvatica* L.) in North Bohemian Mountains – Tloušťkový růst zdravých a poškozených stromů buku (*Fagus sylvatica* L.) v horských oblastech severních Čech

Kula E., Zabecki W.: Vliv sociálního postavení stromu na faunu kambioxylofágů smrku – Impacts of tree social position on the cambioxylophagous fauna of spruce trees

Sarvaš M.: Testovanie vhodnosti prístrojov Condiometer AS-1 a Tree Vitality Meter na zisťovanie fyziologického stavu semenáčikov smreka obyčajného [*Picea abies* (L.) Karst.] – Tests of usability on instruments Condiometer AS-1 and Tree Vitality Meter for determination of the physiological condition of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] seedlings

Vědecký časopis LESNICTVÍ-FORESTRY ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38 ● Sazba: Studio DOMINO – Ing. Jakub Černý, Bří Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/22 959 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1997

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2