

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

12

ROČNÍK 29 (LVI)
PRAHA
PROSINEC 1983
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

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

Za vedení časopisu odpovídá člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1983

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

STUDIE DOPRAVNÍHO ZATÍŽENÍ PŘÍBLIŽOVACÍCH CEST JAKO FAKTORU POŠKOZOVÁNÍ LESNÍCH BIOGEOCENÓZ

J. Dejmal

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Studie dopravního zatížení příbližovacích cest jako faktoru poškozování lesních biogeocenóz*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1031-1044.

Cílem předložené práce bylo prozkoumat dopravní zatížení příbližovacích cest v průběhu celé obmýtní doby při různých variantách rozčlenění daného lesního porostu na pracovní pole a při použití různé příbližovací techniky. Daný okruh otázek byl řešen na teoretickém modelu porostu a pro tři varianty jeho rozčlenění (obr. 1). Uvažovány byly kolové traktory československé výroby Zetor 5511, Zetor 8045, LKT 80 a vyvážecí souprava VKS 120 S. Objemy těžby z modelové porostní plochy pro jednotlivé těžební zásahy v průběhu celé obmýtní doby byly vykalkulovány z údajů Schwappachových tabulek (tabulka I). Předpokládané počty poškození stojících stromů na modelové ploše, způsobených v průběhu soustřeďování dřeva, udává tabulka II. Vykalkulované počty jízd a celkové počty ujetých km při příbližování dřeva na modelové ploše v průběhu obmýtní doby (100 r.) po jedné příbližovací cestě jsou uvedeny v tabulce III. Údaje tabulky IV podávají přehled o velikosti celkového zatížení příbližovacích cest pro jednotlivé varianty řešení. Předložená studie neřeší problematiku poškozování lesních biogeocenóz těžební technikou komplexně. Přesto dosažené výsledky umožňují podrobněji hodnotit dopravní zatížení příbližovacích cest jako faktoru ovlivňujícího poškozování lesních biogeocenóz.

doprava lesní; příbližovací cesty; lesní biogeocenózy

Poslední období vývoje technologických a pracovních postupů v těžebním a dopravním procesu výroby dřeva v lesním hospodářství je poznamenáno především rostoucím podílem mechanizace prací. Stroje v těžební činnosti umožnily nejen pronikavé zvýšení produktivity práce, odstranily z lesa také těžkou fyzickou práci dělníků a zvýšily i hygienu a bezpečnost práce.

Stoupající mechanizace výroby dřeva však přináší i některé negativní důsledky, z nichž kromě rostoucích nároků na energii a investiční prostředky vystupují stále výrazněji do popředí i škody na lesních biogeocenózách. Nešetrné nebo neodborné nasazení strojů do lesnických činností vede k poškozování stojících stromů, k poškozování půdního krytu, k poškozování lesní půdy, narušování vodního režimu, k znečišťování ovzduší a v mnoha případech i k snižování technologické kvality vytěženého dřeva. Na škodlivé důsledky mechanizace lesní výroby poukazuje nejen laická veřejnost, ale touto problematikou se rovněž zabývají četní badatelé na celém světě.

V průběhu XVII. světového kongresu IUFRO, který se konal v roce 1981 v Kioto v Japonsku, přednesl Heij a Leek (1981) referát, který byl speciálně věnován vlivu těžební činnosti na lesní vegetaci a půdu. Autoři uvedli, že podle stupně stlačení lesní půdy, které způsobují lesní stroje pojížděním, se mohou projevovat negativní důsledky

na přírůstavost stromů po 18 i více let (na přibližovacích cestách např. i 40 roků).

Vliv různých variant výrobních postupů na poškozování stromového inventáře pro středoevropské poměry velmi zevrubně studoval Meng (1978), který prokázal, že počet poškozených stromů je ovlivněn rozestupem přibližovacích cest, přibližovacím prostředkem, ročním obdobím a řadou dalších faktorů. Meng uvádí, že v předmýtních porostech do šedesáti roků dosáhl pokles hodnoty zůstávajícího porostu v důsledku poškození při soustřeďování výše 2000 DM na 1 ha porostní plochy. Autor rovněž dokazuje, že vedle přímých ztrát na hodnotě dřeva dochází též k poklesu výškového a tloušťkového přírůstu stromů na postižené ploše až o 30 %.

Z domácích autorů shromáždil podobná fakta ve své práci Čížek (1979), který uvádí, že ztráta na celkové produkci smrkových porostů, vzniklá jen v důsledku zřízení 4 m širokých přibližovacích cest s jejich rozestupem 20 m, dosahuje 4 až 4,5 %; v tomto čísle nejsou zahrnuty ztráty na přírůstu v důsledku poranění kmenů a kořenů a zhutnění nebo jiného poškození půdy.

Z uvedených několika odkazů na literární prameny je zřejmé, že negativní důsledky mechanizace těžební činnosti představují skutečně závažný faktor snižování produkce lesních biogeocenóz a že by bylo z hlediska celospolečenských zájmů velmi škodlivé zmíněné skutečnosti přehlížet, zvláště když — jak uvádějí Nyland a Gabriel (1971) — by bylo možno se vyhnout nejméně 60 % škod vzniklých při soustřeďování, kdyby byly práce odborně a svědomitě připraveny a vykonávány.

V úmyslu přispět k řešení dané problematiky rozhodl se autor předložené práce prozkoumat dopravní zatížení přibližovacích cest jako významný faktor poškozování lesních biogeocenóz.

METODIKA ŠETŘENÍ

Problematika dopravního zatížení přibližovacích cest byla zkoumána na teoretickém modelu porostu s využitím některých údajů z literárních pramenů.

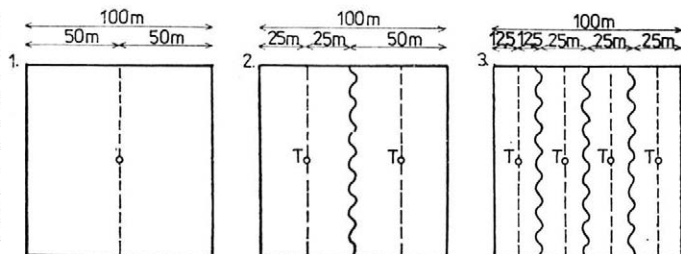
Model porostu a těžební činnosti, kterou lze očekávat v průběhu obmýtní doby, byl určen těmito prvky:

Plocha porostu 1 ha, rovina, terén únosný bez překážek, zastoupení smrku 100 %, bonitní stupeň 5, obmýtní doba 100 roků.

Byly uvažovány tři varianty rozčlenění porostní plochy na pracovní pole (obr. 1).

Předpokládané objemy výchovných těžeb v jednotlivých decenních obmýtní doby byly převzaty z Výnosových tabulek pro smrk (Lesprojekt 1951) a zaokrouhleny. Objem těžby domýtné (VIII. těžební zásah) byl vykalkulován jako doplněk sumy výchovných těžeb na celkový přírůst hroubí za obmýtní 100 roků podle Schwappacha (1912). Průměrné výčetní tloušťky kmenů a průměrné výšky stromů pro jednotlivé těžební zásahy byly rovněž převzaty ze Schwappachových tabulek. Na základě zjištěných $d_{1,3}$ a v_m byly stanoveny průměrné objemy těžebních kmenů podle Hmotových tabulek pro smrk (Lesprojekt 1951). Celkový počet k těžbě určených stromů byl vypočten dělením plánovaného objemu těžby (v m^3) průměrným objemem těžebních kmenů. Zpětným sečítáním počtu těžebních stromů byly stanoveny počty stromů zůstávajících na modelové ploše po těžebním zásahu. Hmotnost těžebních kmenů byla vypočtena vynásobením jejich objemu průměrnou hmotností smrkového dřeva v čerstvém stavu (tj. 740,00 kg) podle Technické příručky lesnické (1964).

1. Varianty rozdělení modelové plochy na pracovní pole: 1 — plocha pracovního pole 1,00 ha, šířka pracovního pole 100 m, průměrná přibližovací vzdálenost 50 m, celková délka přibližovacích cest 100 m; 2 — plocha pracovního pole 0,50 ha, šířka pracovního pole 50 m, průměrná přibližovací vzdálenost 50 m, celková délka přibližovacích cest 200 m; 3 — plocha pracovního pole 0,25 ha, šířka pracovního pole 25 m, průměrná přibližovací vzdálenost 50 m, celková délka přibližovacích cest 400 m.



~~~~~ transportní hranice

— Variants of the arrangement of the model area into work fields

Pro zjištění hmotnosti biomasy vytěžených stromů bylo použito Samsetovy rovnice (Samset 1979) a výsledky byly porovnány s hodnotami publikovanými Vyskotem (1979). Ač oba autoři nepochybně vycházeli ze zcela odlišných metodik, byly porovnávané hodnoty sobě blízké; tímto způsobem byla na základě exaktních Vyskotových údajů prověřena použitelnost Samsetova vzorce pro zamýšlenou studii.

Procento očekávaného poškození stojících stromů při aplikaci metody sortimentů bylo převzato od Eckharta (1979), procento poškození při metodě kmenové bylo vypočteno podle rovnice Mengovy (Meng 1978).

Pro potřebu simulace na zvoleném modelu porostu byly pro soustřeďování vytěženého dřeva uvažovány tyto přibližovací prostředky:

- Zetor 5511 s navijákem TNP s RDS, hmotnost 3,66 t, měrný tlak na půdu 0,15 MPa, průměrný náklad 1 m<sup>3</sup>;
- Zetor 8045 s navijákem TNP, hmotnost 4,98 t, měrný tlak na půdu 0,20 MPa, průměrný náklad 2,2 m<sup>3</sup>;
- LKT 80 s navijákem, hmotnost 6,96 t, měrný tlak na půdu 0,20 MPa, průměrný náklad 3,5 m<sup>3</sup>;
- VKS 120 S s hydraulickou rukou, hmotnost 15,00 t, měrný tlak na půdu 0,35 MPa, průměrný náklad 10 m<sup>3</sup>.

Vzhledem ke skutečnosti, že traktor Zetor 5511 není vhodný pro soustřeďování v mýtních porostech, byla jeho činnost v průběhu obmýti kombinována s traktory ad b) a c), jejichž nasazení nebylo zase uvažováno v průběhu výchovných těžeb (tabulky III a IV).

Počet jízd přibližovacích prostředků po přibližovací cestě byl vypočten dělením celkové hmotnosti kmenů vytěžených v pracovním poli hmotností průměrného nákladu a zaokrouhlením výsledku na nejbližší vyšší číslo.

Vysvětlení některých užitých termínů:

Operační plochou se rozumí ta část porostní plochy, na které probíhají těžební a dopravní operace.

Přibližovací cesta je určená trasa, po které se pohybují přibližovací prostředky na porostní ploše. V běžném lesním provozu se přibližovací cesty označují termínem přibližovací linie. Z hlediska potřeb ochrany lesní biogenózy by však měly být přibližovací linie vždy uvažovány jako nejnižší kategorie lesních cest; z toho důvodu je použito výrazu přibližovací cesta i v předložené práci.

Dopravní zatížení je dáno sumou hmotnosti dřeva dopravovaného po jedné přibližovací cestě a hmotnosti přibližovacího prostředku vynásobené počtem jízd s nákladem i bez nákladu.

Tunokilometry (t.km) vyjadřují násobek celkového dopravního zatížení (jak bylo výše definováno) a průměrné přepravní vzdálenosti; za podmínek daného modelu činí průměrná přibližovací vzdálenost u všech variant 0,05 km (obr. 1).

Pascalojízdy (MPa.n) vyjadřují násobek měrného tlaku, který vyvíjejí přibližovací prostředky na půdu, a počtu jízd (s nákladem i bez nákladu).

| Těžební zásah |                | Věk porostu | Prům. por. výška | Prům. výčetní tloušťka | Prům. objem kmene                | Objem těžby         | Počet těžebních stromů | Hmotnost vytěžené suroviny |        |
|---------------|----------------|-------------|------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|--------|
|               |                | r.          | m                | cm                     | m <sup>3</sup> .ks <sup>-1</sup> | m <sup>3</sup> s k. | ks                     | kmenů                      | stromů |
|               |                |             |                  |                        |                                  |                     |                        | t                          | t      |
| I.            | výchovné těžby | 30          | 5,7              | 6,3                    | 0,010                            | 10                  | 1000                   | 7,40                       | 15,42  |
| II.           |                | 40          | 9,3              | 10,2                   | 0,032                            | 30                  | 938                    | 22,21                      | 39,54  |
| III.          |                | 50          | 13,1             | 13,9                   | 0,098                            | 40                  | 408                    | 29,59                      | 46,20  |
| IV.           |                | 60          | 16,2             | 17,3                   | 0,192                            | 50                  | 260                    | 36,94                      | 51,43  |
| V.            |                | 70          | 18,9             | 20,4                   | 0,312                            | 60                  | 192                    | 44,33                      | 55,81  |
| VI.           |                | 80          | 21,2             | 23,1                   | 0,439                            | 65                  | 148                    | 48,07                      | 56,91  |
| VII.          | obnovní těžby  | 90          | 23,2             | 25,5                   | 0,603                            | 70                  | 116                    | 51,76                      | 55,40  |
| VIII.         |                | 100         | 25,0             | 27,8                   | 0,740                            | 493                 | 666                    | 364,70                     | 383,16 |
| Celkem        |                |             |                  |                        |                                  | 818                 | 3728                   | 605,00                     | 703,94 |

## VÝSLEDKY SETŘENÍ

Celkové objemy dřeva a stromové biomasy, o kterých je možno předpokládat, že by byly vytěženy v průběhu obmětní doby na zvolené modelové porostní ploše, jsou uvedeny v tabulce I.

Předpokládané počty poškození stojících stromů na modelové ploše, způsobených v průběhu soustřeďování dřeva, udává tabulka II.

Počty jízd a celkové počty ujetých km při přibližování dřeva na modelové ploše po jedné přibližovací cestě jsou uvedeny v tabulce III; tabulka obsahuje rovněž údaje o vytížení přibližovací techniky při jednotlivých uvažovaných variantách rozčlenění modelové plochy na pracovní pole a pro jednotlivé druhy přibližovacích prostředků. Tabulka IV podává přehled o velikosti celkového dopravního zatížení přibližovacích cest pro jednotlivé varianty řešení.

Analýzou získaných dat lze dospět k těmto poznatkům:

Při aplikaci sortimentové metody je možno očekávat řádově desetkrát nižší počet poškození stromů, které po těžebním zásahu zůstávají na operační ploše, než při metodě kmenové nebo stromové (tabulka II).

Při aplikaci kmenové nebo stromové metody je celkový počet poškození stojících stromů ovlivňován rozestupem přibližovacích cest; za podmínek zvoleného modelu by došlo k nejnižšímu procentu poškození stojících stromů při rozestupu přibližovacích cest 50 m (tab. II). Teoreticky optimální vzájemná vzdálenost přibližovacích cest pro zvolený

II. Přehled pravděpodobného počtu poškození stromů na modelové ploše pro uvažované varianty jejího rozčlenění. — Probable numbers of damages caused to trees in the model area with different variants of stand arrangement

| Těžební zásah          | Počet stromů na ploše po těžbě <sup>1)</sup> | Průměrná vzdálenost stromů od sebe <sup>2)</sup> | Těžební metoda |                              |         |         |
|------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|------------------------------|---------|---------|
|                        |                                              |                                                  | sortimentová   | kmenová a stromová           |         |         |
|                        |                                              |                                                  |                | 1.                           | 2.      | 3.      |
|                        |                                              |                                                  |                | rozestup přibližovacích cest |         |         |
| Pořadí                 | ks. ha <sup>-1</sup>                         | m                                                | ks             | 100 m                        | 50 m    | 25 m    |
| I.                     | 2728                                         | 1,91                                             | 136            | 1216                         | 618     | 793     |
| II.                    | 1790                                         | 2,36                                             | 90             | 798                          | 406     | 520     |
| III.                   | 1382                                         | 2,69                                             | 69             | 616                          | 313     | 402     |
| IV.                    | 1122                                         | 2,98                                             | 56             | 500                          | 254     | 326     |
| V.                     | 930                                          | 3,28                                             | 46             | 415                          | 211     | 270     |
| VI.                    | 782                                          | 3,58                                             | 39             | 349                          | 177     | 227     |
| VII.                   | 666                                          | 3,87                                             | 33             | 297                          | 151     | 194     |
| VIII.                  | 0                                            | —                                                | —              | —                            | —       | —       |
| Počet poškození celkem |                                              |                                                  | 469 ks         | 4191 ks                      | 2130 ks | 2732 ks |
|                        |                                              |                                                  | 5 %            | 44,58 %                      | 22,66 % | 29,06 % |

Vysvětlivky:

<sup>1)</sup> Hodnoty vypočteny z údajů tab. 1.

<sup>2)</sup> Hodnoty vypočteny podle vzorce  $l_m = \sqrt{\frac{10\,000}{\text{ks. ha}^{-1}}}$  (Dejmal 1978).

model vypočtená podle Mengovy rovnice (Meng 1978) se rovná 41,57 m.

Počet jízd po přibližovacích cestách závisí na rozestupu přibližovacích cest na dané operační ploše a velikosti průměrného nákladu na přibližovacím prostředku. Počet jízd je tím nižší, čím je vzdálenost přibližovacích cest menší a čím je objem (resp. hmotnost) jednoho nákladu vyšší. Dopravní frekvence za obmýtní dobu po jedné přibližovací cestě v podmínkách zvoleného modelu je výstižně ilustrována celkovým počtem ujetých km. Z údajů tabulky III je patrné, že celkový počet ujetých kilometrů po jedné přibližovací cestě kolísá od 2,50 km (varianta 3. s KVS 120 S) do 51,10 km (varianta 1. se Zetorem 5511). Vzhledem k tomu, že lze vyslovit předpoklad, že stupeň poškození porostu a půdy roste s dopravní frekvencí, je možno považovat počet jízd po přibližovacích cestách (při daném objemu soustředovaného dřeva) za významný ukazatel očekávaných negativních důsledků těžební činnosti.

III. Počet jízd a vytížení dopravních prostředků při dopravě dřeva po přibližovacích cestách na modelové ploše při uvažovaných variantách jejího rozčlenění a různé přibližovací technice. — The number of rides and the exploitation of transport vehicles in log transport along skidding roads in the model area with different variants of stand arrangement and with different skidding machines

| Těžební zásah | Varianty rozčlenění modelové plochy na pracovní pole                                                            |    |    |             |               |    |    |             |               |    |    |             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------------|---------------|----|----|-------------|---------------|----|----|-------------|
|               | 1.                                                                                                              |    |    |             | 2.            |    |    |             | 3.            |    |    |             |
|               | přibližovací prostředek                                                                                         |    |    |             |               |    |    |             |               |    |    |             |
|               | a)                                                                                                              | b) | c) | d)          | a)            | b) | c) | d)          | a)            | b) | c) | d)          |
| Pořadí        | celkový počet přepravovaných nákladů <sup>1)</sup><br>celkový počet jízd s nákladem po jedné přibližovací linii |    |    |             |               |    |    |             |               |    |    |             |
| I.            | 10,00<br>/ 10                                                                                                   | —  | —  | 1,00<br>/ 1 | 5,00<br>/ 5   | —  | —  | 0,50<br>/ 1 | 2,50<br>/ 3   | —  | —  | 0,25<br>/ 1 |
| II.           | 30,00<br>/ 30                                                                                                   | —  | —  | 3,0<br>/ 3  | 15,00<br>/ 15 | —  | —  | 1,50<br>/ 2 | 7,50<br>/ 8   | —  | —  | 0,75<br>/ 1 |
| III.          | 39,99<br>/ 40                                                                                                   | —  | —  | 4,00<br>/ 4 | 19,99<br>/ 20 | —  | —  | 2,00<br>/ 2 | 10,00<br>/ 10 | —  | —  | 1,00<br>/ 1 |
| IV.           | 49,92<br>/ 50                                                                                                   | —  | —  | 4,99<br>/ 5 | 24,96<br>/ 25 | —  | —  | 2,50<br>/ 3 | 12,48<br>/ 13 | —  | —  | 1,25<br>/ 2 |
| V.            | 59,91<br>/ 60                                                                                                   | —  | —  | 5,99<br>/ 6 | 29,95<br>/ 30 | —  | —  | 3,00<br>/ 3 | 14,98<br>/ 15 | —  | —  | 1,50<br>/ 2 |



|                                  |                              |                 |                 |               |                              |                 |               |               |                              |               |               |               |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|------------------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| VI.                              | 64,96<br>/ 65                | —               | —               | 6,50<br>/ 7   | 32,48<br>/ 33                | —               | —             | 3,25<br>/ 4   | 16,24<br>/ 17                | —             | —             | 1,62<br>/ 2   |
| VII.                             | —                            | 31,75<br>/ 32   | 19,98<br>/ 20   | 6,99<br>/ 7   | —                            | 15,88<br>/ 16   | 9,99<br>/ 10  | 3,50<br>/ 4   | —                            | 7,94<br>/ 8   | 5,00<br>/ 5   | 1,75<br>/ 2   |
| VIII.                            | —                            | 223,74<br>/ 224 | 140,81<br>/ 141 | 49,28<br>/ 50 | —                            | 111,87<br>/ 112 | 70,41<br>/ 71 | 24,64<br>/ 25 | —                            | 55,94<br>/ 56 | 35,20<br>/ 36 | 13,32<br>/ 14 |
| Celkem                           | 254,78<br>/ 255              | 255,49<br>/ 256 | 160,79<br>/ 161 | 82,35<br>/ 83 | 127,38<br>/ 128              | 127,75<br>/ 128 | 80,40<br>/ 81 | 40,89<br>/ 44 | 63,70<br>/ 66                | 63,88<br>/ 64 | 40,20<br>/ 41 | 20,44<br>/ 25 |
|                                  | 510,27 / 511<br>415,57 / 416 |                 |                 | —             | 555,13 / 256<br>207,78 / 209 |                 |               | —             | 127,58 / 130<br>103,90 / 107 |               |               | —             |
| Celkem <sup>2)</sup><br>ujeto km | 51,10<br>41,60               |                 |                 | 8,30          | 25,60<br>20,90               |                 |               | 4,40          | 13,00<br>10,70               |               |               | 2,50          |
| Vyřízení<br>strojů %             | 99,91                        | 99,80           | 99,87           | 99,22         | 99,52                        | 99,80           | 99,26         | 92,93         | 96,52                        | 99,81         | 98,05         | 81,76         |

Vysvětlivky: <sup>1)</sup> Nákladem se rozumí hmotnost uvažovaného průměrného nákladu.

<sup>2)</sup> Součet jízdy s nákladem a bez nákladu.

a), b), c), d) — uvažované stroje pro přibližování dřeva.

Jak bylo uvedeno, klesá počet jízd po přibližovacích cestách se zmenšující se plochou pracovních polí; současně s tím však klesá i možnost plného vytížení přibližovacích prostředků (tabulka III). Čím větší je dovolené užitečné zařízení jednotlivých prostředků, tím nižšího procenta plného vytížení lze dosáhnout. Popsaná skutečnost se nejvýrazněji projevila u vyvážecí soupravy, kdy při vzájemné vzdálenosti přibližovacích cest 50 m bylo dosaženo 99,22% vytížení, při vzdálenosti přibližovacích cest jen 25 m kleslo dosažené vytížení na 81,76 %.

Čím vyšší je poměr hmotnosti přibližovacího prostředku k hmotnosti průměrného nákladu, tím více je ovlivňováno dopravní zatížení cesty vlastní hmotností stroje než hmotností přepravovaných nákladů. Např. u traktoru Zetor 5511 dosahuje zmíněný poměr hodnoty 4,95, což znamená, že na jednu tunu přepravovaného nákladu připadá 4,95 t hmotnosti přepravujícího stroje. Zpravidla je však nutná v lesním provozu na jednu jízdu s nákladem jedna jízda bez nákladu neboli hmotnost stroje je přemísťována dvakrát. V takovém případě připadá u Zetoru 5511 na přiblížení 1 m<sup>3</sup> dřeva (tj. 0,74 t) nutnost přemístění 7,32 t hmotnosti stroje. Jestliže při 1. variantě přemístil Zetor 5511 celkem 255 m<sup>3</sup> dřeva (což se rovná 188,54 t), pak z celkového dopravního zatížení přibližovací cesty připadá na přemísťování vlastního traktoru 1866,6 t, tj. 90,83 %. U vyvážecí soupravy je situace příznivější: poměr hmotnosti soupravy k hmotnosti průměrného nákladu se rovná 2,05 a za podmínek platných pro 1. variantu připadá z celkového dopravního zatížení přibližovací cesty 3094,94 t (tabulka IV) na vlastní přemísťování soupravy jen 80,45 %.

Celkové dopravní zatížení přibližovacích cest v průběhu obmýtní doby v daném porostu výstižně ilustruje i rozsah soustředování vyjádřený v tunokilometrech. Z údajů tabulky IV vyplývá, že pro uvažované varianty rozčlenění modelové plochy na pracovní pole a pro uvažované přibližovací prostředky kolísá dopravní zatížení (vyjádřené v t.km) jedné přibližovací cesty ve značném rozsahu: nejnižší objem t.km vykazuje použití vyvážecí soupravy při rozestupu přibližovacích cest 25 m (45,06 t.km), nejvyšší objem byl dosažen při použití kombinace traktorů Zetor 5511 a Zetor 8045 při 1. variantě (251,06 t.km).

Rovněž celkové zatížení půdy, vyjádřené součinem měrného tlaku a počtu jízd s nákladem i bez nákladu (MPa.n), odpovídá předešlým výsledkům: nejnižší úhrnný tlak na půdu vykazují vyvážecí soupravy, k nejvyššímu zatížení dochází při kombinaci traktorů Zetor 5511 a Zetor 8045 při 1. variantě.

Ze získaných dat také vyplývá (pro podmínky zvoleného modelu), že počet těžebních zásahů pro obmýtní dobu a jejich časový interval významněji neovlivňují celkové dopravní zatížení přibližovacích cest; s rostoucím počtem zásahů (tedy s jejich menší intenzitou) klesá jen do jisté míry možnost plného vytížení dopravních prostředků (tabulka III).

Komentované výsledky se vztahují jen na hmotnost kmenů, které by byly v průběhu obmýtní doby vytěženy na modelové ploše. Pokud by bylo třeba znát dopravní zatížení přibližovacích cest při přemísťování celé vytěžené stromové biomasy, pak by bylo nutno vycházet z údajů posledního sloupce tabulky I.

IV. Velikost dopravního zatížení přibližovacích cest při přibližování dřeva na modelové ploše porostu podle uvažovaných variant jejího rozčlenění a různé přibližovací techniky. — The transport load of skidding roads in log transport in the model stand area according to different variants of stand arrangement and different skidding mechanisms

| Těžební zásah | Varianty rozčlenění modelové plochy na pracovní pole |         |         |         |                    |         |         |         |                    |        |        |        |
|---------------|------------------------------------------------------|---------|---------|---------|--------------------|---------|---------|---------|--------------------|--------|--------|--------|
|               | 1.                                                   |         |         |         | 2.                 |         |         |         | 3.                 |        |        |        |
|               | přibližovací prostředek                              |         |         |         |                    |         |         |         |                    |        |        |        |
|               | a)                                                   | b)      | c)      | d)      | a)                 | b)      | c)      | d)      | a)                 | b)     | c)     | d)     |
| Pořadí        | celkový rozsah zatížení jedné přibližovací cesty     |         |         |         |                    |         |         |         |                    |        |        |        |
| I.            | 80,60                                                | —       | —       | 37,40   | 40,30              | —       | —       | 33,70   | 23,81              | —      | —      | 31,85  |
| II.           | 241,81                                               | —       | —       | 112,21  | 120,90             | —       | —       | 70,10   | 64,11              | —      | —      | 35,55  |
| III.          | 322,39                                               | —       | —       | 149,59  | 161,20             | —       | —       | 74,80   | 80,60              | —      | —      | 37,40  |
| IV.           | 402,94                                               | —       | —       | 186,94  | 201,47             | —       | —       | 108,47  | 104,40             | —      | —      | 69,24  |
| V.            | 483,53                                               | —       | —       | 224,33  | 241,76             | —       | —       | 112,16  | 120,88             | —      | —      | 71,08  |
| VI.           | 523,87                                               | —       | —       | 258,07  | 265,60             | —       | —       | 144,04  | 136,46             | —      | —      | 72,02  |
| VII.          | —                                                    | 370,42  | 330,10  | 261,70  | —                  | 185,24  | 165,08  | 145,88  | —                  | 92,62  | 82,54  | 72,94  |
| VIII.         | —                                                    | 2595,74 | 2327,42 | 1864,70 | —                  | 1297,87 | 1170,67 | 932,35  | —                  | 648,94 | 592,30 | 511,18 |
| Celkem tun    | 5021,30<br>4712,66                                   |         |         | 309,94  | 2514,34<br>2366,98 |         |         | 1621,50 | 1271,82<br>1205,10 |        |        | 901,26 |
| Celkem t.km   | 251,06<br>235,63                                     |         |         | 154,75  | 125,72<br>118,35   |         |         | 81,08   | 63,59<br>60,26     |        |        | 45,06  |
| Celkem MPa.n  | 178,90<br>140,90                                     |         |         | 58,10   | 89,6<br>70,80      |         |         | 30,80   | 45,40<br>36,20     |        |        | 17,50  |

Vysvětlivky: a), b), c), d) — uvažované stroje pro přibližování dřeva.  
n — počet jízd (s nákladem i bez nákladu).

Při výběrných způsobech těžby je z hlediska poškozování stojících stromů nejkritičtější operací vyklizování dřeva z nitra porostů k přibližovacím cestám a vytáčení kusů do směru přibližování. Řada autorů, kteří studovali poškozování lesních porostů v průběhu těžební činnosti, došla k závěru, že délka vlečených kusů ovlivňuje počet poškození v daleko větší míře než vlastní způsob vlečení (tj. prostředek, který vyklizování provádí). Heij a Leek (1981) například uvádějí, že při soustřeďování celých stromů bylo v porostu poškozeno 25 % stojících stromů a že při metodě kmenové je toto procento jen nevýrazně nižší (22 %). Avšak i při metodě sortimentů, která je obecně považována za nejšetrnější, dochází na operační ploše k poškozování nejméně 5 % stromového inventáře (Eckhart 1979).

Z uvedených skutečností vyplývá, že škody na stojících stromech (a na lesní půdě), ke kterým dojde v průběhu obmýtní doby, představují faktor vážného ohrožení zdravotního stavu a přirůstavosti lesních porostů.

Z hlediska prevence proti poškozování stromů stojících na operační ploše lze považovat za výhodné ty těžební metody, při kterých se z nitra porostů vyklizují relativně krátké výřezy. Tzv. vyvážecí soupravy, kterých se pro přibližování krátkých výřezů používá, umožňují snížit v důsledku svého vysokého užitného zatížení potřebný počet jízd na přepravu daného objemu dřeva a tudíž i celkové dopravní zatížení přibližovacích cest. I když naložené vyvážecí soupravy vyvíjejí vyšší tlak na půdu než např. speciální lesní kolové traktory, přesto způsobují (jak předložená práce dokazuje) nižší úhrnné dopravní zatížení přibližovacích cest, vyjádřené t. km i MPa. n, než kterýkoliv jiný uvažovaný prostředek. Jestliže autoři, které citují Heij a Leek (1981), dokazují, že k největšímu stlačení lesní půdy dochází během první jízdy, pak lze soudit, že vyvážecí soupravy, které pojíždějí po stejné trase, způsobí menší celkové poškození lesních půd než prostředky s menší hmotností, které však pojíždějí po různých trasách a navíc na soustředění daného objemu dřeva potřebují větší počet jízd.

Stupeň poškození stojících stromů při soustřeďování dřeva je ovlivňován rozestupem přibližovacích cest. Současně však představuje plocha, kterou přibližovací cesty zabírají, i vážnou ztrátu na celkové produkci lesních porostů (Čížek 1979); je proto dalším závažným úkolem, který čeká na řešení, určit optimální síť přibližovacích cest pro jednotlivé lesní porosty. Lze vyslovit názor, že určení optimální sítě přibližovacích cest v konkrétních podmínkách (z hlediska potřeb základání a výchovy lesních porostů a minimalizace ztrát na produkční ploše) by mělo být východiskem pro volbu variant výrobních postupů a použité techniky. Obrácený postup, kterým se podle prostředků, jež jsou k dispozici, určuje síť přibližovacích cest, je proto třeba považovat za chybný, neboť není možno v průběhu obmýtní několikrát měnit rozčlenění porostů z hlediska potřeb různé techniky.

Meng (1978) zjistil, že nejvíce poškozených stromů se vyskytuje u přibližovacích cest a že směrem do porostu případů poškození ubývá. Z uvedeného poznatku odvodil, že čím více je přibližovacích cest na 1 ha porostní plochy, tím dochází k většímu počtu poškození na plo-

še. Citovaný autor nebral v úvahu frekvenci jízd přibližovacích prostředků po trase. Výsledky předložené studie negativních důsledků těžební činnosti na lesní biogeocenózy dokazují, že čím hustší je síť přibližovacích cest, tím je jejich dopravní zatížení nižší a tím nižší lze proto očekávat i negativní důsledky poježdění mechanizačních prostředků po lesní půdě. V této souvislosti je třeba poznamenat, že měrný tlak na půdu, který vyvíjejí přibližovací prostředky, nezávisí jen na hmotnosti stroje a rákladu, nýbrž i na dalších technických parametrech strojů. Výsledky předložené studie dokazují, že při posuzování dopravního zatížení přibližovacích cest, jak podle t.km, tak i MPa.n, se dojde ke stejným závěrům. Je proto možno považovat dopravní zatížení přibližovacích cest, vyjádřené v tunokilometrech (t.km), za základní údaj vhodný pro posuzování jednotlivých výrobních variant z hlediska jejich negativních důsledků na lesní biogeocenózu.

Čím vyšší je počet těžebních zásahů na dané ploše v průběhu obmýtní doby, tím nižší je intenzita těžebních zásahů, tím menší je ale také možnost plného využití povoleného užitečného zatížení soustředovacích prostředků. Stroje s vysokým dovoleným užitečným zatížením by měly být proto nasazovány do těžeb s vysokou intenzitou zásahu (vyjádřenou objemem těžby v m<sup>3</sup> na 1 ha porostní plochy).

Při soustřeďování dřeva (obecně však při jakékoliv přepravě) by měla být dávana přednost mechanizačním prostředkům, které vykazují nejpříznivější poměr vlastní hmotnosti k hmotnosti průměrného nákladu. Lze vyslovit hypotézu, že i z hlediska úspor energie jsou takové stroje výhodnější.

Předložené výsledky vyznívají příznivě pro metodu sortimentů, která však současně přináší některé známé nevýhody, a to zvyšování objemu prací v porostu, vyklízování většího počtu výřezů (než např. u metody kmenové) a vytváření špatných předpokladů pro soustřeďování veškeré stromové biomasy (tj. především větví). Východisko, jak zmenšit nevýhody metody sortimentů a postavit ji na roveň metody stromové, našel Putkisto (1982), který vypracoval metodu tzv. krácených stromů. Při této metodě se vyznačené stromy v porostu skácejí, zkrátí na vhodné sekce (aniž bylo předtím provedeno odvětvení), vzniklé neodvětvené výřezy se vyklízují k přibližovací cestě a nakládají na vyvážecí soupravu, která je opatřena zvláštními teleskopickými klanicemi, které hydraulicky výřezy stlačují na ložnou plochu, takže lze dosáhnout plného vytížení prostředku. Náklad dopravuje vyvážecí souprava k lesnímu skladu, kde se nachází bubnový odvětvovač s třídícím těžebního odpadu. Z popisu nové metody je patrné, že umožňuje i další pokrok přechodem na hromadné odvětvování výřezů. Lze vyslovit názor, že Putkistova metoda vytváří reálné předpoklady pro spojení výhod metody sortimentů (tj. šetrnosti k lesní biogeocenóze) a výhod metody stromové (tj. možnosti soustředit veškerou stromovou biomasu na odvozní místo).

Předložená studie neřeší problematiku poškozování lesních biogeocenóz těžební technikou komplexně, nezahrnuje např. šetření škod, které způsobuje těžební a dopravní technika na vlastní surovině, tj. dřevu, a které nejsou, jak dokazuje např. Granquist (1977), rovněž zanedbatelné; průzkum této problematiky by vyžadoval zvláštní šetření. Autor si vytkl za cíl prozkoumat jen otázku dopravní frekvence a dopravního zatížení přibližovacích cest v průběhu obmýtní doby. Autor současně



uznává, že dopravní zatížení přibližovacích cest by bylo možno posuzovat i pomocí jiných kritérií, než jsou t.km a PMa.n; uvedené ukazatele však mají tu výhodu, že jsou zcela konkrétní, snadno zjištěitelné a nepodléhají subjektivním vlivům.

Závěrem lze konstatovat, že výsledky předložené studie potvrdily značné negativní důsledky mechanizace soustřeďování dřeva na produkční schopnost lesa.

Poškozování lesních biogeocenóz soustřeďovací technikou je vážný faktor, který musí být nevyhnutelně brán v úvahu při přípravě a řízení těžební činnosti v lesních porostech.

Nejšetrnější těžební metodou je výroba sortimentů v porostu (výroba krátkých výřezů) a použití vyvážecí soupravy, která způsobuje nejnižší dopravní zatížení přibližovacích cest (vyjádřené t.km i MPa.n).

Pro konkrétní porosty je třeba určit optimální síť přibližovacích cest pro celou dobu obmýtní tak, aby byly vytvořeny nejpříznivější podmínky pro zakládání a výchovu lesních porostů při minimálních ztrátách produkční plochy. Tato optimální síť přibližovacích cest by měla být přizpůsobována technika. Obrácený postup, kdy se podle prostředků, které jsou k dispozici, provádí v průběhu obmýtní několikrát rozčleňování porostů, vede k značnému poškozování lesních biogeocenóz.

Čím vyšší je počet těžebních zásahů na dané ploše v průběhu obmýtní doby, tím nižší je intenzita těžebních zásahů, tím je ale také menší možnost plného využití povoleného užitečného zatížení soustřeďovacích prostředků, neboť roste podíl jízd, kdy nejsou prostředky plně vytíženy.

Při soustřeďování dřeva by měla být dáвана přednost mechanizačním prostředkům, které vykazují nejpříznivější poměr vlastní hmotnosti k hmotnosti průměrného nákladu.

Ze shromážděných faktů vyplývá, že při přípravě a řízení těžební činnosti je třeba věnovat danému okruhu otázek náležitou pozornost a usilovat o to, aby mechanizace těžebních prací byla cílevědomě přizpůsobována specifickým požadavkům lesních biogeocenóz.

Došlo dne 27. 1. 1983

## Literatura

- ČÍŽEK, J.: Biotechnické předpoklady mechanizace lesní výroby. Praha, SZN, 1979, 286 s.
- DEJMAL, J.: Výzkum vlivu soustředěnosti k těžbě určených stromů na operační ploše na výkonnost těžebních skupin pomocí teoretického modelu porostu. Lesnictví, 24, 1978, č. 5, s. 403-414
- ECKHART, G.: Holzernteschäden im Bestand. Allg. Forstztg., 90, 1979, č. 12, s. 374-375
- GRANQUIST, A.: Tree-length logging and central processing at sawmills? Royal College of Forestry, Garpenberg, Sweden, Research Notes, 1977, č. 117, 45 s.
- HEIJ, W. — LEEK, N. A.: Impacts of wood harvesting technology on soil and vegetation. In: materiály XVII. světového kongresu IUFRO, Kioto, Japonsko, 1981, s. 21-32
- Hmotové tabulky, Brandýs n. L., Lesprojekt, 1952
- MENG, W.: Baumverletzungen durch Transportvorgänge bei der Holzernte. Stuttgart, 1978, 159 s.

NYLAND, R. D. — GABRIEL, W. J.: Logging damage to partial cut hardwood stands in New York State. AFRI Research Report No. 5  
 PUTKISTO, K.: Baumteilmethode. In: materiály XVI. mezinárodního sympozia Mechanisierung der Forstarbeit, Ossiach, Rakousko, 1982, 6 s.  
 SAMSET, I.: Krefter og effekter i vinsj-og taubanesystemer. Medr. NISK, 35, 1979, č. 2, s. 20-211  
 SCHWAPPACH, A.: Ertragstabellen der wichtigeren Holzarten. Neudamm, 1912, 81 s.  
 Technická příručka lesnická. Praha, SZN, 1964, 850 s.  
 Výnosové tabulky pro smrk. Brandýs n. L., Lesprojekt, 1951  
 VYSKOT, M.: Kvantifikace biomasy smrku. Lesnická práce, 58, 1979, č. 9, s. 398-404

ДЕЙМАЛ, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Изучение транспортной нагрузки трелевочных дорог как фактора повреждения лесных биогеоценозов. Lesnictví, 29, 1983 (12): 1031-1044.

Цель представленной статьи заключалась в обследовании транспортной нагрузки трелевочных дорог в течение всего оборота рубки при разных вариантах расчленения данного лесного насаждения на рабочие участки и при применении разной техники трелевки. Данный округ вопросов решался на теоретической модели насаждений для трех вариантов его расчленения (рис. 1). Обслуживались колесные тракторы чехословацкого производства Зетор 5511, Зетор 8045, LKT 80 и вывозной агрегат VKS 120 S. Объемы рубки с модельной площади для отдельных лесозаготовок в течение всего оборота рубки брались из данных таблиц Шваппаха (табл. I). Предполагаемое число повреждений растущих деревьев на модельной площади при концентрации древесины приводит таблица II. Вычисленные числа переэдов и общее число пройденных км во время трелевки древесины на модельной площади в течение всего оборота рубки (100 лет) по одной трелевочной дороге приведены в таблице III. Данные таблицы IV приводят размер общей нагрузки трелевочных дорог для отдельных вариантов выполнения.

Из полученных данных автор пришел к следующим заключениям:

Повреждение лесных биогеоценозов трелевкой — важный фактор, с которым необходимо считаться при подготовке и управлении лесозаготовкой в лесных насаждениях.

Наиболее экономичным методом лесозаготовки является производство сортиментов в насаждениях (производство коротких кряжей) и применение вывозного агрегата, который меньше всего загружает трелевочные дороги (нагрузка выражена в т. км и МПа. н).

Для конкретных насаждений необходимо определить оптимальную сеть трелевочных дорог в течение всего оборота рубки с тем, чтобы создать наиболее благоприятные условия для закладки и ухода за лесными насаждениями при минимальных потерях продуктивной площади. Этой оптимальной сети трелевочных дорог следовало бы приспособить и технику. Обратный порядок, когда по имеющимся в распоряжении в данный момент средствам во время оборота рубки проводится многократное расчленение насаждений, приводит к значительному повреждению лесных биогеоценозов.

Чем больше заготовительных операций на данной площади бывает во время оборота рубки, тем меньше бывает их интенсивность, в результате чего меньше и возможность полного использования допускаемой полезной нагрузки трелевочных средств, так как растет доля переэдов с не полностью загруженными средствами.

При концентрации древесины следовало бы отдавать предпочтение средствам механизации с более оптимальным соотношением собственной массы к массе среднего груза.

В данной статье комплексно не решается проблематика повреждения лесных биогеоценозов лесозаготовительной техникой, несмотря на это полученные результаты позволяют более подробно оценивать транспортную нагрузку трелевочных дорог в качестве фактора, обуславливающего повреждение лесных биогеоценозов.

лесной транспорт; трелевочные дороги; лесные биогеоценозы

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). A Study of the Transport Load on Skidding Roads as a Factor of Damaging Forest Biogeocenoses. Lesnictví, 29, 1983 (12): 1031-1044.

Transport load on skidding roads was investigated throughout the rotation period in different variants of the arrangement of a given forest stand into work fields and with the use of different skidding machines. The given range of problems was solved on a theoretical model of stand and for three variants of distribution

(Fig. 1). The studied machines included the Czechoslovak-produced wheeled tractors Zetor 5511, Zetor 8045, LKT 80, and the VKS 120 S hauling machine. The volumes of logging in the model forest area for different cutting practices over the whole rotation period were calculated from the data of Swappach's tables (Tab. I). The assumed numbers of damages caused to standing trees in the model area during skidding are shown in Tab. II. The calculated numbers of rides and total numbers of kilometers covered during skidding along one road in the model area over the rotation period (100 years) are included in Tab. III. The data in Tab. IV give a survey of the over-all load of skidding roads for different variants of solution.

The following conclusions were drawn from the findings:

The damage caused to forest biogeocenoses by skidding machines is a serious factor which has to be taken into account during the preparation and management of forest exploitation.

The most considerate method of cutting is the production of shortwood in the stand (production of short blocks) and the use of skidding equipments exposing the roads to the lowest load (expressed as t.km and as MPa.m).

For actual forest stands it is necessary to lay out an optimum network of skidding roads for the whole rotation period, thus creating the best conditions for establishing and tending forest stands at minimum losses of production area. Machinery should be adjusted to such an optimum network. A reverse procedure by which the stands are re-arranged several times over rotation to suit the available equipment causes much damage to forest biogeocenoses.

The higher the number of logging operations in a given area within the rotation period, the lower the intensity of the operations and, also, the lower the possibility of a full use of the permitted useful load of the skidding machines since the number of rides without full load is higher.

The skidding equipments having the best ratio of dead weight to the average load weight should be preferred in skidding operations.

The study does not give answers to all the problems associated with the damages caused to forest biogeocenoses by logging and skidding machines. Nevertheless, the results presented in it allow for a detailed evaluation of the transport load of skidding roads as a factor influencing the damage of forest biogeocenoses.

forest transport; skidding roads; forest biogeocenoses

---

*Adresa autora:*

Prof. Ing. Jaroslav Dejmál, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

---

# CHEMICKÉ A FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI LESNÍCH PŮD TŘEBOŇSKÉ PÁNVE SE ZVLÁŠTNÍM ZŘETELEM NA OBSAH MINERÁLNÍCH ŽIVIN A DUSÍKU

J. Jiráček

JIRÁČEK, J. (Lesprojekt, České Budějovice). *Chemické a fyzikální vlastnosti lesních půd Třeboňské pánve se zvláštním zřetelem na obsah minerálních živin a dusíku*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1045-1060.

Na lesních půdách Třeboňské pánve bylo v průběhu let 1970 až 1979 odebráno kolem 300 vzorků z 67 půdních sond. V laboratoři byly zjišťovány chemické vlastnosti a u omezeného počtu 14 půdních sond na svrchnokřídových jílech i fyzikální vlastnosti půd. Při zpracovávání výsledků rozborů byla hlavní pozornost věnována zvětratelnému podílu minerálního podloží, tj. obsahu celkových a přístupných živin (CaO, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a K<sub>2</sub>O spolu s obsahem N). Půdy byly posuzovány odděleně podle 7 druhů půdotvorného podloží. Z výsledků rozborů bylo zjištěno, že v lesních půdách Třeboňské pánve se nachází nedostatek biogenních prvků (CaO, MgO, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a K<sub>2</sub>O) na většině stanovišť a vyskytují se i další nepříznivé chemické a fyzikální vlastnosti půd. Na většině stanovišť pánve je proto nutno počítat s potřebou melioračních opatření. Kromě biologické meliorace je to především chemická meliorace, tj. úprava kyselosti vápněním (zejména na stanovištích s kyselostí pod 3,5 pH-H<sub>2</sub>O) a přihnojování základními živinami (podle jejich zastoupení, které rámcově udávají grafy na obr. 1 a 2). Při obnovách porostů se doporučuje použití mechanické přípravy půdy na nezamokřených stanovištích a odvodňování na zamokřených lokalitách. V obou případech je na chudších stanovištích vhodné tato opatření doplnit chemickou meliorací.

pedologie lesnická; lesní půdy; minerální živiny; dusík

Podoblast Třeboňská pánev (součást oblasti Jihočeské pánve) zaujímá celkovou rozlohu cca 1500 km<sup>2</sup> s výměrou lesních půd kolem 65 000 ha. Nachází se na geologicky proměnlivém a dosti pestrém půdotvorném podloží, avšak výškově pouze v nepatrně členitém terénu v rozpětí 400 až 520 m n. m. Mírně zvlněná, místy až téměř plochá kotlina protáhlého tvaru se zvolna svažuje v podélném směru od jihovýchodu k severozápadu. Střídají se zde písčité a jílovité sedimenty svrchnokřídového a v nadloží zejména terciárního původu, často téměř mozaikovitě uložené a výrazně proměnlivé z hlediska zrnitostního složení. Podél hlavních vodních toků (Lužnice a Nežárky) se nachází široké pruhy pleistocenních říčních písků a při okrajích pánve jsou sedimenty obklopeny a prostupovány rulovým a žulovým pláštěm krystalinika. Jeho jednotlivé vrcholy vystupují jako ploché vyvýšeniny nad okolní terén často i hluboko uvnitř pánve. Na vývěrech podzemních vod vznikla na mnoha místech různě mocná ložiska přechodových rašelin. V úzkých pruzích podél vodních toků se nacházejí holocenní náplavy.

Pro jednotlivé druhy geologického podloží byly vytvořeny více méně samostatné půdní a stanovištní jednotky, které jsou specifické podle odlišnosti podloží a zpravidla specifické i pro pánev ve srovnání s jinými růstovými oblastmi. Přehled druhů půdotvorného podloží, půdních

typů a souborů lesních typů v oblasti pánve udává tabulka I. Z tabulky je patrné, že převládají lesní půdy na terciérních jílech a terciérních a pleistocénních pískách, pak půdy na svrchnokřídových jílech, rašelinách, svrchnokřídových pískách a posléze na krystaliniku s přibližně stejným zastoupením obou hlavních druhů hornin (žuly a ruly).

## MATERIÁL A METODIKA

V letech 1970 až 1979 byly v oblasti Třeboňské pánve odebrány půdní vzorky pro laboratorní rozborů podle pracovních postupů hospodářské úpravy lesů v souvislosti s revizemi typologického průzkumu na lesních hospodářských celcích. Celkem bylo odebráno kolem 300 vzorků z 67 půdních sond, které byly vyhodnoceny v pedologické laboratoři Lesprojektu v Brandýse nad Labem. Do odběru vzorků byly více méně rovnoměrně zahrnovány půdy na všech stanovištních jednotkách (lesních typech a jejich souborech), takže na každém půdotvorném podloží byly vzorky odebrány nejméně z 3–5 půdních sond, ale také z 20–22 na významně zastoupených svrchnokřídových jílech (tomuto podloží byla věnována větší pozornost zejména z hlediska naléhavosti uplatnění melioračních opatření).

Ve většině půdních sond byly půdní vzorky odebrány z 3–5 horizontů, a to vzorky povrchového humusu (horizont A<sub>0</sub>), vzorky z podpovrchové části minerální půdy (převážně horizont A nebo A<sub>1</sub>+A<sub>2</sub>), vzorky z horní střední části půdního profilu horizont B<sub>1</sub>, na oglejených půdách horizont G<sub>1</sub>, z dolní střední části půdního profilu horizont B<sub>2</sub>, na oglejených horizont G<sub>2</sub> a u některých půdních sond i ze spodní části profilu kolem 0,75 m hloubky (převážně horizont Cd).

V laboratoři byly zjišťovány tyto údaje o zrnitostním a chemickém složení půd: podíl zrnitostních frakcí v jednotlivých půdních horizontech, jejich aktivní a výměnná kyselost, obsah CaCO<sub>3</sub>, obsah humusu (na základě titračního stanovení C a přepočtového faktoru 1,72), poměr C/N, hygroskopická voda, množství sušiny, údaje o sorpčním komplexu, celkový obsah makroelementů v 20% HCl, celkový obsah dusíku (podle Kjeldahla), obsah přístupného dusíku ve výluhu 1% síranu draselného (Pazlerova metoda) a obsah přístupných živin (fosforu, draslíku, vápníku) a u menšího počtu sond i hořčíku (všechny zjišťovány v roztoku 1% kyseliny citrónové).

Fyzikální vlastnosti byly určovány pouze u menšího množství sond, takže výsledky rozborů mohly být vyhodnoceny pouze ve skupině svrchnokřídových jílů (celkem výsledky ze 14 půdních sond). Jde o tyto půdní vlastnosti: specifická hmotnost, objemová redukováná hmotnost, pórovitost, momentální obsah vody (objemově i hmotnostně), momentální obsah vzduchu, maximální vodní a minimální vzdušná kapacita.

Řada chemických a fyzikálních vlastností je v oblasti Třeboňské pánve dosti monotónní s nevýraznými odchylkami podle jednotlivých půdních typů a druhů. Všeobecně nízká až velmi nízká je maximální sorpční kapacita, půdy jsou zpravidla výrazně až extrémně sorpčně nenasyčené, neobsahují CaCO<sub>3</sub>, jsou silně kyselé a mají řadu dalších společných znaků, které tudíž nebyly dále zpracovány nebo jsou uváděny pouze všeobecně.

Pozornost byla věnována zejména zvětratelnému podílu minerálního podloží, tj. hlavně obsahu celkových a přístupných živin (Ca, Mg, P a K). Na základě obsahu těchto živin spolu s obsahem celkového a přístupného N lze usuzovat na minerální sílu a potenciální a aktuální produkční schopnosti půd. Vzhledem k velmi značné variabilitě údajů, týkajících se obsahu minerálních živin, nebyly zjišťovány průměrné hodnoty, ale krajní hodnoty, tj. jejich maximální rozpětí v jednotlivých půdních horizontech. Výsledky rozborů byly roztrženy a uspořádány ve skupinách podle jednotlivých druhů půdotvorného podloží, neboť se ukázalo, že takovéto třídění lépe diferencuje zjištěné údaje než třídění



I. Přehled základních půdních a stanovištních jednotek oblasti Třeboňské pánve. — A review of the basic soil and on-site units in the Třeboň Basin

| Druhy půdotvorného podloží         | Převládající půdní jednotky                                         | Převládající soubory lesních typů         | Plošné zastoupení v ha |        |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|--------|
| Svrchnokřídový písek               | želez. až kaolin. podzol<br>rašelinný glej. podzol                  | OM, OQ<br>OT                              | 3 600<br>600           | 4 200  |
| Svrchnokřídový jíl                 | pseudoglej<br>stagnoglej                                            | 4Q, 4P část<br>5T                         | 13 500<br>1 300        | 14 800 |
| Terciérní jíl                      | humózní pseudoglej<br>rašelinohumózní glej                          | 4O, 4P část<br>4G, 5G                     | 15 000<br>2 200        | 17 200 |
| Terciérní a pleist. písek          | mírný železitý podzol<br>rašelinný (podzol.) glej                   | OK, OS, OP<br>OO, OG                      | 9 000<br>6 600         | 15 600 |
| Krystalinikum-vulkan. (přev. žula) | oligotrofní hnědozem<br>oglejená hnědozem                           | 3-4M, 3-4K (kromě 4K2), 3-4N<br>3-4I část | 3 000<br>400           | 3 400  |
| Krystalinikum (přev. rula)         | oligo až mezotrofní hnědozem<br>oglejená hnědozem                   | 3-4S, 4K2<br>3-4H, 3-4I část              | 2 600<br>700           | 3 300  |
| Rašelina                           | oligotrofní přechod. rašelina<br>oligo až mezotrof. přech. rašelina | OR<br>4R, 5R                              | 2 300<br>3 400         | 5 700  |
| Holocénní náplava                  | naplavená hnědá lesní půda<br>slatina                               | 1L, 3L<br>1G                              | 600<br>200             | 800    |

Poznámka: Svrchnokřídové (přev. písčité) a terciérní (přev. bohaté) jily patří mezi nejméně vyhraněná a vzájemně nejhůře odlišitelná půdotvorná podloží v pánvi. Lesní typy souboru 4P se tak mohou vyskytovat na obou druzích podloží. Obdobně také lesní typy souborů 3I a 4I se nacházejí na rulovém a méně často i žulovém podloží.

podle lesních typů nebo jejich souborů (popř. půdních typů). Vyhodnoceny byly všechny druhy půdotvorného podloží kromě holocénních náplavů, které jsou z hlediska jejich malého plošného zastoupení (cca 800 ha) málo významné.

Pro posouzení bohatosti obsahu půdních živin byly použity stupnice uvedené v pracovních postupech. Typologie lesů ÚHÚL (1973), z nichž některé byly mírně upraveny (obsah  $P_2O_5$  ve výluhu 20% HCl) nebo doplněny (obsah přístupného CaO a MgO).

Obsah minerálních živin v % ve výluhu 20% HCl:

|              | CaO     | MgO      | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|--------------|---------|----------|------------------|-------------------------------|
| velmi nízký  | 0,1     | 0,08     | 0,1              |                               |
| nízký        | 0,1—0,3 | 0,08—0,3 | 0,1—0,2          | 0,1                           |
| střední      | 0,3—0,8 | 0,3—0,7  | 0,2—0,5          | 0,1—0,3                       |
| vysoký       | 0,8—1,5 | 0,7—1,2  | 0,5—1,0          | 0,3                           |
| velmi vysoký | 1,5+    | 1,2+     | 1,0+             | 0,3+                          |

Obsah přístupných živin v mg/100 g:

|              | CaO    | MgO   | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | N   |
|--------------|--------|-------|------------------|-------------------------------|-----|
| velmi nízký  | 7      | 7     | 3,5              | 4                             | 3,5 |
| nízký        | 7—20   | 7—12  | 4—8              | 4—8                           | 4—5 |
| střední      | 20—50  | 12—30 | 8—13             | 8—16                          | 5—7 |
| vysoký       | 50—100 | 30—70 | 13—15            | 16—20                         | 7—9 |
| velmi vysoký | 100+   | 70+   | 15+              | 20+                           | 9+  |

## VÝSLEDKY ROZBORŮ PŮD NA JEDNOTLIVÝCH DRUZÍCH PŮDOTVORNÉHO PODLOŽÍ

### SVRCHNOKŘÍDOVÉ PÍSKY

Svrchnokřídové písky se nacházejí spolu se svrchnokřídovými jíly zejména v severní polovině pánve, i když menší ostrovy jsou porůznu na celém území. Zpravidla bývají málo vytrženy (na rozdíl od terciérních a zejména pleistocénních říčních písků) a mají charakter až slabě zpevněných pískovců (převážně železitým a kaolinickým tmelem). Půdy na nich vznikající mají charakter výrazných železitých až oglejených kaolinických podzolů (soubory lesních typů OM a OQ), na místech s vysokou hladinou podzemní vody rašelinných glejových podzolů a podzolových glejů (soubor OT). Vyznačují se nízkou potenciální produkcí na výživu méně náročných dřevin, zejména borovice a břízy. Na lokalitách ochuzených hrabáním steliva se nacházejí nekvalitní až zrudné porosty borovice s velmi nízkou aktuální produkcí.

Na základě půdních rozborů bylo zjištěno značné kolísání podílů zrnitostních frakcí, kdy např. převažující písčité frakce (0,1—2,0 mm) kolísá od 33 do 85 %, i když obsah jílnatých částic (pod 0,01 mm) zpravidla nepřekračuje 20 %. Značně kolísá i obsah humusu v nejsvrchnější části minerální půdy od 0,5 do 4,1 % (horizont A<sub>1</sub> je často těžko odlišitelný od horizontu A<sub>2</sub>). Kyselost v pokryvném humusu a v nejsvrchnější části půdy kolísá od 3,2 do 4,0 [4,8] pH-H<sub>2</sub>O a od 2,4 do 3,9 pH-KCl.

Obsah celkových a přístupných živin udává tabulka II.

Je patrné, že půdy na svrchnokřídových píscích jsou chudé až velmi chudé všemi základními živinami. Obsah  $P_2O_5$  silně kolísá a ve středních částech profilu bylo u některých sond zjištěno jeho střední (v pří-

II. Obsah minerálních živin a dusíku v půdách na svrchnokřídových píscích. — The content of mineral nutrients and nitrogen in the soils on Cretaceous sands

| Půdní horizont                  | Celkové živiny v % |           |           |                               |                  | Přístupné živiny v mg/100 g |       |              |                               |                  |
|---------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------|--------------|-------------------------------|------------------|
|                                 | CaO                | MgO       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO                         | MgO   | N            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| A <sub>0</sub>                  | 0,12–0,38          | 0,06–0,30 | 0,36–1,51 | 0,03–0,17                     | 0,01–0,08        | 52–109                      | 11–19 | 7–20<br>(70) | 4–20                          | 10–30            |
| A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> | 0,07–0,17          | 0,08–0,24 | 0,05–0,15 | 0,02–0,06                     | 0,01–0,03        | 7–54                        | 6–11  | 2–4<br>(6)   | 1–6<br>(19)                   | 2–7              |
| B <sub>1</sub>                  | 0,06–0,13          | 0,07–0,37 | 0,05–0,13 | 0,05–0,24                     | 0,03–0,05        | 9–54                        | 4–9   | 2–3<br>(9)   | 2–4<br>(78)                   | 2–5              |
| B <sub>2</sub> /Cd              | 0,07–0,16          | 0,06–0,45 | 0,01–0,09 | 0,03–0,10                     | 0,01–0,10        | 7–54                        | 8–12  | 1–4<br>(8)   | 2–10<br>(41)                  | 1–5              |
| Počet sond                      | 6                  | 6         | 6         | 6                             | 6                | 8                           | 4     | 8            | 8                             | 8                |

Poznámka: Údaje v závorce se vyskytují pouze ojediněle a mohou vyplývat z chybného stanovení.

III. Obsah minerálních živin a dusíku v půdách na svrchnokřídových jílech. — The content of mineral nutrients and nitrogen in the soils on Cretaceous clays

| Půdní horizont     | Celkové živiny v % |           |           |                               |                  | Přístupné živiny v mg/100 g |       |            |                               |                  |
|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------|------------|-------------------------------|------------------|
|                    | CaO                | MgO       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO                         | MgO   | N          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| A <sub>0</sub>     | 0,20–0,53          | 0,04–0,94 | 0,85–1,54 | 0,10–0,19                     | 0,05–0,14        | 20–161                      | 14–54 | 10–32      | 5–20                          | 15–53            |
| A                  | 0,07–0,43          | 0,08–0,37 | 0,06–0,14 | 0,04–0,13                     | 0,04–0,12        | 7–86                        | 4–14  | 3–5<br>(8) | 2–11                          | 2–7              |
| G <sub>1</sub>     | 0,06–0,36          | 0,07–0,22 | 0,03–0,07 | 0,02–0,08                     | 0,05–0,14        | 9–70                        | 3–19  | 3–5<br>(8) | 2–4                           | 2–4              |
| G <sub>2</sub>     | 0,05–0,42          | 0,11–0,28 | 0,03–0,06 | 0,04–0,08                     | 0,06–0,20        | 8–80                        | 4–31  | 3–4        | 1–4                           | 2–5              |
| G <sub>2</sub> /Cd | 0,06–0,54          | 0,07–0,38 | 0,02–0,05 | 0,05–0,06                     | 0,06–0,20        | 21–61                       | 10–39 | 2–4        | 2–4                           | 2–5              |
| Počet sond         | 20                 | 20        | 20        | 20                            | 20               | 22                          | 22    | 22         | 22                            | 22               |

stupné formě ojediněle až velmi vysoké) zastoupení. Zvláště nápadný je velmi nízký obsah celkového i přístupného  $K_2O$  (kromě akumulace jeho přístupné formy v pokryvném humusu).

#### SVRCHNOKŘÍDOVÉ JÍLY

Svrchnokřídové jíly se vyskytují v podloží mladších pokryvných sedimentů na většině územní pánve, na povrch však vystupují pouze pomístně, zejména v severní části a podél západního a jihovýchodního okraje. Vyznačují se dosti vysokým obsahem písku (písčité jíly) na rozdíl od lépe vytržiděných terciálních jílu. Obsah písčité frakce v jednotlivých půdních horizontech se pohybuje kolem 50 %, ve spodinách méně (až pouhých 20 %), obsah jílnatých částic kolísá od 20 do 50 % a zpravidla stoupá do spodin. Spodní hranice obsahu jílnatých částic (20 %) se vyskytuje pouze v nejsvrchnějších částech půdních profilů, kde pravděpodobně docházelo k přesunům půdotvorného podloží. Půdy mají charakter pseudoglejů až oglejených ilimerizovaných (podzolovaných) půd (soubory 4Q a část 4P), na menší ploše se vyskytují půdy typu stagnoglejů až rašelinných stagnopseudoglejů (soubor 5T). Produkční úroveň je střední až podprůměrná, hlavními dřevinami jsou borovice a smrk. V minulosti byla prokázána větší účast dubu i jedle, z nichž zejména dub se dodnes v jednotlivé příměsi dochoval hlavně v meziúrovni. V selských lesích se vyskytují porosty čisté borovice s horší produkcí, ojediněle až porosty téměř zrůdné.

Podle půdních rozborů vychází obsah humusu v horizontu A v rozmezí od 2,6 do 5,3 %. Kyselost kolísá od 3,5 do 4,1 pH- $H_2O$  a od 2,6 do 3,7 pH-KCl (horizont  $A_0$  a A). Obsah celkových a přístupných živin udává tabulka III.

Celková úroveň obsahu živin je střední až nízká. Obsah  $CaO$  je velmi nízký až střední a oproti svrchnokřídovým pískům jsou maximální hodnoty vyšší (v celkovém obsahu cca 2–3 $\times$ ). Obsah celkového  $MgO$  je nižší než u písků. Obsah N je rovněž nízký, v přístupné formě pod 5 mg/100 g (kromě horizontu  $A_0$ ) a jen ojediněle dosahuje vyšších hodnot (ve dvou případech z 22). V kritickém nedostatku se vyskytuje obsah  $P_2O_5$ , a to jak v přístupné, tak nepřístupné formě (kromě  $A_0$  a A). Obsah  $K_2O$  je rovněž nízký až velmi nízký, i když celkový obsah je výrazně vyšší než na svrchnokřídových pískách (spodní hranice obsahu  $K_2O$  na jílech je vyšší než horní hranice na pískách).

Fyzikální vlastnosti půd na svrchnokřídových jílech byly zjišťovány pro doplnění charakteristiky těchto těžkých uléhavých půd s nepříznivým vzdušným režimem. Bylo zjištěno, že specifická hmotnost v půdních profilech kolísá od 2,06 do 2,71 a mírně stoupá do spodin. Objemová redukovaná hmotnost kolísá od 1,02 do 1,91, přičemž nižší hodnoty vycházejí pro přirozeně bohatší nebo druhotně obohacené půdy dříve zemědělsky obhospodařované (tzv. obohacená stadia lesních typů — Jiráček, Pokorný 1982). Pórovitost v horních částech půdních profilů se pohybuje v rozmezí 40–50 %, ve spodinách klesá na 30 %. Momentní obsah vody (objemově) bývá v celém půdním profilu dosti vyrovnaný v rozmezí od 16 do 45 %. Momentní obsah vzduchu klesá od 30 do  $\pm 1$  % ve spodinách. U degradovaných půd (na degradačních stadiích lesních typů) vychází nižší horní hranice (kolem 17 %). Maximální vodní kapacita (objemově) se pohybuje mezi 28 a 50 %. Maxi-

mální vzdušná kapacita klesá od 20 % k nule. Její hodnoty v hloubce 0,50 m již nepřevýšily u žádné sondy hranici 3—5 % a většinou se pohybovaly kolem 1 %. U degradovaných půd se tyto kritické velmi nízké hodnoty vyskytovaly již v hloubce 0,30 m.

#### TERCIÉRNÍ JÍLY

Zaujímají v oblasti pánve největší rozsah. Na mnoha místech se však vyskytují spolu se svrchnokřídovými jíly, od nichž jsou často obtížně odlišitelné. Půdy jsou rovněž typu pseudoglejů a oglejených ilimerizovaných hnědých lesních půd (soubory 4O a 4P), na lokalitách s vysokou hladinou podzemní vody převážně typu rašelinohumózních glejů (soubory 4G a 5G). V porostech převažují smrkové porosty střední až nadprůměrné produkce, v minulosti převládala jedle s dubem. Podle půdních rozborů vychází řada obdobných údajů jako na svrchnokřídových jílech. Obsah písčité frakce kolísá od 3 do 52 %, ve velké většině případů však nepřevyšuje 40 %. Obsah jílnatých částic se pohybuje od 20 do 70 %. Vychází tudíž výrazně nižší spodní hranice obsahu písku a vyšší horní hranice obsahu jílu ve srovnání se svrchnokřídovými jíly. Opačné mezní hodnoty se překrývají, poněvadž obě podloží obsahují četné vložky písků a často dochází k plynulému přechodu od jílovitého podloží do písčitého a naopak. Kyselost svrchních půdních horizontů se na obou druzích podloží také příliš neliší. Na terciérních jílech vychází 3,6 až 5,0 pH-H<sub>2</sub>O a 2,9 až 4,4 pH-KCl. Obsah humusu kolísá od 2,9 do 5,5 %, vizuálně se však na půdních sondách projevuje mnohem výraznější prohumóznění svrchních půdních horizontů než na svrchní křídě.

Při srovnání tabulek III a IV je patrna nápadná shoda obsahu CaO a MgO na terciérních a svrchnokřídových jílech. Vychází rovněž střední až velmi nízký obsah, i když spodní hranice rozpětí jsou na terciéru vyšší, takže převažuje obsah nízký až střední. Přístupné formy CaO a MgO rovněž silně kolísají, takže obdobně jako na svrchnokřídových jílech je jejich určení velmi problematické. Obsah celkového N je podstatně příznivější, i když spodní hranice se příliš neliší (týká se hlavně degradovaných půd). Vychází rovněž nízký obsah P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, i když obsah přístupné formy je zvýšen, pokud se týká spodní i horní hranice rozpětí. Příznivější obsah K<sub>2</sub>O je patrný v celkové i přístupné formě. Vychází velmi nízký až střední, převážně však nízký až střední obsah. V obsahu ostatních prvků je nápadný zvýšený obsah MnO (0,02—0,24 %) oproti svrchní křídě (0,002—0,09 %).

#### TERCIÉRNÍ A PLEISTOCENNÍ PÍSKY

Vyskytují se na různých místech pánve v oblasti terciérních jíků, kde tvoří různě mocné vložky a zpravidla vystupují jako vyvýšeniny nad okolní terén (terciérní písky). Nacházejí se též v širokých pruzích podél vodních toků v relativně plochem nebo jen mírně zvlněném terénu (pleistocenní písky). Převládajícími půdními typy jsou písčité podzolované půdy až mírné podzoly (soubory OK, OS a OP), na místech s vysokou hladinou podzemní vody písčité rašelinné podzolové gleje až rašelinohumózní gleje (soubory OO a OG). V dnešních porostech převládá borovice střední až nadprůměrné bonity a zpravidla o vysoké kvalitě kme-



ne (ekotyp treboňské borovice). V původních skladbách se vyskytovaly četné příměsi jiných dřevin, zejména smrku, který se udržel do dnešní doby (smrkové bory), ale i příměsi jedle, místy buku a podél vodních toků zejména dubu, které však zpravidla vymizely (vlivem hospodaření a vysoké konkurence borovice).

Podle rozborů půd je nápadný nízký obsah jílnatých částic, který zpravidla nepřekračuje 10 % a jen výjimečně se blíží 20 %. Obsah písku kolísá mezi 60 a 86 % a většinou tvoří kolem 70 %.

Kyselost svrchních půdních horizontů kolísá od 3,2 do 4,2 pH-H<sub>2</sub>O a od 2,3 do 3,6 pH-KCl. Obsah humusu se pohybuje od 2,1 do 4,1 %.

Z tabulky V je zřejmý velmi nízký až střední obsah CaO i MgO, značné kolísání obsahu N, jehož přístupná forma dosahuje ojediněle až velmi vysoké hodnoty ve střední části profilu. Obdobně nízké až střední zásobě celkového P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> odpovídá značné kolísání přístupné formy fosforu od velmi nízké k velmi vysoké. Obdobně kolísá přístupná forma P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i na svrchnokřídových píscích. Obsah K<sub>2</sub>O je velmi nízký, a to jak v celkové, tak i přístupné formě. V jeho nízkém obsahu tkví hlavní rozdíl v porovnání s terciárními jílami (vedle zrnitostního složení).

## KRYSTALINIKUM

Vystupuje na povrch nad okolní sedimenty při okrajích pánve a často tvoří vrcholky i uvnitř pánve. Převažují dva hlavní druhy hornin: žula (Ž) a rula (R). Žula (převážně dvojslídny granit až adamellit) se vyskytuje zejména při východním až jihovýchodním okraji pánve, rula (biotitická pararula až migmatit) při severním až severozápadním okraji. Obě podloží nejsou zcela vyhraněná, na stycích obtížně odlišitelná (migmatity) a s vložkami jiných hornin (zejména granulitu v západní části). Na žulovém podloží převládají lehčí půdy s vyšším obsahem skeletu typu hnědých lesních půd s varietami oligotrofních hnědozemí (soubory 3—4K, 3—4N), místy podzolovaných (soubory 3—4M), na rule těžší půdy s varietami oligotrofních až mezotrofních hnědozemí (3—4K, 3—4S), často s oglejením (3—4I, 3—4H). Zatímco obsah jílnatých částic na žule vychází mezi 7—13 %, na rule dosahuje vyšší rozpětí až do 57 %. Obsah písku kolísá od 15 do 80 %, s výraznou převahou na žulovém podloží. Ve shodě s druhem půdotvorného podloží a morfologií terénu se zde vyskytují produkčně různě silné ekosystémy s podprůměrnou produkcí na mělkých půdách žuly nebo žilných hornin (křemen, aplit, pegmatit) až vysokou produkcí na hlubokých půdách mezotrofních hnědozemí, hlavně na rule. Vyskytují se smíšené porosty s převahou smrku nebo borovice, v minulosti převládaly v nižších polohách buk s dubem, ve vyšším pásmu buk s jedlí.

Podle chemických rozborů vychází opět vysoká kyselost svrchních půdních horizontů, přičemž vyšší stupeň kyselosti mají půdy na žule (3,2 až 4,3 pH-H<sub>2</sub>O a 2,6 až 3,5 pH-KCl) než na rule (3,8—4,9 pH-H<sub>2</sub>O a 2,9 až 4,3 pH-KCl).

Obsah humusu kolísá od 2,3 do 10,3 % na žule a od 1,7 do 3,3 % na rule. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na mělkých kamenitých půdách žuly typu oligotrofních hnědozemí. Obsah minerálních živin a dusíku udává tabulka VI.

Oba druhy podloží se výrazně liší celkovým obsahem CaO a MgO. Zatímco žulové půdy mají velmi nízký až nízký (u MgO až střední)

IV. Obsah minerálních živin a dusíku v půdách na terciérních jílech. — The content of mineral nutrients and nitrogen in the soils on Tertiary clays

| Půdní horizont     | Celkové živiny v % |           |           |                               |                  | Přístupné živiny v mg/100 g |       |                   |                               |                  |
|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------|-------------------|-------------------------------|------------------|
|                    | CaO                | MgO       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO                         | MgO   | N                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| A <sub>0</sub>     | 0,13–1,85          | 0,01–0,65 | 0,95–1,48 | 0,13–0,20                     | 0,05–0,17        | 17–133                      | 22–37 | 10–49             | 11–23                         | 16–60            |
| A                  | 0,10–0,44          | 0,04–0,80 | 0,08–0,35 | 0,03–0,12                     | 0,07–0,29        | 7–77                        | 8–19  | 3–6               | 4–10                          | 5–10             |
| G <sub>1</sub>     | 0,09–0,38          | 0,15–0,55 | 0,04–0,15 | 0,03–0,08                     | 0,10–0,30        | 9–69                        | 7–31  | 3–7               | 3–6                           | 4–8              |
| G <sub>2</sub>     | 0,10–0,43          | 0,23–0,53 | 0,02–0,08 | 0,03–0,08                     | 0,09–0,29        | 10–110                      | ?     | (10)<br>2–6       | 3–5                           | 4–6              |
| G <sub>2</sub> /Cd | 0,16–0,41          | 0,11–0,30 | 0,02–0,08 | 0,03–0,08                     | 0,14–0,25        | 14–26                       | ?     | (8)<br>2–3<br>(7) | 3–5                           | 3–5              |
| Počet sond         | 9                  | 9         | 9         | 9                             | 9                | 9                           | 2     | 9                 | 9                             | 9                |

V. Obsah minerálních živin a dusíku v půdách na terciérních a pleistocénních písčích. — The content of mineral nutrients and nitrogen in the soils on Tertiary and Pleistocene sands

| Půdní horizont                  | Celkové živiny v % |           |           |                               |                  | Přístupné živiny v mg/100 g |       |             |                               |                  |
|---------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------|-------------|-------------------------------|------------------|
|                                 | CaO                | MgO       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO                         | MgO   | N           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| A <sub>0</sub>                  | 0,22–0,70          | 0,06–0,50 | 0,70–1,18 | 0,09–0,17                     | 0,06–0,07        | 67–126                      | 17–23 | 15–32       | 9–29                          | 18–38            |
| A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> | 0,05–0,25          | 0,06–0,33 | 0,05–0,25 | 0,02–0,08                     | 0,01–0,04        | 7–58                        | 6–10  | 2–5         | 9–16                          | 3–5              |
| B <sub>1</sub>                  | 0,06–0,32          | 0,04–0,21 | 0,02–0,09 | 0,04–0,15                     | 0,02–0,05        | 6–53                        | 6–17  | 3–7         | 2–23                          | 2–3              |
| B <sub>2</sub> /Cd              | 0,05–0,24          | 0,03–0,34 | 0,02–0,05 | 0,02–0,07                     | 0,03–0,08        | 7–54                        | 4–19  | (14)<br>2–7 | 4–11                          | (4)<br>2–3       |
| Počet sond                      | 10                 | 10        | 10        | 10                            | 10               | 6                           | 3     | 6           | 6                             | 6                |

VI. Obsah minerálních živin a dusíku v půdách na krystaliniku. — The content of mineral nutrients and nitrogen in the soils on the crystalline parent rock

| Hor-<br>nina | Půdní<br>horizont                            | Celkové živiny v % |           |           |                               |                  | Přístupné živiny v mg/100 g |                   |                  |                               |                  |
|--------------|----------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
|              |                                              | CaO                | MgO       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO                         | MgO               | N                | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| Ž            | A <sub>0</sub>                               | 0,19–0,87          | 0,09–0,33 | 0,91–1,40 | 0,10–0,27                     | 0,08–0,14        | 100–153<br>(417)            | 17– 25<br>(8–214) | 20–116           | 20–26<br>(5–52)               | 14–46            |
| R            |                                              | 0,30–1,17          | 0,28–1,06 | 0,64–1,46 | 0,12–0,18                     | 0,10–0,39        | 158–200                     | 39–50             | 35–43            | 16–26                         | 32–45            |
| Ž            | A<br>(A <sub>1</sub> +<br>+ A <sub>2</sub> ) | 0,07–0,26          | 0,08–0,52 | 0,09–0,52 | 0,14–0,22                     | 0,04–0,18        | 31– 56<br>(10–135)          | 12– 29<br>(6– 65) | 4– 16<br>(3– 31) | 21–72<br>(2)                  | 5– 8             |
| R            |                                              | 0,15–0,61          | 0,46–0,86 | 0,07–0,20 | 0,02–0,11                     | 0,12–0,54        | 31– 41                      | 14– 23            | 3– 6             | 2– 3                          | 5– 7             |
| Ž            | B                                            | 0,08–0,14          | 0,08–0,56 | 0,04–0,17 | 0,11–0,32                     | 0,05–0,18        | 52– 55<br>(10– 65)          | 8– 18<br>(2)      | 6– 25<br>(3)     | 36–80<br>(2)                  | 3– 7             |
| R            |                                              | 0,21–0,54          | 0,38–1,01 | 0,04–0,08 | 0,02–0,16                     | 0,11–0,54        | 35– 54                      | 15– 27            | 3– 5             | 2                             | 5– 8<br>(11)     |
| Ž            | Bg                                           |                    |           |           |                               |                  |                             |                   |                  |                               |                  |
| R            |                                              | 0,30–0,49          | 0,39–1,22 | 0,05–0,06 | 0,02–0,04                     | 0,41–0,54        | 69–140                      | 28– 31            | 3                | 2– 3                          | 6– 7             |
| Ž            | počet<br>sond                                | 6                  | 6         | 6         | 6                             | 6                | 5                           | 4                 | 5                | 5                             | 5                |
| R            |                                              | 7                  | 7         | 7         | 7                             | 7                | 3                           | 3                 | 3                | 3                             | 3                |

VII. Obsah minerálních živin a dusíku v půdách na rašelinách. — The content of mineral nutrients and nitrogen in the soils on peats

| Půdní horizont | Celkové živiny v % |           |           |                               |                  | Přístupné živiny v mg/100 g |       |        |                               |                  |
|----------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------|--------|-------------------------------|------------------|
|                | CaO                | MgO       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO                         | MgO   | N      | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| A <sub>0</sub> | 0,43–0,68          | 0,13–0,65 | 1,39–1,54 | 0,11–0,18                     | 0,04–0,07        | 136–236                     | 17–35 | 23–111 | 9–27                          | 9–29             |
| T <sub>1</sub> | 0,13–0,41          | 0,09–0,24 | 1,16–1,48 | 0,08–0,19                     | 0,02–0,08        | 77– 85                      | 11–18 | 10– 35 | 5– 9                          | 5–11             |
| T <sub>2</sub> | 0,17–0,39          | 0,10–0,33 | 1,04–1,44 | 0,09–0,15                     | 0,01–0,10        | 77– 92                      | 16–17 | 30– 68 | 4–11                          | 4– 9             |
| Počet sond     | 5                  | 5         | 5         | 5                             | 5                | 4                           | 3     | 4      | 4                             | 4                |

obsah, na rule vychází obsah nízký až střední (u MgO až vysoký). V obsahu N vycházejí výrazné rozdíly, pokud se týká jednotlivých sond v rámci jednoho podloží (všeobecně nízký obsah N mají degradované půdy) i při porovnání obou druhů podloží (vyšší hodnoty vycházejí na žule, což souvisí i s vyšším obsahem humusu). Půdy na žule jsou všeobecně bohatší P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, kde vycházejí zejména u přístupné formy velmi vysoké hodnoty, avšak jsou výrazně chudší celkovým obsahem K<sub>2</sub>O. Extrémní hodnoty (uvedené v tabulce v závorce), vyskytující se zejména u přístupných živin na žule v rozsahu výskytu do 10 %, svědčí o kolísání půdních vlastností, popř. chybném zařazení sondy z hlediska půdotvorného podloží.

Větší zastoupení bylinných (bohatých) stanovišť v oblasti rulového podloží souvisí zřejmě s nižší kyselostí, tj. vyšším obsahem CaO a MgO a zejména s větší hloubkou půdy a příznivější vodní bilancí na rule ve srovnání s převahou lehkých, často kamenitých a lehce propustných půd na žulovém podloží.

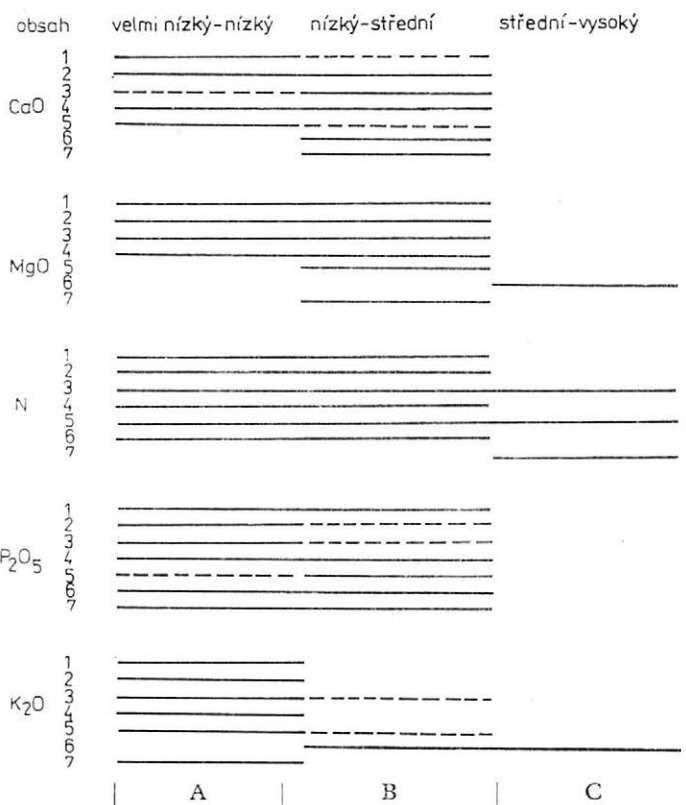
#### RAŠELINY

Vyskytují se na řadě míst pánve, kde tvoří mohutná přechodová rašeliniště nebo jen drobná rašelinná oka. Půdním typem je oligotrofní přechodová rašelina s původními převládajícími dřevinami borovicí blatkou a břízou pýřitou, borovicí lesní a při okrajích rašelinišť i se smrkem (soubory OR). Na menších rašeliništích často obohacených o prachové částice eolitického původu nebo naplavené částice se vyskytují mezotrofní rašeliny s původními (reliktními) smrčinami a borovými smrčinami (soubory 4R a 5R). Produkce dřeva je velmi rozdílná od velmi nízké (v porostech s blatkou), k velmi vysoké (ve smrčinách).

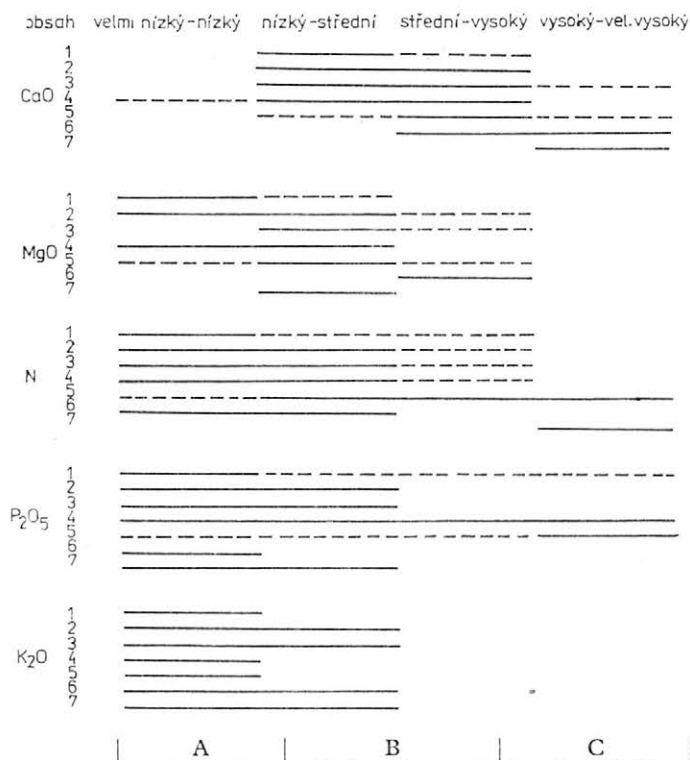
Všechny rašelinné půdy o mocnosti rašeliny větší než 0,5 m jsou velmi kyselé. Ve svrchních vrstvách vychází pH-H<sub>2</sub>O 3,0 až 3,5 a pH-KCl 2,3 až 3,1. Vysoký obsah humusu (kolem 45 %) je daný složením substrátu. Celkový obsah CaO a MgO je nízký až střední. Obsah N je velmi vysoký, celkový obsah P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nízký (rašelinné a blatkové bory) až střední (smrčiny). Celkový obsah K<sub>2</sub>O všeobecně velmi nízký, i když ve smrčinách vycházejí střední hodnoty jeho obsahu v přístupné formě.

#### CELKOVÉ ZHODNOCENÍ A ZÁVĚRY

Z výsledků půdních rozborů lesních půd Třeboňské pánve je patrné, že je zde nedostatek biogenních prvků (CaO, MgO, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a K<sub>2</sub>O) na mnoha stanovištích spolu s dalšími nepříznivými chemickými a fyzikálními vlastnostmi půd. Obsah hlavních živin (N, P, K) spolu s CaO a MgO značně kolísá v závislosti na roční dynamice obsahu těchto prvků v půdě, na proměnlivosti složení půdních vzorků a v neposlední řadě i na metodice a způsobu provedení rozborů. Obsah živin v půdních profilech zpravidla klesá směrem do spodin, popř. nejnižší hodnoty vycházejí ve středních částech půdních profilů. V pokryvném humusu je obsah minerálních živin a dusíku nejvyšší, avšak velmi proměnlivý, takže pro určování trofnosti půd nepřilíží spolehlivý. Obsah živin je nejvhodnější určovat dle jejich zastoupení v humózní horní minerální části půdního profilu. Vycházejí zde sice ještě poněkud vyšší hodnoty obsahu



1. Celkový obsah živin podle jednotlivých druhů podloží: 1 — svrchnokřídové písky, 2 — svrchnokřídové jíly, 3 — terciární jíly, 4 — terciární a pleistocenní písky, 5 — žulové podloží, 6 — rulové podloží, 7 — rašeliny. Potřeba přihnojování: A — naléhavá, B — méně naléhavá, C — není nutná. — Total content of nutrients according to different kind of parent rock



2. Obsah přístupných živin podle jednotlivých druhů podloží: 1 — svrchnokřídové písky, 2 — svrchnokřídové jíly, 3 — terciární jíly, 4 — terciární a pleistocenní písky, 5 — žulové podloží, 6 — rulové podloží, 7 — rašeliny. Potřeba přihnojování: A — naléhavá, B — méně naléhavá, C — není nutná. — The content of available nutrients according to different kind of parent rock



živin, než v hlubších horizontech vlivem vyššího obsahu humusu, avšak obsah živin již méně kolísá a je zpravidla v souladu s celkovým obsahem živin v půdě. Obsah biogenních prvků CaO, MgO, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a K<sub>2</sub>O podle jednotlivých druhů půdotvorného podloží udávají grafikony na obr. 1 (celkový obsah živin) a 2 (obsah přístupných živin). Z grafikonů je patrné značné kolísání obsahu živin (viz čárkovaně).

Nejvyšší hodnoty obsahu CaO a MgO byly zjištěny na rulovém podloží krystalinika. Naopak nejnižší hodnoty na stanovištích svrchnokřídových písků a jílu a na terciálních píscích. Velmi nízký až nízký obsah se někdy vyskytuje i na terciálních jílech a na žulovém podloží. Na rašelinách byl kupodivu zjištěn většinou nízký až střední obsah CaO i MgO a dokonce až vysoký obsah přístupného CaO.

Obsah N zpravidla značně kolísá a nejprůběžnější hodnoty vycházejí na terciálních jílech, na žulových půdách a zejména na rašelinách. Ve všech případech je to ovlivněno zvýšeným obsahem humusu, v němž bývá dusík výrazně zastoupen. Ostatní půdy mají N většinou v nedostatku a zejména na degradovaných půdách se projevuje naléhavá potřeba zvyšování jeho obsahu (biologickou meliorací nebo chemickým přihnojením podle půdních rozborů).

Obsah P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> je rovněž v nedostatku na většině půd pánve. Výjimku tvoří půdy na žulovém podloží, kde často při vysokém zastoupení apatitu bývá jeho nadbytek v hornině (Chábera 1970) i v půdě. Fosforem mohou být dobře zásobeny i některé terciální a pleistocéní písky, i když zde jeho množství již značně kolísá. Kritický nedostatek fosforu byl zjištěn na svrchnokřídových a terciálních jílech a přístupná forma P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> se výrazně nedostává i na rulovém podloží a na rašelinách.

Obsah K<sub>2</sub>O se rovněž většinou pohybuje v rozmezí velmi nízkého až nízkého zastoupení. Jeho výrazný nedostatek byl zjištěn na všech druzích písčitého podloží, na svrchnokřídových jílech, na rašelinách i na žulovém podloží. Zde bývá většinou v hornině zastoupen dostatečně, avšak zřejmě se jen velmi zvolna uvolňuje do půdy. Nápadně vysoký celkový obsah K<sub>2</sub>O se nachází v půdách na rulovém podloží, které se tak výrazně liší od půd na žule.

Obsah minerálních živin v půdách Třeboňské pánve je v souladu s výsledky rozborů minerální síly hornin, kterou v oblasti pánve zjišťoval Chábera (1970).

Půdní kyselost vychází na většině půd pánve velmi vysoká. V humusu a nejsvrchnějších částech půdních profilů se pohybuje v rozpětí od cca 3,0 (popř. 3,5) do 4,0 pH-H<sub>2</sub>O. Nejvyšší kyselost (hodnoty kolem 3,0 až 3,2 pH-H<sub>2</sub>O) byla zjištěna na píscích, některých žulových půdách a zejména na oligotrofních přechodových rašelinách (3,0–3,5 pH-H<sub>2</sub>O a 2,3–3,1 pH-KCl). Tyto extrémní hodnoty kyselosti souvisejí s počínajícím prosýcháním smrkových porostů na rašelinách a jiných chudších stanovištích, kde vlivem zhoršujícího se prostředí (hlavně imisemi ze vzdálenějších zdrojů) může brzy docházet k odumírání porostů, značným ztrátám na produkci a postupné devastaci krajiny.

K zajištění trvalosti produkční schopnosti půd, popř. k zvyšování půdní úrodnosti, jsou v oblasti pánve nutná meliorační opatření. Jejich cílem je zabránit dalšímu možnému zvyšování půdní kyselosti, vyrovnávat narůstající deficit a zpomalené uvolňování některých biogenních prvků (živin), zabránit snižování fyziologické hloubky půdy, obsahu hu-

musu a udržovat příznivé poměry vodního a vzdušného režimu v půdě.

Biologická meliorace je zajišťována výhledovými skladbami lesních typů, v nichž mají mít zastoupení nejen hospodářské, ale i meliorační dřeviny. Je všeobecně známo, že příměs melioračních dřevin (zejména listnáčů) vede ke zlepšení transformace organické hmoty, tvorbě příznivějších forem humusu a tak k udržení i zlepšení produkční schopnosti půdy. Nevýhodou biologické meliorace je její dlouhodobý a velmi pozvolný účinek. Vyšší náklady spojené se zalesňováním a ochranou smíšených porostů nemusí být proto plně nahrazeny zvýšením produkce, ale naopak vyšší příměs listnáčů může celkovou produkci v příštím obmýti i snížit. Kladné účinky biologické meliorace v růstovém procesu dřevin se projevují v časovém rozsahu přesahujícím délku obmýti.

Chemická meliorace záleží v umělém dodávání živin a chemické úpravě půdního prostředí, která vede ke zlepšení koloběhu živin a lepšímu růstu dřevin. Závisí přímo na výsledcích půdních rozborů, zejména kyselosti půdy a obsahu živin. Účinky chemické meliorace v produkčním smyslu jsou zpravidla mnohem patrnější, než je tomu u biologické meliorace, a jsou zjistitelné i během poměrně krátkého období. Z grafikonu 1 a 2 vyplývá potřeba přihnojování základními živinami v Třeboňské pánvi. Dodávání CaO a MgO je zde omezeno na některé druhy podloží, v nichž se projevuje zejména nedostatek přístupných forem těchto prvků (svrchnokřídové písky a jíly, terciární písky a některé půdy na žule). Z hlediska nutnosti snížení velmi vysoké kyselosti na řadě stanovišť je však potřeba dodávání bází, zejména vápněním, mnohem naléhavější.

Hlavní živiny (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a K<sub>2</sub>O) je také nutno dodávat s rozdílnou naléhavostí podle jednotlivých druhů půdotvorného podloží. Hnojení dusíkem je žádoucí na většině stanovišť pánve (kromě rašelin a minerálních půd s vyšším obsahem humusu), je však mnohdy vázáno na regradaci látkového koloběhu vápníkem a fosforem (L h o t s k ý 1980). Fosfor se projevuje v nedostatku zejména na jílech, na rulách a rašelinách, kde je jeho umělé dodávání velmi naléhavé. Draslík se rovněž objevuje ve výrazném nedostatku; jeho velmi nízké až nízké zastoupení na řadě stanovišť je nutno brát v úvahu, i když např. na svrchnokřídových jílech potřeba jeho umělého dodávání prokázána nebyla (J i r á č e k, P o k o r n ý 1982). Chybí zejména na písčitých půdách.

Potřebu přihnojování a stanovení dávek umělých hnojiv je nutno ověřovat půdními rozbory (popř. spolu s listovými analýzami) všude tam, kde naléhavost přihnojování není jednoznačně prokázána (grafikony 1 a 2) a účinky hnojení nejsou prakticky ověřeny. V praxi se osvědčuje zejména přihnojování kombinovanými hnojivy (NPK), v dávkách 200—400 kg na ha, které přináší ve zvýšení přírůstavosti kultur lesních dřevin velmi dobré výsledky.

Mechanické zpracování půdy se uplatňuje především na pasekách způsobem pomístného zraňování svrchních částí půdního profilu a často se kombinuje s přihnojováním. Způsobuje urychlený rozklad humusu, zvýšené uvolňování živin a lepší růst kultur lesních dřevin. V posledních letech se používá i chemická příprava půdy, která zabraňuje konkurenci buřeni a vede také k rychlejšímu odrůstání nově založených porostů. Mechanické zpracování půdy zejména do větší hloubky se nedoporučuje

на stanovištích s jílovitými půdami, kde kultury trpí povrchovým zamokřením. Zde dochází postupně ke snižování fyziologické hloubky půdy vlivem zhoršujících se fyzikálních poměrů, jak bylo zjištěno na degradovaných stanovištích svrchnokřídových jílů (viz fyzikální rozbor). Vhodná je zde biologická meliorace hlubokořeňícími dřevinami.

Odvodňování zamokřených půd slouží k úpravě vodního a vzdušného režimu v půdě, přispívá k lepšímu ujímání kultur, k vyšší stabilitě porostů i zvýšení celkové hmotové produkce. V oblasti pánve má dlouhodobou tradici a od počátků osídlování vedlo postupně ke zkulturnění krajiny. Na chudších zamokřených stanovištích je opět vhodné kombinovat odvodňování s chemickou meliorací (přihnojováním).

Došlo dne 15. 10. 1982

## Literatura

CHÁBERA, S.: Chemismus matečních hornin zemědělských půd v jižních Čechách. Rozpravy pedagogické fakulty v Č. Budějovicích, 1970

JIRÁČEK, J. — POKORNÝ, P.: Kulturní a degradační stadia chudých dubových jedlin na hydromorfních půdách Třeboňské pánve. Lesnictví, 1982, č. 10, s. 809-834  
KOLEKTIV: Pracovní postupy hospodářské úpravy lesů. Díl 1, 1973, Brandýs n. Labem

LHOTSÝ, J. — KUBÍČEK, J.: Výzkum kritérií, způsobu zúrodnění a optimálního využití půd degradačních stadií lesních ekosystémů. Informační zpráva — VÚM Zbraslav, 1977

LHOTSÝ, J. a kol.: Výzkum kritérií, způsobu zúrodnění a optimálního využití půd degradačních stadií lesních ekotypů. Závěrečná zpráva, 1980

PELIŠEK, J.: Lesnické půdoznalství. SZN Praha, 1957

ИПРАЧЕК, Я. (Lesprojekt, České Budějovice). Химические и физические свойства лесных почв Тржебоньского бассейна с особым учетом содержания минеральных питательных веществ и азота. Lesnictví, 29, 1983 (12): 1045-1060.

На лесных почвах Тржебоньского бассейна в течение 1970—1979 гг. было взято приблизительно 300 образцов из 67 почвенных зондов. Образцы взимались в рамках ревизии типологического исследования и оценки в почвоведческой лаборатории Леспроекта в Ерандисе над Лабем. В лаборатории определялись химические свойства, а у небольшого числа 14 почвенных зондов верхнемеловых илов и физические свойства почв. При разработке результатов анализов, главное внимание уделялось выветривающейся доли минерального основания, т.е. содержанию общих и доступных питательных веществ ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  вместе с содержанием азота). На основе количества этих питательных веществ можно предполагать о минеральной толще горных пород, качестве гумуса и потребности искусственного внесения питательных веществ путем удобрения (химической мелиорацией). Почвы оценивались в отдельности согласно 7 видам почвообразовательных оснований: верхнемеловые пески, верхнемеловые глины, третичные глины, третичные и плейстоценные пески, гранитные основы, гнейсовые основы, торфяники.

Результаты анализов показали, что в лесных почвах Тржебоньского бассейна недостаток биогенных элементов,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  на большинстве местах происхождения и имеются другие неблагоприятные химические и физические свойства почв. В первую очередь высокая кислотность в верхних почвенных горизонтах и весьма низкие показатели минимально воздушного потенциала, установлены у верхнемеловых глин. В связи с этим на большинстве мест происхождения необходимо учитывать потребность проведения мелиоративных мероприятий. Кроме биологической мелиорации, это главным образом, химическая мелиорация, т.е. уменьшение кислотности путем известкования (главным образом, на местах с кислотностью почв 3,5 pH- $\text{H}_2\text{O}$ ) и внесения удобрений из основных питательных веществ (согласно их наличию, которые в основном указаны в диаграмме на изобр. 1 и 2). При обновлениях насаждений рекомендуется использование механической подготовки почвы на заболоченных местах и осушение на заболоченных участках. В обоих случаях на более бедных местах произрастания это мероприятие хорошо дополнить химической мелиорацией.

почвоведение лесное; лесные почвы; минеральные питательные вещества; азот

JIRÁČEK, J. (Lesprojekt, České Budějovice). *Chemical and Physical Properties of Forest Soils in the Třeboň Basin in relation to the Content of Mineral Nutrients and Nitrogen*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1045-1060.

About 300 samples from 67 soil pits were taken in the forest soils of the Třeboň Basin (Třeboňská pánev) in the years 1970—1979. The sampling was a part of the revision of the typological survey and the samples were evaluated in a pedological laboratory of the Lesprojekt enterprise at Brandýs on Elbe. The chemical properties of the soil samples were studied in the laboratory, and 14 pits of the soils on the Cretaceous clays were examined for their physical properties. The main attention was paid in the course of processing the results to the weathering component of the mineral parent rock, i. e. to the content of the total and available nutrients (CaO, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O and to the N content). If the contents of these nutrients are known, the mineral reserve of the rocks and humus quality can be estimated, and the demand of supplementary fertilizing can be determined (chemical reclaim). The soils were evaluated according to the seven kind of soil-forming parent rock: Cretaceous sands, Cretaceous clays, Tertiary clays, Tertiary and Pleistocene sands, granit parent rock, gneiss parent rock, peats.

The results of the analyses indicated that the forest soils of the Třeboň Basin were poor in the biogenous elements, CaO, MgO, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O at most localities; other bad chemical and physical properties of the soils were observed. It was first of all the high acidity in the upper soil horizons and the low values of the minimum air capacity found in the Cretaceous clays. Therefore reclaiming measures should be taken at most localities of the basin. Besides biological reclaim, it should be chemical reclaim, i. e. acidity adjustment by liming (especially at localities with the acidity lower than 3.5 pH-H<sub>2</sub>O), and supplementary fertilizing with basic elements (according to their contents given in the graphs in Figs. 1 and 2). It is recommended for the forest regeneration to apply the mechanical soil preparation at the nonwater-logged localities and to drain the water-logged localities. These measurements should be supplemented at poor localities by chemical reclaims.

forest pedology; forest soils; mineral nutrients; nitrogen

---

*Adresa autora:*

Ing. Jan Jiráček, Lesprojekt, Tř. Rudé armády 84, 370 00 České Budějovice

---

# VZŤAHY NADZEMNEJ BIOMASY V PRODUKČNOM PRIESTORE ZMIEŠANÉHO PORASTU GAŠTANA JEDLÉHO (*CASTANEA SATIVA* MILL.) A BOROVICE SOSNY (*PINUS SILVESTRIS* L.)

F. Tokár

TOKÁR, F. (Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV, Vieska nad Žitavou). *Vzťahy nadzemnej biomasy v produkčnom priestore zmiešaného porastu gašтана jedlého (Castanea sativa Mill.) a borovice sosny (Pinus silvestris L.)*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1061-1072.

V príspevku vyhodnocujeme nadzemnú biomasu zmiešaného 13-ročného porastu gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a borovice sosny (*Pinus silvestris* L.) a korelačné vzťahy komponentov nadzemnej biomasy k prsnej hrúbke, výške stromu, dĺžke a šírke koruny. Zistili sme, že celková nadzemná biomasა je 40,03 t na ha, pričom na gašтан jedlý pripadá 19,69 t na ha (49,19 %) a na borovicu sosnu 20,34 t na ha (50,81 %). Najvyšší podiel pripadá na kmeň (pri gaštane jedlom 33,02 %, pri borovici sosne 23,76 %). Index listovej plochy je 3,16 ha na ha (gašтан jedlý 1,64 ha na ha, borovica sosna 1,52 ha na ha). Priemerná ročná produktivita nadzemnej biomasy je 2,96 t na ha za rok (gašтан jedlý 1,51 t na ha za rok, borovica sosna 1,45 t na ha za rok). Produkcia sušiny biomasy na jednotku listovej plochy je pri gaštane jedlom 0,91 g na dm<sup>2</sup> za rok, pri borovici sosne 0,80 g na dm<sup>2</sup> za rok. Závislosť komponentov nadzemnej biomasy ako aj plochy listov od prsnej hrúbky, výšky stromu, dĺžky a šírky koruny je v tvare paraboly 2. stupňa. Najtesnejšie korelačné vzťahy sa zistili pri koreláciách k  $d_{1,3}$ .

biomasа; gašтан jedlý; borovica sosna

V súvislosti s rastúcimi požiadavkami národného hospodárstva na množstvo a kvalitu drevnej hmoty, ako aj v súvislosti s ubúdaním disponibilných zdrojov v celosvetovom meradle, sa hľadajú možnosti lepšieho využívania biomasy lesných ekosystémov. Na vedecké a praktické určenie biomasy lesných spoločenstiev sa používajú špeciálne metódy, koordinované v celosvetovom meradle Medzinárodným biologickým programom [Vyskot 1973, 1980, Vyskot a kol. 1971]. O biomase rovnorodých a zmiešaných porastov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) nachádzame v literatúre pomerne málo údajov. Pre 42-ročný rovnorodý porast v západnom Anglicku udáva údaje o biomase Ovington (1962). Pre naše pomery stanovil nadzemnú biomasu pre rôzne porastné typy pri rovnakom veku (13 rokov) gašтана jedlého (rovnorodé a zmiešané porasty s dubom zimným a lipou malolistou) Tokár (1978, 1980a, b, c, 1981).

V príspevku chceme poukázať na nadzemnú biomasu zmiešaného porastu gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a borovice sosny (*Pinus silvestris* L.) a na korelačné vzťahy, do ktorých sa preniesla tvorba nadzemnej biomasy k prsnej hrúbke, výške stromov, dĺžke a šírke koruny stromov.



## MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

Pokus sme uskutočnili v roku 1976 na experimentálnej ploche v Horných Lerantovciach, Lesný závod Partizánske, Lesná správa Nitrianska Streda v zmiešanom poraste gaššana jedlého (13 rokov) a borovice sosny (14 rokov).

Na zistenie nadzemnej biomasy sme použili deštruktívny spôsob merania (vzorníky). Pri stanovení rozsahu a spôsobu výberu vzorníkov sme vychádzali zo skutočnosti, že najväčší vplyv na hmotový prírastok má prírastok kruhovej plochy (Korf a kol. 1972), a že medzi kruhovou plochou a hmotnosťou stromu (jeho biomasou) existuje lineárna závislosť (Ovington, Forest, Armstrong 1968).

Celkový rozsah vzorníkov sme pre každú drevinu v poraste stanovili na 30 a rozdelili po hrúbkových stupňoch podľa ich percentuálneho zastúpenia v hrúbkovej štruktúre porastu (Tokár 1978).

Na vzorníku sme merali  $d_{1,3}$ , výšku stromu, dĺžku a šírku koruny. Na každom vzorníku sme zistili hmotnosť kmeňa, konárov (po hrúbkových triedach 1, 2, 3, 4 a 5 cm), letorastov a listov na váhe značnej Kamor s nosnosťou do 50 kg a s presnosťou na 0,01 kg. Pre každú drevinu sme u troch jedincov (reprezentujúcich stromové triedy) z každej tretiny kmeňa, hrúbkových tried konárov, letorastu a listov zobrali reprezentatívne vzorky, ktoré sme laboratórne vysušili pri teplote 105 °C pre stanovenie percentuálneho podielu sušiny.

Za účelom stanovenia fyto-synteticky aktívneho povrchu listov sme fotoplanimetrom u gaššana jedlého zistili (Janovicová, Blecha, Supuka 1974) plochu listov na troch reprezentatívnych vzorkách (3 X 200 listov) a vypočítali prevodový koeficient (hmotnosť listov v čerstvom stave v kg: plocha listov v m<sup>2</sup> v čerstvom stave), ktorý sme použili na prepočty u všetkých vzorníkov.

Na zistenie fotosynteticky aktívneho povrchu ihlíc u borovice sosny sme použili Burgerovu poučku, podľa ktorej 1 g čerstvej hmotnosti ihlíc má 55 cm<sup>2</sup> povrchu (Polster 1950, ex Steinhübel 1973).

Prepočítané hodnoty sušiny jednotlivých komponentov nadzemnej biomasy a plochy listov u každej drevine sme dali do korelačných vzťahov k prsnej hrúbke, výške stromu, dĺžke a šírke koruny. Výpočty urobili pracovníci ÚVT VŠLD vo Zvolene s použitím samočinného počítača TESLA 200. Výsledky sú zobrazené graficky a v tabuľke v tonách s prepočtom na 1 ha.

## VÝSLEDKY

V tabuľke I sú uvedené koeficienty vysušenia pre jednotlivé komponenty nadzemnej biomasy. Z nej vidno, že gaštan jedlý vytvára ťažšie kmene (vrátane dreva a kôry), konáre a konáriky letorastov ako borovica sosna. Ihlice borovice sosny sú zasa ťažšie ako listy gaššana jedlého.

Ako ukazuje tabuľka II, zmiešaný porast gaššana jedlého dosahuje celkovú nadzemnú biomasu 40,03 t na ha, pričom na gaštan jedlý pripadá 19,69 t na ha (49,19 %) a na borovicu sosnu 20,34 t na ha (50,81 %).

Z jednotlivých komponentov nadzemnej biomasy má pri každej drevine dominantné zastúpenie biomasu kmeňa (pri gaštane jedlom

I. Koeficienty vysušenia nadzemnej biomasy dreven v zmiešanom poraste gaššana jedlého a borovice sosny. — Coefficients of dehydration of the aboveground biomass of tree species in the mixed stand of Spanish chestnut and Scotch pine

| Drevina                      | Vek roky | Koeficienty vysušenia |         |                      |        |
|------------------------------|----------|-----------------------|---------|----------------------|--------|
|                              |          | kmeňa                 | konárov | konárikov letorastov | listov |
| <i>Castanea sativa</i> Mill. | 13       | 0,529                 | 0,526   | 0,500                | 0,395  |
| <i>Pinus silvestris</i> L.   | 14       | 0,426                 | 0,422   | 0,384                | 0,452  |



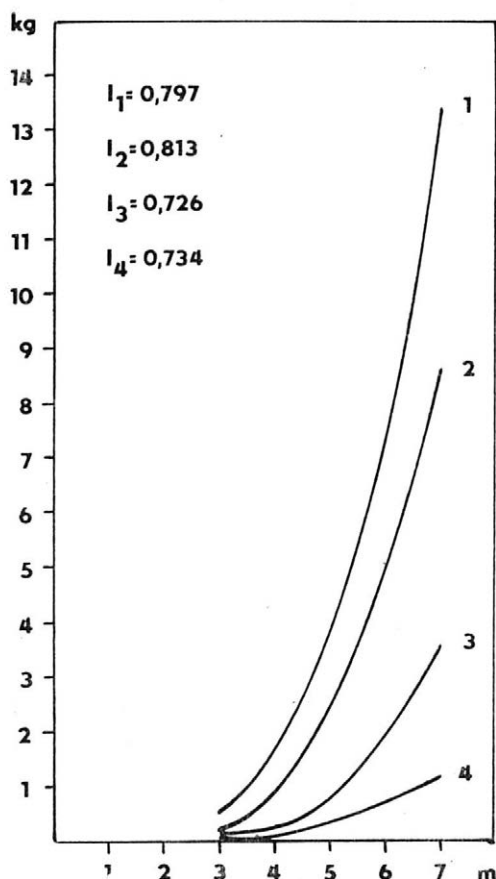
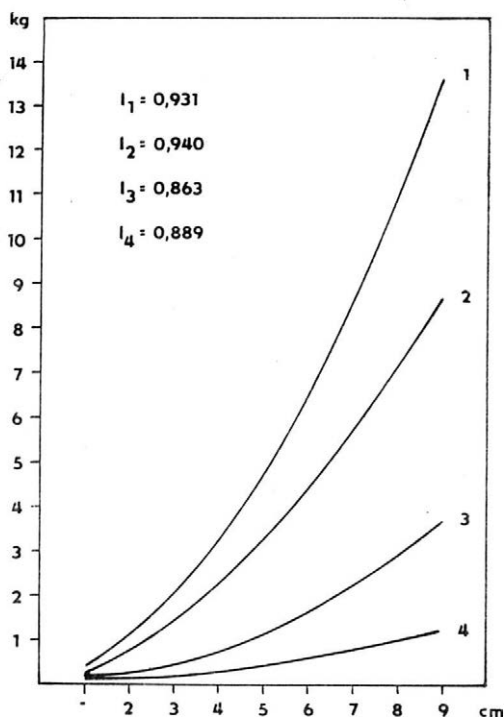
II. Nadzemná biomasa zmiešaného porastu 13-ročného gaštanu jedlého a 14-ročnej borovice sosny. — Aboveground biomass of the mixed stand of 13-year Spanish chestnut and 14-year Scotch pine

| Biomasa                                           |                | <i>Castanea sativa</i><br>Mill. |       | <i>Pinus silvestris</i> L. |       | Spolu   |        |
|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-------|----------------------------|-------|---------|--------|
|                                                   |                | hmotnosť v sušine               |       |                            |       |         |        |
|                                                   |                | t na ha                         | %     | t na ha                    | %     | t na ha | %      |
| Kmeň                                              |                | 13,20                           | 33,02 | 9,51                       | 23,76 | 22,73   | 56,78  |
| Konáre                                            | živé           | 3,68                            | 9,19  | 4,18                       | 10,44 | 7,86    | 19,63  |
|                                                   | odumreté       | 0,84                            | 2,10  | 2,21                       | 5,52  | 3,05    | 7,62   |
|                                                   | spolu          | 4,52                            | 11,29 | 6,39                       | 15,96 | 10,91   | 27,25  |
| Letorasty                                         | listy (ihlice) | 1,34                            | 3,36  | 2,09                       | 5,22  | 3,43    | 8,58   |
|                                                   | konáriky       | 0,61                            | 1,52  | 0,61                       | 1,52  | 1,22    | 3,04   |
|                                                   | spolu          | 1,95                            | 4,88  | 2,70                       | 6,74  | 4,65    | 11,22  |
| Letorasty<br>2. roku                              | ihlice         | —                               | —     | 0,67                       | 1,67  | 0,67    | 1,67   |
|                                                   | konáriky       | —                               | —     | 1,07                       | 2,68  | 1,07    | 2,68   |
|                                                   | spolu          | —                               | —     | 1,74                       | 4,35  | 1,74    | 4,35   |
| Ihlice spolu                                      |                | —                               | —     | 2,76                       | 6,89  | 2,76    | 6,89   |
| Nadzemná biomasa spolu                            |                | 19,69                           | 49,19 | 20,34                      | 50,81 | 40,03   | 100,00 |
| Priemerná ročná produktivita<br>nadzemnej biomasy |                | 1,51                            | 51,01 | 1,54                       | 48,99 | 2,96    | 100,00 |

33,02 %, pri borovici sosne 23,76 %). Biomasa konárov je zastúpená v celom poraste 10,91 t na ha (27,25 %), z čoho na živé konáre pripadá 7,86 t na ha (19,63 %) a na odumreté konáre 3,05 t na ha (7,62 %). Vyššiu biomasu konárov má borovica sosna (15,96 %) ako gaštan jedlý (11,29 %).

Na biomasu letorastov pripadá 11,22 % (4,65 t na ha), z čoho na gaštan jedlý 4,88 % (1,95 t na ha) a na borovicu sosnu 6,74 % (2,70 t na ha). Dvojročné letorasty sú pri borovici sosne zastúpené 4,35 % (1,74 t na ha). Biomasa listov je pri gaštane jedlom zastúpená 3,36 % (1,34 t na ha), biomasa ihlíc (v 1. a 2. roku) pri borovici sosne 2,76 t na ha (6,89 %).

Z ekologicko-fyziologického hľadiska má veľký význam biomasa listov a ihlíc. Tvorba nadzemnej biomasy v poraste závisí aj od fyziologicky aktívneho povrchu korún drevín (tzv. indexu listovej plochy), ktorý, ako je všeobecne známe, závisí aj od sociologického postavenia stromov a môžeme ho výchovou porastov (prebierkami) zámerne usmerňovať. Ako vidno z tabuľky III, dosahuje mladý zmiešaný porast gaštanu jedlého a borovice sosny 3,16 ha na ha, z čoho na gaštan jedlý pripadá 1,64 ha na ha (51,90 %) a na borovicu sosnu 1,52 ha na ha (48,10 %). Za účelom zistenia plochy listov opadu sme zistili aj index listovej plochy v sušine a vypočítali tzv. retračný koeficient.

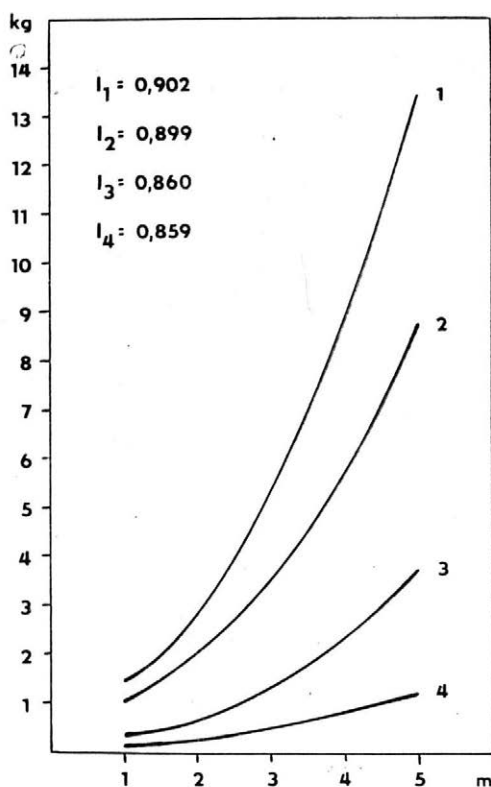
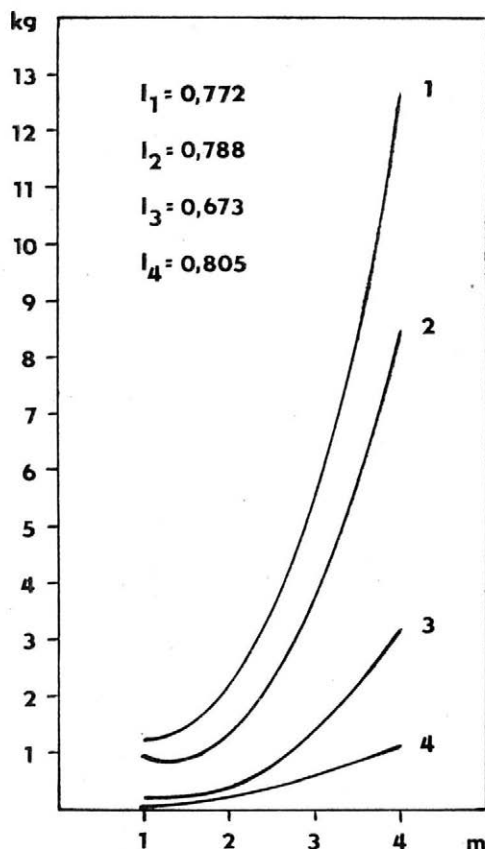


1. Graf korelácie u gaššana jedlého medzi: 1 —  $d_{1,3}$  a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 —  $d_{1,3}$  a hmotnosťou kmeňa, 3 —  $d_{1,3}$  a hmotnosťou konárov, 4 —  $d_{1,3}$  a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Spanish chestnut between: 1 —  $d_{1,3}$  and total aboveground biomass (weight), 2 —  $d_{1,3}$  and trunk weight, 3 —  $d_{1,3}$  and branch weight, 4 —  $d_{1,3}$  and annual shoot weight

2. Graf korelácie u gaššana jedlého medzi: 1 — výškou stromu a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 — výškou stromu a hmotnosťou kmeňa, 3 — výškou stromu a hmotnosťou konárov, 4 — výškou stromu a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Spanish chestnut between: 1 — tree height and total aboveground biomass (weight), 2 — tree height and trunk weight, 3 — tree height and branch weight, 4 — tree height and annual shoot weight

III. Plocha listov (ihlič) zmiešaného porastu gaššana jedlého a borovice sosny. — Foliage area of the mixed stand of Spanish chestnut and Scotch pine

| Drevina                      | Vek  | Plocha listov (ihlíc)<br>(Index listovej plochy) |        |          |        | Koeficient<br>stiahnutia<br>plochy |
|------------------------------|------|--------------------------------------------------|--------|----------|--------|------------------------------------|
|                              |      | v čerstvom stave                                 |        | v sušine |        |                                    |
|                              | roky | ha na ha                                         | %      | ha na ha | %      |                                    |
| <i>Castanea sativa</i> Mill. | 13   | 1,64                                             | 51,90  | 1,43     | 67,45  | 1,147                              |
| <i>Pinus silvestris</i> L.   | 14   | 1,52                                             | 48,10  | 0,69     | 32,55  | 2,203                              |
| Spolu                        | —    | 3,16                                             | 100,00 | 2,12     | 100,00 | 1,490                              |



3. Graf korelácie u gaššana jedlého medzi: 1 — dĺžkou koruny a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 — dĺžkou koruny a hmotnosťou kmeňa, 3 — dĺžkou koruny a hmotnosťou konárov, 4 — dĺžkou koruny a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Spanish chestnut between: 1 — crown height and total aboveground biomass (weight), 2 — crown height and trunk weight, 3 — crown height and branch weight, 4 — crown height and annual shoot weight

4. Graf korelácie u gaššana jedlého medzi: 1 — šírkou koruny a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 — šírkou koruny a hmotnosťou kmeňa, 3 — šírkou koruny a hmotnosťou konárov, 4 — šírkou koruny a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Spanish chestnut between: 1 — crown width and total aboveground biomass (weight), 2 — crown width and trunk weight, 3 — crown width and branch weight, 4 — crown width and annual shoot weight

Závislosti jednotlivých komponentov nadzemnej biomasy [hmotnosť kmeňa a konárov, letorastov a celkovej nadzemnej biomasy] od prsnej hrúbky, výšky stromu, dĺžky a šírky koruny (tabuľka IV) najlepšie vyjadruje funkcia paraboly 2. stupňa (obr. 1 až 8). Najtesnejšie korelačné vzťahy sme zistili z obidvoch drevín pri koreláciách k  $d_{1,3}$  (obr. 1 a 5), kde index korelácie ( $I_{yx}$ ) dosiahol najvyššie hodnoty (pri gašтанe jedlom  $I_{yx} = 0,844$  až  $0,940$ , pri borovici sosne  $I_{yx} = 0,516$  až  $0,950$ ). U obidvoch drevín sme natesnejšie korelácie zistili pri vzťahu biomasy kmeňa k  $d_{1,3}$ .

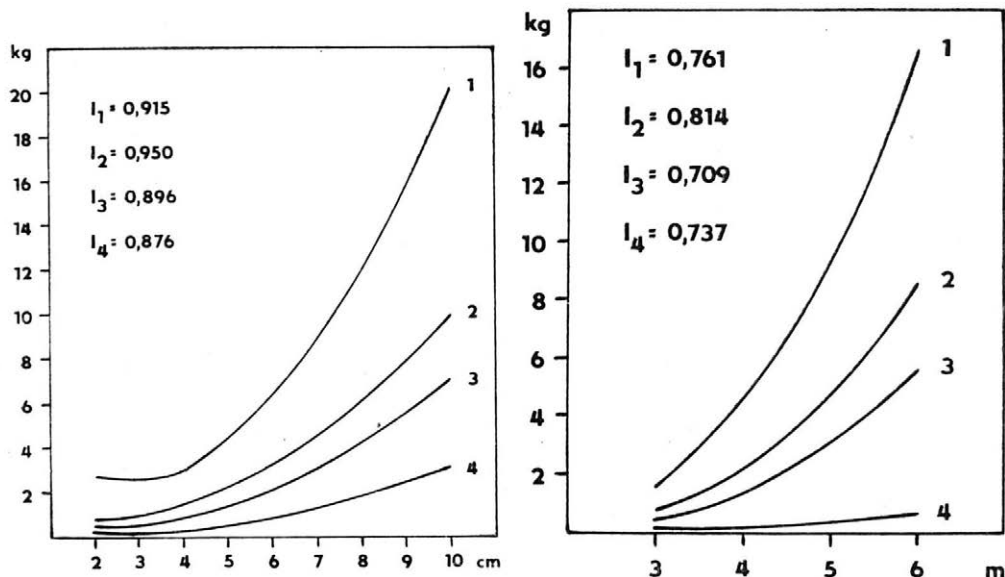
Najnižšie hodnoty indexov korelácií, a tým aj menej tesné nelineárne korelácie, sme zistili pri vzťahoch komponentov nadzemnej biomasy

IV. Indexy korelácií a regresné rovnice v koreláciách jednotlivých komponentov dĺžky a šírky koruny (m) v zmiešanom poraste gašтана jedlého a borovice sosny. components of aboveground biomass (in kg in dry matter) with b. h. d. (cm), tree and Scotch pine

| Bež.<br>číslo | Korelácie medzi<br>znak $x$                         | znak $y$ | $I_{yx}$ |
|---------------|-----------------------------------------------------|----------|----------|
|               |                                                     |          |          |
| 1.            | $d_{1,3}$ a celkovou nadzemnou biomasou             |          | 0,931    |
| 2.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou kmeňa                        |          | 0,940    |
| 3.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou konárov spolu                |          | 0,863    |
| 4.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou živých konárov               |          | 0,856    |
| 5.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou odumretých konárov           |          | 0,862    |
| 6.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou letorastov                   |          | 0,889    |
| 7.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou listov (ihlič)               |          | 0,844    |
| 8.            | $d_{1,3}$ a hmotnosťou konárikov letorastov         |          | 0,904    |
| 9.            | $d_{1,3}$ a plochou listov (ihlič) v čerstvom stave |          | 0,799    |
| 10.           | $d_{1,3}$ a plochou listov (ihlič) v sušine         |          | 0,799    |
| 11.           | výškou stromu a celkovou nadzemnou biomasou         |          | 0,797    |
| 12.           | výškou stromu a hmotnosťou kmeňa                    |          | 0,813    |
| 13.           | výškou stromu a hmotnosťou konárov spolu            |          | 0,726    |
| 14.           | výškou stromu a hmotnosťou živých konárov           |          | 0,726    |
| 15.           | výškou stromu a hmotnosťou odumretých konárov       |          | 0,726    |
| 16.           | výškou stromu a hmotnosťou letorastov               |          | 0,734    |
| 17.           | výškou stromu a hmotnosťou listov (ihlič)           |          | 0,691    |
| 18.           | výškou stromu a hmotnosťou konárikov letorastov     |          | 0,757    |
| 19.           | výškou stromu a plochou listov (ihlič) za zelena    |          | 0,622    |
| 20.           | výškou stromu a plochou listov v sušine             |          | 0,385    |
| 21.           | dĺžkou koruny a celkovou nadzemnou biomasou         |          | 0,773    |
| 22.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou kmeňa                    |          | 0,788    |
| 23.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou konárov spolu            |          | 0,673    |
| 24.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou živých konárov           |          | 0,674    |
| 25.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou odumretých konárov       |          | 0,671    |
| 26.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou letorastov               |          | 0,805    |
| 27.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou listov (ihlič)           |          | 0,822    |
| 28.           | dĺžkou koruny a hmotnosťou konárikov letorastov     |          | 0,718    |
| 29.           | dĺžkou koruny a plochou listov (ihlič) za zelena    |          | 0,784    |
| 30.           | dĺžkou koruny a plochou listov v sušine             |          | 0,784    |
| 31.           | šírkou koruny a celkovou nadzemnou biomasou         |          | 0,902    |
| 32.           | šírkou koruny a hmotnosťou kmeňa                    |          | 0,899    |
| 33.           | šírkou koruny a hmotnosťou konárov spolu            |          | 0,860    |
| 34.           | šírkou koruny a hmotnosťou živých konárov           |          | 0,860    |
| 35.           | šírkou koruny a hmotnosťou odumretých konárov       |          | 0,776    |
| 36.           | šírkou koruny a hmotnosťou letorastov               |          | 0,859    |
| 37.           | šírkou koruny a hmotnosťou listov (ihlič)           |          | 0,789    |
| 38.           | šírkou koruny a hmotnosťou konárikov letorastov     |          | 0,912    |
| 39.           | šírkou koruny a plochou listov (ihlič) za zelena    |          | 0,766    |
| 40.           | šírkou koruny a plochou listov v sušine             |          | 0,766    |

nadzemnej biomasy (v kg v sušine) od prsnej hrúbky (cm), výšky stromov (m),  
 — Correlation indices and regression equations for the correlations of different  
 height (m), crown height and width (m) in the mixed stand of Spanish chestnut

| <i>Castanea sativa</i> Mill.        |          | <i>Pinus silvestris</i> L.           |  |
|-------------------------------------|----------|--------------------------------------|--|
| $y = a + bx + cx^2$                 | $I_{yx}$ | $y = a + bx + cx^2$                  |  |
| $y = 0,050 + 0,2024x + 0,14506x^2$  | 0,915    | $y = 5,044 - 1,9156x + 0,34772x^2$   |  |
| $y = -0,147 + 0,2509x + 0,08259x^2$ | 0,950    | $y = 1,126 - 0,4603x + 0,13595x^2$   |  |
| $y = 0,264 - 0,1234x + 0,05594x^2$  | 0,896    | $y = 1,195 - 0,5758x + 0,11728x^2$   |  |
| $y = 0,164 - 0,0724x + 0,04230x^2$  | 0,908    | $y = 1,296 - 0,7451x + 0,11509x^2$   |  |
| $y = 0,053 - 0,0249x + 0,01121x^2$  | 0,516    | $y = -0,101 + 0,1693x + 0,00219x^2$  |  |
| $y = -0,067 + 0,0750x + 0,00652x^2$ | 0,876    | $y = 0,468 - 0,2566x + 0,05223x^2$   |  |
| $y = -0,093 + 0,0813x + 0,00062x^2$ | 0,876    | $y = 0,357 - 0,1964x + 0,04016x^2$   |  |
| $y = 0,026 - 0,0063x + 0,00590x^2$  | 0,875    | $y = 0,111 - 0,0601x + 0,01207x^2$   |  |
| $y = -0,777 + 0,8926x + 0,01119x^2$ | 0,894    | $y = 8,617 - 4,4970x + 0,76599x^2$   |  |
| $y = -0,677 + 0,7775x + 0,00984x^2$ | —        | —                                    |  |
| $y = 7,351 - 4,6394x + 0,78544x^2$  | 0,761    | $y = 6,975 - 5,2530x + 1,14260x^2$   |  |
| $y = 3,664 - 2,5702x + 0,47020x^2$  | 0,814    | $y = 4,589 - 3,2667x + 0,65606x^2$   |  |
| $y = 3,573 - 1,9089x + 0,27236x^2$  | 0,709    | $y = 1,383 - 1,4415x + 0,35638x^2$   |  |
| $y = 2,851 - 1,4245x + 0,21761x^2$  | 0,682    | $y = 3,042 - 2,1073x + 0,37524x^2$   |  |
| $y = 0,721 - 0,3844x + 0,05475x^2$  | 0,479    | $y = -1,669 + 0,6707x - 0,01935x^2$  |  |
| $y = 0,114 - 0,1601x + 0,04288x^2$  | 0,737    | $y = 2,101 - 1,3882x + 0,24461x^2$   |  |
| $y = -0,209 + 0,0223x + 0,01467x^2$ | 0,738    | $y = 0,489 - 0,3214x + 0,05638x^2$   |  |
| $y = 0,323 - 0,1825x + 0,02821x^2$  | 0,736    | $y = 0,436 - 0,3115x + 0,04976x^2$   |  |
| $y = 0,009 - 0,5400x + 0,23728x^2$  | 0,748    | $y = 34,850 - 21,4659x + 3,51669x^2$ |  |
| $y = 1,129 + 0,4700x + 0,04149x^2$  | —        | —                                    |  |
| $y = 3,327 - 3,6977x + 1,51367x^2$  | 0,665    | $y = 3,954 - 2,5569x + 1,64845x^2$   |  |
| $y = 2,709 - 2,8242x + 1,06774x^2$  | 0,794    | $y = 0,311 + 0,0264x + 0,62678x^2$   |  |
| $y = 0,656 - 0,8334x + 0,36127x^2$  | 0,690    | $y = -0,510 + 0,6857x + 0,26902x^2$  |  |
| $y = 0,529 - 0,6716x + 0,29005x^2$  | 0,670    | $y = 0,273 - 0,4859x + 0,41964x^2$   |  |
| $y = 0,126 - 0,1618x + 0,07122x^2$  | 0,464    | $y = -0,783 + 1,1715x - 0,15062x^2$  |  |
| $y = 0,025 - 0,0856x + 0,08937x^2$  | 0,759    | $y = 0,043 - 0,1652x + 0,24278x^2$   |  |
| $y = -0,071 + 0,0198x + 0,04473x^2$ | 0,759    | $y = 0,029 - 0,1158x + 0,18609x^2$   |  |
| $y = 0,096 + 0,1054x + 0,04464x^2$  | 0,761    | $y = 0,014 - 0,0404x + 0,05669x^2$   |  |
| $y = -0,959 + 0,5059x + 0,46110x^2$ | 0,738    | $y = 2,221 - 3,4742x + 3,29193x^2$   |  |
| $y = -0,841 + 0,4451x + 0,40125x^2$ | —        | —                                    |  |
| $y = 2,003 - 2,7888x + 2,20938x^2$  | 0,854    | $y = 0,532 - 0,5136x + 2,00859x^2$   |  |
| $y = 1,148 - 1,5153x + 1,34905x^2$  | 0,885    | $y = 1,250 - 1,7734x + 1,13995x^2$   |  |
| $y = 0,936 - 1,3841x + 0,76352x^2$  | 0,850    | $y = -0,302 + 0,3055x + 0,88446x^2$  |  |
| $y = 0,753 - 1,1118x + 0,61187x^2$  | 0,796    | $y = 0,512 - 1,1211x + 0,78105x^2$   |  |
| $y = 0,143 - 0,1962x + 0,12886x^2$  | 0,552    | $y = 0,494 - 0,2612x + 0,25039x^2$   |  |
| $y = -0,081 + 0,1106x + 0,09681x^2$ | 0,753    | $y = -0,048 - 0,0472x + 0,29423x^2$  |  |
| $y = -0,102 + 0,1615x + 0,03385x^2$ | 0,753    | $y = -0,039 - 0,0332x + 0,22607x^2$  |  |
| $y = 0,021 - 0,0608x + 0,06296x^2$  | 0,752    | $y = -0,008 - 1,4415x + 0,06815x^2$  |  |
| $y = -1,370 + 2,2583x + 0,30179x^2$ | 0,755    | $y = 1,074 - 2,8987x + 4,27484x^2$   |  |
| $y = -1,193 + 1,9656x + 0,26415x^2$ | —        | —                                    |  |



5. Graf korelácie u borovice sosny medzi: 1 —  $d_{1,3}$  a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 —  $d_{1,3}$  a hmotnosťou kmeňa, 3 —  $d_{1,3}$  a hmotnosťou konárov, 4 —  $d_{1,3}$  a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Scotch pine between: 1 —  $d_{1,3}$  and total aboveground biomass (weight), 2 —  $d_{1,3}$  and trunk weight, 3 —  $d_{1,3}$  and branch weight, 4 —  $d_{1,3}$  and annual shoot weight

6. Graf korelácie u borovice sosny medzi: 1 — výškou stromu a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 — výškou stromu a hmotnosťou kmeňa, 3 — výškou stromu a hmotnosťou konárov, 4 — výškou stromu a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Scotch pine between: 1 — tree height and total aboveground biomass (weight), 2 — tree height and trunk weight, 3 — tree height and branch weight, 4 — tree height and annual shoot weight

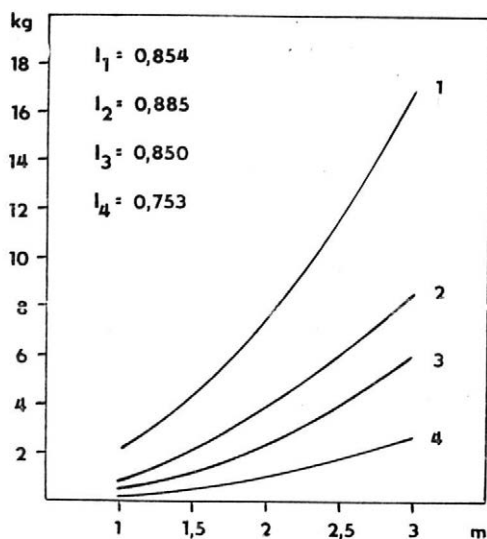
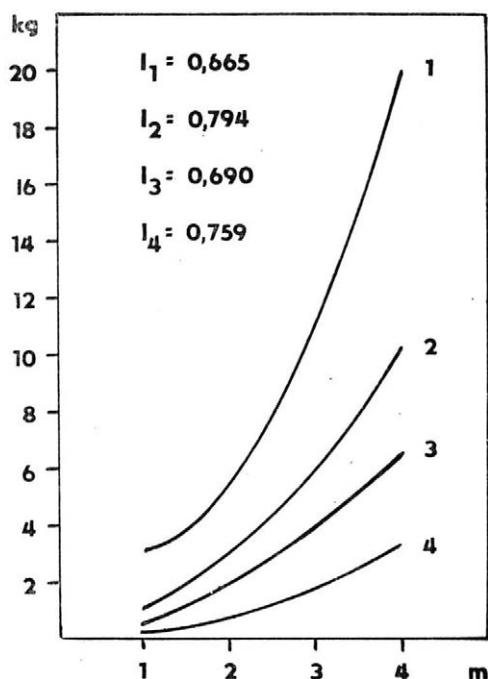
k dĺžke koruny (pri gaštanе jedlom  $I_{yx} = 0,671 - 0,822$ ; pri borovici sosne  $I_{yx} = 0,464 - 0,794$ ).

Aj pri korelačných vzťahoch plochy listov k prsnej hrúbke, výške stromu, dĺžke a šírke koruny sme zistili, že majú tvar paraboly 2. stupňa, pričom najtesnejšie korelácie sa prejavujú opäť pri vzťahu plochy listov k prsnej hrúbke (tabuľka IV, obr. 9).

## DISKUSIA

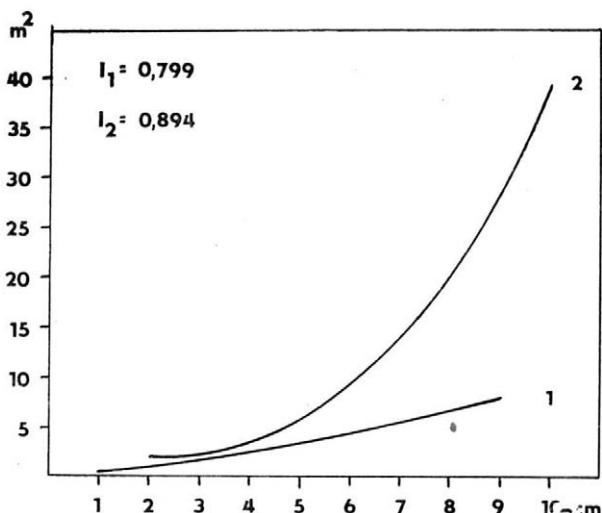
Gaštan jedlý je drevinou už prispôsobenou klimatickým podmienkam Slovenska. Priaznivé výsledky v produkcii dreva v podmienkach starších gaštanových porastov zistili v Jelenci (Holubčík 1960, 1968), pri mladších porastoch v Arboréte Mlyňany (Tokár 1973), v Žiranoch (Tokár 1976, 1978) a v Horných Lefantovciach (Benčať, Tokár 1976, Tokár 1978, 1980c, d, 1981 a). Tokár (1978, 1980a, b, c, 1981b) v záujme objasnenia ekologicko-produkčných vzťahov gaštanu jedlého v mladom veku (13 rokov), pestovaného v rôznych porastových typoch (rovnorodé a zmiešané porasty), stanovil popri objemových hodnotách aj biomasu sušiny v tonách. Zistil, že najvyššiu nadzemnú biomasu má zmiešaný porast gaštanu jedlého s dubom zimným (62,05 t na ha), najnižšiu zmiešaný porast gaštanu jedlého





7. Graf korelácie u borovice sosny medzi: 1 — dĺžkou koruny a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 — dĺžkou koruny a hmotnosťou kmeňa, 3 — dĺžkou koruny a hmotnosťou konárov, 4 — dĺžkou koruny a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Scotch pine between: 1 — crown height and total aboveground biomass (weight), 2 — crown height and trunk weight, 3 — crown height and branch weight, 4 — crown height and annual shoot weight

8. Graf korelácie u borovice sosny medzi: 1 — šírkou koruny a celkovou nadzemnou biomasou (hmotnosťou), 2 — šírkou koruny a hmotnosťou kmeňa, 3 — šírkou koruny a hmotnosťou konárov, 4 — šírkou koruny a hmotnosťou letorastov. — Correlations in Scotch pine between: 1 — crown width and total aboveground biomass (weight), 2 — crown width and trunk weight, 3 — crown width and branch weight, 4 — crown width and annual shoot weight



9. Graf korelácie medzi  $d_{1,3}$  a plochou listov (ihlič) u: 1 — gaštanu jedlého, 2 — borovice sosny. — Correlations between  $d_{1,3}$  and foliage area index in: 1 — Spanish chestnut, 2 — Scotch pine

s borovicou sosnou (40,03 t na ha). Podiel biomasy gaššana jedlého na celkovej produkcii je v jednotlivých porastových typoch rozdielny, čo závisí od konkurenčných vzťahov porastotvorných drevín počas vývoja porastov.

Produkcia sušiny drevín je závislá od tzv. indexu listovej plochy a od čistej asimilácie. Index listovej plochy (vyjadrený ako povrch listových čepelí alebo ihlíc) má v zmiešaných porastoch gaššana jedlého hodnotu 3,2 ha na ha (zmiešaný porast gaššan jedlý — borovica sosna) až 5,9 ha na ha (zmiešaný porast gaššan jedlý — dub zimný). Priemerná ročná produkcia sušiny biomasy na jednotku listovej plochy je pre gaššan jedlý 0,91 g na  $\text{dm}^2$  za rok a pre borovicu sosnu 0,80 g na  $\text{dm}^2$  za rok.

Jej najvyššia hodnota pre gaššan jedlý pri tom istom veku bola zistená v rovnorodom poraste (1,52 g na  $\text{dm}^2$  za rok), najnižšia v zmiešanom poraste s dubom zimným (0,79 g na  $\text{dm}^2$  za rok). Z primiešaných drevín pri tom istom veku mal najvyššiu ročnú produkciu biomasy dub zimný (0,83 g na  $\text{dm}^2$  za rok), najnižšiu lipa malolistá (0,29 g na  $\text{dm}^2$  za rok). Tokár (1980a) uvádza, že fotosyntetická aktivita dreviny závisí nielen od klimatických podmienok oblasti pestovania a klimatického režimu pokusného roka, ale vo veľkej miere aj od dedičných a fyziologických vlastností taxónu. Asimilačný povrch je však jedným z rozhodujúcich činiteľov produkčnej spôsobilosti dreviny.

Korelačné vzťahy nadzemnej biomasy k prsnej hrúbke vyjadrili Biskupský, Oszlányi (1975, 1979) v tvare priamky, Duvigneaud, Ambroes, Tahon (1967) v tvare paraboly 2. stupňa. Tokár (1978, 1980a, b, 1981b, 1982) vyjadril vzťahy komponentov nadzemnej biomasy k  $d_{1,3}$ , výške stromu, dĺžke a šírke koruny v rovnorodých a zmiešaných porastoch gaššana jedlého pri rovnakom veku (13 rokov) v tvare paraboly 2. stupňa, pričom najtesnejšie korelačné vzťahy zistil k  $d_{1,3}$ . Tento poznatok sa potvrdil aj v zmiešanom poraste gaššana jedlého s borovicou sosnou.

Došlo dne 15. 6. 1981

## Literatúra

- BENČAT, F. — TOKÁR, F.: Štruktúra a vývoj porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a duba zimného (*Quercus petraea* Mattuschka Liebl.). In: Zborník vedeckých prác LF VŠLD Zvolen, 27, 1976, 1, s. 9-23
- BISKUPSKÝ, V. — OSZLÁNYI, J.: Primárna produktivita drevnej zložky v dubovohrabovom lese a jej produkcia. Záverečná správa, VÚLH Zvolen, 1975
- BISKUPSKÝ, V. — OSZLÁNYI, J.: Biomasa drevinnej zložky v dubovohrabovom lese. Acta ecologica VIII/20, 1979, s. 7-57
- DUVIGNEAUD, P. — AMBROES, P. — TAHON, J.: La productivité des écosystèmes terrestres. 1967, Masson et Cie, Paris, 92 s.
- HOLUBČÍK, M.: O prirastavosti a produkčných možnostiach gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) v porastoch a sadoch. In: Zborník prác Arboréta Mlyňany SAV II, 1960, s. 61-80
- HOLUBČÍK, M.: Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstve. 1968, SVPL Bratislava
- JANOVICOVÁ, J. — BLECHA, Š. — SUPUKA, J.: Meranie plochy listov fotoplaniometrom. Biológia, 29, 1974, 1, s. 61-67
- KORF, V. a kol.: Dendrometrie. 1972, SZN Praha

OVINGTON, J. D.: Quantitative ecology and the woodland ecosystem concept. Advances in ecological researches I, Academic Press London and New York, 1, 1962, s. 103-192

OVINGTON, J. D. — FOREST, W. G. — ARMSTRONG, J. E.: Tree biomass estimation. In: Symposium on Primary Productivity and Mineral Cycling in Natural Ecosystems, 1968

STEINHÜBEL, G.: Pokus o výpočet zeleného povrchu juvenilních a mladých jedinců některých konifer. Acta Musei Silesiae, 2, 1973, s. 89-116

TOKÁR, F.: Vplyv prebiecky na vývoj a kvalitu žrdoviny gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Lesnícky časopis 19, 1973, 2, s. 163-175

TOKÁR, F.: Štruktúra a vývoj porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) v Žiranoch. Lesnícky časopis, 22, 1976, 3, s. 251-261

TOKÁR, F.: Rozbor štruktúry, vývoja kvality a nadzemnej biomasy mladých rovnorodých a zmiešaných porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Čiastková záverečná výskumná správa, Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie SAV, 1978

TOKÁR, F.: Nadzemná biomasa mladých rovnorodých a zmiešaných porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Folia dendrologica, 7, 1980a, s. 101-119

TOKÁR, F.: Vzťahy nadzemnej biomasy v produkčnom priestore zmiešaného porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a duba zimného (*Quercus petraea* Liebl.). Lesnictví, 26, 1980b, 5, s. 427-440

TOKÁR, F.: Štruktúra a vývoj zmiešaného porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.). Lesnícky časopis, 26, 1980c, 3, s. 185-198

TOKÁR, F.: Štruktúra a vývoj zmiešaného porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a borovice sosny (*Pinus silvestris* L.). Acta Facultatis Forestalis, Zvolen, 22, 1980d, s. 111-126

TOKÁR, F.: Vzťahy nadzemnej biomasy v produkčnom priestore zmiešaného porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.). Ekológia, vol. 1, 1982, č. 2, s. 133-142

TOKÁR, F.: Štruktúra, vývoj a kvalita rovnorodého porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Acta Musei Silesiae, 1981a (v tlači)

TOKÁR, F.: Vzťahy nadzemnej biomasy v produkčnom priestore rovnorodého porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Acta Musei Silesiae, 1981b (v tlači)

VYSKOT, M.: Biomasa a produkce v lesních ekosystémeh. Lesnictví, 19, 1973, s. 641-658

VYSKOT, M.: Bilance biomasy hlavních lesních dřevin. Lesnictví, 26, 1980, 10, s. 849-882

VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. 1971, SZN, Praha

TOKAP, Ф. (Arboretum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV, Vieska nad Žitavou). Отношения надземной биомассы в продуктивном пространстве смешанного насаждения каштана посевного (*Castanea sativa* Mill.) и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1061-1072.

В статье проводим оценку надземной биомассы смешанного 13-летнего насаждения каштана посевного (*Castanea sativa* Mill.) и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) и корреляционные отношения компонентов надземной биомассы к высоте на уровне груди, к высоте дерева, длине и ширине кроны. Мы установили, что надземная биомасса всего составляет 40,03 т на га, причем на посевной каштан приходится 19,69 т на га (49,19 %) и на сосну обыкновенную 20,34 т на га (50,81 %). Наибольшая доля приходится на ствол (у каштана посевного 33,02 %, у сосны обыкновенной 23,76 %). Индекс листовой площади составляет 3,16 га на га (каштан посевной 1,64 га на га, сосна обыкновенная 1,52 га на га). Средняя годовая продуктивность надземной биомассы составляет 2,96 т на га за год (каштан посевной 1,51 т на га за год, сосна обыкновенная 1,45 т на га за год). Продукция сухого вещества биомассы на единицу листовой площади у каштана посевного 0,91 г на дм<sup>2</sup> за год, у сосны обыкновенной 0,80 г на дм<sup>2</sup> за год. Зависимость компонентов надземной биомассы, а также листовой площади от высоты на уровне груди, длины и ширины кроны в виде параболы 2 степени. Самые тесные корреляционные отношения были у корреляций к д.з.

биомасса, каштан посевной; сосна обыкновенная

TOKÁR, F. (Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV, Vieska nad Žitavou). *Relations of the Aboveground Biomass on the Production Area of a Mixed Stand of Spanish Chestnut (Castanea sativa Mill.) and Scotch Pine (Pinus silvestris L.)*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1061-1072.

The aboveground biomass of a mixed 13-year stand of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) is evaluated, together with the correlations of aboveground biomass components to the breast-height diameter, tree height, tree-crown height and width. The total aboveground biomass was found to be 40.03 t per ha, 19.69 t per ha in Spanish chestnut (49.19 %) and 20.34 t per ha in Scotch pine (50.81 %). The highest proportion of biomass was in the trunk (33.02 % in Spanish chestnut, 23.76 % in Scotch pine). The leaf area index is 3.16 ha per ha (Spanish chestnut 1.64 ha per ha, Scotch pine 1.52 ha per ha). The annual average productivity of the aboveground biomass makes 2.96 t per ha/annum (Spanish chestnut 1.51 t per ha/annum, Scotch pine 1.45 t per ha/annum). Dry biomass production per unit leaf area is 0.91 g per dm<sup>2</sup>/annum in Spanish chestnut, 0.80 g per dm<sup>2</sup>/annum in Scotch pine. The relation of the components of aboveground biomass and leaf area to b. h. d., tree height, tree-crown height and width can be expressed by parabola of 2nd degree. The closest correlations were found for the correlations to d1.3.

biomass; Spanish chestnut; Scotch pine

---

*Adresa autora:*

Ing. Ferdinand Tokár, CSc., Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV, Vieska nad Žitavou, 951 52 Slepčany

---

# RŮST SEMENÁČKŮ LÍPY VE VODNÍ KULTUŘE PŘI RŮZNÉ KONCENTRACI ŽIVIN A DEFICIENCI NĚKTERÝCH PRVKŮ

R. Čížková

ČÍŽKOVÁ, R. (Botanický ústav ČSAV, Brno). *Růst semenáčků lípy ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1073-1083.

Semenáčky lípy *Tilia europaea* L. byly pěstovány po vyklíčení v přesně definovaných podmínkách výživy, a to jednak při celkové různé koncentraci živin v médiu, jednak v roztocích s deficiencí dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a železa. Semenáčky kultivované v prostředí bez živin měly průkazně nižší růst oproti semenáčkům vyživovaným během 20 dnů diferencovanou výživou. Téměř stejnou měrou a ve stejném intervalu byl inhibován růst semenáčků v prostředí bez dusíku. Nadzemní části i kořeny byly při celkové absenci živin kratší než u semenáčků kontrolních, při deficienci dusíku byla kratší nadzemní část, ale kořeny byly průkazně delší než u kontroly. Deficiencí všech studovaných prvků (jednotlivě) byla více nebo méně snížena produkce čerstvé hmoty a sušiny, relativní růstová rychlost (RGR) a čistý výkon asimilace (NAR/sušina), zvýšeno bylo zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RWR) (s výjimkou deficiencie vápníku). Obsah chlorofylu byl nejvýrazněji snížen v semenáčcích lípy bez dodávky živin, poté deficiencí dusíku a železa.

lípa; semenáčky; růstová analýza; deficiencie prvků

Vztahy mezi růstem a výživou včetně hnojení i ostatními podmínkami stanoviště nejsou u semenáčků listnatých dřevin zdaleka tak intenzívně studovány jako u jehličnanů. Toto v plné míře platí o poznatcích příjmu živin lípou. Lípa je dřevinou velmi náročnou na živinné podmínky [Materna 1963]. Nároky lípy na prvky minerální výživy jsou vyšší než nároky dubů *Quercus robur* a *Q. petraea* [Fiedler a kol. 1973]. Pěstební úspěch lípy na stanovištích s malou zásobou živin je možno zajistit jen přihnojováním [Materna 1963]. Například vápněním byl na chudých stanovištích podpořen růst mladých porostů lípy [Burger 1945, Brünning a kol. 1966, Němec 1958]. Dusíkatým hnojením byl výrazně zlepšen přírůst lípy i na stanovištích živinami středně zásobených [Mayer — Krapoll 1961].

Přehled několika málo výsledků vegetačních pokusů, které byly s lípou konány, uvedl Fiedler a kol. [1973].

Zastoupení lípy v porostech jak pro dřevní produkci, tak pro její trvale příznivé působení na lesní půdu má být dále rozšířeno. Proto je nezbytné věnovat patřičnou pozornost také výzkumu nároků lípy na minerální výživu včetně semenáčků.

V předložené práci se zabýváme studiem nároků semenáčků lípy *Tilia europaea* L. na živiny v růstové fázi těsně po jejich vyklíčení.

## MATERIÁL A METODIKA

Experimenty byly konány ve skleníku oddělení biologie lesa Botanického ústavu v Brně.

Semenáčky byly vypěstovány ze semen lípy evropské (*Tilia europaea* L.) z po-

rostu v n. v. 350 m. Průměrná hmotnost sušiny jednoho semene byla 0,023 g. Semena byla sebrána na podzim 1977 a stratifikována ve vlhkém písku při teplotě +5 °C do jara 1978. Počátkem února začala semena klíčit. Průměrně velká a naklíčená semena s délkou kořene 3 cm byla umístěna do nádob s destilovanou vodou. Semena před stratifikací ani semena naklíčená nebyla dezinfikována a byla naprosto zdravá. V destilované vodě proběhla předkultivace (jeden týden) až do fáze, kdy vyrostly děložní lístky.

Klíční rostliny semenáčků lípy měly průměrnou čerstvou hmotnost děloh 0,04 g, hypokotylu 0,06 g, kořenů 0,05 g a průměrnou hmotnost sušiny děloh 0,005 g, hypokotylu 0,004 g, kořenů 0,003 g. Obsah chlorofylu a v dělohách byl 6,92 mg v 1 g sušiny, obsah chlorofylu b v dělohách byl 2,32 mg v 1 g sušiny. Průměrně velké semenáčky lípy byly přeneseny do kultivačních nádob z plexiskla s živnými roztoky. Další kultivační metodika byla podobná metodice, kterou jsme použili v předcházející práci (Čížková 1982).

## EXPERIMENT Č. 1

Kultivace semenáčků lípy proběhla v roztoku makroelementů (Richter 1926) a mikroelementů (2 ml na 1 l živného média) (Hoagland, Snyder 1933). Železo bylo dodáno ve formě FeEDTA (2 mg na 1 l roztoku). Richterův roztok byl aplikován o základní koncentraci (1,0) a o koncentraci desetkrát nižší (0,1). Kromě toho byly semenáčky kultivovány v destilované vodě (kontrola). Vzorky semenáčků ke stanovení čerstvé hmotnosti, hmotnosti sušiny a délky semenáčků (po 20 rostlinách) a ke stanovení obsahu chlorofylu (po 6 rostlinách) byly odebírány po 20, 40, 60 dnech růstu na příslušném médiu od počátku kultivace dne 9. 6. 1978. Při každém odběru vzorků byla provedena fotodokumentace semenáčků.

## EXPERIMENT Č. 2

Kultivace semenáčků lípy proběhla v roztoku makroelementů (Gerick 1930) ve variantách: roztok s úplným zastoupením živin, roztok bez dusíku, bez fosforu, bez draslíku, bez vápníku a bez železa (jednotlivě). Všechny roztoky byly aplikovány v koncentraci pětikrát nižší, než je jejich koncentrace předepsaná autorem. Železo bylo dodáno ve formě FeEDTA (2 mg na 1 l roztoku). Všechny roztoky byly doplněny roztokem mikroelementů podobně jako v experimentu č. 1. Vzorky semenáčků lípy ke stanovení růstových parametrů (stejných jako v experimentu č. 1) byly odebírány po 20, 40, 50 dnech jejich růstu od počátku kultivace dne 18. 7. 1978. Při každém odběru vzorků byla provedena fotodokumentace semenáčků.

Růst semenáčků lípy v různých variantách vodní kultury byl podroben růstové analýze (Penka 1975). Byla stanovena čerstvá hmotnost a sušina semenáčků v g, relativní růstová (průměrná specifická) rychlost růstu (RGR), zastoupení hmotnosti sušiny kořenů v hmotnosti sušiny celého semenáčku ( $RWR = \frac{\text{sušina kořenů}}{\text{sušina celého semenáčku}}$ ), délka nadzemních částí a kořenů, obsah chlorofylu a, b, čistý výkon asimilace vztažený jednak na jednotku sušiny asimilujících orgánů, jednak na jednotku obsahu chlorofylu — vše podle předchozí práce (Čížková 1982). Také průkaznost diferencí růstových parametrů semenáčků rozdílně zásobovaných živinami byla hodnocena podobně jako dříve (Čížková 1982).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

V předchozí práci byl studován efekt minerální výživy na růstové parametry semenáčků dubu letního (Čížková 1982). Zatímco u hypogeicky klíčících semenáčků dubu plní dělohy funkci zásobních orgánů, semenáčky lípy klíčí epigeicky a celkové množství rezervních látek v dělohách a v endospermu je podstatně nižší (Vincent 1965). Němec (1948) uvedl tyto obsahy prvků v % v původní hmotě semen: lípa velkolistá — 4,42 popel, 0,83 K, 0,40 Ca, 0,26 Mg, 0,02 Mn, 0,02 Fe, 0,72 P, 0,19 S, 0,04 Si; lípa malolistá — 4,44 popel, 0,99 K, 0,47 Ca, 0,26 Mg, 0,06 Mn, 0,03 Fe, 0,67 P, 0,11 S, 0,04 Si.



I. Sušina semenáčků lípy *Tilia europaea* L. pěstovaných ve vodní kultuře při různé koncentraci živin. — The dry matter of the seedlings of *Tilia europaea* L. grown in water culture at different nutrient concentrations

| Čas kultivace<br>(dny) | Varianta<br>vodní<br>kultury | Sušina 10 rostlin (g) |           |                    |
|------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|
|                        |                              | nadzemní část         |           | kořeny             |
|                        |                              | epikotyl<br>a dělohy  | hypokotyl |                    |
| 20                     | H <sub>2</sub> O             | 0,50                  | 0,10      | 0,10               |
|                        | 0,1                          | 0,57                  | 0,11      | 0,10               |
|                        | 1,0                          | 0,76 <sup>+</sup>     | 0,12      | 0,13               |
| 40                     | H <sub>2</sub> O             | 0,52                  | 0,12      | 0,15               |
|                        | 0,1                          | 2,04 <sup>+</sup>     | 0,36      | 0,38               |
|                        | 1,0                          | 2,16 <sup>+</sup>     | 0,38      | 0,37               |
| 60                     | H <sub>2</sub> O             | 0,59                  | 0,16      | 0,18               |
|                        | 0,1                          | 4,75 <sup>++</sup>    | 0,53      | 1,01 <sup>++</sup> |
|                        | 1,0                          | 7,13 <sup>++</sup>    | 0,70      | 1,24 <sup>++</sup> |

Statisticky průkazné difference mezi semenáčky z destilované vody (kontrola) a z živných roztoků jsou označeny ++ =  $P 0,01$ , + =  $P 0,05$  ( $n = 5$ ).

II. Relativní růstová míra (RGR), zastoupení hmotnosti sušiny kořenů v hmotnosti celé rostliny (RWR) a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků lípy *Tilia europaea* L. — The relative growth rate (RGR), relative weight ratio (RWR) and net assimilation rate (NAR) of the seedlings of *Tilia europaea* L.

| Čas kultivace<br>(dny) | Varianta<br>vodní<br>kultury | RGR                                   | RWR      | NAR                                                         |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|
|                        |                              | g sušiny na<br>100 g sušiny<br>za den | % sušiny | g celkové sušiny na<br>g sušiny děloh<br>a epikotylu za den |
| 20                     | H <sub>2</sub> O             | 8,99                                  | 14,29    | 0,149                                                       |
|                        | 0,1                          | 9,53                                  | 12,82    | 0,155                                                       |
|                        | 1,0                          | 10,82                                 | 12,87    | 0,171                                                       |
| 40                     | H <sub>2</sub> O             | 4,79                                  | 18,99    | 0,084                                                       |
|                        | 0,1                          | 7,94                                  | 13,67    | 0,124                                                       |
|                        | 1,0                          | 8,06                                  | 12,71    | 0,125                                                       |
| 60                     | H <sub>2</sub> O             | 3,47                                  | 19,35    | 0,062                                                       |
|                        | 0,1                          | 6,66                                  | 16,06    | 0,100                                                       |
|                        | 1,0                          | 7,27                                  | 13,67    | 0,105                                                       |

Dodáním minerálních živin semenáčků lípy v růstové fázi po vyklíčení byla zvýšena jak jejich produkce čerstvé hmoty, tak i produkce sušiny (obr. 1, tabulka I). Zvýšení růstu se průkazně projevilo zejména na růstu děloh a epikotylu. Relativní růstová rychlost a čistý výkon

III. Obsah chlorofylu a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků lípy *Tilia europaea* L. pěstovaných ve vodní kultuře při různé dávce živin. — Chlorophyll content and net assimilation rate (NAR) in the seedlings of *Tilia europaea* L. grown in water culture at different nutrient application rates

| Čas<br>kultivace<br>(dny) | Varianta<br>vodní<br>kultury | Chlorofyl                        |                   |                                       | NAR                                   |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                           |                              | mg na g sušiny<br>nadzemní části |                   | mg na g sušiny<br>n. č.<br>10 rostlin | g sušiny na<br>g chlorofylu<br>na den |
|                           |                              | a                                | b                 | a + b                                 |                                       |
| 20                        | H <sub>2</sub> O             | 2,98                             | 0,97              | 1,98                                  | 23,91                                 |
|                           | 0,1                          | 4,13 <sup>+</sup>                | 1,01              | 2,93                                  | 19,58                                 |
|                           | 1,0                          | 7,21 <sup>+++</sup>              | 2,15 <sup>+</sup> | 7,11                                  | 11,81                                 |
| 40                        | H <sub>2</sub> O             | 2,06                             | 0,80              | 1,49                                  | 17,26                                 |
|                           | 0,1                          | 5,74 <sup>++</sup>               | 1,00              | 13,75                                 | 9,37                                  |
|                           | 1,0                          | 6,13 <sup>+++</sup>              | 2,11 <sup>+</sup> | 17,80                                 | 7,65                                  |
| 60                        | H <sub>2</sub> O             | 1,37                             | 0,72              | 1,23                                  | 16,02                                 |
|                           | 0,1                          | 5,02 <sup>+++</sup>              | 0,91              | 28,17                                 | 7,18                                  |
|                           | 1,0                          | 5,82 <sup>+++</sup>              | 1,73 <sup>+</sup> | 53,83                                 | 5,49                                  |

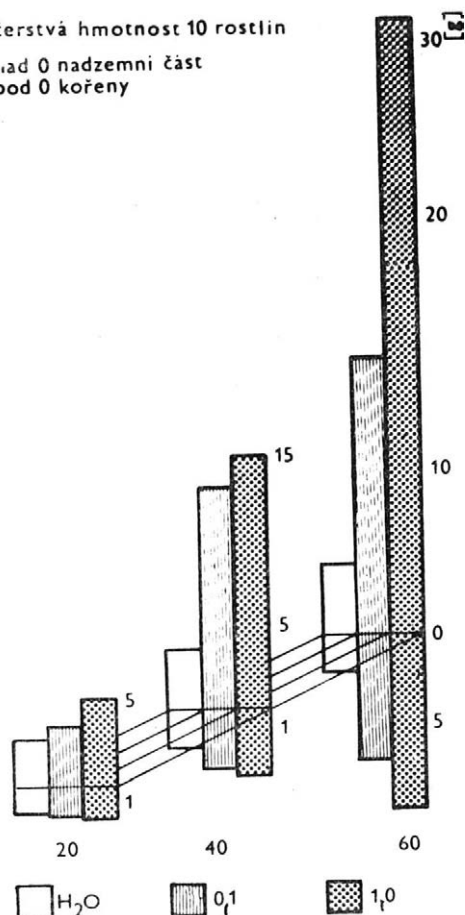
Průkaznost diferencí v obsahu chlorofylu (mg na g sušiny n. č.) mezi semenáčky z destilované vody (kontrola) a z živných roztoků je označena + =  $P 0,05$ , ++ =  $P 0,01$ , +++ =  $P 0,001$  ( $n = 3$ ).

asimilace vztažený na jednotku sušiny semenáčků pěstovaných v destilované vodě byly vždy nižší než RGR a NAR/sušina semenáčků pěstovaných v živných roztocích. Všechny hodnoty RGR i NAR/sušina s časem klesaly (tabulka II). Negativní průvodní jevy spojené s kultivací semenáčků v destilované vodě, které mohly ovlivnit výsledky, byly popsány v předchozí práci (Čížková 1982). Ze statistického hodnocení vlivu minerální výživy na čerstvou hmotnost (obr. 3) a sušinu (tabulka IV) a z relativní růstové rychlosti (tabulka V) semenáčků je zřejmé, že prvkem, jehož absence nejdříve vyvolala průkazné růstové deprese semenáčků, byl dusík. Snížení růstu semenáčků se opět nejdříve a nejvýrazněji projevilo na fotosyntetizujících orgánech (obr. 3, tabulka IV). Podobně Sluchaj (1958) zjistil v nádobovém pokusu vysokou náročnost lípy velkolisté na výživu dusíkem. Tento autor studoval hladinu bílkovinné a nebílkovinné frakce dusíku v listech lípy v závislosti na různém hnojení. Aplikace dusíkatého hnojení i při dostatečném hnojení ostatními živinami značně zvyšovala frakci nebílkovinného dusíku.

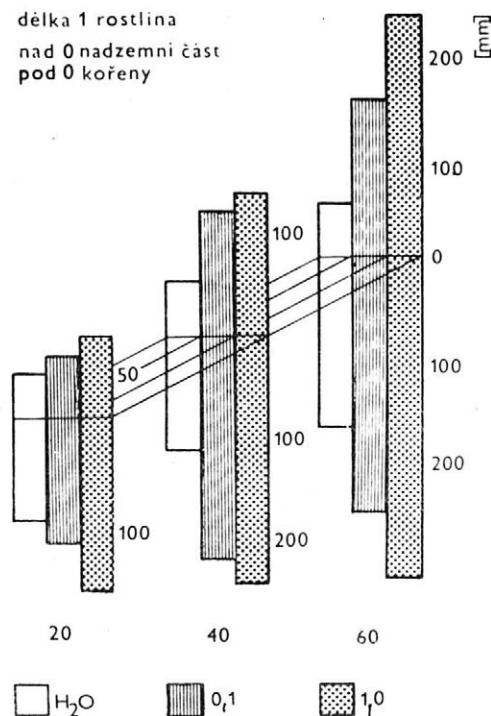
Důležitým znakem pro posouzení fotosyntetické aktivity rostlin je obsah chlorofylu. U semenáčků lípy, jejichž dělohy jsou fotosynteticky aktivní, lze předpokládat, že obsah chlorofylu má významnou úlohu pro růst semenáčků již od počátečního stadia jejich vývoje. Obsah chlorofylu v dělohách a v nadzemní části semenáčků (při koncentraci 1,0 i obsah chlorofylu b) z živných roztoků byl průkazně vyšší než obsah chlorofylu v semenáčcích z destilované vody (tabulka III). Efekt zásobení rostlin různými prvky minerální výživy na syntézu chlorofylu a fotosyntetickou činnost bylin byl studován mnoha autory (Nátr, Purš 1969, Nátr 1971, 1972 a další). Prvkem, jehož deficiencie se nejčastěji

čerstvá hmotnost 10 rostlin

nad 0 nadzemní část  
pod 0 kořeny



délka 1 rostlina  
nad 0 nadzemní část  
pod 0 kořeny



1. Čerstvá hmotnost semenáčků lípy *Tilia europaea* L. pěstovaných 20, 40, 60 dní ve vodní kultuře o různé koncentraci živin (destilovaná voda, 0,1 — desetkrát zředěný Richterův roztok, 1,0 — Richterův roztok). — The fresh weight of the seedlings of *Tilia europaea* L. grown for 20, 40, 60 days in water culture at different nutrient concentrations (distilled water, 0.1 — Richter's solution diluted ten times, 1.0 — Richter's solution)

2. Délka semenáčků lípy *Tilia europaea* L. pěstovaných 20, 40, 60 dní ve vodní kultuře o různé koncentraci živin (destilovaná voda, 0,1 — desetkrát zředěný Richterův roztok, 1,0 — Richterův roztok). — The lengths of the seedlings of *Tilia europaea* L. grown for 20, 40, 60 days in water culture at different nutrient concentrations (distilled water, 0.1 — Richter's solution diluted ten times, 1.0 — Richter's solution)

negativně projevuje na obsahu chlorofylu v rostlinách (včetně dřevin), je dusík (Keller, Koch 1962, Tamm 1964). V důsledku deficiencie dusíku bývá inhibována fotosyntéza a je omezován též vývoj listové plochy. V naší práci byl obsah chlorofylu a i b v semenáčcích lípy pěstovaných v roztocích bez dusíku, železa i vápníku průkazně nižší než v semenáčcích kontrolních již po 20 dnech jejich růstu při diferencované výživě. Po 50 dnech kultivace se projevila negativně na obsahu chlorofylu deficiencie všech studovaných prvků (tabulka VI). Obsah

IV. Sušina semenáčků lípy *Tilia europaea* L. pěstovaných ve vodní kultuře při deficienci různých prvků. — The dry matter of the seedlings of *Tilia europaea* L. grown in water culture at the deficiency of different elements

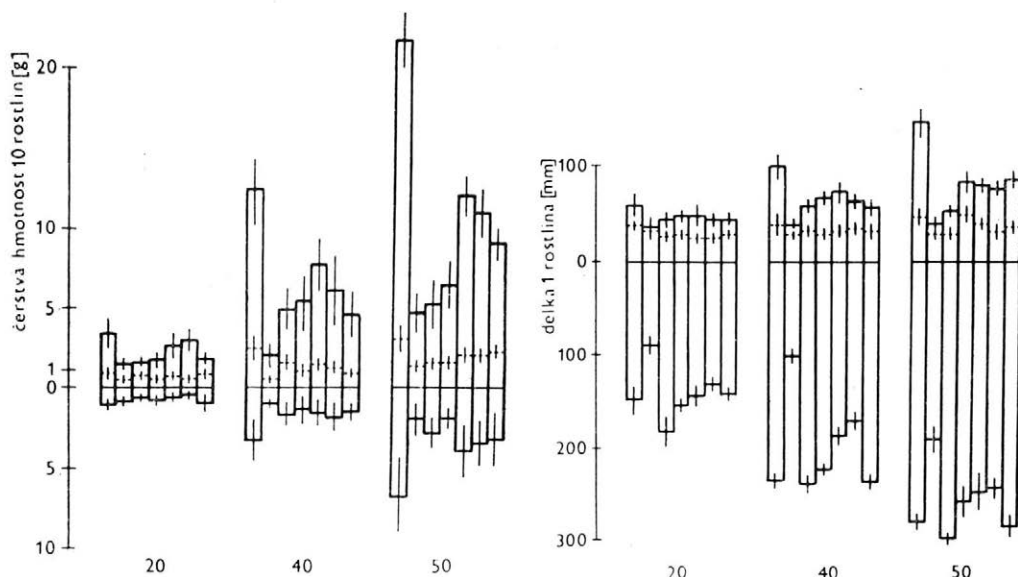
| Čas kultivace<br>(dny) | Varianta<br>deficiency | Sušina 10 rostlin (g) |                    |                    |
|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
|                        |                        | nadzemní část         |                    | kořeny             |
|                        |                        | epikotyl<br>a dělohy  | hypokotyl          |                    |
| 20                     | kontrola               | 0,41                  | 0,08               | 0,09               |
|                        | H <sub>2</sub> O       | 0,23 <sup>+</sup>     | 0,06               | 0,08               |
|                        | N                      | 0,24 <sup>+</sup>     | 0,09               | 0,08               |
|                        | P                      | 0,31                  | 0,09               | 0,06               |
|                        | K                      | 0,41                  | 0,11               | 0,08               |
|                        | Ca                     | 0,42                  | 0,12               | 0,09               |
|                        | Fe                     | 0,23                  | 0,08               | 0,06               |
| 40                     | kontrola               | 1,82                  | 0,20               | 0,18               |
|                        | H <sub>2</sub> O       | 0,26 <sup>++</sup>    | 0,07 <sup>++</sup> | 0,09 <sup>++</sup> |
|                        | N                      | 0,69 <sup>+</sup>     | 0,16               | 0,16               |
|                        | P                      | 0,74 <sup>+</sup>     | 0,12               | 0,17               |
|                        | K                      | 1,23                  | 0,16               | 0,12               |
|                        | Ca                     | 0,79                  | 0,13               | 0,11 <sup>+</sup>  |
|                        | Fe                     | 0,69 <sup>+</sup>     | 0,12               | 0,17               |
| 50                     | kontrola               | 3,22                  | 0,53               | 0,75               |
|                        | H <sub>2</sub> O       | 0,62 <sup>++</sup>    | 0,31 <sup>++</sup> | 0,27 <sup>++</sup> |
|                        | N                      | 0,81 <sup>++</sup>    | 0,36 <sup>+</sup>  | 0,34 <sup>+</sup>  |
|                        | P                      | 1,16 <sup>++</sup>    | 0,36 <sup>+</sup>  | 0,40 <sup>+</sup>  |
|                        | K                      | 2,36 <sup>+</sup>     | 0,46               | 0,57               |
|                        | Ca                     | 2,04 <sup>+</sup>     | 0,43               | 0,47 <sup>+</sup>  |
|                        | Fe                     | 1,58 <sup>+</sup>     | 0,40               | 0,55               |

Průkaznost diferencí v sušině nadzemní části a kořenů mezi semenáčky z úplného roztoku (kontrola) a z roztoků s deficiencí prvků je označena <sup>+</sup> = *P* 0,05, <sup>++</sup> = *P* 0,01 (*n* = 4).

chlorofylu v 1 g sušiny v semenáčcích lípy během jejich vývoje klesal. Vývojové změny obsahu chlorofylu v pupenech a listech dospělých jedinců lípy během roku uvedli například Jasníkova [1976, 1978] Rachcejenka, Krot [1976], Wiebe [1975].

V inverzním vztahu k obsahu chlorofylu v semenáčcích lípy byly hodnoty NAR/chlorofyl (tabulka III, VI). Čistý výkon asimilace vztahovaný na jednotku obsahu chlorofylu byl zvýšen deficiencí dusíku, fosforu, železa a úplným deficitem živin, deficiencí draslíku a vápníku se na hodnotách NAR výrazně neprojevila (tabulka VI).

Fotosyntetickou činností nadzemních částí rostlin a zásobováním kořenů uhlohydráty syntetizovanými v nadzemních částech rostlin je



3. Statistické hodnocení vlivu minerální výživy na čerstvou hmotnost semenáčků lípy *Tilia europaea* L. (nad nulou nadzemní části, pod nulou kořenů) v čase kultivace 20, 40, 50 dní. Zleva doprava — úplný živný roztok (kontrola), destilovaná voda, živný roztok bez dusíku, fosforu, draslíku, vápníku, železa. Úsečkami jsou zobrazeny hodnoty středních chyb. — Statistical evaluation of the effect of mineral nutrition on the fresh weight of the seedlings of *Tilia europaea* L. (above zero — overground parts, below zero — roots) at cultivation times of 20, 40, 50 days. From left to right — complete nutrient solution (control), distilled water, nutrient solution deficient in nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, iron. The values of mean errors are represented by line segments

4. Statistické hodnocení vlivu minerální výživy na délku semenáčků lípy *Tilia europaea* L. (nad nulou nadzemní části, pod nulou kořenů) v čase kultivace 20, 40, 50 dní. Zleva doprava — úplný živný roztok (kontrola), destilovaná voda, živný roztok bez dusíku, fosforu, draslíku, vápníku, železa. Úsečkami jsou zobrazeny hodnoty středních chyb. — Statistical evaluation of the effect of mineral nutrition on the length of the seedlings of *Tilia europaea* L. (above zero — overground parts, below zero — roots) at cultivation times of 20, 40, 50 days. From left to right — complete nutrient solution (control), distilled water, nutrient solution deficient in nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, iron. The values of mean errors are represented by line segments

podmíněna sorpčně syntetická činnost kořenů a růst (Brouwer 1965). Všeobecně platí, že při dostatečné zásobě živin se kořenový systém vyvíjí relativně slaběji (Burson, Curley 1962) než při jejich nedostatku (Younis, Hatata 1971). Procentuální zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin se zvyšuje s klesající koncentrací živin v prostředí kořenů (Brouwer 1963a, b, Leggett, Frere 1971). Výše uvedené jsme potvrdili i pro růst semenáčků lípy. Nejvyšší hodnoty zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RWR) měly semenáčky pěstované v prostředí bez živin (tabulka II, V), poté s klesající tendencí semenáčky pěstované v prostředí bez dusíku, železa a fosforu (tabulka V). U semenáčků pěstovaných v prostředí bez vápníku (v některých případech i bez draslíku) byly hodnoty blízké, někdy dokonce nižší než hodnoty RWR semenáčků kontrolních.

V. Relativní růstová míra (RGR), zastoupení hmotnosti sušiny kořenů v hmotnosti celé rostliny (RWR) a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků lípy *Tilia europaea* L. — Relative growth rate (RGR), relative weight ratio (RWR) and net assimilation rate in the seedlings of *Tilia europaea* L.

| Čas<br>kultivace<br>(dny) | Varianta<br>deficience | RGR                                   | RWR      | NAR                                                         |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|
|                           |                        | g sušiny na<br>100 g sušiny<br>na den | % sušiny | g celkové sušiny na<br>g sušiny děloh<br>a epikotylu na den |
| 20                        | kontrola               | 8,05                                  | 15,52    | 0,138                                                       |
|                           | H <sub>2</sub> O       | 5,80                                  | 21,62    | 0,108                                                       |
|                           | N                      | 6,31                                  | 19,51    | 0,121                                                       |
|                           | P                      | 6,89                                  | 13,04    | 0,121                                                       |
|                           | K                      | 8,22                                  | 13,33    | 0,141                                                       |
|                           | Ca                     | 8,46                                  | 14,29    | 0,089                                                       |
|                           | Fe                     | 5,80                                  | 16,22    | 0,075                                                       |
| 40                        | kontrola               | 7,36                                  | 8,18     | 0,106                                                       |
|                           | H <sub>2</sub> O       | 3,22                                  | 21,43    | 0,060                                                       |
|                           | N                      | 5,41                                  | 15,84    | 0,092                                                       |
|                           | P                      | 5,46                                  | 16,50    | 0,089                                                       |
|                           | K                      | 6,42                                  | 7,95     | 0,080                                                       |
|                           | Ca                     | 5,46                                  | 10,68    | 0,085                                                       |
|                           | Fe                     | 5,33                                  | 17,35    | 0,106                                                       |
| 50                        | kontrola               | 7,32                                  | 16,67    | 0,115                                                       |
|                           | H <sub>2</sub> O       | 4,67                                  | 22,50    | 0,096                                                       |
|                           | N                      | 5,13                                  | 22,52    | 0,102                                                       |
|                           | P                      | 5,61                                  | 20,83    | 0,102                                                       |
|                           | K                      | 6,75                                  | 16,81    | 0,128                                                       |
|                           | Ca                     | 6,46                                  | 15,99    | 0,105                                                       |
|                           | Fe                     | 6,16                                  | 21,74    | 0,109                                                       |

Vápník je prvkem, jehož deficit brzdí růst kořenů. Deficience vápníku (i draslíku) měla za následek průkazně kratší kořeny, deficience dusíku průkazně delší kořeny než u rostlin kontrolních (obr. 4). Nadzemní části semenáčků pěstovaných v jednotlivých roztocích bez studovaných prvků byly průkazně kratší než plně zásobených živinami po 40 dnech jejich kultivace při diferencované výživě (obr. 4). Nadzemní části i kořeny semenáčků kultivovaných v živných roztocích obou zvolených koncentrací (0,1, 1,0) byly delší než semenáčků pěstovaných v prostředí bez živin (obr. 2).

Na semenáčcích lípy byly v důsledku deficience živin pozorovány tyto vizuální symptomy: po 50 dnech kultivace v destilované vodě byly semenáčky pozadu v růstu za rostlinami živinami plně zásobenými — měly vyrostlé 2—3 listy, zatímco semenáčky vyživované měly průměrně 5 listů. Listy byly chlorotické až bílé, dělohy byly zelené. Se-



VI. Obsah chlorofylu a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků lípy *Tilia europaea* L. pěstovaných ve vodní kultuře při deficienci různých prvků. — The content of chlorophyll and net assimilation rate (NAR) in the seedlings of *Tilia europaea* L. grown in water culture at the deficiency of different elements

| Čas<br>kultivace<br>(dny) | Varianta<br>deficience | Chlorofyl                        |         | NAR                                      |                                       |
|---------------------------|------------------------|----------------------------------|---------|------------------------------------------|---------------------------------------|
|                           |                        | mg na g sušiny<br>nadzemní části |         | mg na g sušiny<br>n. č. na<br>10 rostlin | g sušiny na<br>g chlorofylu<br>na den |
|                           |                        | a                                | b       | a + b                                    |                                       |
| 20                        | kontrola               | 7,95                             | 2,98    | 4,48                                     | 9,39                                  |
|                           | H <sub>2</sub> O       | 3,60+++                          | 1,04++  | 1,07                                     | 16,60                                 |
|                           | N                      | 4,74++                           | 1,13++  | 1,41                                     | 15,72                                 |
|                           | P                      | 6,12                             | 1,76+   | 2,44                                     | 11,86                                 |
|                           | K                      | 6,08                             | 1,84+   | 3,25                                     | 13,05                                 |
|                           | Ca                     | 5,16++                           | 1,75+   | 2,90                                     | 15,30                                 |
|                           | Fe                     | 4,25++                           | 1,22+   | 1,26                                     | 14,77                                 |
| 40                        | kontrola               | 6,21                             | 2,18    | 15,27                                    | 6,64                                  |
|                           | H <sub>2</sub> O       | 2,19+++                          | 0,88+++ | 0,80                                     | 12,06                                 |
|                           | N                      | 2,97+++                          | 0,98++  | 2,73                                     | 14,01                                 |
|                           | P                      | 5,99                             | 2,02    | 5,93                                     | 7,15                                  |
|                           | K                      | 5,18                             | 1,70+   | 8,46                                     | 2,21                                  |
|                           | Ca                     | 4,70++                           | 1,57++  | 4,95                                     | 8,44                                  |
|                           | Fe                     | 3,72+++                          | 1,26+++ | 3,44                                     | 11,08                                 |
| 50                        | kontrola               | 5,94                             | 1,96    | 25,44                                    | 6,77                                  |
|                           | H <sub>2</sub> O       | 2,76+++                          | 1,06++  | 2,37                                     | 15,32                                 |
|                           | N                      | 3,09+++                          | 1,06++  | 3,36                                     | 14,60                                 |
|                           | P                      | 3,76++                           | 1,27+   | 5,85                                     | 11,44                                 |
|                           | K                      | 4,57+                            | 1,37+   | 14,02                                    | 9,04                                  |
|                           | Ca                     | 4,98+                            | 1,62+   | 13,46                                    | 8,11                                  |
|                           | Fe                     | 3,87++                           | 1,26+   | 8,11                                     | 11,26                                 |

Průkaznost diferencí v obsahu chlorofylu (mg na g sušiny n. č.) mezi semenáčky z úplného roztoku (kontrola) a z roztoků s deficiencí prvků je označena + =  $P$  0,05, ++ =  $P$  0,01, +++ =  $P$  0,001 ( $n$  = 3).

menáčky pěstované v prostředí bez dusíku byly chlorotické, listová plocha byla rovnoměrně světle zelená, semenáčky měly průměrně 3 listy. Semenáčky bez výživy fosforem měly listy [průměrně 4] sytě zelené. U semenáčků bez výživy draslíkem a železem se počínala na listech objevovat chloróza interkostálních políček. Semenáčky bez výživy vápníkem neměly žádný typický symptom projevu deficience tohoto prvku.

Experimenty byly získány poznatky o nárocích lípy *Tilia europaea* L. na hladinu minerální výživy, ovlivňující růst semenáčků v počáteční fázi jejich vývoje po vyklíčení.

Došlo dne 4. 5. 1982

## Literatura

- BROUWER, R.: Some physiological aspects of the influence of growth factor in the root medium on growth and dry matter production. *Jaarb. I. B. S. (Wageningen)* 1963a, s. 11-30
- BROUWER, R.: Some aspects of the equilibrium between overground and underground plant parts. *Jaarb. I. B. S. (Wageningen)* 1963b, s. 31-39
- BROUWER, R.: Ion absorption and transport in plants. *Ann. Rev. Plant physiol.* 1965, s. 241-260
- BRÜNING, D. — TRILLMICH, H. D. — UEBEL, E.: Forstdüngungsversuche der Kali-Industrie. Stendal 1966
- BÜRGER, H.: Bodenverbesserungsversuche. III. Mitt. Versuche im Gemeindewald von Langenthal und im bernischen Staatswald Biglenwald. *Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes.* 1945, s. 517-579
- BURSON, P. N. — CURLEY, R. D.: Balanced N, P, K, and placement-key to good root growth. *Crops and Soil* 1962, s. 9-11
- ČÍŽKOVÁ, R.: Růst semenáček dubu ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků. *Lesnictví*, 1983, č. 2, s. 81-96.
- FIEDLER, H. J. — NEBE, W. — HOFFMANN, F.: Forstliche Pflanzenernährung und Düngung. Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena 1973
- GERICKE, W. F.: Plant food requirement of rice. *Soil Sci.* 1930, 29, s. 207-226.
- HOAGLAND, D. R. — SNYDER, W. C.: Nutrition of strawberry plant under controlled conditions. (a) Effects of deficiencies of boron and certain other elements. (b) Susceptibility to injury from sodium salts. *Proc. Amer. Soc. horticult. Sci.* 1933, 30, s. 288-294
- JASNIKOVA, Je. A.: Sostojanije pigmentov chloroplastov poček lipy v zimne-vesennij period. In: *Nauč. trudy USCHA, vyp. 177 Biologija i ekologija lesnych nasazdenij*. Kijev 1976, s. 23-25
- JASNIKOVA, Je. A.: O roli plastid poček sireni i lipy. *Nauč. Tr. Ukr. s-ch. akad.* 219, 1978, s. 19-22
- KELLER, TH. — KOCH, W.: Der Einfluss der Mineralstoffernährung auf CO<sub>2</sub> — Gaswechsel und Blattpigmentgehalt der Pappel. I. Teil: Stickstoff, II. Teil: Eisen. *Mitt. Schweiz. Anst. forst. Versuchswesen* 38; 1962, s. 253-282, s. 283-318
- LEGGETT, J. E. — FRERE, M. H.: Growth and nutrient uptake by soybean plants in nutrient solutions of graded concentrations. *Plant Physiol.* 48, 1971, s. 457-460
- MATERNA, J.: Výživa a hnojení lesních porostů. SZN, Praha 1963
- MAYER-KRAPPOL, H.: Beiträge zur Forstdüngung. *Forst. u. Holzwirt.* 16, 1961, s. 389-390
- NÁTR, L.: Intenzita fotosyntézy a obsah minerálních živin v listech mladých rostlin ječmene pěstovaného v různě koncentrovaném živném roztoku. *Rostlinná výroba* 15, 1969, s. 257-264
- NÁTR, L. — PURŠ, J.: The relation between rate of photosynthesis and N, P, K concentration in barley leaves. I. Nitrogen absent from the nutrient solution. *Photosynthetica* 3, 1969, s. 320-325
- NÁTR, L. — PURŠ, J.: The relation between rate of photosynthesis and N, P, K concentration in barley leaves. II. Phosphorus absent from the nutrient solution. *Photosynthetica* 4, 1970, s. 31-37
- NÁTR, L.: Vliv deficitu minerálních živin na intenzitu fotosyntézy. *Rostlinná výroba* 17, 1971, s. 149-152
- NÁTR, L.: Influence of mineral nutrients on photosynthesis of higher plants. *Photosynthetica* 6, 1972, s. 80-99
- NĚMEC, A.: Biochemie lesních dřevin. Praha 1948
- NĚMEC, A.: Erfahrungen über die Wirkung der Düngung mit basischen Gesteinsmehlen auf degradierten Waldböden in der Tschechoslowakischen Republik. *Forst. u. Jagd. Sh. Waldbodenmelior* II. 1958, s. 51-57.
- PENKA, M.: Studium fyziologie růstu a vývoje lesních dřevin. *Lesnictví* 21, 1975, 461-484
- RACHCEJENKA, I. N. — KROT, L. A.: Asablivasci fotasintezu duba, lipy i klena v čistých i zmenšanych kulturach. *Vesci. Akad. Nauk BSSR Ser. Bijal. Nauk.* 1, 1976, s. 5-7
- RICHTER, O.: Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Kulturgräser. I. Über das grosse Eisenbedürfnis der Reispflanzen (*Oryza sativa* L.). *Sitz. — Ber. Akad. Wiss., Wien, M-nat. Kl.* 135, Abt. I., H5 u. 6., p. 1926, s. 203-242

SLUCHAJ, S. I.: *Primenenije udobrenij v lesnych pitomnikách*. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad 1958

TAMM, O.: Determination of nutrient requirements of forest stand. In: Rouberger, J. A. — Mikola, P.: *International Review of Forest Research* 1, 1964, s. 115-170

VINCENT, G.: *Lesní semenářství*. SZN, Praha 1965

WIEBE, A. A.: Photosynthesis in wood. *Physiol. Plant.* 33, 1975, s. 245-246

YOUNIS, F. A. — HATATA, M. A.: Studies on the effects of certain salts on germination, on growth of root and on metabolism. II. Effect of different concentrations of singh salt solutions on the growth of wheat root. *Plant Soil* 34, 1971, s. 293-308

ЧИЖКОВА, Р. (Botanický ústav ČSAV, Brno). Рост сеянцев липы в водной культуре в условиях разной концентрации питательных веществ и дефицита некоторых элементов. *Lesnictví*, 29, 1983 (12) : 1073-1083.

Сеянцы липы *Tilia europaea* L. выращивались после их прорастания в точно определенных условиях питания, отчасти при разной общей концентрации питательных веществ в среде, отчасти в растворах с дефицитом азота, фосфора, калия, кальция и железа.

Культивированные в среде без питательных веществ сеянцы проявили явно менее интенсивный рост, по сравнению с сеянцами с дифференцированным питанием в течение 20 сут. Рост сеянцев без азота ингибировался в почти одинаковой мере и в одинаковый промежуток времени. Надземные части и корни сеянцев, культивированных при общем отсутствии питательных веществ, оказались короче. У контрольных сеянцев, при дефиците азота, надземная часть короче, но корни были явно длиннее контроля. С дефицитом всех изучаемых элементов (в отдельности) более или менее понижалась продукция свежего и сухого вещества, относительная скорость роста (RGR) и чистая мощность ассимиляции (NAR/сухое вещество), повышалось участие корней в сухом веществе растений (RWR) (за исключением дефицита кальция). Содержание хлорофилла понижалось наиболее значительно в сеянцах липы без подачи питательных веществ, и потом с дефицитом азота и железа.

сеянцы липы; ростовой анализ; дефицит элементов

ČÍŽKOVÁ, R. (Botanický ústav ČSAV, Brno). *The Growth of Linden Seedlings in Water Culture at Different Concentrations of Nutrients and Deficiency of some Elements*. *Lesnictví*, 29, 1983 (12) : 1073-1083.

After germination, seedlings of linden *Tilia europaea* L. were cultivated under exactly defined nutrient conditions, partly at different total concentrations of nutrients in the medium and partly in solutions deficient in nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and iron.

The seedlings grown in the absence of nutrients exhibited a significantly lower growth than those with differentiated nutrition during 20 days. The growth of the seedlings cultivated in the absence of nitrogen was exhibited almost to the same extent and at the same interval. The overground parts and roots were shorter in the total absence of nutrients than in the control seedlings. At the deficiency of nitrogen the overground part was shorter but the roots were longer significantly when compared with the control. The deficiency of all elements under study (respectively) reduced, more or less, the production of fresh and dry matter, relative growth rate (RGR) and net assimilation rate (NAR/dry matter) and enhanced the relative weight ratio (RWR) (with the exception of the deficiency of calcium). The chlorophyll content was lowered most markedly in the linden seedlings grown in the absence of nutrients, followed by the deficiency of nitrogen and iron.

linden seedlings; growth analysis; deficiency of elements

---

Adresa autorky:

RNDr. Radmila Čížková, CSc., Botanický ústav ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

---



# STŘEVLÍKOVITÍ (CARABIDAE) VRBOVNY A LUŽNÍHO LESA V POUZDŘANECH

ČÁST II.

J. Urban

URBAN, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Střevlíkovití (Carabidae) vrbovny a lužního lesa v Pouzdřanech. Část II.* Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1085-1098.

Předložená práce tvoří druhou část pojednání o střevlíkovitých (Carabidae) vrbovny a lužního lesa v Pouzdřanech (okres Břeclav). Vychází z výsledků studia druhového složení, dynamiky a dynamiky dominance střevlíkovitých, které jsou uvedeny v první části práce. Zabývá se ekologickou charakteristikou synusie střevlíkovitých a jejich jednotlivých zástupců na obou srovnávaných lokalitách v roce 1980, tj. v době před očekávaným uplatněním ekologických změn vlivem rozsáhlých vodohospodářských úprav v oblasti jižní Moravy. Ze 36 druhů ulovených ve vrbovně možno podle ekologických nároků 4 druhy (11,1 %) řadit k převážným obyvatelům listnatého lesa, 7 druhů (19,5 %) k druhům eurytopního charakteru a 25 druhů (69,4 %) k druhům obývajícím hlavně otevřené plochy. Z 25 druhů ulovených v lužním lese bylo 6 druhů (24,0 %) charakteristických pro listnatý les, 7 druhů (28,0 %) eurytopních a 12 druhů (48,0 %) upřednostňujících otevřená stanoviště. Z celkového počtu 47 druhů bylo oběma lokalitám společných 14 druhů (29,8 %). Z konfrontace základních bionomických údajů a vlastních poznatků o jednotlivých druzích střevlíkovitých vyplynulo, že dřevinné edifikátory lužního lesa jsou činitelem významněji ovlivňujícím druhové a početní složení synusie střevlíkovitých než v případě vrby *Salix viminalis* L. ve vrbovně. Druhovátá pestrost, abundance a dynamika dominance ve vrbovně závisí nejenom na přechodných ekologických podmínkách prostředí mezi otevřenými stanovišti a typickým lesem, ale i na migraci a penetraci střevlíkovitých z okolních lučních a polních agrocenóz. Na rozdíl od vrbovny se tzv. ekotonální efekt v lužním lese uplatňuje jen na jeho okraji.

ochrana lesů; entomologie lesnická; vrbovny; lužní les

Je mnoho důvodů, proč se pozornost odborné veřejnosti obrací tak často k epigeickým členovcům a z nich pak zvláště k broukům z čeledi střevlíkovitých (Carabidae). Střevlíkovití jsou totiž jednou z nejvýznamnějších součástí půdní zvířeny většiny terestrických ekosystémů. Na rozdíl od mnoha jiných živočišných skupin se často hojně vyskytují jak v přírodě člověkem málo dotčené, tak i ve zcela pozměněných lesních společenstvech nebo umělých zemědělských kulturocenózách. Značný počet druhů s různě širokou ekologickou potencí a rozmanitými potravními nároky střevlíkovitým totiž umožňuje osídlovat nejrůznější ekotypy s rozličnými rostlinnými společenstvy. Vzhledem k nezanedbatelnému podílu, kterým se střevlíkovití podílejí na humifikačních procesech v půdě a na udržení ekologické rovnováhy v přírodě, je nyní zvláště v souvislosti s narůstajícími civilizačními dopady na přírodu a krajinu aktuální věnovat i této skupině živočichů zvýšenou pozornost.

Z tohoto pohledu je také motivována práce, zabývající se střevlíkovitými ve vrbovně a lužním lese v Pouzdřanech, tedy v oblasti, kde byly v posledních letech uskutečněny rozsáhlé vodohospodářské úpravy. Cílem první části práce bylo podchytit druhové složení, dominanci

a dynamiku dominance střevlíkovitých na obou srovnávaných lokalitách v roce 1980, tj. ještě v době před jejich předpokládaným ovlivněním intenzívními ekotopickými změnami vyvolanými těmito úpravami. Tato práce navazuje na předchozí sdělení a zabývá se hlavně celkovým ekologickým zhodnocením synusie střevlíkovitých v obou dřevinných společenstvech a základním ekologickým vyhodnocením jednotlivých druhů. Získané poznatky mohou být v budoucnu podkladem pro následné studium vlivu porostních a ekologických změn na faunu střevlíkovitých a popř. i přímým podnětem k uplatnění nápravných hospodářsko-technických opatření zejména v lesním provozu.

## METODIKA, MATERIÁL A ŠETŘENÉ LOKALITY

Použitá metodika, získaný materiál i šetřené lokality jsou podrobněji popsány v první části práce. Zde se omezíme na konstatování nejzákladnějších údajů.

Střevlíkovití byli odchytáváni pomocí formalinových pastí opatřených plechovými stříškami a umístěných liniovitě v rozestupech asi 15 m po 10 kusech na každé lokalitě. Odběry byly konány pravidelně každých 14 dnů v období od 30. 3. do 23. 11. 1980 (17 odběrů).

Během uvedeného období bylo ve vrbovně zjištěno 36 druhů (225 jedinců) a v lužním lese 25 druhů (604 jedinci) střevlíkovitých. Ve stejných termínech byl ve vrbovně hmyz loven také smýkáním (vždy 200 smyků v porostu vrby košíkářské *Salix viminalis* L./ mezi 10. až 12. hodinou).

Obě lokality se nacházejí v inundačním území řeky Svatky v nadmořské výšce 175 m, s průměrnými ročními srážkami 563 mm (z toho v dubnu až září 364 mm) a průměrnou roční teplotou vzduchu 9,2 °C (z toho v dubnu až září 15,9 °C). Půdním typem je aluviální semiglej s velmi dobrými zásobami přístupných rostlinných živin. Vlhkost půdy do spodin vlivem vyšší hladiny podzemní vody značně stoupá. Obvykle na jaře jsou půdy po 2 až 3 týdny zaplavovány. Skupina lesních typů je *Ulm-fraxinetum populi* s typickým charakterem nížinných niv. Vrbovnu tvoří asi 18letý každoročně seřezávaný porost vrby košíkářské (*Salix viminalis* L.) ležící asi 0,5 km od Pouzdřan (okres Břeclav) směrem ke Vranovicím. V porostu jsou jednotlivě vtroušeny vrba nachová (*S. purpurea* L.), vrba červená (*S. rubra* Huds.), vrba rakytinolistá (*S. hippophaifolia* Thuill.) a kříženec vrby bílé (*S. alba* L.) s vrbou křehkou (*S. fragilis* L.) označovaný jako vrba *S. rubens* Schr. Typické lesní společenstvo lužního lesa tvoří předmýtní vysokokmenný porost s převahou dubu.

## VÝSLEDKY

Obě vyšetřované lokality jsou ekotopicky, tedy co do souboru abiotických ekologických podmínek, téměř shodné, přesto však skýtají pro výskyt a vývoj střevlíkovitých velmi rozdílné životní podmínky. Podstatnými determinantami rozdílného životního prostředí jsou rostlinná společenstva a z nich zejména dřeviny.

Na tvorbě ekologického prostředí v ekosystémech vrboven se nejvíce podílí člověk svými pěstebními, ochrannými a těžebními zásahy. Keřovité vrby kultivované ve vrbovnách sice produkují mnohdy značné množství nadzemní biomasy (až přes 20 t/ha za rok), jež svým zástínem během vegetačního období brání silnému rozvoji travního a bylinného podrostu, tato je však z velké části z vrboven každoročně při těžbě prutů odebrána. Vrbové keře jsou ořezem soustavně po více let (u předřezovaných vrboven na dobrých stanovištích až po 25 let) fyziologicky oslabovány. Vitalita i produkční schopnost vrb ve starých vrbovnách má proto i za předpokladu uskutečňování pěstebních a ochranných opatření klesající tendenci. V důsledku snížení zápoje se ve



zvýšené míře začínají prosazovat škodliví biotičtí činitelé, zejména buřeň, dřevokazné houby a hmyz. Jejich retardační vliv na pěstované vrby se projevuje mj. i v uspíšení postupného odumírání jednotlivých keřů a ve vzniku mezer v porostu, jež jsou osídlovány vzcházející se travní a bylinnou vegetací. Ekologické prostředí předržívaných vrboven se tak postupně přibližuje prostředí úhorů, popř. zanedbaných luk a promítá se do utváření živočišných společenstev. Také vrbovna v Pouzdřanech byla v době šetření z velké části rozvrácena. Vrstva hrabanky zde byla velmi slabá a rovněž i obsah humusu ve svrchní 10cm vrstvě půdy činil pouze 3 %.

Hospodářská opatření konaná v lužním lese mají zcela odlišný charakter. Jejich hlavním cílem je dosažení maximální produkce kvalitních dřevních sortimentů během mnohaleté obmýtní doby. Dílčí pěstební, popř. jiná opatření uskutečňovaná v porostech v souladu s decennálním plánem hospodaření se vzhledem k jejich druhu a intenzitě odrážejí v ekologickém prostředí lužního lesa v nesrovnatelně menší míře, než je tomu v ekosystému vrbovny. Na zkoumané lokalitě dřeviny umožňují bujný vývoj bylinné vegetace pouze v jarním období před jejich vyrašením. V lužním lese se také vytváří poměrně silná vrstva opadu a vzhledem k relativně pomalejší mineralizaci obsahuje vrchní 5—8cm vrstva půdy 5—8% vysoce kvalitního humusu. Dřevinné edifikátory lužního lesa jsou tedy činitelem významněji ovlivňujícím půdní prostředí a druhové i početní složení karabidofauny, než je tomu ve vrbovně.

#### OBEČNÁ EKOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA SYNUSIE STŘEVÍKOVITÝCH

Podle ekologických nároků je možno 4 druhy (11,1 %) ulovené ve vrbovně řadit k převážným obyvatelům listnatého lesa, 7 druhů (19,5 %) k druhům eurytopního charakteru a 25 druhů (69,4 %) k druhům obývajícím hlavně otevřené polohy. V lužním lese bylo zjištěno 6 druhů (24,0 %) charakteristických pro listnatý les, 7 druhů (28,0 %) eurytopních a 12 druhů (48,0 %) upřednostňujících otevřená stanoviště.

Ze 24 jarních druhů ulovených ve vrbovně jsou pouze 2 druhy (8,3 %) známy převážně z listnatého lesa, 3 druhy (12,5 %) jsou eurytopní a 19 druhů (79,2 %) obývá hlavně otevřená stanoviště. Z 11 podzimních druhů jsou 2 druhy (18,2 %) převážnými obyvateli listnatého lesa, 3 druhy (27,3 %) jsou eurytopní a 6 druhů (54,5 %) je udáváno hlavně z otevřených poloh.

Ze 17 jarních druhů zjištěných v lužním lese patří k převážným obyvatelům listnatého lesa pouze 3 druhy (17,6 %), další 4 druhy (23,5 %) jsou eurytopní a 10 druhů (58,7 %) je popisováno především z otevřených poloh. Ze 7 podzimních druhů náleží v lužním lese 3 druhy (42,9 %) k přednostním obyvatelům listnatého lesa, 3 druhy (42,9 %) jsou eurytopní a 1 druh (14,2 %) upřednostňuje otevřené polohy.

Pokud jde o ekologické podmínky prostředí, biotopy vrboven představují jakýsi přechod mezi polními, úhorními a lučními biotopy na jedné straně a typicky lesními biotopy na straně druhé. Vycházíme-li z předpokladu, že charakter prostředí determinuje skladbu živočišných společenstev, pak konstatování větší druhové pestrosti střevlíkovitých ve vrbovně vůbec nepřekvapuje. Příčiny této skutečnosti je možno spatřovat nejenom ve vlastním charakteru prostředí (nižší vlhkost vzdu-

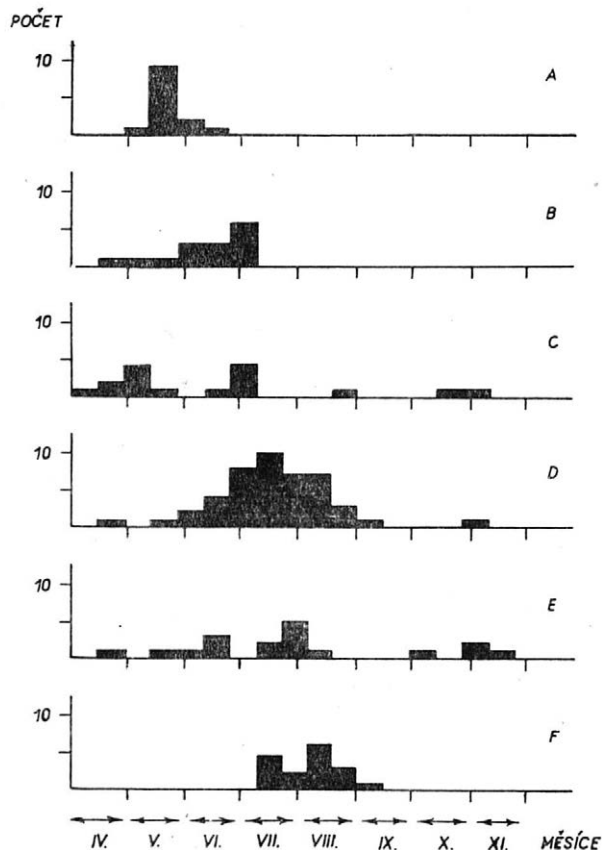
chu, menší zásoba humusu v povrchových vrstvách půdy, intenzivnější osvětlení povrchu půdy apod.), ale i ve fakultativní nebo obligátní penetraci střevlíkovitých z okolních agrocenóz do vrbovny.

Typický lužní les naopak vytváří vyhraněné životní prostředí vhodné pro vývoj některých lesních nebo eurytopních druhů střevlíkovitých. Migrační jevy z okolních rostlinných společenstev zde prakticky přicházejí v úvahu pouze na jejich rozmezí. Hospodářskými zásahy v lese není živočišná složka tohoto ekosystému tak intenzivně ovlivňována, jako je tomu v agrocenózách. Některé druhy střevlíkovitých, jež jsou adaptovány na stinnější a relativně vlhčí a chladnější prostředí se silnou vrstvou hrabanky a zvýšeným obsahem humusu v půdě, nalézají v lužním lese optimální podmínky pro vývoj.

#### ZÁKLADNÍ ETOLOGICKÁ A EKOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ STŘEVLÍKOVITÝCH

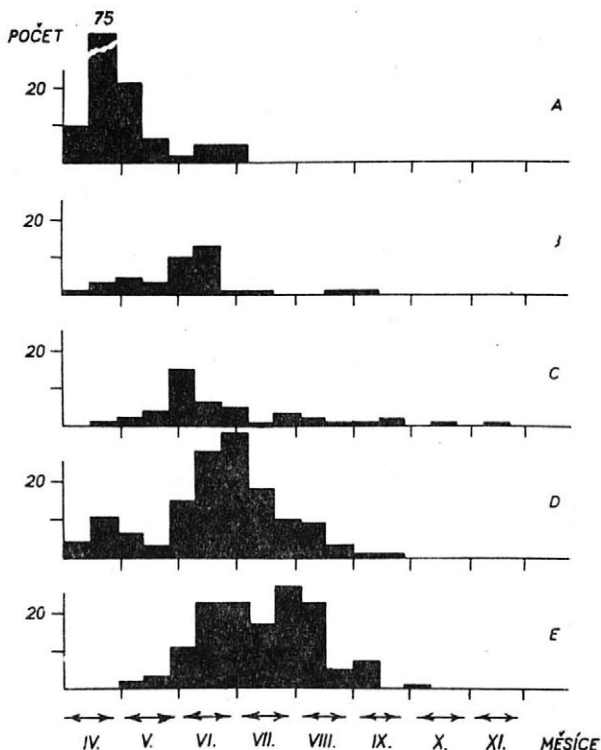
##### *Abax ater* (Villiers)

Ve vrbovně nebyl zjištěn, zato v lužním lese byl po *Pterostichus melanarius* (Ill.) druhým nejzastoupenějším střevlíkem s dominancí 23,5 % (stupnice dominance podle Tischlera 1965) a s obdobím pohybové aktivity od poloviny května až téměř do poloviny října (max. období výskytu od poloviny června do poloviny srpna — obr. 2). Ve vý-



1. Výskyt dominantních druhů střevlíkovitých (*Carabidae*) v zemních pastech. Pouzdřany, vrbovna 1980: A — *Poe-cilus versicolor* (Strm.), B — *Pterostichus quoideus* (Strm.), C — *P. strenuus* (Pnz.), D — *P. melanarius* (Ill.), E — *Agonum micans* Nicol., F — *Pterostichus niger* (Schall.). — The occurrence of dominant species of the *Carabidae* in ground traps. Pouzdřany, willow grove, 1980

2. Výskyt dominantních druhů střevlíkovitých (*Carabidae*) v zemních pastech. Pouzdřany, lužní les, 1980: A — *Platynus assimilis* (Payk.), B — *Carabus ullrichi* Germ., C — *Abax parallelus* (Dft.), D — *Pterostichus melanarius* (Ill.), E — *Abax ater* (Vill.). — The occurrence of dominant species of the *Carabidae* in ground traps. Pouzdřany, riverine forest, 1980



še položené, studenější a podstatně vlhčí vrbovně ve Skaličce u Hranic na Moravě patřil k dominantním druhům (Urban 1981).

*A. ater* zimuje jako vyspělá larva a dospělci se v Dánsku objevují nejhojněji v květnu (Larsson 1939). Na území NDR a NSR se čerstvě vylíhlí brouci vyskytují až v pozdním létě, a proto se Larsson domnívá, že se brouci rozmnožují až v následujícím roce a že tudíž vývoj je dvouletý. Obligatorně dvouletý vývojový cyklus je znám u příbuzného druhu *A. ovalis* (Dft.).

Druh má ekologické optimum v listnatých smíšených lesích s bohatou vrstvou opadu, a to zvláště v bukovém vegetačním stupni. Mrozek — Dahl (1928) jej uvádí jak z lesů ve vyšších polohách, tak i z bukových lesů nižších poloh. Gersdorf (1937) jej udává především z bukového lesa bez podrostu, smíšeného bukovoborového lesa s keřovým podrostem, ale i z borových monokultur s travním, popř. mechovým krytem. Výsledky našeho šetření ukazují, že *A. ater* se může velmi obecně vyskytovat i v inundovaných vlhkých a poměrně velmi stinných lesích v nejteplejších nížinných oblastech našeho území i ve středních chladnějších polohách mimo typické lesní porosty.

#### *Abax parallelus* (Duftschmid)

Velmi hojný druh s dominancí 7,6 % lovený od druhé poloviny dubna do listopadu, nejhojněji od konce května do začátku července, a to pouze v lužním lese (obr. 2). Období jeho výskytu hodnotí různí autoři různě [většinou od dubna do září, popř. října]. Zimují dospělci (Thiele 1969).

Burmeister (1939) jej považuje za druh rovin až středohoří obývajících jak lesní prostředí, tak i otevřené polohy. Mrozek — Dahl (1928) o něm tvrdí, že žije na trvale vlhkých místech v lesích a také na polích. Roubal (1930), Borchert (1951), Freude (in Freude, Harde a Lohse 1976) a Späth (1980) jej řadí mezi obyvatele listnatých lesů. Bývá často uváděn společně s druhy *A. ater* a *A. ovalis*. Absence *A. parallelus* ve vrbovně svědčí o jeho zvýšených nárocích na stín a vzdušnou i půdní vlhkost, popř. obsah humusu v půdě, obdobně jako je tomu u *A. ater*. Jeho recedentní výskyt byl však prokázán ve vrbovně ve Skaličce u Hranic.

#### *Agonum micans* Nicolai

Stejně jako u jarních subdominantních druhů *A. fuliginosum* (Panzer) a *A. moestum* (Duftschmid) byl i tento podzimní dominantní druh s relativním zastoupením 8,0 % vázán svým výskytem na vrbovnu. Byl nalézán v pastech po celé odchytové období od dubna až do listopadu, nejhojněji ve 2. polovině června až začátkem srpna a pak ještě začátkem listopadu (obr. 1). Jeho subrecedentní výskyt (u *A. moestum* dominantní výskyt) byl zaznamenán i ve Skaličce u Hranic.

V literatuře je znám ponejvíce jako hojný stenotopní obyvatel břehů stojatých i tekoucích vod a vlhkých míst spoře porostlých nízkou vegetací, především však míst mírně zastíněných keři vrb a listnáčů (např. olšemi). Mrozek — Dahl (1928) jej uvádí také z podmáčených luk. Přítomnost *A. micans* ve vrbovně svědčí o jeho sklonech k obývání vlhkých biotopů v otevřené krajině se slabou vrstvou hrabanky a poměrně vysokými diurnálními a anuálními změnami přízemních vzdušných teplot a relativních vzdušných vlhkostí, nikoliv však o jeho vysloveně heliofilních nárocích. Naopak se zdá, že druh skutečně dává přednost místům s mírným zastíněním půdy lesními dřevinami (např. vrbami) (Gersdorf 1937, Lindroth 1945 aj.). Ekologická vazba na lesní společenstva je podobně jako u *A. moestum* pravděpodobně slabší než u *A. fuliginosum*, který je považován za vlhkomilný eurytopní druh lesních ekosystémů s půdami bohatými na humus.

#### *Amara aulica* (Panzer)

Tento podzimní druh s dominancí 1,3 % byl loven pouze ve vrbovně, a to od začátku srpna do poloviny září. Zřídka byl nalézán také ve smycích (v období od 3. 8. do 12. 10. nalezeno 6 jedinců).

*A. aulica* patří k typickým obyvatelům poměrně dosti vlhkých lokalit na zemědělsky obhospodařovaných půdách. Je však znám mj. také ze sušších písčitých orných půd. Podle Burmeistera (1939) žije nejen na polích, ale také v lesích, vinicích, loukách, rašeliništích apod. Velmi často byl pozorován při vyžírání semen složnokvětých rostlin, různých trav a obilí. Někteří autoři (např. Fröhlich 1897, Gersdorf 1937, Nordman 1944 in Lindroth 1945) upozornili i na jeho predátorské vlastnosti. O možném potravním vztahu k vrbám pěstovaným ve vrbovnách se zmiňují Kadlubowski a Czalej (1962).

Ve vrbovně s vrbou *S. viminalis* L. ve Skaličce u Hranic střevlík *A. aulica* vyžíral háčky pilatek *Euura mucronata* (Htg.) a *E. laeta* (Zadd.) (Urban 1981). Vyžírání hálek se poprvé začalo objevovat

až ve druhé polovině srpna, popř. až koncem září, tj. v době výskytu středně vyspělých až vyspělých housenic a postihlo průměrně 1,6 % hálek *E. mucronata* a 2,0 % hálek *E. laeta*. Housenice pupenové pilatky *E. mucronata* byly při vyžíráni vždy zahubený, housenice převážně osní pilatky *E. laeta* jen ve 3/4 případů.

*A. aulica* je fytofágní a fakultativně zoofágní druh. Prokázaly to také analýzy dorůstajících až vyspělých hálek pilatek *E. mucronata* a *E. laeta* z vrbovny ve Chvalkovicích, Vyškově i Pouzdřanech. Např. v roce 1981 jím bylo v Pouzdřanech vyžráno 2,9 % hálek *E. mucronata* a 1,0 % hálek *E. laeta*. Vzhledem k vysoké abundanci hálek na prutech (13,5 háčky *E. mucronata* a 2,9 háčky *E. laeta* na jednom prutu o průměrné délce kolem 150 cm v roce 1981) možno celkový výkon tohoto ve zkoumaných vrbovnách relativně méně početného střevlíka při vyžíráni hálek hodnotit vcelku dosti vysoko. Ve srovnání s ostatními faktory podílejícími se na každoročním 50 až 80% snižování populační hustoty housenic pilatek v háčkách (zejména hmyzožravými ptáky, chalcidkami *Eurytoma salicis* Walk., *E. aciculata* Ratz., nosatcem *Curculio crux* F. a obrannou zavalovací činností hostitelských rostlin) je však predatční činnost *A. aulica* málo významná.

Z jiných druhů rodu *Amara* Bon. byl 8. 6. nalezen v lužním lese jediný exemplář druhu *A. ovata* (Fabricius). Tento jarní druh je některými autory přednostně uváděn z lehkých vysýchavých půd nebo ze suchých, k jihu obrácených šterkových půd s příměsí písku anebo hlíny. Další druh *A. nitida* (Sturm), jehož subrecedentní výskyt byl zjištěn ve vrbovně, náleží rovněž k jarním druhům. Podle Freudeho (in Freude, Harde a Lohse 1976) je *A. nitida* hojnější ve středních a vyšších polohách, v nížinách je nalézán zřídka až ojedinelé.

#### *Anisodactylus nemorivagus* (Duftschmid)

Považován za řídký až velmi řídký druh. Je uváděn jak ze suchých biotopů (West 1930), tak i vlhkých lesů a písčitých břehů řek (Burmeister 1939). Ve dnech 28. 9. a 12. 10. byly nalezeny ve vrbovně 2 exempláře.

#### *Asaphidion flavipes* (Linné)

V lužním lese hojný druh s dominancí 4,3 %. Maximální pohybová aktivita dospělců již koncem dubna. Ve vrbovně nebyl zjištěn. Zimují dospělci. Nejobyčejnější představitel rodu, hojný na vlhkých místech zvláště poblíž vod. Podle Burmeistersa (1939) žije na vlhkých i suchých místech, na polích, v zahradách, okrajích lesů, březích vod apod. Hojný výskyt v lužním lese indikuje jeho značnou toleranci na zastínění půdy listnáči.

#### *Bembidion inoptatum* Schaum

Jediný exemplář byl uloven 11. 5. ve vrbovně. Na našem území nalézán zřídka až ojedinelé (Kult 1947). Subrecedentní výskyt (27. 4. nalezen jeden kus) byl v lužním lese zaznamenán u málo sbíraného *B. subcostatum* Motschulsky. Naproti tomu k hojným druhům na vlhkých loukách, březích vod a v listnatých lesích patří jarní druh *B. gilvipes* Sturm. Ve vrbovně vykazoval dominanci 1,3 % a v lužním lese 0,2 %.

### *Bembidion guttula* (Fabricius)

Ve vrbovně subdominantní druh s dominancí 1,3 %. V lužním lese nebyl nalezen. Jeho subdominantní výskyt byl zjištěn i ve vrbovně ve Skaličce u Hranic. Jarní druh. Je považován za obecný druh bažin, vlhkých luk a břehů. Podle Mroze a — Dahla (1928) lze jej někdy zastihnout i na úrodnějších polích, často s *B. lampros* (Hbst.). V agrocenózách střední Moravy *B. guttula* nebyl zjištěn (Petruška 1967, 1971 aj.).

### *Carabus coriaceus* Linné

Jeho decedentní výskyt byl prokázán pouze v lužním lese, a to ve dvou obdobích (v květnu a koncem srpna až začátkem září). Vyznačuje se larvální a imaginální diapauzou; zimují larvy 1. a 2. instaru společně s dospělci nové generace (Larsson 1939, Hůrka 1973 aj.). *C. coriaceus* je hygrofilní druh s ekologickým optimem ve vlhkém bukovém nebo smíšeném lese s humózní půdou. Řidčeji nalézán také na poli (např. Spáňh 1980).

### *Carabus granulatus* Linné

Poměrně hojný druh ve vrbovně (dominance 1,3 %) a zvláště v lužním lese (dominance 1,7 %). Také ve vrbovně ve Skaličce u Hranic náležel k subdominantním druhům. Jde o druh bez larvální diapauzy a s obligátní diapauzou dospělců. V literatuře je udáván zvláště z vlhkých břehových, polních a lučních lokalit. Jeho časté nálezy v lužním lese svědčí o značné toleranci k zastínění listnatými dřevinami.

### *Carabus ullrichi* Germar

Nejhojnější druh rodu na obou lokalitách (obr. 2). Ve vrbovně měl subdominantní výskyt od 1. poloviny dubna do začátku června, v lužním lese dokonce dominantní výskyt od poloviny dubna do poloviny září s maximem v červenci. Zimuje pouze ve stadiu dospělců. Obývá převážně otevřenou krajinu, někdy i světlé lesy. Je velmi hojný v náplavech. Tvrzení Burmeistera (1939), že se vyhývá lesům, a Mroze a — Dahla (1928) o jeho velmi řídkém výskytu neodpovídá poznatkům z námi studovaných lokalit.

Koncem června až začátkem srpna byli ve vrbovně nalezeni tři nedospělí dospělci značně eurytopního druhu *C. violaceus* Linné. Podle Hůrky (1973) zimují většinou larvy 3. instaru s brouky rodičovské generace. *C. violaceus* je znám jak z otevřených poloh, tak i z lesů. Názozy na jeho oblíbená stanoviště se často velmi různí.

### *Harpalus rufipes* (De Geer)

Nalézán na obou srovnávaných lokalitách. Ve vrbovně loven od začátku června do začátku srpna s dominancí 1,3 % a v lužním lese od 2. poloviny června do začátku července s dominancí 0,6 %. Známý podzimní eurytopní druh luk a polí, dosti často nalézáný také ve světlých lesích. Jeho přítomnost na obou vyšetřovaných lokalitách není tedy žádným překvapením, obdobně jako u převážně lesního eurytopního druhu *H. latus* (Linné), který byl od konce května až do poloviny srpna



hojně loven ve vrbovně (dominance 3,1 %) a ve 2. polovině května a začátkem června zřídka i v lužním lese. Také *H. latus* je řazen k podzimním druhům.

#### *Leistus rufescens* (Fabricius)

Jednotlivé exempláře byly uloveny na obou lokalitách v srpnu a září. Ve střední Evropě považován za dosti vzácný druh (Kult 1947, Freude in Freude, Harde a Lohse\* 1976). Vyžaduje údajně mnohem vyšší vlhkost půdy a zastínění než velmi hojný *L. ferrugineus* (Linné) (Lindroth 1945), který byl ojediněle loven v srpnu a září ve vrbovně. Oba patří k podzimním druhům.

#### *Notiophilus pusillus* Waterhouse

Jediný exemplář uloven ve vrbovně 22. 6. Na našem území je nalézán jen nehojně, stejně jako *N. aquaticus* (Linné), jehož subrecedentní výskyt byl prokázán v lužním lese. Tímto zjištěním se potvrzují dosavadní poznatky o poněkud xerofilnější povaze *N. pusillus* oproti eurytopnímu *N. aquaticus*, jehož jeden exemplář byl uloven 6. 7. v lužním lese. *N. aquaticus* je dosti často nalézán na světlých místech v lesích a zvláště v otevřených polohách včetně luk, břehů vod apod.

#### *Oodes helopioides* (Fabricius)

Subdominantní výskyt jarního druhu *O. helopioides* ve vrbovně ve 2. polovině května až začátkem července signalizuje vhodnost tohoto biotopu pro jeho vývoj. Velmi suché vegetační období 1980 zřejmě škýtal pro jeho vývoj suboptimální podmínky, které budou v budoucnu podstatně zvýrazněny uskutečňovanými melioračními zásahy.

Hojný hygrofilní druh známý z různých otevřených stanovišť (rákosin, bažinatých míst s keři, vlhkých luk, břehů tekoucích a stojatých vod, u napajedel dobytka apod.). Podle Bluncka (1925), Gersdorfa (1937), Burmeistera (1939) aj. žije také v rašeliništích. Brouci mohou žít částečně i subaquaticky (při nebezpečí vnikají podél rostlin pod vodní hladinu) (Lindroth 1945).

#### *Patrobus atrorufus* (Stroem)

Ve vrbovně subrecedentní, jinak ale obecně známý druh z různých mírně vlhkých až velmi vlhkých stanovišť (např. z listnatého lesa, lesních luk a břehů řek). Ve vyšších polohách je hojnější než v nížinách (např. ve Skaličce u Hranic patřil k dominantním druhům). Zimují larvy. Refseth (1980) zjistil, že roční rytmus aktivity *P. atrorufus* v subalpínském pásmu při horní hranici jeho vertikálního rozšíření je odlišný (zimují dospělci).

#### *Platynus assimilis* (Paykull)

V lužním lese dominantní druh s dominancí 20,8 % a s maximální pohybovou aktivitou přezimujících dospělců již ve 2. polovině dubna (obr. 2). Ve vrbovně nebyl zjištěn. Velmi hojný stenotopní lesní druh známý především z vlhkých listnatých lesů s výraznou humózní vrstvou a z blízkosti vod.

Naroti tomu příbuzný druh *P. obscurus* (Herbst) patřil ve vrbovně k subdominantním druhům se zastoupením 2,7 % a s aktivitou dospělců od července až do začátku listopadu. Zimují dospělci. V literatuře je ponejvíce udáván ze stinných vlhkých až zabahněných listnatých lesů s půdou bohatou na humus, zřídka v otevřené krajině (bažinaté louky, břehy vod). Jeho absence v pastech v lužním lese proto nebyla předpokládána.

#### *Poecilus versicolor* (Sturm)

Ve vrbovně dominantní druh s dominancí 5,8 % a největší pohybovou aktivitou dospělců ve 2. polovině května (obr. 1). V lužním lese nebyl zjištěn. Jarní druh. Dospělci vykazují poměrně vysokou pohybovou aktivitu i během zimování (Flatz a Thaler 1980). Podle Gersdorfa (1937) obývá hlavně vlhké louky, rašeliniště, bažinatá místa s keři, světlá místa v lesích, pole apod. Slabé zastínění půdy úzkolistou vrbou *S. viminalis* zřejmě příliš nebrání tomuto heliofilnímu druhu v hojném osídlování vrboven (Kadlubowski a Czalej 1962).

Další druh *P. cupreus* (Linné) nalézáný hojně (dominance 4,0 %) ve vrbovně zejména v první polovině května je rovněž světlomilný, ale na rozdíl od *P. versicolor* je častěji udáván i z různých polních biotopů. Jako u předchozího druhu přezimují dospělci.

#### *Pterostichus anthracinus* (Illiger)

Nalézán hlavně koncem dubna a v květnu ve vrbovně i v lužním lese. Subdominantní výskyt ve vrbovně s relativním zastoupením 4,0 %; recedentní zastoupení v lužním lese (0,8 %) koresponduje s ekologickými údaji Gersdorfa (1937) a Freudeho (in Freude, Harde a Lohse 1976) i s vlastními poznatky z vrbovny ve Skaličce u Hranic, kde *P. anthracinus* náležel k dominantním druhům. Typický jarní druh.

K ojediněle nalézáným střevlíkům patří *P. chameleon* Motschulsky, jehož jediný exemplář byl nalezen 26. 10. ve vrbovně. O jeho bionomii doposud není nic bližšího známo.

K obecným druhům na vlhkých loukách, rašeliništích, v rákosinách a někdy i v listnatých lesích u nás patří *P. diligens* (Sturm). Na obou šetřených lokalitách byl však nalézán jen zřídka. Podle Mrozeka — Dahla (1928) upřednostňuje vlhká místa bohatá na humínové kyseliny. Jeho subrecedentní výskyt byl zjištěn i ve Skaličce u Hranic.

#### *Pterostichus melanarius* (Illiger)

Nejhojnější zástupce čeledi jak ve vrbovně (dominance 20,0 %), tak i v lužním lese (dominance 23,7 %). Ve vrbovně nalézán kolem 16. 7., v lužním lese kolem 28. 6., tj. průměrně o 18 dnů dříve (obr. 1 a 2). Larvální vývoj *P. melanarius* závisí na teplotě (Jörum 1980). Podle Krehana (1970) přezimují 3. larvální instary spolu s dospělci, kteří v příštím roce vstupují do druhé rozmnožovací periody. Za příznivých podmínek dospělci pohlavně dospívají a rozmnožují se a většinou i hynou ještě v téže roce (Briggs 1965). Jörum (1980) však na základě vyšetření gonád předpokládá, že samice nové generace zimují jako nedospělí brouci a reprodukují se až v následujícím roce.

*P. melanarius* je nejznámější a nejvíce studovaný extrémně eurytopní druh, obývající různá lesní prostředí i otevřenou krajinu (pole, louky, zahrady, rašeliniště, břehy stojatých i tekoucích vod apod.). Hospodářskými opatřeními v zemědělské krajině je jen málo dotčen a může být proto považován za druh synantropní (Tritteltvitz a Topp 1980). Vlastní poznatky ukazují, že lužní les skýtá pro vývoj *P. melanarius* lepší životní podmínky než vrbovna.

#### *Pterostichus niger* (Schaller)

Ve vrbovně dominantní druh s dominancí 7,1 % a maximální pohybovou aktivitou dospělců ve vrcholném létu (kolem 5. srpna) (obr. 1). Ve Skaličce u Hranic patřil k subdominantním druhům. V lužním lese nalezeno jen několik málo jedinců. Podle Witzkeho (1976) zimují 3. larvální instary a početně i dospělci, kteří se rozmnožují podruhé. Dlouhá zima a následující chladné léto mohou prodloužit vývoj larev 3. instaru a odsunout líhnutí dospělců až do srpna a jejich rozmnožování až do následujícího roku (Jörum 1980).

Žije na rozmanitých středně vlhkých až vlhkých lokalitách (Roubal 1930). Nejčastěji je nalézán v listnatých lesích (Blunck 1925, Freude in Freude, Harde a Lohse 1976, Šustek 1972, Škrabal 1979 aj.). Vyskytuje se také na loukách, podmáčených místech s keři, polích, v zahradách apod.

#### *Pterostichus ovoideus* (Sturm)

Druh nalézáný od konce dubna do začátku července na obou lokalitách. Dominantní výskyt s relativním zastoupením 6,7 % byl zaznamenán ve vrbovně, subdominantní výskyt s relativním zastoupením 1,2 % v lužním lese. K subdominantním druhům náležel také ve vrbovně ve Skaličce u Hranic. Jarní druh. U nás považován Kultem (1947) za nehojný druh. Obývá vlhké listnaté lesy a jiná vlhká místa (Mrozek — Dahl 1928).

#### *Pterostichus strenuus* (Panzer)

Druh s časnou pohybovou aktivitou dospělců po přezimování. Nalézán ve vrbovně (obr. 1) i v lužním lese od poloviny dubna až do poloviny listopadu, nejhojněji ve 2. polovině dubna a v 1. polovině května, ve vrbovně až do poloviny července. Ve vrbovně dominantní druh s relativním zastoupením 7,1 %, v lužním lese druh subdominantní s relativním zastoupením 4,8 %. Velmi hojný až obecný druh charakteristický zejména pro vlhký listnatý les, břehy vod, rákosiny a bahnatá místa porostlá keři. Zřídka v otevřené krajině. Oba biotopy vytvářejí v rámci ekologické tolerance *P. strenuus* vhodné determinativní podmínky pro jeho vývoj.

#### *Pterostichus vernalis* (Panzer)

Tento u nás na vlhkých otevřených místech obecný druh byl poměrně hojně (s dominancí 3,1 %) nalézán ve vrbovně v období od konce dubna až do začátku listopadu. V lužním lese nalézán jen zřídka, a to na přelomu dubna a května. Jarní druh. Limitujícím faktorem výskytu *P. vernalis* v lužním lese jsou zřejmě světelné poměry.

### *Stenolophus mixtus* (Herbst)

Nalezen pouze ve vrbovně koncem dubna a začátkem května a hodnocen jako subdominantní druh s dominancí 2,7 %. Přezimují dospělci. U nás většinou považován za řídký druh. Obývá hlavně otevřená bažinatá místa, vlhké břehy vod, řídkěji vlhké louky apod. *S. mixtus* nesnáší zastínění dřevinou vegetací, a proto také nebyl zjištěn v pastech v lužním lese.

### *Stomis pumicatus* (Panzer)

V červnu nalezeni v lužním lese dva jedinci. Zimují dospělci. Je považován za vlhkomilný druh (Mrozek — Dahl 1928, Freude in Freude, Harde a Lohse 1976 aj.), avšak hojně je nalézán také na sušších polních biotopech (Petruška 1971, 1977 aj.).

### *Synuchus nivalis* (Panzer)

V srpnu ve vrbovně uloveni dva jedinci. Pozdní výskyt dospělců signalizuje jeho příslušnost ke střevlíkovitým s podzimním cyklem rozmnožování. Upřednostňuje otevřené mírně zastíněné polohy. Je však popisován i ze suchých nezastíněných poloh a z vlhkých biotopů (např. z luk, polí, pobřeží s keři apod.). U nás je hojně nalézán na polích (Petruška 1971, 1977 aj.).

### *Trechoblemus micros* (Herbst)

U nás řídký druh. Jediný exemplář byl nalezen 28. 9. ve vrbovně. Gersdorf (1937) jej nenalezl, Burmeister (1939) jej udává z různých míst poblíž vod a Mrozek — Dahl (1928) z náplavů. Podle posledně jmenovaného autora jeden kus našel H. Wagner 25. 4. na břehu rybníka. Na březích a v blízkosti sladkých vod někdy prý také ve velkém počtu (Lindroth 1945).

Došlo dne 10. 1. 1982

## Literatura

- BLUNCK, H.: Syllabus der Insektenbiologie. Coleopteren I. 1925, Berlin, 135 s.  
BORCHERT, W.: Die Käferwelt des Magdeburger Raumes II. 1951, Magdeburg, 264 s.  
BRIGGS, J. B.: Biology of some ground beetles (Col., Carabidae) injurious to strawberries. Bull. Ent. Res. 56, 1965, s. 79-93  
BURMEISTER, F.: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer I. 1939, H. Goecke Verlag, Krefeld, 307 s.  
FLATZ, S. — THALER, K.: Winteraktivität epigäischer Aranei und Carabidae des Innsbrucker Mittelgebirges (900 m NN, Tirol, Österreich). Anz. Schädlingsk., Pflanzenschutz, Umweltschutz 53, 1980, s. 40-45  
FREUDE, H. — HARDE, K. W. — LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas II. Aephaga 1. 1976, Goecke, Evers Verlag, Krefeld, 302 s.  
FRÖHLICH, C.: Die Käfer. Beitrag zur Fauna von Aschaffenburg und Umgebung. 1897, Jena, 158 s.  
GERSDORF, E.: Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. Zool. Jahrb. (Abst. Syst.) 70 (1-2), 1937, s. 17-68. G. Fischer, Jena  
HÜRKA, K.: Fortpflanzung und Entwicklung der mitteleuropäischen Carabus- und Procerus-Arten. 1973, Academia, Praha, 78 s.  
JÖRUM, P.: Life cycles and annual activity patterns of *Pterostichus melanarius*

- (Illig.) und P. niger (Schall.). Coleoptera: Carabidae in a Danish beech wood. Ent. Medd. 48, 1980, s. 19-25
- KADLUBOWSKI, W. — CZALEJ, B.: Sklad gatunkowy i dynamika populacji chrząszczy występujących na plantacjach wliwiny w powiecie Nowy Tomysl. Prace Komisji Nauk Rol. i Les. PTPN 13 (1), 1962, s. 51-69
- KREHAN, I.: Die Steuerung von Jahresrhythmus und Diapause bei Larval- und Imagoüberwinterern der Gattung Pterostichus (Col., Carab.). Oecologia, 6, 1970, s. 58-105
- KULT, K.: Klíč k určování brouků čeledi Carabidae Československé republiky II. 1947, Čs. spol. ent., Praha, 198 s.
- LARSSON, S. G.: Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. Ent. Medd. 20, 1939, s. 273-554
- LINDROTH, C. H.: Die fennoskandischen Carabidae I. 1945, Göteborg, 709 s.
- MROZEK — DAHL, T.: Coleoptera oder Käfer I. Carabidae (Laufkäfer). In Dahl, F.: Die Tierwelt Deutschlands 7. 1928, G. Fischer, Jena, 210 s.
- PETRUŠKA, F.: Střevlíkovití jako součást entomofauny řepných polí Uničovské roviny (Col., Carabidae). Acta Univ. Palackianae Olomouc, Fac. rer. nat. 34, 1967, s. 121-243
- PETRUŠKA, F.: Vliv pěstované plodiny na vývoj populací polních střevlíkovitých. Ibidem, 34, 1971, s. 151-191
- PETRUŠKA, F.: K dynamice disperze některých druhů střevlíkovitých v bramborářství. Ibidem, 55, 1977, s. 167-213
- REFSETH, D.: Differences in seasonal activity pattern and breeding time of Patrobus atrorufus (Carabidae) in central Norway. Holarctic Ecol., 3, 1980, s. 87-90
- ROUBAL, J.: Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska I. 1930, Nakl. Uč. spol. Šafárikovy v Bratislavě, Praha, 527 s.
- SPÄH, H.: Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Carabiden- und Staphylinidenfauna verschiedener Standorte Westfalens (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). Decheniana (Bonn), 133, 1980, s. 33-56
- SKRABAL, M.: Carabidae skupiny lesních typů Fagetum pauper Holého kopce. 1979, Práce SVOČ, VŠZ Brno, 25 s.
- SUSTEK, Z.: Carabidae a Staphylinidae jako složka přírodních geobiocenóz. 1972, Sborník samost. prací Biol. soutěže studentů II. cyklu, Praha, 64 s.
- THIELE, H. U.: Zusammenhänge zwischen Tagesrhythmus, Jahresrhythmus und Habitatbindung bei Carabiden. Oecologia 3, 1969, s. 227-229
- TISCHLER, W.: Agrarökologie. 1965, G. Fischer, Jena, 409 s.
- TRITTELVITZ, W. — TOPP, W.: Verteilung und Ausbreitung der epigäischen Arthropoden in der Agrarlandschaft I. Carabidae. Anz. Schädlingssk. 53, 1980, s. 17-20
- URBAN, J.: K výskytu a bionomii střevlíkovitých (Carabidae) ve vrbovně ve Skačce u Hranic na Moravě. Čas. slez. Muz. Opava (A) 30, 1981, s. 153-176
- WEST, A.: Coleoptera. In Zoology of the Faroes. 1930, København
- WITZKE, G.: Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Ökologie des Laufkäfers Pterostichus (Platysma) niger Schaller 1783 (Col., Carabidae). Z. angew. Zool. 63, 1976, s. 145-162

УРБАН, Я. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Жулициевидные (Carabidae) ивняка и пойменного леса в Поуздранах. Часть II. Lesnictví, 29, 1983 (12): 1085-1098.

Представленная работа представляет вторую часть обсуждения жулициевидных (Carabidae) ивняка и пойменного леса в Поуздранах (район Бжецлав). Основывается на результатах изучения видового состава, динамики и динамики доминанта жулициевидных, которые приведены в первом разделе работы и рассматривает экологическую характеристику сингули жулициевидных и их отдельных представителей в обеих сравниваемых местностях в 1980 г., т. е. в период перед ожидаемым внедрением экологических изменений под влиянием обширных водохозяйственных изменений в области южной Моравии.

Из 36 видов пойманных в ивняке согласно экологическим требованиям 4 вида (11,1 %) можно причислить к преимущественным обитателям лиственного леса, 7 видов (19,5 %) к видам эвритопного характера и 25 видов (69,4 %) к видам, обитающим, в основном, открытые площади.

Из 25 видов пойманных в пойменном лесу 6 видов (24,0 %) было характерными для лиственного леса, 7 видов (28,0 %) эвритопных и 12 видов (48,0 %), предпочитающих



открытые места. Из общего числа 47 видов в обеих местностях общими обитателями было 14 видов (29,8%).

С аспекта фауны больший интерес представляют находки вида *Anisodactylus nemorivagus* (Dft.) (28. 9. и 12. 10. 2 экзempl. в ивняке), *Leistus rufescens* (Fbr.) (28. 9. 2 экзempl. в ивняке и 3. 8. 1 экзempl. в пойменном лесу), *Notiophilus pusillus* Waterh. (22. 6. 1 экзempl. в ивняке), *Pterostichus chameleon* Mots. (26. 10. 1 экзempl. в ивняке) и *Trechoblemus micros* (Hbst.) (28. 9. 1 экзempl. в ивняке).

Конфронтация основных бионимических данных и собственных данных об отдельных видах жужелицевидных показала, что древесные эдификаторы пойменного леса являются фактором, более значительно влияющий на видовые и количественные составы подотрядов жужелицевидных, чем это в случае ивы *Salix viminalis* L. в ивняке. Видовое разнообразие, изобилие и динамика преобладания в ивняке зависят не только от переходных экологических условий среды между открытым местообитанием и типичным лесом, но также от миграции и проникновения жужелицевидных из окружающих луговых и полевых агропоценозов. В отличие от ивняка, так наз. экотональный эффект в пойменном лесу находится лишь на лесной опушке.

защита лесов; энтомология лесная; ивняки; пойменный лес

URBAN, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The Carabidae of the Willow Grove and Riverine Forest at Pouzdřany. Part II.* Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1085-1098.

This paper is a continuation of the previous study of the *Carabidae* in the willow grove and riverine forest at Pouzdřany (Břeclav district). Using the results of the study of the species composition, dynamics and dynamics of dominance of the *Carabidae*, presented in Part I, ecological characteristics of the synusia of the *Carabidae* and their different species is given for both localities as found out in the year 1980, i. e. before the expected ecological changes caused by the extensive water-regulations in Southern Moravia.

Out of 36 species caught in the willow grove, four species (11.1%) belong according to the ecological demands to the prevalent inhabitants of a broad-leaved forest, seven species (19.5%) to the species of eurytopic nature and 25 species (69.4%) to the species inhabiting open areas.

Out of 25 species caught in the riverine forest, six species (24.0%) were characteristic of a broad-leaved forest, seven species (28.0%) were eurytopic ones and 12 species (48.0%) preferred open areas. 14 species out of the total number 47 species (29.8%) were common to both localities.

The following specimens are interesting from the faunal aspect: the species *Anisodactylus nemorivagus* (Dft.) (28 Sept. and 12 Nov., two specimens in the willow grove), *Leistus rufescens* (Fbr.) (28 Sept. two specimens in the willow grove and 3 Aug. one specimen in the riverine forest), *Notiophilus pusillus* Waterh. (22 June one specimen in the willow grove), *Pterostichus chameleon* Mots. (26 Nov. one specimen in the willow grove) and *Trechoblemus micros* (Hbst.) (28 Sept. one specimen in the willow grove).

A confrontation of the basic bionomic data and of our own knowledge on different species of the *Carabidae* revealed that the woody edificators of the riverine forest were a factor influencing more the species and population composition of the *Carabidae* synusia than the willow *Salix viminalis* L. in the willow grove. The species variety, abundance and dynamics of dominance in the willow grove are related not only to the ecological conditions of the environment varying from those in the open area and those in the forest, but also to the migration and penetration of the *Carabidae* from the surrounding meadow and field agrocenoses. Unlike the willow grove, the so called ecotonic effect can be observed only on the border of the riverine forest.

forest protection; forest entomology; willow groves; riverine forest

Adresa autora:

RNDr. Ing. Jaroslav Urban, lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno



# CHOROŠOVITÉ HOUBY RODU *FUNALIA* V LUŽNÍCH LESÍCH PŘI DUNAJI NA SLOVENSKU

## A. Příhoda

PŘÍHODA, A. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Banská Štiavnica). *Chorošovitě houby rodu *Funalia* v lužních lesích při Dunaji na Slovensku*. Lesnictví, 29, 1983 (12) : 1099-1106.

Na jižním Slovensku se vyskytují dva druhy chorošovitých hub rodu *Funalia*, které Pilát (1936—1942) zahrnoval do jediného druhu pod jménem *Trametes gallica* Fr. Jde však o dva samostatné druhy, *Funalia gallica* (Fr.) Bond. et Sing. a *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing., které se liší morfologicky, anatomicky, chemicky i ekologicky. *Funalia gallica* roste především na dřevě jasanů, vzácně napadá i živé stromy, jinak se vyskytuje v teplejších částech Čech, Moravy i Slovenska. *Funalia trogii* je mnohem vzácnější, roste především na dřevě topolů a často napadá i živé stromy, rozšířena je především v lužních lesích typu bažinatých měkkých luhů. V Čechách nebyla nalezena, vyskytuje se hlavně v Podunajské nížině a v menším množství na Moravě.

fytopatologie lesnická; choroše; lužní les

Na jižním Slovensku se vyskytují dva druhy chorošovitých hub rodu *Funalia*, které Pilát (1936—1942) zahrnoval do jediného druhu pod jménem *Trametes gallica* Fr. Jde však o samostatné druhy, *Funalia gallica* (Fr.) Bond. et Sing. a *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing., které se liší morfologicky, anatomicky, chemicky i ekologicky. *Funalia gallica* se vyskytuje hlavně v teplejších oblastech Čech, Moravy a Slovenska, především v nížinách a pahorkatinách, jen zřídka se objevuje v podhůří a nižších horách. Většina nálezů je podle Kotlaby (1980) v oblasti teplobytne květeny, kterou však značně překračuje. Hlavní hostitelskou dřevinou této houby je jasan, kde žije především na mrtvém dřevě, vzácněji napadá i živé stromy jako parazit nebo spíše příležitostný parazit, řidčeji se vyskytuje i na jiných listnatých dřevinách. V Československu byla podle Kotlaby (1980) nalezena celkem na 28 druzích dřevin. *Funalia trogii* je mnohem vzácnější, vyskytuje se především na Slovensku v Podunajské nížině, několik nálezů je zaznamenáno také z Moravy, ale ani jediný z Čech, kde pravděpodobně vůbec neroste. Její hlavní hostitelskou dřevinou jsou různé druhy topolů, na kterých roste převážně jako parazit nebo saproparazit na živých stromech i mrtvých kmenech, větvích nebo pařezích. Ojedíněle byla nalezena i na jiných dřevinách, vrbách, dubech a bříze.

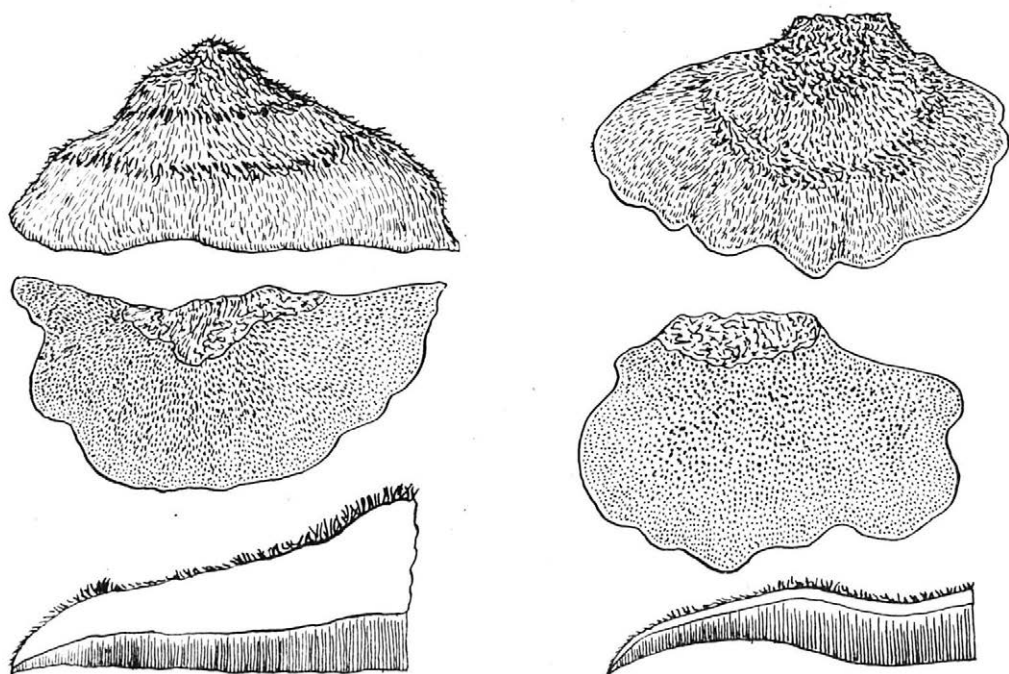
Pilát (1936—1942) zahrnuje pod jménem outkovka francouzská (*Trametes gallica* Fr.) i houbu *Trametes trogii* Berk., kterou však hodnotí pouze jako formu outkovky francouzské s označením *F. trogii* (Berk.). Píše o ní, že má dužninu světleji zbarvenou, bledě dřevovou až žlutavou a většinou trochu měkčí a že je dosti vzácná. Pokládá ji jen za mladší a rychle vyrostlé exempláře outkovky francouzské, u nichž

je dužnina mnohem světleji zbarvena a nepokládá ji proto za specifický, rozdílný druh. Vysvětluje to tím, že „obě formy, totiž ony se světlejší dužninou (*T. trogii* aut.) a s dužninou hnědou (*T. gallica* Fr.) jsou spojeny souvislou řadou přechodů, takže je nelze bezpečně rozlišiti“.

Jiní mykologové, kteří se zabývali především studiem chorošovitých hub, jako Bourdot a Galzin (1927), Domański (1974), Kotlaba (1980), Bondarcev (1953) a Overholts (1953), však rozlišují obě houby jako samostatné druhy. S tím se shodují závěry z vlastních pozorování a studia těchto hub na jižním Slovensku v lužních lesích při Dunaji mezi Bratislavou a Čenkovem v zájmové oblasti Dunajských vodních děl shrnovaných pod označením Gabčíkovo-Nagymaros.

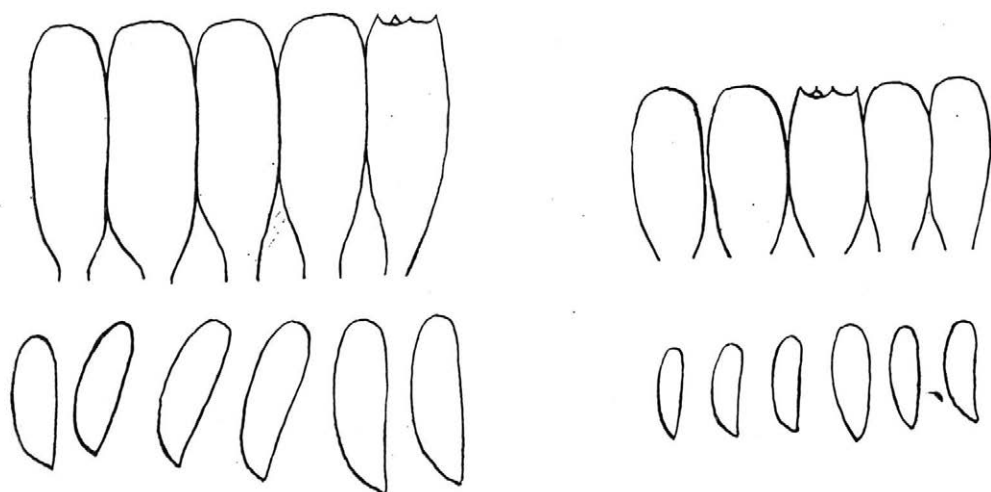
## VLASTNÍ POZOROVÁNÍ

Plodnice určované jako *Funalia gallica* (Fr.) Bond. et Sing. rostly na dřevě jasanů [*Fraxinus excelsior* i *F. angustifolia*], kde houba působí bílou hnilobu dřeva s hnědými čarami a skvrnami. Většinou rostly až na mrtvém dřevě ležícím na zemi nebo na suchých stojících stromech, v blízkosti hájovny Jögenös také na živých jasaních, u kterých byly ořezány tlusté větve nebo jeden z vrcholů, a to buď na řezných plochách, nebo na odumřelých pahýlech po odřezaných větvích. Plodnice byly rezavě hnědě chlupaté až hrubě štětinaté, s tuhou, korkovitou, hnědou dužninou až 2 cm vysokou. Při odumírání jasanů způsobeném



1. *Funalia gallica* (vlevo) a *Funalia trogii* (vpravo), plodnice svrchu, zespodu a řez plodnicí. — *Funalia gallica* (left) and *Funalia trogii* (right), sporophores, a view from above, from below and the sporophores in cross-section

poklesem podzemní vody obvykle tato houba ukončuje sukcesi hub, které následují po napadení jasanů kůrovcovitým broukem lýkohubem jasanovým (*Lesperesinus fraxini*). V blízkosti Bratislavy a Podunajských Biskupic byla tato choroba ještě kombinována s rakovinou vyvolanou bakterií *Pseudomonas savastanoi* (E. F. Smith) Stevens. Plodnice z jasanů byly shodné s těmi, které se vyskytovaly na odumírajících nebo suchých jasaněch při hynutí lužních lesů na Břeclavsku v letech 1950 až 1956 ovlivněném častými záplavami po regulaci vyšších částí toku řeky



2. *Funalia gallica* (vlevo) a *Funalia trogii* (vpravo), bazidie a bazidiospory v poměrné velikosti. Kreslil A. Příhoda. — *Funalia gallica* (left) and *Funalia trogii* (right), basidia and basidiospores in relative sizes. The illustration by A. Příhoda

Moravy. Vzácněji jsme nacházeli tuto houbu také v Čechách, např. na značně ořezaném živém jasanu v plotě vilky v Praze Chodově. Vlastní pozorování se shodují s údaji F. Kotlaby (1980), že jde o teplomilnější houbu, kterou jsem dosud nikdy nenašel v horských nebo podhorských polohách.

V Podunajských lesích se vyskytuje na jasaněch v lesích všech typů označovaných jako tvrdé a přechodné luhy i jako extrémní vápencové doubravy, kam v podunajské oblasti patří jediný lesní typ označovaný jako vápnité jilmové porosty (např. u hájovny Jögenös). Tento typ se vyskytuje na vrcholu nánosového kuželu Dunaje pod Bratislavou v oblasti lesního hospodářského celku Rusovce a zahrnuje rozmanitá rostlinná společenstva od uvolněných křovin se stepním bylinným porostem přes lesostep s různým stupněm zápoje stromů omezeného růstu. Vyznačují se nedostatkem vody, což se projevuje suchomilnou a teplomilnou květenou na lehkých a propustných půdách odkrývajících šterkové terasy s hluboko uloženou podzemní vodou. Tento typ je podle Cifry (1982) unikátním jevem ve vegetaci Československa, nemá hospodářský význam, ale zato si pro přírodní a vědeckou hodnotu zasluhuje úplnou ochranu. Soubor lesních typů označovaných jako tvrdé luhy nebo habro-

I. Charakteristika druhů rodu *Funalia*. — Characteristics of the species of the genus *Funalia*

| Popis                             | <i>Funalia gallica</i>                                                          | <i>Funalia trogii</i>                                                                    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dužnina                           | 0,5 – 2 cm vysoká skořicově až umbrově hnědá<br>dolní vrstva tvrdá, horní měkká | 0,1 – 0,3 cm vysoká barvy dřeva nebo světle hnědá<br>nemá tak výrazně odlišné dvě vrstvy |
| Barva plodnic na povrchu klobouku | převážně rezavě hnědá                                                           | okrová, našedlá až sépiově hnědá                                                         |
| Rourky                            | bez růžového odstínu, v jedné vrstvě, pomačkáním a stářím černají               | často narůžovělé, někdy ve 2–3 vrstvách, nečernají                                       |
| Reakce na KOH                     | pozitivní, všechny části plodnice tmavnou až černají                            | nemění barvu nebo později trochu tmavne                                                  |
| Výška bazidií                     | 15 – 25 × 5 – 9 μm                                                              | 16 – 22 × 7 – 9 μm                                                                       |
| Velikost výtrusů                  | 7 – 10 × 2 – 3 μm                                                               | 7,5 – 13 × 3 – 4 μm                                                                      |

vé lužní jaseniny zahrnuje čtyři lesní typy: vlhká jilmová jasenina s habrem, kopřivová jilmová jasenina s habrem, česneková jilmová jasenina s habrem a suchá jilmová jasenina s habrem. Tyto lesní typy se vyskytují na půdách s výrazným humózním horizontem s nižší hladinou podzemní vody. Přechodné luhy neboli dubové lužní jaseniny zahrnují pět lesních typů: chrasticová dubová jasenina na semiglejových půdách, ostružinová dubová jasenina na humózních aluviích, chrasticová jilmová jasenina s topolem a česneková jilmová jasenina s topolem. Tento soubor lesních typů je v současné době nejrozšířenější v podunajských lesích a vyznačuje se hojností půdní vláhy, která se dostává do půdy nejen z optimální hloubky podzemní vody, ale i bohatými záplavami. Nejčastěji se tam vyskytují středně těžké půdy s výbornými fyzikálními vlastnostmi nad vrstvami lehčích půd přikrývajících šterkové podklady. Půdy mají dobře vyvinutý humózní horizont a humifikace tam probíhá za optimálních poměrů. Bylinný podrost je velmi bohatý s velkým zastoupením mokřadních i bažinných rostlin, k význačným druhům patří např. bleďule letní (*Leucjum aestivum*), podražec křovištní (*Aristolochia clematitis*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) aj. Hojně se tam uplatňují rostliny nitrofilní i heminitrofilní a snadno tam pronikají adventivní rostliny cizího původu, např. hvězdnice různých druhů (*Aster*), netýkavka Royleova (*Impatiens roylei*) aj. Na plochách tohoto souboru lesních typů pro optimální růstové podmínky se proto uplatnila nejvíce introdukce šlechtěných topolů. Houba *Funalia gallica* má tedy v tomto směru širokou amplitudu co do výskytu v lesních typech na rozdíl od *Funalia trogii*.

Plodnice druhého druhu, určené jako *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing., rostoucí na topolovém výřezu u Gabčíkova 13. 10. 1980, byly od *Funalia gallica* značně odlišné. Byly okrově až hnědošedě chlupaté až

štětinaté a pokud starší plodnice nebo starší části plodnic hnědly, dostávaly spíše sépiově hnědý odstín, nikoli rezavě hnědý. Byly mnohem tenčí, s dužninou jen 1–2 mm vysokou, světle okrově hnědou nebo špinavě bílou, někdy se slabounkým růžovým nádechem, kožově korkovitou. I když už v této době nebyly plodné, byly zcela neporušené a vůbec nebyly poškozeny hmyzem. Na řezech rourkami se podařilo najít již jen ojedinělé bazidiospóry válcovitého tvaru, k jednomu konci jednostranně jádrovitě zúžené,  $7,5\text{--}8 \times 2,5 \mu\text{m}$  velké. Reakce dužniny, rourek i jejich pórů na KOH byla negativní. Topolové dřevo, na kterém plodnice rostly, bylo rozrušeno bílou hnilobou s našedlým odstínem bez hnědých pruhů a skvrn, jež se objevují v jasanovém dřevě zničeném houbou *Funalia gallica*. U Gabčíkova rostla *Funalia trogii* na topolovém výřezu zřejmě dovezeném z jiného místa podunajských lesů. Přímou v přírodě byla na původním stanovišti pozorována na topolech rostoucích na sledované ploše v okolí Královské lúky (Pörös) v obvodu lesního hospodářského celku Gabčíkovo v lesním typu označovaném jako ostrícová vrbová olšina slatinná, který je zahrnován do měkkých luhů — vrbových topolin. Tento soubor lesních typů se vyskytuje na nejnižší položených místech s vysokou hladinou podzemní vody, kde také dochází k nejčastějším a nejdéle trvajícím záplavám. V bylinném porostu jsou druhy snášející trvalé zamokření, především různé druhy ostric jako ostrice pobřežní (*Carex riparia*), o. puchýřkatá (*C. vesicaria*), o. ostrá (*C. acutiformis*) a o. prodloužená (*C. elongata*). Někde přecházejí porosty až do vodních ploch zarostlých rákosem *Phragmites communis*, kde se vyskytuje i kosatec žlutý (*Iris pseudocorus*), na volné hladině pak roste i žebratka bahenní (*Hottonia palustris*). Z dřevin tam převládají vrba bílá a vrba křehká, někde roste i olše lepkavá (kde ji neničí plovoucí ledy) a na poněkud sušších místech rostou topoly bílé a šedé. Porosty tohoto typu si nejvíce zachovaly původní charakter, jediné na relativně sušších místech byly vysázeny šlechtěné topoly.

Z dalších hub tam rostla václavka žlutoprstenná (*Armillariella mellea* (Vahl. ex Fr./Krumm. s. str.), která ničila jako parazit celé skupiny stromovitých vrb a její plodnice rostly v bohatých trsech nejen na kořenech, ale vystupovaly i na kmeny až 1,5 m vysoko. Hojně se tam vyskytovala i václavka běloprstenná (*Armillariella polymyces* /Secr./ Romagn.), ale převážně jen jako saprofyt na dřevě padlých kmenů, pod jejichž kůrou vytvářela husté a bohatě větvené rhizomorfy. Jednotlivě nebo v malých trsech rostly na padlých kmenech vrb i plodnice třetího druhu václavky označované jako václavka cibulkovitá (*Armillariella bulbosa* (Barla) Romagn.). Z dřevních hub je význačným druhem lesů tohoto typu polnička topolová (*Agrocybe aegerita* (Brig.) Sing.), teplo-milná houba v minulosti uváděná jen z oblastí jižně od Alp. Tato houba napadá i živé poraněné stromy, různé druhy domácích i pěstovaných topolů a vrb. Jako technický škůdce dřeva se tam hojně vyskytuje pevník nachový (*Chondrostereum purpureum* (Pers. ex Fr.) Pouz.) jako saprofyt rychle rozkládající padlé kmeny i vytěžené dřevo, někdy i jako parazit poraněných stromů, hlavně tam, kde byly odřeny od plovoucích ledových ker. Topol bílý i topol šedý jsou často postiženy velkými nádory způsobenými bakteriální nákazou. Z cizích topolů byly založeny v okolí Královské lúky kultury topolu kanadského (*Populus canadensis*).



Bourdot a Galzin (1927) rozlišují houbu *Trametes hispida* (Bagl.) Fr. odpovídající druhu *Funalia gallica* s hnědou dužninou, 0,5 až 2 cm vysokou, rostoucí hlavně na jasaněch (i živých stromech), ale i na jiných listnáčích, např. dubech, buku, mandloni aj. od houby *Trametes trogii* (Berk.) Fr. s bělavou dužninou přecházející do dřevové barvy, která je ve Francii obecná na topolech, ale i na vrbách (*Salix alba*, *S. viminalis*, *S. caprea*) a vyskytuje se také na olších, buku, ořešáku, moruši, borovicích, jedlovém dřevě a byla nalezena i na živé palmě. Oba druhy, i když je pokládají za blízké, uvádějí jako dobře rozlišitelné samostatné druhy a nesouhlasí s názorem, že by šlo jen o odchylky vyvolané hostitelskou dřevinou nebo stářím plodnic. Uvádějí též houbu s jménem *Trametes gallica* Fr. na borovici, ale píší o ní, že podle Boudiera jde nejspíše jen o formu druhu *Trametes hispida*.

Bondarcev (1953) řadí obě houby do rodu *Funalia* Pat. a rozlišuje je podle barvy povrchu klobouku i dužniny. *Funalia gallica* (Fr.) Bond. et Sing. má klobouk rezavě hnědý nebo tmavošedý s hnědavou až hnědou dužninou, roste na jasanu, dubu, buku a ořešáku. *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing. má plodnice na povrchu světlé, přecházející do nahnědlé barvy, jakou má vydělaná kůže, zřídka našedlé, s dužninou skoro bílou, přecházející do barvy dřeva. Roste na rozmanitých listnatých dřevinách, osice, topolu, buku, bříze, olši, vrbě, ořešáku a moruši.

Overholts (1953) uvádí hlavní rozdíly v mikroskopických znacích a v reakci na KOH. *Trametes hispida* Bagl. má vrstvu bazidií 20  $\mu\text{m}$  vysokou nebo ještě vyšší, u *Trametes trogii* výška bazidií nepřesahuje 15  $\mu\text{m}$ . Výtrusy u *Trametes hispida* jsou 12–15  $\times$  4–5  $\mu\text{m}$  velké, u *Trametes trogii* jen 8–9 (10)  $\times$  2–3  $\mu\text{m}$ . *Trametes trogii* má reakci na KOH negativní, u *Trametes hispida* po KOH všechny části plodnice tmavnou. Počet hostitelských dřevin v Americe je u obou druhů značný. *Trametes hispida* roste na rozmanitých listnatých dřevinách, zvláště topolech a vrbách, ale i javorech, jasaněch, hrušních, dubech a dřevinách rodu *Schinus* z čeledi *Anacardiaceae* (*Terebinthaceae*), z jehličnatých byla zjištěna na duglasce. *Trametes trogii* tam roste hlavně na topolech a vrbách, ale i na javorech, břízách a buku.

Domaňski (1974) označuje houbu *Funalia trogii* jménem *Coriopsis trogii* (Berk.) Domaňski. Rozšíření a ekologii hub rodu *Funalia* v Československu studoval Kotlaba (1980). Uvádí, že outkovka Trogova je dřevní choroš tvořící jednoleté plodnice v létě a na podzim, které vzhledem ke značně korkovité až dřevnaté konzistenci vytrvávají dosti často až do příštího vegetačního období. Plodnice začínají růst v červnu až červenci a rostou do října, od listopadu do května lze najít ještě staré plodnice, které už přestaly růst. Houba roste jako parazit nebo saproparazit na živých i odumřelých kmenech nebo větvích listnatých dřevin, především topolů a jen vzácně se objeví i na dřevinách jiných rodů. Z Československa zaznamenal 83 % nálezů na topolech, zbytek na dubech, vrbách a bříze. Nejvíce sběrů bylo z osik. Těžiště výskytu je v lužních lesích v nížinách, zřídka se najde tento druh i v podhoří na osikách. Veškeré nálezy pocházejí ze Slovenska a Moravy a až na málo výjimek rostla tato houba v lesích blízko větších vodních toků, na Slovensku převážně v Podunajské nížině.



## ZÁVĚR

V podunajských lesích jižního Slovenska rostou dva druhy chorošovitých hub rodu *Funalia*, které Pilát [1936—1942] shrnoval do jediného druhu pod jménem *Trametes gallica* Fr. Jde však o dva dobré samostatné druhy. *Funalia gallica* působí bílou hnilobu jasanového dřeva s hnědými čarami a skvrnami a může napadnout i živé poraněné stromy, vyskytuje se ve všech lesních typech v souborech tvrdých a přechodných luhů i v extrémních vápencových doubravách. *Funalia trogii* působí bílou hnilobu topolového dřeva a roste v měkkých luzích, zaznamenána byla z typu označovaného jako ostřicová vrbová olšina slatinná. Pro lesníka jsou však významné i značné rozdíly v ekologických požadavcích obou druhů, z kterých vyplývá i jejich hospodářský význam.

Došlo dne 19. 4. 1982

## Literatura

- BONDARCEV, A. S.: Trutovyje griby jevroejskoj časti SSSR i Kavkaza. Moskva — Leningrad, 1953
- BONDARCEV, A. — SINGER, R.: Zur Systematik der Polyporaceen. Annales mycologici 39, 1941, s. 43-65
- BOURDOT, H. — GALZIN, A.: Hymenomycetes de France. Hétérobasidiés — Homobasidiés. Sceaux, 1927
- BRESADOLA, J.: Fungi aliquot novi vel minus cogniti. Annales mycologici 6, 1908, s. 37-44
- BUILLARD, P.: Herbar de la France ou collection complète des plantes indigènes de ce royaume. Paris, 1780-1798
- CIFRA, J.: Prognóza zmien prírodných pomerov v záujmovej oblasti dunajských vodných diel. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu, VÚLH Zvolen, 1980
- CIFRA, J.: Výskum rekonštrukcie lesov v záujmovej oblasti vodných diel na Dunaji. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu, VÚLH Zvolen, 1982
- DOMANSKI, S.: Mala flora grzybów I. Basidiomycetes Aphyllophorales 1. Bondarzewiaceae, Fistulinaceae, Ganodermataceae, Polyporaceae. Warszawa, 1974
- FRIES, E.: Systema mycologicum I. Lundae, 1821
- FRIES, E.: Epicrisis systematis mycologici, seu synopsis Hymenomycetum. Upsaliae, 1838
- KOTLABA, F.: Zeměpisné šíření a ekologie chorošů (Polyporales sensu latissimo) v Československu. Rukopis, Průhonice, 1980
- LEONTOVÝČ, R. — PŘÍHODA, A.: Řešení ochrany lesů v souvislosti s rekonstrukcí dunajských lesů. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu, VÚLH Zvolen, 1981
- OVERHOLTS, L. O.: The Polyporaceae of the middle-western United States. Wash. Univ. Studies 3 (1), 1915, s. 3-98
- OVERHOLTS, L. O.: The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada. Ann Arbor, London — Oxford, 1953
- PACLT, J.: Choroby a škodcovia pavlovní. Biologický sborník 7 (5-6), 1953, s. 55-59
- PACLT, J.: Mykoflóra odumírající pavlovní. Česká mykologie 14, 1960, s. 244-247
- PATOUILLARD, N. Th.: Essai taxonomique sur les familles et les genres des Hymenomycetes. Lons-le-Saunier, 1900
- PILÁT, A.: Polyporaceae. Houby chorošovitě. Atlas hub evropských III. 1936-1942. Praha
- PŘÍHODA, A.: Hynutí lužních lesů na Břeclavsku. Ochrana přírody 11, 1956, s. 214-218
- PŘÍHODA, A.: Lesnická fytopatologie. Praha, 1959
- SMITH, E. C.: *Trametes hispida* a destructive parasite in apple orchards. Mycologia 22, 1930

ПРЖИГОДА, А. (Výzkumný ústav lesného hospodárstva, Banská Štiavnica). Трутови-  
ковые грибы рода *Funalia* в пойменных лесах при Дунае в Словакии. Lesnictví, 29, 1983  
(12) : 1099-1106.

В южной Словакии находятся два вида трутовиковых гриба рода *Funalia*, которые  
Пилат (1936—1942) включал в один вид под именем *Trametes gallica* Fr. Речь,  
однако, идет о двух самостоятельных видах *Funalia gallica* (Fr.) Bond. et Sing. и *Fu-  
nalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing., которые отличаются морфологически, анатомически,  
химически и экологически. *Funalia gallica* главным образом, растет на древесине ясеней,  
в редких случаях нападает и живые деревья, находится в более теплых частях Чехии,  
Моравии и Словакии. *Funalia trogii* более редкий гриб, растет главным образом на дре-  
весине тополей и часто нападает и живые деревья, он расширен, в основном в пойменных  
лесах типа болотистых мягких лугов. В Чехии гриб не был найден, находится, главным  
образом в Подунайской низменности и в небольшом количестве в Моравии.

фитопатология лесная; трутовики; пойменный лес

PŘÍHODA, A. (Výzkumný ústav lesného hospodárstva, Banská Štiavnica). Shelf-  
-Fungi of the Genus *Funalia* in Riverine Forests Situated along the River Danube  
in Slovakia. Lesnictví, 29, (12) : 1099-1106.

Two species of shelf-fungi of the genus *Funalia* occur in the forests in  
Southern Slovakia; they had been included in one species *Trametes gallica* Fr. by  
Pilát (1936—1942). They represent, however, two respective species *Funalia gallica*  
(Fr.) Bond. et Sing. and *Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing., differing morpholo-  
gically, anatomically, chemically and even ecologically. *Funalia gallica* grows first  
of all on the ash wood, it rarely appears on living trees, otherwise it occurs in the  
warmer parts of Bohemia, Moravia and Slovakia. *Funalia trogii* occurs rarely, it  
grows mainly on the poplar wood and often appears on living trees; it can be found  
mainly in the riverine forests of marshy type. It was not found in Bohemia, it  
occurs mainly in the Podunajská Lowland (Podunajská nížina) and in the smaller  
numbers in Moravia.

forest phytopathology; shelf-fungi; riverine forest

---

Adresa autora:

Doc. Ing. Antonín Příhoda, Výzkumná stanice VÚLH, 969 23 Banská Štiavnica

---

## ŠVÝCARSKÉ LESNICTVÍ

Švýcarsko je svazový stát složený z 22 kantonů a 3 polokantonů. Rozloha je 4 129 300 ha, počet obyvatel 6 210 000. Státem uznané jazyky jsou rétorománština, němčina, francouzština a italština. Hlavou státu je prezident v čele prezidentské rady skládající se z prezidentů jednotlivých kantonů (tzv. amanů).

Z celkové plochy území zaujímají lesy 1 117 900 ha (27 %), zemědělské pozemky vč. pastvin 2 019 800 ha (49 %), stavební plochy vč. dopravní sítě 152 700 ha (4 %), vody 152 700 ha (4 %) a neproduktivní plochy 661 400 ha (16 %).

Lesní porosty jsou převážně majetkem obcí (59 %) a korporací (8 %), kantonálních lesů je 5 % a lesů státu (svazu) je 1 %. Zbytek (27 %) tvoří lesy soukromých majitelů. Průměrná plocha lesů na 1 obyvatele činí 18 a, v oblasti Alp až 63 a.

Nejdůležitějšími dřevinami jsou jehličnany (80 %), z toho jedle a smrk 72 %, borovice, limba a modřín 8 %. Listnáče tvoří 20 % dřevinné skladby, z 20 druhů zaujímá buk 17 %, dub 1 % a ostatní listnáče 2 %.

Švýcarsko těží ročně průměrně 3 950 000 m<sup>3</sup> dřeva, z toho 2 660 000 m<sup>3</sup> kulatinových sortimentů, 700 000 m<sup>3</sup> vlákniny a rovnaného užitkového dříví a 600 000 m<sup>3</sup> palivového dříví (15 %). Celkový přírůst roční činí 5,4 m<sup>3</sup>/ha, průměrná roční těžba 4,0 m<sup>3</sup>/ha.

Dřevozpracující průmysl Švýcarska produkuje 1 600 000 m<sup>3</sup> řeziva, 700 000 m<sup>3</sup> dýh a dřevovláknitých desek, 830 000 t papíru. Švýcarsko vyváží 2 035 000 m<sup>3</sup> dřeva a dřevařských výrobků (z toho 730 000 m<sup>3</sup> surového dříví), hlavně papír, dřevovláknité desky a dýhu. Dováží 3 775 000 m<sup>3</sup>, z toho 1 250 000 m<sup>3</sup> celulózy a 875 000 m<sup>3</sup> papíru, 680 000 m<sup>3</sup> řeziva a 215 000 m<sup>3</sup> kulatiny, 325 000 m<sup>3</sup> dřevního odpadu, 255 000 m<sup>3</sup> dřevodesky a dýhy a 100 000 m<sup>3</sup> průmyslového dříví.

Dřevozpracující průmysl Švýcarska tvoří převážně stavební a nábytkářské podniky (42 800 zaměstnanců), výroba papíru a celulózy (8850 zaměstnanců), pily a impregnační podniky (5430 zaměstnanců), dýháren a výroba dřevodesek (2010 zaměstnanců), obaly, řemeslné zpracování (soustružení, kolářství — 3410 zaměstnanců, truhlářství a dřevěná

obložení — 7183 zaměstnanců). Celkem se zpracováním dřeva zabývá 11 916 podniků.

## ORGANIZACE SVAZOVÉHO LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ ŠVÝCARSKA

1. Svazový úřad pro lesnictví v Bernu (46 zaměstnanců). K němu je přičleněn Institut pro sněhový a lavinový výzkum v Davosu.

2. Kantonální nadlesnické úřady (99 lesních inženýrů).

3. Kantonální lesnické okresy (135 lesních inženýrů).

4. Technické lesní správy (44 lesních inženýrů).

5. Oddělení pro lesní hospodářství na technice v Curychu (52 učitelů a 250 studentů) s přičleněným výzkumným ústavem lesnických v Birmensdorfu (140 pracovníků).

## MYSLIVOST

Myslivost je provozována dvojí formou, a to buď pečuje o honitby stát (svaz) a prodává oprávnění k lovu jednotlivcům (Patentjagd), nebo pronájmem honebních ploch pachtýřům. Do 1000 ha honební plochy může být max. 8 pachtýřů, nad 1000 ha 10 pachtýřů. Provoz myslivosti je společný, jednotlivci nesmí najímat honební plochu. Pachtovní smlouvy platí 8 let. Pachtovné se stanoví dražbou. Zvláštností je povolení odstřelu srnčí zvěře na naháněce brokem (od 1. 10.—15. 12.). V říji se srnčí musí střílet kulí. Stavby zvěře spárkaté jsou tvořeny převážně srnčí zvěří. Bažant se pěstuje uměle, zajíc se vyskytuje méně (alpská bílá forma). Kmenové stavy srnčí zvěře — 103 474 ks, jelení — 20 480 ks, kamzíci 66 854 ks, kozorožci 10 086 ks.

## OCHRANA PŘÍRODY

Švýcarsko je známé svou cílevědomou péčí o ochranu přírody. Od roku 1874 platí svazový zákon, ukládající kantonům povinnost chránit a pečovat o historické a přírodní památky, zajišťovat ochranu krajiny a přírody. V roce 1914

byl zřízen národní park v kantonu Graubünden o ploše 16 870 ha. Ve Švýcarsku je vyčleněno 850 ha lesních rezervací, 700 000 ha (137 objektů) krajinných a přírodních památek národního významu a 170 000 (65 objektů) celostátního významu. Kromě toho bylo vyčleněno 62 000 ha chráněného území. Připravuje se zařazení dalších 479 objektů mezi chráněné přírodní památky.

Stát věnoval na lesní hospodářství např. v roce 1980 prostřednictvím svazového úřadu pro lesnictví celkem 64,0 mil. SFr; z toho na zalesňování a zpevňování svahů 20,5 mil. SFr, cesty a hrazení 23,0 mil. SFr, ochrana přírody a krajiny 6,5 mil. SFr, výzkum sněhu a lavin 2,7 mil. SFr, ostatní 11,3 mil. SFr.

## LESNICKÉ SKOLSTVÍ

Z lesních čekatelů, kteří mají alespoň 3 roky praxe, se vybírají přední dělníci, kteří po 2 letech práce projdou přijímacím výběrem na střední odbornou lesnickou školu (3 r.). Nejlepší z nich mohou studovat na vysoké škole (odd. pro LH na technice) v Curychu.

## FORSTWIRTSCHAFTLICHE ZENTRALSTELLE DER SCHWEIZ (FZS)

Jde o soukromou organizaci, která poskytuje placené služby majitelům lesů. Je jí svěřen i tzv. svépomocný fond pro lesní a dřevařské hospodářství země, o jehož rozdělování rozhoduje. Ve spolupráci s dalšími soukromými úředními institucemi zajišťuje společensky užitečné funkce lesa a ochranu přírody v zájmu celé společnosti.

Oddělení lesnické a hospodářské politiky ovlivňuje lesnické a hospodářské dění v zemi, zastupuje majitele lesů před úřady a institucemi v otázkách právních, cenových, sestavuje podklady, vyhodnocuje situaci v lesním hospodářství pro svazové orgány lesního hospodářství. Vydává lesnické časopisy, bulletin apod.

Oddělení lesnického provozu vypracovává plánovací a rozhodovací podklady pro lesní provoz, pro obchod dřevem, pro statistiku a zajišťuje automatizované zpracování dat, včetně účetnictví. Organizuje kurzy, poradny, výměnu zkušeností, poskytuje orientaci v nových poznatcích o vědě a technice v lesnictví.

Oddělení pro vytápění dřevem je poradnou pro majitele lesů, jak účinně

využít lesního odpadu k vytápění. Aplikuje výzkum a vývoj v oblasti využití dřeva k otopu, provádí expertizy nových projektů a technických zařízení.

Oddělení pro vzdělávání a kurzy pro majitele lesů v oblasti práce v lese (čtvrtletně), její produktivity a bezpečnosti, v oblasti zavádění nových metod, nářadí a strojů, speciální kurzy, vydávání letáků a metodik. Oddělení pro zprostředkování nejvhodnějšího nářadí, pracovních a ochranných obleků, obuvi a pomůcek, strojů a zařízení. Doporučení nákupu nejvhodnějších druhů a typů a testování jejich užitných vlastností. Organizuje expres-servis a výměnný i zpětný prodej strojů a nářadí.

Oddělení časopisů, tisku a informací zajišťuje vydávání odborných časopisů Les a Dřevo, periodické tiskové služby, zprávy a reportáže o činnosti Švýcarského svazu pro hospodaření v lesích a FZS, zprostředkování kontaktů a koordinace s rozhlasem a televizí, příprava a distribuce prospektů, snímků, brožur, organizace výstav, přednášek, shromáždění, půjčování barevných zvukových lesnických filmů, distribuce formulářů pro správu lesů ve formě lesnických služeb.

Oddělení centrální inkasní úřadovny svépomocného fondu. Svépomocný fond švýcarského lesního a dřevařského hospodářství je společným fondem producentů dřeva a obchodníků se dřevem k podpoře získávání, zpracování a využití domácí suroviny.

Základem jsou příspěvky Švýcarského svazu pro hospodaření v lesích určené pro výuku a další vzdělávání pracovních sil v lesnictví, porady pro vytápění dřevem a v technice vytápění dřevem, zajišťování cenových zpráv na dřevařském trhu, poradenství pro vedení lesního provozu a pro informace a nábor (inzerce). V oblasti dřevařského průmyslu je svépomocný fond určen pro odborné vzdělávání, doškolování, pro výchovu dorostu, pro školení podnikatelů v dřevařském průmyslu, pro racionalizaci práce, technologie a zlepšování hospodaření v pilařských provozech, pro příspěvky švýcarské dřevařské odborné školy, pro informace a inzerci v oblasti dřeva.

FZS spolupracuje s okresními a kantonnálními lesními úřady a poradci pro lesnické povolání, se Svazem švýcarských lesníků, s interkantonnálními lesnickými školami, se Svazovým úřadem pro lesnictví v Bernu, s Institutem pro lesnický a dřevařský výzkum v Curychu, s regionálními a kantonnálními Svazy pro hospodaření v lesích, se Sdruže-

ním pro energii dřeva v Baselu, se Společnostevním ústavem pro lesnický výzkum v Birmensdorfu, s Poradnou pro bezpečnost práce v lesním hospodářství v Solothurnu, se Švýcarským svazem pro ochranu přírody v Baselu, s Institutem pro výzkum lesa a dřeva, zvěře a myslivosti v Curychu, se Švýcarským mysliveckým svazem v Ibachu, se Školním a národním kinem v Bernu, s organizací Lignum v Curychu, se Švýcarskou odbornou školou v Bielu, s časopisy Bernský les — Schwarzenburg, Společnostevní Les — Chur, Švýcarský lesník — Zofingen, Švýcarský časopis pro lesnictví — Curych.

## EXKURZE

### Obecní lesy

Ve Švýcarsku historicky přetrvává a v poslední době se ještě upevňuje instituce domovského práva, které diferencuje občany a obyvatele každého místa. Občané, kteří mají domovskou příslušnost v místě, mají rozsáhlejší práva než ostatní obyvatelé. Tato diferenciace se projevuje i v oblasti vlastnictví a užívání lesů.

Lesní úřad v Solothurnu obhospodaruje 2018 ha lesů s těžbou 13 400 m<sup>3</sup> dřeva. Organizaci a řízení celého lesního provozu zajišťuje lesmistr (vysokoškolák), který v tomto případě zároveň řídí jedno poleší (Revier II) o výměře 43 ha a těžbě 400 m<sup>3</sup> dřeva.

Lesní úřad má kromě toho dalších 6 revírů, které řídí revírní lesní. Jde o revíry:

- I. a III. o výměře 341 ha a těžbě 3400 m<sup>3</sup> dřeva,
- IV. o výměře 269 ha a těžbě 2400 m<sup>3</sup> dřeva,
- V. o výměře 251 ha a těžbě 2500 m<sup>3</sup> dřeva,
- VI. o výměře 552 ha a těžbě 2200 m<sup>3</sup> dřeva,
- VII. o výměře 572 ha a těžbě 2500 m<sup>3</sup> dřeva.

Revírním lesním podléhají lesní čekatelé a přední dělníci, kteří vykonávají práce v lesích obcí v úkole. V mnoha případech si pod odborným dozorem vykonávají práci v lesích sami majitelé.

Lesní úřad v Solothurnu má k dispozici občanskou kancelář pro administrativu, pokladnu pro finanční a účetní operace a kancelář pro správu lesů a provoz lesního hospodářství.

Lesní úřad je formálně napojen na politickou správu kantonu (tzv. Amanamt), která má možnost zasahovat

přes svou lesnickou komisi a kontrolovat za pomoci nadlesnického úřadu. Nadlesní zasahuje do záležitostí lesního úřadu jen zřídka, dostává výroční zprávy o hospodaření a z nich připravuje informace pro lesnickou komisi kantonu. Kanton má 9 lesnických okresů, vedených okresními nadlesními s funkcí poradenskou a inspekční. Nadlesní platí příslušné obce. Lesní úřad v Solothurnu má svou údržbářskou dílnu a mechanizační středisko, které zajišťují lesní strojný provoz. Pro plnění úkolů má jeden těžký traktor (90 HP), jeden lehký traktor (15 HP) a dvě nákladní auta (na dlouhé a rovné dříví).

Pro období špatného počasí má sklad paliva, kde se připravují naturální příděly paliva občanům řezáním a páskováním do otýpek cca 50 X 50 cm (v hodnotě 85 SFr). Občané obdrží dřevo s dovozem a s 50% slevou (nechce-li dřevo, dostane peníze). Řezání a páskování provádějí dělníci jako náhradní práci pro zajištění výdělku i v době, kdy nemohou pracovat v lese.

Výnosy z lesního hospodářství zůstávají lesnímu úřadu. Potřeby pro další rozvoj lesního hospodářství, pokud přesahují zdroje lesního úřadu nebo se týkají obecně prospěšných investic, žádá obec na kantonu ze svépomocného fondu nebo jako samostatný rozpočtový příspěvek.

### Revier I. Solothurn

Plocha 52 ha, nadmořská výška 450—780 m, roční srážky 1200 mm, průměrná roční teplota 10 °C.

#### 1. Bukové hospodářství

a) Mlázina. Obnova okrajovou sečí s přirozenou obnovou (přirozená obnova 67 000 ks/ha). Po sedmi letech postupuje seč v šířce 1/2—1 výšky porostu výběrem nadějných stromů, tvořících základ hlavního porostu na rozpažení. Nechává semenné stromy přimíšených dřevin, i když nejsou nejkvalitnější. Redukuje postupným výběrem až na 100 ks/ha, tj. na vzdálenost 10 m. Předpokládá semenné roky po 4 letech. V mlázinách likviduje „meziporost“ seseknutím ve výčetní výši, aby zbytky tvořily oporu proti rozvalení sněhem.

b) V tyčovině (35 let) zůstalo 10'100 ks/ha, z toho 5600 ks hlavní porost (budoucí nadějně stromy) a 4500 ks/ha potlačených. Počítá se s obmýtim 130 let a s obnovní dobou 30—50 let.

Pro kontrolu zásob a přírůstu se používá reprezentačních kruhových ploch vybraných pomocí rastru položeného na mapu a zajištěných ve středu hliníkovou trubkou. V kruhu o průměru 9,5 m



se měří každý strom od 8 cm výčetní tloušťky, jeho azimut a vzdálenost. Metoda zjišťování zásob a přírůstů vyplývá z metodiky švýcarské celostátní inventarizace.

Soustředovací linie po 20–25 m, v lese se vyrábí hotový sortiment (většinou rovnané dříví). Pracují 2 muži s pilami a UKT (10 HP), výkonnost 50 prn/směna. Vydělávají 18 SFr/prm k soustředovací lince a dalších 13 SFr k odvozní cestě. Odvoz 10 SFr/prm. Celkové náklady mnohdy převyšují prodejní cenu dřeva (56 SFr/1 prn).

## 2. Smrkové hospodářství

Slabá kmenovina — výběr metodou „Z“-stromů. I. fáze — vyznačení „Z“-kmenů, které se vyvčetně ručně do 3 m a ty se ve II. fázi uvolňují. Po 5–7 letech se znovu uvolňují „Z“-stromy a diferencuje se kvalitativně i „meziporost“. Počítá se s obmýtím až 130 let a obnovením dobou 5–25 let. Je zjištěno, že 80–90 % kvalitativního přírůstu je uloženo na „Z“-stromech (výchozí princip této metody).

## Revier Bucheckberg

Švýcarské středozemí, úrodné pískovce překryté morénami, srážky 1200 mm, průměrná roční teplota 8 °C. V této oblasti je nejmenší výměra lesů občanů 12 ha, největší 2100 ha. Nadlesní nemůže vnučovat opatření majitelům, protože je jimi placen. Aby dodržel zákonná opatření, musí majitelé o výhodnosti svých odborných doporučení přesvědčit. V jeho služebním obvodu je průměrný les 1 občana 0,7 ha, průměrná velikost lesní parcely je 0,3 ha. Soukromí majitelé platí 70 % poplatků za „odbornou“ správu kantonu. Nadlesní má právo v krajním případě zajistit odborný zásah na účet vlastníka. Revír má porosty ze 70 % jehličnaté (60 % sm, 10 % jd) a z 30 % listnaté (bk 20 %, db, js, ol 10 %). Hektarová zásoba porostů prům. 405 m<sup>3</sup>. Za základ se považuje získání maxima produkce a její trvalost. Při obnově se postupuje okrajově s vylučováním vedlejšího porostu. Obnova trvá min. 1/3 věku obmýti, začíná v 80 letech. Cílem je vytvořit v porostu takové rezervy, aby porost a produkce nebyly rozvráceny ani po 5 přírodních katastrofách. Každé 3 roky se věnuje pozornost nárostům a usměrňování jejich skladby a vývoje. V tomto revíru se těží 12 m<sup>3</sup>/ha, přitom je přírůst stále vyšší. Shlédnutý bukový porost měl v 90 letech zásobu 405 m<sup>3</sup>.

Mzdy dělníků v úkole 400 SFr/ha, z toho 300 SFr na těžební činnost a

100 SFr na pěstební činnost. Režijní náklady na správu 3–5 %.

## Revír Sumiswald — Vasen

V oblasti Emmentalu (střední Švýcarsko) je 5 revírů — prům. nadmořská výška 950–1400 m. Výběrné lesy jsou v 700–900 m n. m. Z toho 5900 ha lesů jsou 2420 ha majetkem obyvatel (soukromníků), 360 ha lesy obecní a zbytek kantonální a státní. První LHC byl zpracován v roce 1893. Před 10 lety se těžilo 1200 m<sup>3</sup> dřeva (užitkové 35–40 %), dnes se těží 2300 m<sup>3</sup> (užitkové tvoří 78–80 %). Dřevo se potřebovalo převážně pro sýrárny (ementál).

Půdy od 700–1400 m n. m. jsou úrodné na slepencích. Nad 1000 m n. m. jsou lesy stejné dřevinné skladby.

V Sumiswaldu, jakož i v dalších oblastech Švýcarska, nepřijali majitelé lesů holosečné hospodářské způsoby, protože se přesvědčili o jejich neúspěších (kalamity) a vysokých nákladech (umělá obnova a péče o výchovu). Zde dále uplatňovali výběrný tvar dřívějších soukromých lesů a právě v oblasti Emmentalu měli vzory. Ideální tvar a skladba lesa výběrného s bohatou směsí dřevin, všech velikostí a věku s trvale se vyrovnávající těžbou a obnovou na minimální ploše byl z generace na generaci propracováván na hmotové a přírůstové bohatý jedlo-smrko-bukový les.

S lesnatostí 41 % (2420 ha) náleží Sumiswald k nejlesnatějším obcím kantonu Bern. V oblasti Emmentalu je 89 % porostů v soukromém vlastnictví. Protože kvalitní lesní porosty jsou zárukou budoucnosti, vytvořil se zde dobrý vztah majitelů k lesu. Jako jediná obec v Emmentalu má Sumiswald obecní lesy v rozloze 360 ha. Kromě státu je jediným významným majitelem lesů a přispěla k tomu, že podíl soukromých lesů klesl na 74 %, tj. znatelně pod hranici lesního okresu. Průměrné srážky 1550 mm, průměrná roční teplota 6,5 °C. Tyto podmínky plně odpovídají jedli, která tvoří 80 % lesních porostů v nadmořských výškách mezi 800–1000 m více než 50 % dřevinné skladby. Významné zastoupení má smrk a buk, zatímco klen, jasan, jilm, modřín, vejmutovka a duglaska tvoří příměs.

Nejkvalitnější částí Sumiswaldu je svah do údolí Witenbach, kde na 78,94 ha je průměrná zásoba dřeva 451 m<sup>3</sup>/ha, která je trvalá od roku 1932 (450 m<sup>3</sup>/ha) a má tendenci dále narůstat. Průměrný kmen má tento objem (m<sup>3</sup>):

| 1932 | 1942 | 1952 | 1962 | 1975 |
|------|------|------|------|------|
| 1,42 | 1,50 | 1,58 | 1,60 | 1,76 |



Při celkové zásobě dřeva udržující se v posledních 50 letech nad 33 000 m<sup>3</sup> (1932 — 33 585 m<sup>3</sup>, 1975 — 35 577 m<sup>3</sup>) bylo za stejné období vytěženo 33 521 m<sup>3</sup> dřeva a zásoba se nejen nesnížila, ale vzrostla.

Trouštkové třídy (podle výčetních troušek — od 16 cm) se změnily ve prospěch nejvyšších trouštkových stupňů (v %):

| výčetní trouška<br>cm | 1932 | 1975 |
|-----------------------|------|------|
| 16—28                 | 13   | 9    |
| 28—40                 | 18   | 17   |
| 40—52                 | 22   | 22   |
| 52—64                 | 25   | 21   |
| 64—76                 | 16   | 18   |
| nad 76                | 6    | 13   |

Těžba v průměru na 1 ha přesahuje více než dvojnásobně celostátní průměr (4 m<sup>3</sup>).

Stromy jsou vybírány k těžbě podle jednotné metodiky. Inventarizace se provádí kontrolními metodami, po 10 letech se průměrkují stromy od 16 cm výčetní troušky, zjišťuje se výtěž a změny ploch porostů.

## Národní park Engadin

Švýcarský národní park byl založen v roce 1914 pronajmutím pozemků obce Zernez a Schuls. Postupným rozšiřováním území (naposled v roce 1959) zaujímá dnes park cca 17 000 ha.

Území se nachází v nadmořské výšce přes 1700 m v hornatém území s úzkými a hluboko zaříznutými údolím. Nejvyšší vrchol je Piz Quattervals 3164 m n. m. Klimaticky náleží území do vnitřní suché alpské zóny. Průměrné roční teploty se pohybují od -0,2 °C (Bufalora) do 5,1 °C (Santa Maria) s amplitudou průměrných měsíčních teplot až 20,7 °C. Průměrné roční srážky 1150 mm. Nejchladnějším měsícem je leden, nejteplejším červenec. Sněhová pokrývka se vyskytuje od října (průměrně 60 cm) až do dubna (průměrně 16 cm). Nejvyšší sněhová pokrývka je v únoru (průměrně 78 cm).

Na geologické stavbě území se podílejí karbonátové horniny (dolomit), sutě a morény, okrajové silikátové horniny (žula, rula, amfibol). Na karbonátových horninách převládají půdy humusokarbonátové (rendziny) od nevyvinutých až po degradované. Na silikátových horni-

nách se vyskytují hnědozemě, podzolané hnědozemě, železité podzoly, zřídka degradované humusokarbonátové půdy.

Horní hranice lesa se nachází v nadmořské výšce 2200 m, hranice stromová ve výšce 2300—2400 m n. m. Ve vegetační pásmitosti sahá dolní subalpínský stupeň do výše 1900 m n. m. Na silikátových horninách jej zaujímá společenstvo *Piceetum subalpinum* a na karbonátových horninách *Pineto-Ericetum silvestris*, *Pineto-Caricetum humulis* a *Mugheto-Ericetum*. Střední subalpínský stupeň je v nadmořských výškách 1900—2200 m a na silikátových horninách jej zaujímá převážně společenstvo *Rhodoretto-Vaccinietum*, na karbonátových horninách *Mugheto-Ericetum* a *Mugheto-Rhodoretum hirsuti*.

Třetinu území zaujímá les. Z 99 % je tvořen jehličnatými dřevinami, a to kleči (70 %) a zbytek je limba. Nevyskytuje se jedle. Z vtroušených listnáčů je zastoupena os, vr, ol, bř, jř. Lesní porosty nejsou pralesem. Vznikly však samovolně přirozeným nasemeněním na odlesněných plochách před 300—400 lety.

V národním parku jsou dnes vysoké stavy jelení zvěře — až 2000 ks. Od založení parku její stavy silně stoupají, zvěř působí v zimě škody v oblastech mimo národní park, kam se z hor stahuje a musí být redukována. Kamziků je na území cca 1200 ks a jejich stav je stálý. Stavy srnčí zvěře jsou nízké — 60 ks. V letech 1920—1934 byli na území vysazeni kozorožci, jejichž stav se dnes pohybuje kolem 250 ks.

Ředitelství s muzeem a promítací síní je v Zernez. Výměra 16 700 ha — uvnitř celého území nejsou ani vesnice, ani města. Má 80 km vycházkových tras různých délek (od jednohodinových až po osmihodinové). Jde o přísně chráněný objekt, zcela bez jakýchkoliv zásahů člověka. Les zabírá 1/3 plochy, alpské pastviny 1/3 plochy a skály rovněž 1/3. Vyskytuje se 650 druhů květin, 4000 druhů živočichů (90 % hmyz), 60 druhů hnízdících a 40 druhů tažných ptáků, savců 30 %.

Plocha celého území národního parku je majetkem obcí a národní park jim platí ročně nájemné (80 % z přísp. státu a 20 % z přísp. Švýcarského svazu pro ochranu přírody).

Národní park má 13 zaměstnanců, z toho 3 ve správě a 10 strážců. Je v něm zákaz pohybu mimo určené trasy, přísně se trestá jakékoliv poškození.

Koncom roku 1981 vyšla prvá česko-slovenská monografia o rekultivácii území postihnutých ťažbou nerastných surovín. Je spracovaná tak, aby mohla poslúžiť aj pracovníkom MLR, NDR, prípadne aj iných štátov. Je určená pracovníkom prevádzky a projekcie, no svojím zameraním, vysokou odbornou úrovňou a spôsobom spracovania látky dobre vyhovuje aj pedagogickým a vedeckým požiadavkám a bude vhodnou pomôckou študentom, pedagógom, vedeckým pracovníkom, ale aj pracovníkom národných výborov a ďalším pracovníkom, ktorí sa zaoberajú problematikou ochrany a tvorby životného prostredia.

Na publikácii spolupracovalo 12 popredných vedeckých a prevádzkových pracovníkov z ČSSR a štyria pracovníci zo zahraničia. Autorský kolektív viedol a publikáciu vhodnými fotografiami vybavil Ing. Stanislav Štýs, pracovník Severočeských hnědouhelných dolů v Moste. Prevažná časť v publikácii spracovaných skúseností bola získaná v severočeskej oblasti. Snahou autorov bolo vytvoriť sústavu opatrení, realizovaním ktorých by bolo možné: a) znížiť negatívne vplyvy ťažby nerastných surovín, b) v maximálnej miere ochrániť prírodné zložky prostredia a c) vytvoriť novú obytnú krajinu s čo najvyšším funkčným potenciálom. Obsahove sa práca člení do 5 kapitol, ktoré sú logicky členené na podkapitoly a state.

Vo všeobecnej, úvodnej kapitole (s. 15—60) sa autori zaoberajú vzťahmi medzi krajinou a človekom, ďalej základnou terminológiou, rekultiváciami vo svete a v ČSSR. Uvádzajú, že človek do prírody zasahuje najmä technickou činnosťou. Dôsledkom týchto zásahov sú aj človekom devastované pôdy, ktorých rozloha narastá. Jedným z nich sú aj územia postihované ťažbou nerastných surovín. Predstavujú najviac antropogénne zmenené územia, a to nielen čo do tvaru povrchu, ale najmä čo do zmeny štruktúry povrchových vrstiev. Opätovné zúrodnenie ťažbou nerastov zdevastovaných území je preto veľmi náročné a len pri intenzívnej cieľavedomej rekultivácii môže byť územie dané do užívania pre rôzne účely.

Z práce vyplýva, že rozsah rekultivačných prác je značný a neustále bude narastať. Tak v BLR sa rozsah rekultivovaných plôch odhaduje na 1000 ha, a predpokladá sa, že do roku 2000 táto rozloha stúpne na 30 000 ha. V NDR sa

ročne devastuje asi 4000 ha pôdy, celková rozloha doposiaľ zdevastovaných pôd je asi 100 000 ha, rozloha rekultivovaných plôch asi 50 000 ha. V PLR bolo do roku 1975 ťažbou nerastov zdevastované a rekultiváciu vyžaduje územie s rozlohou 69 400 ha, rekultivovaných bolo 4480 ha, ročná strata pôdy zavinená ťažbou nerastov sa v PLR odhaduje na 1500 ha. V RSR sa počíta s tým, že územie zdevastované ťažbou nerastných surovín dosiahne v roku 2000 rozlohu asi 50 000 ha. V ZSSR sa rozloha zdevastovaných ťažbou a spracovaním nerastov odhadovala v roku 1975 na  $2 \cdot 10^6$  ha, pričom sa do tohoto obdobia zrekultivovalo celkom 100 000 ha. V USA bolo ťažbou nerastov zdevastovaných  $2,44 \cdot 10^6$  ha, z čoho sa  $1/6$  rekultivovala prirodzenou cestou, približne rovnaká rozloha bola zrekultivovaná človekom a 40 % zdevastovaných pôd trpí vodnou a veternou eróziou. Vo Veľkej Británii sa ročne devastuje okolo 2000 ha, celková rozloha zdevastovaných plôch sa odhaduje na 60 000 ha; v NSR sa ročne devastuje 2,0 až 2,7 tisíc ha, rozloha nerektulivovaných pôd je okolo 30 000 ha. Nakoniec v ČSSR sa do roku 1978 zrekultivovalo 6 tisíc ha, rozpracovaných bolo 6,5 tisíc ha, postupne bude potrebné zrekultivovať asi 100 tisíc ha devastovaných pozemkov. Na lesnícku rekultiváciu pripadá približne 40 %, na poľnohospodársku 55 % a na vodohospodársku 5 %.

V druhej kapitole sa autori zaoberajú otázkami vplyvu ťažby na prostredie (s. 61—103). Uvádzajú, že pri ťažbe nerastov dochádza k rozsiahlemu presunu hmôt. Podľa niektorých autorov sa ročná ťažba nerastných surovín vo svete pohybovala v roku 1970 okolo  $10 \cdot 10^9$  t a v roku 2000 dosiahne  $600 \cdot 10^9$  t. V ČSSR bolo približne v tom istom období vyťažené z každého km<sup>2</sup> ročne asi 1300 t nerastov. Táto ťažba je spojená s veľkým presunom zeminy, čím sa menia všetky zložky prostredia a vzniká úplne nová krajina, ktorú treba postupne uviesť do užívania. V kapitole sú uvedené technológie povrchovej a hlbínnej ťažby, zmeny v atmosfére, hydrosfére, pedosfére, litosfére a v biosfére.

V tretej kapitole je spracovaná ekologická charakteristika devastovaných území (s. 104—172). Popísané sú zmeny mezoreliéfu, mikroklimy, vodného režimu a najmä zmeny povrchových vrstiev, ktoré rozhodujú o vzniku pôdy cestou

fyzikálneho, chemického a biotického zvetrávania a tvorby nových štruktúr a vlastností zvetralín i novovznikajúcej pôdy. V kapitole je uvedená aj metodika klasifikácie nadložných hornín s ohľadom na rekultiváciu, metodika pôdoznaleckého prieskumu zemín devastovaných území, klasifikácia zemín a hornín pre účely rekultivácie, hydrológie a hydrope-dológie výsypiek a odvalov. Podľa vhodnosti zemín a hornín k rekultivácii sa tieto členia do 5 tried od najvhodnejších pre poľnohospodársku rekultiváciu až po fytotoxické, pre rekultiváciu nevhodné. Nakoniec sú v kapitole uvedené poznatky aj o osídľovaní devastovaných území rastlinami a živočíchmi.

Najrozsiahljšou je kapitola 4, v ktorej sú rozobrané nápravné opatrenia a rekultivácia (s. 173—531). Autori sa v nej zaoberajú optimalizáciou využitia ťažbou zdevastovaných území, technickým a biotechnickým riešením rekultivácie, inštitucionálnou štruktúrou rekultivácie a jej efektívnosťou.

Podľa druhu rozlišujú autori rekultiváciu: poľnohospodársku (bežné a špeciálne kultúry), lesnícku (lesy produkčné a účelové), vodohospodársku (vody stojaté a tečúce) a rekultiváciu rekreačnú (parky a sídlisková zeleň, parkové lesy, poľovnícke priestory — bažantnice a zverníky, kúpaliská, záhradkárské kolónie, kolónie chovateľov drobného zvieratstva, športové priestory, areály zdravia, ticha, arboréta, zooparky a i.). Okrem týchto sa ešte vymedzujú ďalšie plochy, ktoré dopĺňajú štruktúru územia. Pri optimalizácii sú brané do úvahy ekologické, sociálne, ekonomické, zdravotné a estetické aspekty, ktoré sú podrobne analyzované a doplnené územno-technickým riešením rekultivácie.

Pri banícko-technickom riešení rekultivácie sa podľa autorov musí pri povrchovej ťažbe hlavný dôraz klať na otváranie bane, spôsob a rozsah otváracích prác a spôsob ťažbového systému, pričom je rozhodujúca racionálna organizácia územia s možnosťou selektívneho odstraňovania zemín (zeminy vhodné pre I. poľnohospodársku, II. lesnícku rekultiváciu a III. zeminy nevhodné pre rekultiváciu). V kapitole sú prehľadne zobrazené technologické postupy ťažbových a odpratávacích prác, umiestňovania a tvarovania a zakladania výsypiek. Stručne je prebraná aj problematika banícko-technickej rekultivácie pri hlbinej ťažbe nerastných surovín.

Dôležitá je podkapitola o biotechnickom riešení rekultivácie, v ktorej je analyzovaný priamy pôdotvorný proces, rekultivačná technika a technológia,

agrotechnické, ovocinárske, lesnícke a rekreačné spôsoby rekultivácie. Z vedeckého hľadiska sú cenné údaje o vplyve jednotlivých melioračných postupov a jednotlivých kultúr na tvorbu pôdy a na zvyšovanie jej produkčnej schopnosti. Bolo zistené, že pri lesníckej rekultivácii sú pôdotvorné procesy na skúmaných objektoch všeobecne priaznivejšie. Obsah organických látok stúpola za 6 rokov kultivácie ročne o 0,9 až 0,16 %. Tento prírastok je na rôznych substrátoch, pri rôznej rekultivácii a v rozličných štádiách tvorby pôdy odlišný. Z prevádzkového hľadiska sú cenné popisy techniky a technológie rekultivácie a meliorácie, opierajúce sa o dlhodobé skúsenosti. Veľmi presvedčivo pôsobia údaje o bioprodukcii jednotlivých kultúr ovplyvnenej rôznymi spôsobmi rekultivácie. Bolo zistené, že pri správne vykonanej rekultivácii boli výnosy kultúr vyššie ako priemerné výnosy v okrese, kraji alebo v ČSSR.

V podkapitole o inštitucionálnej štruktúre rekultivácie je reč o investorskej zložke, projektovej a realizačnej zložke. V ďalšej podkapitole je posúdená efektívnosť rekultivácie. Autori uvádzajú, že efektívnosť novozískanej poľnohospodárskej pôdy sa pohybuje od 0,5 do 4,0 mil. Kčs na ha. Náklady na rekultiváciu zdevastovaných pôd sa pohybujú od 170 000 pri lesníckej rekultivácii až do 800 000 Kčs.ha<sup>-1</sup>. Doba návratnosti nákladov vynaložených na rekultiváciu je 5 až 8, najviac 10 rokov. Sadzby za odňatie 1 ha pôdy sa pohybujú od 400 . 10<sup>3</sup> do 1000 . 10<sup>3</sup> Kčs. Podiel ceny za odňatie k hodnote rekultivácie sa pohybuje od 1,46 (u pastvín) až do 4,94 (u rekultivácii na ornú pôdu so závlahou), čo znamená, že efektívnosť rekultivácie stúpa so zvyšovaním intenzity produkcie biomasy. Uvedené sú možnosti zvyšovania efektívnosti rekultivácie rozmanitými spôsobmi.

V poslednej kapitole sa autori zaoberajú rekultiváciami v jednotlivých ťažbových oblastiach ČSSR (str. 532—631). Sú to: Ostravsko-Karvinský revír, Kamenouhelné doly Kladno, Severočeský hnědouhelný revír, Sokolovský revír, Uhelné a lignitové doly. Pri každej z týchto oblastí je stručne opísaná charakteristika, ťažba nerastov, jej vplyv na prostredie a spôsoby rekultivácie. Z údajov vidieť, že prevažná časť rekultivácii sa v ČSSR uskutočňuje v Severočeskom hnědouhelnom revíre. Do roku 1980 tu bola dokončená rekultivácia na ploche 2931 ha, z toho lesnícke na rozlohe 1844 ha (32,2 %). Ďalšie rekultivácie boli začiatkom roku

1981 rozpracované na rozlohe 4140 ha, z toho lesnícke na rozlohe 2336 ha (56,0 %). Objem selektívne odpratánych zemin poľnohospodárskych pôd (ornice) tu stúpol z  $0,02 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  v roku 1956 na  $1,54 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  v roku 1980. Náklady vynaložené na rekultiváciu stúpli v tomto období z  $5 \cdot 10^6$  Kčs na  $175 \cdot 10^6$  Kčs. Predpokladá sa, že od roku 1981 až do vyhlbenia revíru bude zaradených do rekultivácie asi 55 000 ha devastovaných pozemkov. Na druhé miesto sa čo do rozsahu zaraďuje Sokolovský revír, kde bolo v období 1950—1980 daných do užívania celkom 2295 ha dokončených rekultivovaných pôd, z čoho na lesné porasty pripadá 1360 ha. Rozpracovaných je 440 ha a od roku 1980 do roku 1990 sa počíta s rekultiváciou ďalších 899 ha.

Práca je ukončená záverom, prehľadom použitej literatúry, cudzojazyčnými rezumé (v ruštine a v nemčine), ako aj vecným a autorským registerom. Príloha obsahuje 44 farebných obrázkov.

Celkom možno dielo hodnotiť po každej stránke vysoko. Obsahuje veľké

množstvo informácií, rozborov, metodických návodov, teoretických úvah a bohatý faktografický materiál. Zpracované je zrozumiteľne, logicky a na vysokej odbornej úrovni. Presvedčivo pôsobia najmä fotografie zachycujúce široký rozsah javov súvisiacich s problematikou. Veľmi názorné sú predovšetkým obrázky zachycujúce technosérie a ekosérie na tej istej lokalite. Práca je dokladom intenzívnej starostlivosti našej spoločnosti o ochranu a tvorbu životného prostredia aj v tých najextrémnejších podmienkach a svedectvom úspešnej spolupráce prevádzky, projekcie a výskumu pri riešení takej aktuálnej a zložitej problematiky. Osobitnú zásluhu na úspešnom spracovaní diela má vedúci autorského kolektívu Ing. Stanislav Štýs, ktorý takmer 30 rokov koncepciu rekultivácií zdokonaľoval a vyvinul veľké úsilie na jej uskutočnenie, dokumentovanie a hodnotenie. Práca nás bude iste dobre reprezentovať aj v zahraničí, kde doposiaľ analogické dielo ešte nevzniklo.

*Člen korešpondent ČSAV a SAV prof. Ing. Dušan Zachar, DrSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, 960 92 Zvolen*

Podpísané k tisku 7. 11. 1983.

## OBSAH

|                                                                                                                                                                                       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Dejmal J.: Studie dopravního zatížení přibližovacích cest jako faktoru poškození lesních biogeocenóz . . . . .                                                                        | 1031 |
| Jiráček J.: Chemické a fyzikální vlastnosti lesních půd Třeboňské pánve se zvláštním zřetelem na obsah minerálních živin a dusíku . . . . .                                           | 1045 |
| Tokár F.: Vzťahy nadzemnej biomasy v produkčnom priestore zmiešaného porastu gaštanu jedlého ( <i>Castanea sativa</i> Mill.) a borovice sosny ( <i>Pinus silvestris</i> L.) . . . . . | 1061 |
| Čížková R.: Růst semenáček lípy ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků . . . . .                                                                   | 1073 |
| Urban J.: Střevlíkovití ( <i>Carabidae</i> ) vrbovny a lužního lesa v Pouzdřanech. Část II. . . . .                                                                                   | 1085 |
| Příhoda A.: Chorošovitě houby rodu <i>Funalia</i> v lužních lesích při Dunaji na Slovensku . . . . .                                                                                  | 1099 |

## Aktuality

|                                                                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Zíka A.: Švýcarské lesnictví . . . . .                                                                    | 1107 |
| Zachar D.: Štýs S. a kol.: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. 1981, Praha . . . . . | 1112 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                         |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Деймал Я.: Изучение транспортной нагрузки трелевочных дорог как фактора повреждения лесных биogeоценозов . . . . .                                                                                      | 1043 |
| Йирачек Я.: Химические и физические свойства лесных почв Тржебоньского бассейна с особым учетом содержания минеральных питательных веществ и азота . . . . .                                            | 1059 |
| Токар Ф.: Отношения надземной биомассы в продуктивном пространстве смешанного насаждения каштана посевного ( <i>Castanea sativa</i> Mill.) и сосны обыкновенной ( <i>Pinus silvestris</i> L.) . . . . . | 1071 |
| Чиждова Р.: Рост сеянцев липы в водной культуре в условиях разной концентрации питательных веществ и дефицита некоторых элементов . . . . .                                                             | 1083 |
| Урбан Я.: Жужелицевидные ( <i>Carabidae</i> ) ивняка и пойменного леса в Поуздранах. Часть II . . . . .                                                                                                 | 1097 |
| Пржигода А.: Трутовиковые грибы рода <i>Funalia</i> в пойменных лесах при Дунае в Словакии . . . . .                                                                                                    | 1106 |

## Новости

|                                                                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Зика А.: Швейцарское лесное хозяйство . . . . .                                                                       | 1107 |
| Захар Д.: Штис С. и колл.: Рекультивация территорий, пострадавших от добычи минерального сырья. 1981, Прага . . . . . | 1112 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                    |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Dejmal J.: A Study of the Transport Load on Skidding Roads as a Factor of Damaging Forest Biogeocenoses . . . . .                                                                                  | 1043 |
| Jiráček J.: Chemical and Physical Properties of Forest Soils in the Třeboň Basin in relation to the Content of Mineral Nutrients and Nitrogen . . . . .                                            | 1060 |
| Tokár F.: Relations of the Aboveground Biomass on the Production Area of a Mixed Stand of Spanish Chestnut ( <i>Castanea sativa</i> Mill.) and Scotch Pine ( <i>Pinus silvestris</i> L.) . . . . . | 1072 |
| Čížková R.: The Growth of Linden Seedlings in Water Culture at Different Concentration of Nutrients and Deficiency of some Elements . . . . .                                                      | 1083 |
| Urban J.: The <i>Carabidae</i> of the Willow Grove and Riverine Forest at Pouzdřany. Part II . . . . .                                                                                             | 1098 |
| Příhoda A.: Shelf-Fungi of the Genus <i>Funalia</i> in Riverine Forests Situated along the River Danube in Slovakia . . . . .                                                                      | 1106 |
| Topical News                                                                                                                                                                                       |      |
| Zíka A.: Forestry in Switzerland . . . . .                                                                                                                                                         | 1107 |
| Zachar D., Štýs S. et al.: Reclaims of Territories Affected by the Mining of Mineral Raw Materials. 1981, Prague . . . . .                                                                         | 1112 |

**LESNICTVÍ č. 1/1984**

otiskuje tyto práce:

- Macharáček M., Sereda O.: Některé možnosti objektivní kontroly vitality semenáčků a sazenic jehličnatých dřevin
- Batelka J.: Reakce borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) na uvolnění v předobnovním období a využití ke zvýšení celkové objemové produkce
- Šuška M.: Potenciálne produkčné možnosti lesov, ich určenie a hodnotenie
- Válková O.: Výsledky studia účinnosti Altercidu na výskyt plevelů
- Kudler J., Lysenko O.: Zvyšování účinku entomogenních bakterií na lesní hmyzí škůdce pomocí chemických stressorů

**Aktuality**

- Vinš B.: Dálkový průzkum Země a lesní hospodářství
- Václav E.: Lesní hospodářství Vietnamské socialistické republiky
- Kučera J., Raesfeld F.: Jelení zvěř (*Das Rotwild*). 1978, Hamburg a Berlín

Lesnictví č. 1/1984 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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



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