

17125

U

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

9

ROČNÍK XXIX – PRAHA, ZÁŘÍ 1956

CENA 10 Kčs

Předseda redakční rady:
Председатель редакционной коллегии:
Head of the Editorial Board:

Akademik Bohuslav Polanský

Redakční rada:
Редакционная коллегия:
Editorial Board:

*JUC J. Čabart, Ing. J. Čížek, Doc. Dr Ing. Hráza, Prof. Dr J. Klika, akademik
O. Lhota, Ing. Dr O. Malíš, akademik B. Mařan, Prof. Dr Ing. K. Matyáš, Prof.
Dr Ing. J. Pelíšek, dopisující člen CSAZV, Ing. A. Ryška, Ing. Dr J. Spirhanzl,
Ing. Dr J. Švec, akademik J. Scholz, Ing. Dr M. Vyskot*

Vedoucí redaktor:
Старший редактор:
The Editor-in-Chief:

Luděk Kindl

Sborník CSAZV řada Lesnictví vychází jako měsíčník. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku lesnické vědy. Hlavní redaktor František Němec. Celoroční předplatné 120 Kčs, jednotlivá čísla 10 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd. Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 517-88, 575-41. Expedice: Praha II, Václavské nám. 47, telefon 23-53-41—9.

Сборник ЧСАХН серия Лесоводство выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры о прогрессе науки о лесе. Главный редактор Франтишек Немец. Годовая подписка 120 крон, отдельный номер 10 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 517-88, 575-41. Экспедиция: Прага II, Вацлавская пл. 47, телефон 23-53-41—9.

The Annals of the CAAS the Series Forestry appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about the progress of silvicultural science. Head-Editor František Němec, The annual subscription rate 120 Kčs, single copies 10 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, telephone 517-88, 575-41. Expedition: Praha II, Václavské nám. 47, telephone 23-53-41—9. A-17829

Příspěvek k osvětlení problému sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L.

**К вопросу объяснения проблемы сестринского поколения короеда-типографа
(*Ips typographus* L.)**

**Beitrag zur Erklärung des Problems der Geschwisterbrut beim Fichtenborkenkäfer
Ips typographus L.**

Ing. Vladislav MARTINEK

Katedra ochrany lesů a lesnické zoologie lesnické fakulty v Praze

Došlo dne 20. I. 1956

Úvod

Kalamita, jež byla způsobena za okupace žírem kůrovce smrkového *Ips typographus* L. ve smrkových porostech, se u nás po roce 1945 značně rozšířila. Zvláště k tomu přispělo velmi suché a teplé období v roce 1947 a následujících letech, kdy se mohla uplatnit ve zvýšené míře rozmnožovací schopnost samic, a v neposlední řadě také ne vždy důsledně prováděná asanace kůrovcových ohnisek lesním personálem. Tato kůrovcová kalamita se však velmi dlouho udržovala i po tomto období sucha a místy se dokonce šířila až do roku 1954, přes mnohde poctivě prováděnou asanaci. Proto jsme si vzali za úkol znovu přehodnotit některé dosud méně známé jevy v životě kůrovce, které by mohly mít vliv na zvýšení jeho stavu v porostech. Pozornost jsme soustředili v první řadě na otázku opakovaného kladení vajíček samicemi kůrovce, to je na otázku tak zvaného sesterského pokolení. Cílem našich šetření bylo zjistit, zda zakládání sesterského pokolení nemá na šíření tohoto škůdce ve smrkových porostech větší vliv, než jak je dosud známo. Přítomná práce podává některé výsledky, jichž bylo v tomto směru dosaženo.

Objasnění otázky

Mladá dospělá samička kůrovce *Ips typographus* L. vyhlodává ze snubní komůrky v lýkové části kůry matečnou chodbu, do jejíž stěn klade po oplození vajíčka. Po vykladení určitého počtu vajíček, t. zv. první snůšky či dávky vajíček neboli po prvním (normálním) kladení, samička zpravidla hlodá jako další pokračování matečné chodby tak zvaný regenerační žír, to je úsek matečné chodby bez nakladených vajíček. Během tohoto regeneračního žíru se vaječníky, které se po vykladení první dávky vajíček značně vyprázdnily, doplní novými zralými vajíčky (Knoche, 1904, Merker-Wild, 1954). Tuto druhou dávku vajíček může samička obyčejně vyklást v jiném místě kůry jako tak zvané sesterské (opakované) kladení a může tak založit sesterské pokolení. Regenerační žír může samička hlodat i v podobě samostatné sterilní chodby mimo původní matečnou chodbu, to je v jiném místě kůry. V tomto případě

hlodá sesterskou matečnou chodbu buď jako přímé pokračování tohoto regeneračního žíru, anebo opět samostatně v jiném požerku.

Sesterské kladení vajíček v uvedeném smyslu je však nutno odlišit od tak zvaného „dokladení“ vajíček v případě, že samičce bylo zabráněno vyklást dobrovolně celou první dávku vajíček v téže matečné chodbě. Zbývající část první dávky vajíček bývají nuceny doklást na jiném místě téhož kmene nebo na jiném kmeni bez hlodání regeneračního žíru ty samičky, jejichž normální kladení bylo násilně přerušeno, na příklad předčasným oloupáním kůry, náhlým osluněním lapáků a přehřátím kůry nad 40° C (Schimitschek, 1931). Při nerušeném vývinu ohniska se však podobné „dokladení“ vajíček neúplně po prvé vykladenými samičkami prakticky nevyskytuje.

Při našich pokusech byla sledována četnost a síla vlastního sesterského kladení samiček, které první dávku vajíček bez vyrušení zcela vykladly v jediné matečné chodbě a prodělaly na konci téže matečné chodby nebo v jiném místě regenerační žír.

Řešené úkoly

V této práci jsou řešeny tyto otázky: a) sled opakovaného rojení a náletu kůrovce, b) početnost (intensita) sesterských náletů kůrovce, c) početnost kladených vajíček v sesterských požercích a d) rozmanitost sesterských požerků.

Metodika práce

Při řešení úkolů bylo postupováno podle těchto předpokladů:

1. Do uzavřeného prostoru (síťové klece), který bude umístěn přímo v porostu, se vloží kontrolovatelný materiál představovaný částmi čerstvě pokácených smrkových kmenů, to je beze stopy náletu kůrovců.

2. Do tohoto inektaria (klece) budou vypuštěni dospělci lýkožrouta smrkového, vybraní zpod kůry kmenů napadených na podzim 1953, přezimovavší na těchto kmenech a dospěvší na jaře 1954.

3. Vypuštění brouci založí na vložených částech smrkových kmenů (polenech) normální rozplodzovací žír, to je, založí první normální pokolení. Kromě toho může však určitá část dospělců pokračovat ve svém zralostním žíru, aniž by ke kladení první snůšky na těchto polenech přikročila.

4. Jakmile budou vložená polena osazena a další závrtý na nich nebudou přibývat, budou do inektaria přidána další čerstvá a neosazená smrková polena. Vložení těchto polen bude následovat asi po 8–10 dnech, to je v době, kdy ještě nedošlo k zakuklení larev normálního pokolení na prvotně uložených polenech, takže bude na nově přidaná polena vyloučen nálet z jedinců nově se vylíhnuvších.

5. Do nově přidaných polen se zavrtají početní brouci a založí tu nové pokolení. Theoreticky vzato, budou to ti jedinci (samečci a samičky), kteří na původních polenech dokončili první snůšku vajíček, prodělali regenerační žír a nyní založí další (sesterské) pokolení. Dále se mohou připojit a první dávku vajíček klást i ty samičky, které na prvotních polenech pouze pokračovaly v zralostním žíru, aniž by tam však kladly vajíčka.

6. Vedle osazení nově přidaných polen tímto převážně sesterským pokolením bude sledováno i další osazení prvotně vložených polen, na nichž se mohou objevit vedle původně založených normálních pokolení a zralostních žírů brouků původně do inektaria vložených, i regenerační žíry samiček, které první normální snůšku ukončily a v regeneračním žíru pokračovaly mimo pů-

vodně založené matečné chodby, a konečně i sesterské pokolení kůrovců, kteří normálně založené požerky opustili a počali hlodat požerky nové, sesterské.

7. Po určité době, ale dříve než dojde k vylihnutí nových brouků normálního pokolení na prvotně vložených polenech, budou tato polena z insektaria vyřazena a jejich kůra s požerky bude analysována. Zároveň budou do insektaria vložena další čerstvá polena.

8. Do této třetí serie vložených čerstvých polen se zavrtají brouci (samečci a samičky), kteří po doklazení první sesterské snůšky vajíček a po dokončení regeneračního žíru po druhé založí další (druhé) sesterské pokolení. K těmto samičkám se mohou přidružit i ty samičky, které v období prvního sesterského náletu kladly první (normální) dávku vajíček, to je, které zakládaly normální pokolení.

9. Po určité době, avšak opět dříve, než dojde k vylihnutí nových brouků prvního sesterského pokolení, budou starší polena z insektaria vyřazena a jejich kůra s požerky analysována. K zbylým polenům budou do klese vložena nová čerstvá polena.

10. Sled vkládání nových čerstvých a odebírání starších polen bude dodržován jako v předchozích případech, dokud budou nová polena náletem kůrovce osazována.

11. Z výsledků analys požerků jednotlivých pokolení bude především zjištěno, jaké procento samiček přistoupilo ke druhému (sesterskému) kladení a jak vysoké jsou snůšky vajíček při tomto opakovaném kladení.

Vycházejíce z těchto předpokladů, založili jsme dva pokusy.

Umístění insektárií a volba pokusného materiálu. Šetření výskytu sesterských požerků u kůrovce *Ips typographus* L. byla prováděna v roce 1954 v oblasti pěstebního střediska Hvozd (asi 550 m n. m.), SLH Horšovský Týn. Pokusy jsme umístili pod dvě drátěné klece (viz obr. č. 1) asi 10 m od jižního okraje v polostínu 100letého řídkého (zakmenění = 0,5) smrkového porostu. Klece sestávaly z laťové krychle o rozměrech 1×1 m, jejichž pět stěn pokrývalo okenní husté drátěné pletivo o velikosti ok 1×1 mm. Klece byly postaveny asi 2 m od sebe (viz obr. č. 1). Tím bylo možno předpokládat v obou případech přibližně stejné podmínky prostředí pro vývin brouka. Mikroklimatická data v porostu nebyla sledována. Neúplné údaje o klimatických poměrech v sledované oblasti byly získány v meteorologické stanici Mutěňín (viz graf č. 1).

Pod klece byla vkládána čerstvá smrková polena, na nichž byly sled a četnost zakládání sesterských požerků sledovány. Popis všech během pokusu použitých polen viz v tabulce č. 1. Všechna polena byla odebrána z kmenů vyrostlých uvnitř porostu, takže kůra byla vesměs jemně šupinatá.

V kleci a) byl pozorován sled vývoje pokolení mladých vesměs na jare 1954 dospělých kůrovců, které na-



Obr. 1. Umístění insektárií v porostu.
Orig. Ing. Martinek

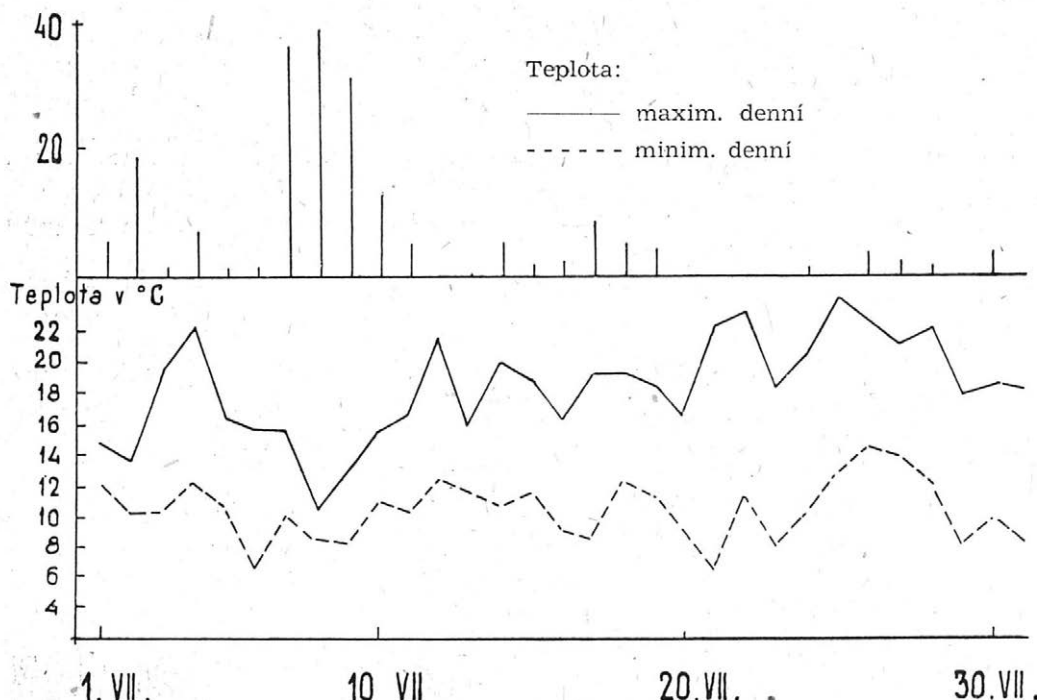
Рис. 1. Размещение инсектариив в насаждении

Abb. 1. Unterbringung der Insektarien im Bestand. Orig. Ing. Martinek

Graf č. 1. Průběh minim. a max. denních teplot a denních srážek v červenci 1954 podle stanice Mutěnin (8 km vzdušnou čarou od místa pokusu)

Диагр. 1. Изменения суточных минимальных и максимальных температур и суточных атмосферных осадков в июле 1954 года согласно наблюдениям станции Мутенин (8 км по воздушной линии от места опыта)

Graph. 1. Verlauf der minimalen und maximalen Tagestemperaturen und der Tagesniederschläge im Juli 1954 nach den Angaben der Station Mutěnin (8 km Luftlinie vom Versuchsort entfernt)



sbíral dne 24. V. 1954 v oblasti SLH Dubí, polesí Český Jiřetín (asi 820 m n. m.), na lapácích Ing. Michael Kudela, asistent katedry ochrany lesů. Tuto dávku asi 600 kůrovců bylo nutno přivést do místa pokusu odjinud proto, že v celé oblasti pěstebního střediska Hvozd a sousedních středisek byly všechny na podzim 1953 na stojato napadené stromy do jara 1954 naprosto zpracovány. Nebylo tedy možno získat potřebný materiál prokazatelně mladých panenských samečků k pokusu z místních zdrojů. Předpokládáme-li u dospěvších kůrovců poměr pohlaví 1 : 1, bylo v dávce dovezených kůrovců obsaženo přibližně 300 sameček a přibližně 300 samečků.

V kleci b) byl pozorován sled vývoje pokolení kůrovců místního původu. První polena č. I a č. II byla odříznuta z lapáku hustě osazeného kůrovcem v porostě sousedního oddělení. V tomto případě tedy mohly být v pokuse přítomny i starší, už v roce 1953 kladoucí samečky. Výsledky pozorování, získané z klece b), odpovídají tedy více přirozené situaci kůrovce v oblasti Hvozd, než výsledky získané z pozorování pouze mladých imag z klece a).

Sled pozorování: Pod klec a) byla dne 25. V. 1954 vložena dvě čerstvá polena. Umístěna byla vedle sebe na podkladky ze suchých větví. Mezi ponechána mezera asi 10 cm. K těmto polenům byla ihned po převozu vysypána dávka mladých kůrovců. Klec byla po vysypání kůrovců zapuštěna asi 3 cm do minerální půdy a hrabanka kolem upěchována. Tímto opatřením bylo zabráněno případnému vniku jiných kůrovců do klece hrabankou. Osazování kůry kůrovci bylo sledováno denně Ing. Jiřím Matouškem, absolventem lesnické fa-

Tab. 1. Popis smrkových polen, která byla použita při zjišťování výskytu sesterského pokolení u *Ips typographus* L. v oblasti Hvozd v roce 1954

Табл. 1. Описание еловых поленьев, которые были использованы при установлении причин появления сестринского поколения короеда-типографа в участковом лесничестве Гвозд в 1954 году

Tab. 1. Beschreibung von Fichtenscheiten, die zur Ermittlung des Auftretens einer Geschwisterbrut des *Ips typographus* L. im Gebiete von Hvozd im Jahre 1954 verwendet wurden

Poleno vlozeno dne:	Ozna- čení polena:	Délka v m:	Průměr v m:	Povrch v m ² :	Původ polena:	Jakost polena:
K l e c a)						
25. V.	č. 1	0,86	0,31	0,84	od paty čerstvě poraženého kmene	kořenový náběh, červená hniloba
25. V.	č. 2	0,83	0,30	0,78	z dolního konce předcházejícího kmene	červená hniloba
10. VI.	č. 3	0,80	0,28	0,71	z první třetiny čerstvě poraženého kmene	zdravé
10. VI.	č. 4	0,80	0,28	0,70	dtto	dtto
30. VI.	č. 5	0,84	0,30	0,80	z poloviny čerstvě poraženého kmene	zdravé
30. VI.	č. 6	0,73	0,29	0,66	dtto	dtto
26. VII.	č. 7	0,80	0,28	0,71	z poloviny čerstvě poraženého kmene	zdravé
K l e c b)						
3. VI.	č. I	0,77	0,28	0,69	z ležícího lapáku	zdravé, poněkud zavadlá kůra
3. VI.	č. II	0,78	0,27	0,67	dtto	dtto
10. VI.	č. III	0,79	0,30	0,75	z poloviny čerstvě poraženého kmene	zdravé
10. VI.	č. IV	0,81	0,29	0,74	dtto	dtto
30. VI.	č. V	0,76	0,28	0,67	ze druhé třetiny čerstvě poraženého kmene	zdravé
30. VI.	č. VI	0,76	0,27	0,65	dtto	dtto
26. VII.	č. VII	0,83	0,30	0,78	z poloviny čerstvě poraženého kmene	zdravé

kulty a t. č. vedoucím pěstebnímu středisku Hvozd. Po zjištění, že polena jsou závrtý obsazena a že nové závrtý v kůře nepřibývají, byla klec dne 10. VI. odkloněna a na osazená polena č. 1 a č. 2 křížem položena nová čerstvá polena č. 3 a č. 4. Po přiklopení a zajištění klece bylo opět denně sledováno osazování čerstvých polen kůrovcem. Při tom došlo i k sesterskému náletu na polena č. 1 a č. 2. Když bylo jisto, že na polenech nové závrtý prakticky nepřibývají, klec byla opět dne 24. VI. odvrácena, původní polena č. 1 a č. 2 z klece vyjmuta a jich kůra analysována. Tím však došlo i ke zničení sesterských požerků, v kůře těchto polen založených. Na zbylá čerstvě osazená polena č. 3 a č. 4 byla dne 30. VI. opět křížem položena dvě nová čerstvá polena č. 5 a č. 6. Klec byla přiklopena, zajištěna a nálet kůrovce na čerstvá polena (a částečně i na starší polena č. 3 a č. 4) opět sledován. Po zjištění, že nové závrtky na polenech nepřibývají, spodní (starší) polena byla dne 26. VII. opět z klece vyjmuta a jich kůra analysována. Tím byla opět část nových sesterských požerků zničena. Na zbylá polena č. 5 a č. 6 bylo téhož dne položeno křížem čerstvé poleno č. 7

a klec znovu izolována před vnikem kůrovců zvenčí. Po zjištění, že poleno č. 7 zůstává novým náletem trvale prakticky neosazeno, pokus byl zrušen a kůra všech tří zbývajících polen byla dne 2. IX. analysována.

Pod klec b) byla dne 3. VI. vložena dvě polena č. I. a č. II., jež byla napadena přirozeně kůrovci *Ips typographus* L. místního původu. Sled vkládání nových čerstvých polen, sledování náletu a sled analýsy kůry starých polen byl prováděn obdobně jako v kleci a).

Okamžitým odstraněním starých polen z obou klecí nedlouho po nalétnutí čerstvých bylo zabráněno tomu, aby po případě nově vyhlhlí brouci pokus nenarušili.

Analýsa požerků a metodické zhodnocení pokusů.

Kůra byla z polen odloupávána v pruzích asi 10 cm širokých, aby mohly být všechny v matečných chodbách dosud setrvávající samičky rychle schytány a přesně zjištěn jejich počet. V snubních komůrkách setrvávající samečkové nebyli bráni v úvahu. Délka každé matečné chodby byla změřena s přesností na 1 mm, a to zvláště úsek s nakladenými vajíčky (od snubní komůrky až po poslední vajíčko, po případě po poslední larvální chodbu) a zvláště úsek regeneračního žíru. V každé matečné chodbě bylo přesně spočítáno množství nakladených vajíček, po případě množství larválních chodeb a v jednotlivých požercích zjišťována četnost matečných chodeb.

Jistým metodickým nedostatkem při založení pokusů bylo, že v obou klecích nebyla první polena (č. 1 a 2 a č. I. a II.) osazena vysokou hustotou náletu normálního jarního pokolení. Zvláště v jejich přízemní části zůstaly velké plochy kůry kůrovcem neosazeny a právě do těchto míst se soustřeďoval vedle nových polen (č. 3 a 4 a č. III. a IV.) druhý (sesterský) nálet. Při analýze kůry původních polen byly tyto mladé (sesterské) požerky zničeny zároveň s požerky normálního pokolení a samičky z pokusů vyloučeny uprostřed druhého kladení. V případě nerušeného průběhu pokusu (bez analýsy starších polen) bylo totiž možno předpokládat, že by alespoň část těchto samiček přistoupila po provedeném regeneračním žíru k dalšímu kladení.

Při analýze požerků byly tyto mladé (sesterské) matečné chodby zřetelně odlišeny od matečných chodeb se starším (normálním) kladením. Nejstarší larvální chodby u nich dosahovaly maximální délky do 2 cm a samičky byly vesměs uprostřed kladení vajíček. Sesterské požerky byly skupinovitě soustředěny ve spodních partiích polen, které nebyly normálním náletem osazeny. Naproti tomu ve starých (normálních) požercích hlodaly zbylé samičky vesměs regenerační žír a v době analýsy kůry se již objevovaly kukly na konci alespoň 4 cm dlouhých larválních chodeb. Rovněž u samiček, které byly z dalšího pokusu vyloučeny v období regeneračního žíru, bylo možno předpokládat, že by alespoň část jich přistoupila v případě nerušeného průběhu pokusu k dalšímu kladení.

Při analýze kůry polen bylo tedy mnoha samičkám zabráněno, aby se uplatnily v dalším vývoji pokusů. Proto výsledky pozorování, jak je uvádí tato práce, jsou zřejmě nižší, než by byly za předpokladu nerušeného vývoje pokusu s vyloučením analýsy napadených polen.

Přesnost výsledků pozorování může být rovněž ovlivněna tím, že četné krátké sterilní chodby, které vycházely vesměs ze snubních komůrek jako normální matečné chodby, byly při hodnocení výsledků považovány výhradně za šamostatný regenerační žír samiček po snůšce, po případě za dodatečný zralostní žír před založením první snůšky na těchto polenech v rámci téhož pokolení. Podíl samečků při hlodání těchto sterilních chodeb nebyl uvažován. Možnost, že některé samičky během normálního pokolení hlodaly výhradně zralostní žír a první (normální) snůšky kladly teprve v období prvního sester-

ského pokolení, nebyla tedy při hodnocení výsledků brána v úvahu. Zdá se totiž z časových důvodů málo pravděpodobné, aby část dospělců z téhož hnízda, to je přibližně stejného stáří, hlodala průměrně dlouhé matečné chodby v období normálního pokolení, zatím co část dospělců, aby hlodala během téhož poměrně dlouhého období (přibližně 21 dnů) pouze dodatečný krátký zralostní žr. I když však tato možnost nemůže být plně zamítnuta, přece účast normálně (po prvé) kladoucích samiček v období zakládání prvního sesterského pokolení nemohla být v pokusech tak velká, aby podstatněji ovlivnila výsledky této práce.

Při analýze kůry byly pokládány za samičky ti jedinci, kteří byli bezprostředně po odloupení kůry zastížení v matečných chodbách nebo na konci sterilních chodeb. Za samečky byli pokládáni ti jedinci, kteří byli zastížení ve snubní komůrce nebo v matečné chodbě, ale pouze tehdy, když na konci téže matečné chodby byla zastížena také samička. Počet z dalšího průběhu pokusu odebraných samiček, jak ho uvádí tato práce, tedy nemusí rovněž přesně odpovídat skutečnosti. Tím při hodnocení výsledků není opět vyloučena nepřesnost, která však nemůže podstatněji skreslit dosažené výsledky.

Konečně hustota osazení polen kůrovcem byla stanovena z celkové plochy pláště polen. Při tom nebylo počítáno s určitými pásy kůry při obou řezích, které nebyly v důsledku rychlého zasychání kůry buď vůbec kůrovcem osazeny, nebo daleko řidčeji, než střední části těchže polen. Tím jsou také v práci uváděná data o průměrné hustotě osazení kůry kůrovcem poněkud nižší, než tomu bylo ve skutečnosti.

Všechna v práci uváděná data jsou však plně dostačující k tomu, aby ukázala na početnost a sílu sesterských pokolení.

Sesterské pokolení

a) Literární údaje

Bližšímu hodnocení významu zakládání sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L., není ve světové lesnické a entomologické literatuře věnována patřičná pozornost. Přesto, že se objevilo mnoho prací, které zdůraznily důležitost sesterského pokolení pro šíření kůrovce po porostě, nebyla tato otázka dosud podrobně studována. Tak zvláště Fuchs (1907) uznával zakládání sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L. jako obecný jev. Ve své knize shrnuje názory lesnických vědců i praktiků XVIII. a XIX. století o této otázce a píše: „... Eine zweite Zucht setzte ich mit *typographus* am 23. Mai an zwei Fichtenstücken ... an. Diese zwei Stücke stellte ich aufrecht in einen Zwinger mit Holzgestell und Drahtgaze. ... In „A“ Stück sind am 20. Juli Puppen und gelbe Käfer und vereinzelt Larven. In das Stück „B“ hatten sich mittlerweile die aus den Stücken „A“ hervorkommenden Mutterkäfer eingebohrt und dort Brut angelegt. Es waren halbwüchsige Larven da. Es hatten also die Mutterkäfer in ziemlicher Anzahl eine zweite Brut angelegt mit den ungefähren Datum von Anfang Juli. Von außen konnten keine Käfer hinzukommen sein, da der Zwinger vollkommen dicht war. Bei weiterem Nachschneiden fand ich aber auch Gänge noch mit Eiern und mit ganz kleinen Larven ... Durch diese Versuche glaube ich den Beweis erbracht zu haben, daß die *Typographus*-Mutterkäfer zweimal brüten können und es auch teilweise tun, daß die Käfer ein viel längeres Leben haben, als man meinte. Ich glaube daher sagen zu können, daß der von Judeich mitgeteilte Flug des *typographus* von 4. bis 10. Juni ein zweiter Flug der Mutterkäfer war und daß unsere alten Schriftsteller mit der Ansicht von nochmaligem Ausfliegen der alten Käfer und ihrer längeren Lebensdauer recht behalten haben ... Die Mutterkäfer haben eine längere Lebensdauer als man bisher annahm. Sie könnten im Herbst gebohrt vom nächsten Frühjahr bis zum nächsten Herbst weiter leben und sogar nochmals überwintern. Sie schreiten teilweise nach Verlassen des erst angelegten Mutterganges und erster Eiablage nach einem mehr oder weniger deutlichen Regenerationsfraß zu einer zweiten Brut, ... Ich stehe nicht an zu glauben, daß einzelne solcher Mutterkäfer im nächsten Frühjahr nochmals brüten und bin der bis jetzt unbewiesenen Ansicht, daß die Mutterkäfer der zweiten Generation teilweise im Frühjahr mit den Jungkäfern nochmals brüten, wie schon die alten Schriftsteller behaupten, aber wahrscheinlich schon im Herbst ausfliegen um anderswo Regenera-

tionsfraß zu üben; daraufhin deuten meine Beobachtungen. Natürlich sterben auch viele der Tiere in ihren Muttergängen.“ Dále píše Escherich (1923), že „die zweite Brut im Sommer nicht ohne weiteres als echte zweite Generation aufgefaßt werden durfte, sondern daß auch an eine zweite Brut des alten Mutterkäfers (Geschwisterbrut) gedacht werden mußte. Es hieß also jetzt von Fall zu Fall entscheiden, ob echte zweite Generation oder Geschwisterbrut vorliegt.“

Prvé číselné údaje o intenzitě sesterského kladení uvádí Hennings (1907), a to nejvyšší množství 27 % všech starých sameček, (= 45 % přeživších), které přistoupily v umělých podmínkách (při 24° C a 53–56 % rel. vlhkosti) ke druhému (sesterskému) kladení vajíček. Těchto údajů se přidržel i Seitner (1923) a jiní novější autoři. V poslední době uvádí velmi nízká procenta výskytu sesterského pokolení ve středních polohách a nížinách Rakouska Schimitschek (1950), a to pouze 19 až 20 %.

Jiní nejnovější autoři však připisují zakládání sesterského pokolení větší hospodářský význam. Tak K h u n (1949) píše (v překladu): „Uprostřed května 1948 opustili mnozí brouci po prvním kladení lapáky. Když nebyly vedle připraveny lapáky druhé řady, tyto brouci nalétli na stromy stojaté. Zde založili sesterské pokolení. Toto první sesterské pokolení se v roce 1948 objevilo v celém švýcarském středozemí silně. Mohlo být zaměněno za druhé pokolení, kdyby nebylo barvy starých brouků.“

Rovněž R e c k m a n n (1949) zdůrazňuje na základě zkušeností a několika informačních laboratorních pokusů velký hospodářský význam sesterského pokolení. Početně se však přidrží údajů Seitnera (20 %), jež považuje za odpovídající praxi. Také P r e i l l (1951) praví, že „kurz nach Vollendung der Muttergänge für die erste Brut im Jahre verlassen nämlich die Altkäfer das Brutbild, und ein großer Teil von ihnen sucht einen neuen Brutbaum zu erneutem Einbohren und Herstellen eines zweiten Brutbildes auf. An die Hauptbrut (Anfangsbrut) der Überwinterungskäfer schließt sich also in der Regel eine Nebenbrut (Nachbrut, Geschwisterbrut) der gleichen Altkäfer an.“

Konečně S c h w e r d t f e g e r (1950) píše: „Nach Beendigung der Eiablage vollführen die Altkäfer einen Regenerationsfraß und bringen dann eine zweite (Geschwister-) Brut, u. U. auch eine dritte zustande.“ Avšak ani tento autor nepřináší číselné konkrétní údaje. Je však jediným, kdo připouští možnost i třetí snůšky vajíček u sameček *Ips typographus* L.

Všechny literární údaje ukazují, že hospodářský význam sesterského pokolení je sice uznáván, avšak prakticky chybí konkrétní údaje o jeho intenzitě. S výjimkou poznámky Schwerdtfegerovy o možnosti kladení vajíček po třetí, se v literatuře tradují nejvýše v laboratorii získaná data Henningse, že k sesterskému kladení přistupuje až 27 % po první vykladených sameček.

Naše pokusy, prováděné v terénu, přinášejí v otázce sesterského pokolení následující výsledky.

b) Výsledky vlastního pozorování

1. Sled rojení a náletu kůrovce

K l e c. a). Do této klece bylo dne 25. V. vloženo k polenům č. 1 a č. 2 cca 600 imag kůrovce (viz Metodika práce). Rojení kůrovce a osazování obou polen bylo skončeno dne 30. V. (viz tab. 2).

Nová polena č. 3 a č. 4 byla do klece vložena dne 10. VI. Teprve dne 17. VI., tedy za 18 dní po ukončení náletu na původní polena č. 1 a č. 2, počalo opět rojení kůrovce a osazování nových polen č. 3 a č. 4 a skončilo prakticky dne 22. VI. Období druhého náletu kůrovce tedy trvalo 6 dnů. Dne 24. VI. byla původní spodní polena č. 1 a č. 2 z klece odstraněna. Teprve dne 30. VI. byla do klece přidána k polenům č. 3 a č. 4 nová dvě polena č. 5 a č. 6. Tato byla osazena velmi slabě kůrovcem ve dnech 12.–17. VII., to je opět během 6 dnů a za 19 dnů po osazení polen č. 3 a č. 4. Dne 26. VII. byla opět starší polena č. 3 a č. 4 z klece odstraněna a současně bylo ke zbylým polenům č. 5 a č. 6 přidáno nové poleno č. 7. Protože toto poleno nebylo až do 2. IX. prakticky osazeno, byl téhož dne celý pokus zrušen.

S h r n u t í: V kleci a) bylo pozorováno vedle prvního (normálního) prvního rojení kůrovce a osazování polen ještě druhé a třetí období rojení a osazování polen. Druhé toto období proběhlo 18 dnů po prvním období rojení a trvalo 6 dnů. Třetí období rojení a osazování polen probíhalo 19 dnů po období druhého rojení a trvalo rovněž 6 dnů.

Tab. 2. Sled rojení kůrovce a osazování polen při pokuse v kleci a)

Табл. 2. Последовательность роения короёда-типографа и поражения полен при опыте в клетке а)

Tab. 2. Folge des Fichtenborkenkäferschwärmens und seine Verteilung auf den Scheiten beim Versuch im Zwinger a)

Datum vpuštění kůrovců do klece:	Osazení polen č. 1 a č. 2 dne:	Vložení čerstvých polen č. 3 a č. 4	Osazení polen č. 3 a č. 4	Analýza polen č. 1 a č. 2:	Vložení čerstvých polen č. 5 a č. 6:	Osazení polen č. 5 a č. 6:	Analýza polen č. 3. a č. 4:	Vložení polene č. 7:
25. V.	26. až 30. V.	10. VI.	17. až 22. VI.	24. VI.	30. VI.	12. až 17. VII.	26. VII.	26. VII.

Klece b). Do klece b) byla dne 10. VI. vložena dvě polena č. I a č. II, jež byla získána z lapáku obsazeného kůrovcem dne 3. VI. (Viz Metodiku práce.) Téhož dne (10. VI.) byla do klece vložena další dvě čerstvá polena č. III a č. IV. (viz tab. č. 3).

Tab. 3. Sled rojení kůrovce a osazování polen při pokuse v kleci b)

Табл. 3. Последовательность роения короёда-типографа и поражения полен при опыте в клетке б)

Tab. 3. Folge des Fichtenborkenkäferschwärmens und seine Verteilung auf den Scheiten beim Versuch im Zwinger b)

Osazení polen č. I a II:	Vložení čerstvých polen č. III a IV:	Osazení polen č. III a č. IV:	Analýza polen č. I a č. II:	Vložení čerstvých polen č. V a č. VI:	Osazení polen č. V a č. VI:	Analýza polen č. III a č. IV:	Vložení polene č. VII.
3. VI.	10. VI.	19.—25. VI.	30. VI.	30. VI.	13.—15. VII.	26. VII.	26. VII.

Z tab. č. 3 plyne, že teprve dne 19. VI., to je za 16 dnů po prvním rojení a osazení polen č. I a č. II, počalo osazování polen č. III a č. IV a trvalo do 25. VI., to je 7 dnů. Dne 30. VI. byla spodní polena č. I a č. II z klece odstraněna a ke zbylým dvěma téhož dne přidána čerstvá polena č. V a č. VI. Na těchto polenech se objevily závrty ve dnech 13. VII.—15. VII., to je během tří dnů a za 18 dnů po osazení polen č. III a č. IV. Dne 26. VII. byla starší polena č. III a č. IV z pokusu odstraněna a ke zbylým dvěma polenům přidáno čerstvé č. VII. Toto poleno zůstalo do 2. IX. kůrovcem neosazeno. Pokus byl proto téhož dne zrušen.

Shrnutí: V kleci b) bylo rovněž pozorováno po prvním jarním rojení a osazování kůry kůrovcem ještě druhé a třetí období rojení a osazování kůry. Druhé toto období rojení kůrovce proběhlo 16 dnů po období prvním a trvalo 7 dnů. Třetí období rojení a osazování polen proběhlo 18 dnů po období druhém a trvalo 3 dny.

Závěr: V sledované oblasti Hvozdu (asi 550 m n. m.) bylo v roce 1954 pozorováno, že tytéž samičky kůrovce *Ips typographus* L. přistupovaly po založení normálního pokolení k zakládání prvního sesterského a posléze i druhého sesterského pokolení. První období zakládání sesterských požerků proběhlo 16—18 dnů po založení normálních požerků a trvalo 6—7 dnů. Pozdější druhé období zakládání sesterských požerků proběhlo 18—19 dnů po období prvního sesterského kladení a trvalo 3—6 dnů. V každém tomto období bylo patrně více méně hromadné rojení kůrovce. Období rojení byla zřetelně oddělena dobami klidu bez rojení.

2. Početnost (intensita) sesterských požerků

Klec a). Data o početnosti opakovaně zakládáných požerků kůrovce během pokusu v kleci a) jsou uvedena v tab. 4.

Tab. 4. Početnost opakovaně zakládáných požerků kůrovce *Ips typographus* L. během pokusu v kleci a)

Табл. 4. Количество повторно закладываемых короедных ходов короеда-типографа в течение опыта в клетке а)

Tab. 4. Anzahl der Geschwisterbrut des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. während des Versuches im Zwinger a)

Druh kladení vajíček	Označení polena	Plocha kůry v m ²	Zjištěno mateč- ných chodeb		Z pokusu vyloučeno samiček			Theoreticky mohlo k dalšímu kladení z původní dávky kladoucích samiček přistoupit
			s klad- ením	steril- ních	kladou- cích	ze ster- ilních chodeb	celkem	
Prvé (normální) (25.—30. V.)	č. 1	0,84	245	48	7	2	9	
	č. 2	0,78	50	5	9	1	10	
	celkem		295	53	16	3	19	276
	% z původního počtu		100 %					94 %
Druhé (prvé sesterské) (17.—22. VI.)	č. 1	0,84	8	1	8	1	9	
	č. 2	0,78	66	4	66	4	70	
	č. 3	0,71	118	31	44	2	46	
	č. 4	0,70	76	19	39	2	41	
	celkem		268	55	157	9	166	102
	% z původního počtu		91 %					38 %
Třetí (druhé sesterské) (12.—17. VII.)	č. 3	0,71	13	3	13	3	16	
	č. 4	0,70	4	4	4	4	8	
	č. 5	0,80	14	1	7	1	8	
	č. 6	0,66	3	—	—	—	—	
	celkem		34	8	24	8	32	2
	% z původního počtu		13 %					6 %

V kleci a) bylo na polenu č. 1 a č. 2 nalezeno v požercích s vesměs vyvinutou snubní komůrkou celkem 295 matečných chodeb s prvou (normální) snůškou vajíček (viz tab. 4). Sterilních chodeb, které nejspíše představovaly buď dodatečný zralostní žír před kladením první dávky vajíček, neb regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu po skončení první snůšky, bylo zjištěno celkem 53, to je 15 % ze všech nalezených chodeb.

Při analýze kůry polen č. 1 a č. 2 dne 24. VI. bylo chyceno a z dalšího pozorování vyloučeno celkem 16 samiček, které dokončovaly ve svých chodbách s vykládanými vajíčky regenerační žír. Další tři samičky byly zastíženy při žíru v chodbách, kde vajíčka nebyla kladena. Zde šlo zřejmě o hlodání regeneračního žíru mimo vlastní chodbu se snůškou.

K druhému (prvnímu sesterskému) kladení vajíček mohlo tedy theoreticky při-

stoupit celkem 276 samiček (94 % z původního množství), které byly jednou prokazatelně vykladeny.

Analýsa prvních sesterských požerků na polenech č. 3 a č. 4 dne 26. VII. a částečně i na původních polenech č. 1 a č. 2 dne 24. VI. ukázala, že z možných 276 případů kladlo v sesterské matečné chodbě vajíčka celkem 268 samiček. K založení sesterských požerků po prvé tedy přistoupilo z původního množství 295 celkem 91 % samiček. Celkem 55 nalezených sterilních chodeb asi představovalo buď dokončení prvního regeneračního žíru před prvním sesterským kladením (především na polenech č. 1 a č. 2, jež byla analysována velmi brzy (2 dny) po skončení sesterského náletu (viz tab 2), nebo regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu se sesterským kladením.

Při rozboru sesterských požerků na polenech č. 1 a č. 2 dne 24. VI. bylo opět chyceno a z dalšího pozorování vyloučeno celkem 79 samiček, z nichž 74 počínalo klást vajíčka. U zbývajících 5 samiček, jež byly zastiženy zatím bez nakladených vajíček, bylo možno při normálním průběhu jejich vývoje rovněž předpokládat kladení. Při analýse polen č. 3 a č. 4 dne 26. VII. bylo zastiženo a z dalšího pozorování vyloučeno dalších 83 samiček, které kladly před regeneračním žírem prokazatelně v matečných chodbách vajíčka. 4 samičky byly chyceny v krátkých sterilních chodbách, a o těchto bylo možno vzhledem k pokročilému času předpokládat, že hlodaly regenerační žír mimo původní chodbu se sesterskou snůškou vajíček.

Ke třetímu (druhému sesterskému) kladení vajíček mohlo tedy v pokuse teoreticky přistoupit 102 samiček, to je 38 % ze samiček, jež kladly vajíčka po druhé.

Analýsa druhých sesterských požerků na polenech č. 5 a č. 6 dne 2. IX. a částečně i na starších polenech č. 3 a č. 4 dne 26. VII. však ukázala, že z možných 102 případů kladlo vajíčka po třetí pouze 34 samiček, to je 13 % z množství samiček, které dvakrát prokazatelně kladly vajíčka. Celkem 8 nalezených krátkých sterilních chodeb představovalo opět buď dokončování regeneračního žíru před třetím kladením (především na polenech č. 3 a č. 4, jež byla analysována pouze 9 dnů po sesterském náletu, viz tab. 2), nebo regenerační žír po třetím kladení vajíček mimo vlastní matečnou chodbu.

Při rozboru druhých sesterských požerků na polenech č. 3 a č. 4 dne 26. VII. bylo chyceno a z dalšího pozorování vypuštěno celkem 24 samiček, z nichž 17 kladlo v matečné chodbě vajíčka. U zbývajících 7 samiček bylo možno rovněž předpokládat kladení, kdyby byla vyloučena předčasná analýsa kůry. Rovněž při analýse polen č. 5 a č. 6 dne 2. IX. bylo chyceno při hlodání regeneračního žíru celkem 8 dalších samiček, z nichž 7 kladlo před regeneračním žírem prokazatelně vajíčka, po třetí. Jedna samička hlodala vzhledem k pokročilému času zřejmě regenerační žír mimo vlastní chodbu s kladením. Celkem tedy bylo vypuštěno z dalšího pozorování 32 samiček, které kladly vajíčka prokazatelně po třetí, neb, u nichž bylo třetí kladení vajíček nejvýše pravděpodobné.

Ke čtvrtému (třetímu sesterskému) kladení vajíček mohly tedy v pokuse přistoupit teoreticky pouze 2 samičky, to je 6 % z počtu samiček, které kladly vajíčka po třetí.

Analýsa polene č. 7 dne 2. IX. a rovněž polen č. 5 a č. 6 téhož dne však ukázala, že po čtvrté nehlodala žádnou chodbu, ani nekladla vajíčka žádná samička.

S h r n u t í: Pozorování v kleci a) ukázala, že k druhému (prvnímu sesterskému) kladení vajíček přistoupilo 91 % po prvé vykladených a regenerační žír prodávších samiček. K třetímu (druhému sesterskému) kladení vajíček přistoupilo 13 % po druhé vykladených a regenerační žír po druhé prodávších samiček.

Klec b). Data o početnosti opakovaně zakládáných požerků kůrovce během pokusu v kleci b) jsou uvedena v tabulce č. 5.

Z tab. č. 5 vyplývá, že v kleci b) bylo při analýse polen č. I a č. II dne 30. VI. zjištěno v kůře celkem 218 matečných chodeb, v nichž byla kladena první (normální) snůška vajíček. Sterilních krátkých chodeb, které představovaly nejspíše buď dočasný zralostní žír před prvním kladením, nebo regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu se snůškou, bylo nalezeno 13, to je asi 6 % z celkového počtu zjištěných chodeb.

Při analýse kůry polen č. I a č. II bylo chyceno a z dalšího průběhu pokusu vyloučeno celkem 37 samiček, které dokončovaly ve svých chodbách po snůšce vajíček regenerační žír. Jedna samička byla zastižena ve sterilní chodbě, jež představovala nejspíše regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu se snůškou vajíček.

Tab. 5. Početnost opakovaně zakládáných požerků kůrovce *Ips typographus* L. během pokusu v kleci b)

Табл. 5. Количество повторно закладываемых короedных ходов короeda-типографа в течение опыта в клетке б)

Tab. 5. Anzahl der Geschwisterbrut des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. während des Versuches im Zwinger b)

Druh kladení vajíček:	Označení polena:	Plocha kůry v m ² :	Zjištěno matečných chodů:		Z pokusu vyloučeno samic:			Theoreticky mohlo k dalšímu kladení přistoupit z původní dávky kladoucích samic:
			s kladením:	sterilních:	kladoucích:	ze sterilních chodů:	celkem:	
Prvé (normální) (?.—3. VI.)	č. I	0,69	120	8	18	—	18	
	č. II	0,67	98	5	19	1	20	
	celkem:		218	13	37	1	38	180
% z původního počtu:			100 %					82 %
Druhé (prvé sesterské) (19.—25. VI.)	č. I	0,69	12	1	12	1	13	
	č. II	0,67	—	—	—	—	—	
	č. III	0,75	37	2	8	2	10	
	č. IV	0,74	8	5	2	—	2	
	celkem:		57	8	22	3	25	32
% z původního počtu:			26 %					56 %
Třetí (druhé sesterské) (13.—15. VII.)	č. III	0,75	13	2	13	2	15	
	č. IV	0,74	2	1	2	1	3	
	č. V	0,67	7	8	—	—	—	
	č. VI	0,65	—	—	—	—	—	
	celkem:		22	11	15	3	18	4
% z původního počtu:			38 %					18 %

Po odečtení všech těchto zadržených samic od původního počtu 218 samic mohlo tedy přistoupit ke druhému (prvému sesterskému) kladení teoreticky 180 samic, které byly po prvé prokazatelně vykladeny.

Avšak analýza sesterských požerků na polenech č. III a č. IV dne 26. VII. a částečně i na původních polenech č. I a č. II dne 30. VI. ukázala, že z možných 180 případů kladlo v sesterské matečné chodbě vajíčka celkem 57 samic, to je 26 % z počtu samic, které byly jednou vykladeny. Osm nalezených krátkých sterilních chodů představovalo asi dokončení prvního regeneračního žíru před prvním sesterským kladením nebo regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu po sesterském kladení.

Při rozboru požerků s prvním sesterským kladením na polenech č. I a č. II dne 30. VI. bylo chyceno a z dalšího průběhu pokusu vyloučeno celkem 13 samic, z nichž 12 kladlo vajíčka. U jedné, ve sterilní chodbě nalezené samičky, bylo možno předpokládat rovněž kladení v případě nerušeného průběhu vývoje pokusu. Při analýze polen č. III a č. IV dne 26. VII. bylo chyceno při hlodání regeneračního žíru dalších 10 samic, které v téže matečné chodbě kladly vajíčka. Dvě samičky byly zastiženy v krátkých sterilních chodbách, a vzhledem k pokročilému času

bylo možno předpokládat, že hlodaly regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu se sesterskou snůškou. Celkem tedy bylo z pokusu odstraněno 25 samic, u nichž bylo větším dílem sesterské kladení prokázáno nebo u nichž bylo nejvýše pravděpodobné.

Ke třetímu (druhému sesterskému) kladení vajíček tedy mohlo v pokuse teoreticky přistoupit z počtu 57 samic pouze 32 samic, které byly vykladeny po druhé.

Analýsa požerků se druhým sesterským kladením na polenech č. V a č. VI dne 2. IX. a částečně i na polenech č. III a č. IV dne 26. VII. ukázala, že z možných 32 případů hlodalo matečnou chodbu a kladlo v ní vajíčka po třetí pouze 22 samic, to je 38 % z počtu samic, které kladly snůšku po druhé. Celkem 11 krátkých sterilních chodeb představovalo zřejmě buď dokončení regeneračního žíru před třetím kladením (zvláště na polenech č. III a č. IV, která byla analysována 11 dnů po sesterském náletu) neb regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu po třetím kladení.

Při analýze požerků se druhým sesterským kladením na polenech č. III a č. IV dne 26. VII. bylo chyceno a z dalšího pozorování vyloučeno celkem 18 samic, z nichž 15 kladlo v matečné chodbě vajíčka. U zbývajících 3 samic, jež byly zastíženy ve sterilní chodbě, bylo možno rovněž předpokládat kladení, nebýt předčasné analýsy kůry. Při analýze polen č. V a č. VI dne 2. IX. nebyla chycena žádná samice. Celkem tedy bylo z pokusu vyloučeno 18 samic, které z větší části kladly vajíčka po třetí anebo u nichž bylo třetí kladení nejvýš pravděpodobné.

Ke čtvrtému (třetímu sesterskému) kladení tedy mohly přistoupit teoreticky 4 samice, to je 18 % z počtu samic, které kladly vajíčka po třetí.

Analýsa polene č. VII dne 2. IX. a rovněž polen č. V a č. VI téhož dne však ukázala, že po čtvrté nehlodala žádnou matečnou chodbu ani nekladla vajíčka žádná samice.

S h r n u t í : Pozorování v kleci b) ukázala, že k druhému (prvnímu sesterskému) kladení přistoupilo 26 % po prvé vykladených a regenerační žír prodávších samic. Ke třetímu (druhému sesterskému) kladení přistoupilo 38 % po druhé vykladených a po druhé regenerační žír prodávších samic.

Z á v ě r : Z pokusů vyplynulo, že v oblasti Hvozdu (asi 550 m n. m.) zakládali kůrovci *Ips typographus* L. jak místního původu, tak i do místa pokusu dovezení, při všech třech opakovaných vlnách náletu požerky, v nichž samice kladly vajíčka. Při druhém (prvním sesterském) náletu hlodalo matečnou chodbu a kladlo v ní vajíčka z počtu 295 a 218 po prvé vykladených samic 91 % a 26 % samic, při třetím (druhém sesterském) náletu hlodalo chodbu a kladlo v ní vajíčka z počtu 268 a 57 po druhé vykladených samic 13 % a 38 % samic. Vzhledem k značnému množství samic, které byly z pokusů při analýze kůry předčasně odejmuty a z nichž zřejmě byla schopna alespoň část dalšího sesterského kladení, jsou tyto dosažené hodnoty poněkud nižší, než by tomu bylo při nerušeném průběhu vývoje pokusů. Poměrně nízké procento po druhé kladoucích samic v kleci b) mohlo být ovlivněno tím, že v normálním náletu zde byly přimíseny sesterské matečné chodby starších, už v roce 1953 po prvé kladoucích samic, které k dalšímu kladení už nepřistupovaly.

Výsledky pokusů však prokazují, že zakládání sesterských požerků u kůrovce *Ips typographus* L. může být za přirozených podmínek mnohem početnější, než jak za laboratorních podmínek zjistil Hennings.

3. Důkaz sesterských náletů

Na základě provedené analýsy požerků je možné ukázat, že samice kůrovce *Ips typographus* L. přistupovaly k zakládání opakovaného (sesterského) pokolení zcela spontánně, to je po období hlodání poměrně dlouhého regeneračního žíru. Je možno dokázat, že se při opakovaném kladení vajíček nejednalo o pouhé přerušování a o „dokladení“ snůšky na jiném místě.

Normální pokolení

Poleno č. 1. Četnost délek úseků jednotlivých matečných chodeb s nakladenými vajíčky a četnost délek regeneračního žíru na polenu č. 1 v době analýsy kůry jsou patrné v grafu 2a. Z grafu plyne, že na polenu č. 1 bylo možno sestavit četnost délek úseků matečných chodeb s kladením do určité variační řady. Vyskytují se zde úseky matečných chodeb s vajíčky, jak krátké, tak i značně dlouhé. Avšak prakticky ve všech těchto chodbách v rámci variace, bez ohledu na množství kladených vajíček, byl hlodán jako ukončení matečné chodby poměrně dlouhý regenerační žír, celkem průměrně 1,4 cm. I v jednotlivých třídách byla délka regeneračního žíru značně vyrovnaná, a to v průměru třídy od 1,1 cm do 1,6 cm. Sterilních chodeb o průměrné délce 1,2 cm bylo na polenu č. 1 nalezeno celkem 16 % ze všech zjištěných chodeb.

Poleno č. 2. Z grafu č. 2b je patrné, že na polenu č. 2 bylo možno uspořádat délky úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky opět do určité variace. Rovněž zde se vyskytly úseky matečných chodeb s kladením jak krátké, pouze s několika vajíčky, tak i velmi dlouhé. Regenerační žír byl však prakticky ve všech případech značně dlouhý, průměrně celkem 1,3 cm. I v jednotlivých třídách byla délka regeneračního žíru značně vyrovnaná, a to od průměrně 0,6 cm do 1,8 cm. U krátkých matečných chodeb, kde bylo kladeno pouze několik vajíček, byl však regenerační žír vždy nad 1 cm délky. Sterilních chodeb (celkem 9 %), jež zřejmě představovaly buď dodatečný úživný žír před kladením nebo regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu, byly dlouhé průměrně 0,7 cm.

Shrnutí: Samičky kůrovce, které dokladly na polenech č. 1 a č. 2 první (normální) dávku vajíček, hlodaly pravidelně na konci matečné chodby regenerační žír v průměrné délce 1,3 cm až 1,4 cm. Délka regeneračního žíru byla značně vyrovnaná i v třídním průměru (min. 0,6 cm a max. 1,8 cm), a to bez ohledu na početnost v chodbách kladených vajíček.

Prvé sesterské pokolení

Poleno č. 3. Z grafu č. 2c je patrné, že v době analýzy kůry vytvořily frekvence jednotlivých délek úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky na polenu č. 3 i při prvním sesterském pokolení velmi pravidelnou variační křivku. Jednotlivé délky chodeb se však vyskytovaly rovnoměrněji, než při kladení normálním. Průměrná délka regeneračního žíru byla zjištěna 2 cm, avšak v jednotlivých třídách kolísala od 0,2 cm do 2,5 cm. Sterilní chodby v počtu 21 % (nejspíše regenerační žíry mimo vlastní matečnou chodbu) se na polenu č. 3 vyskytly o průměrné délce 1,2 cm.

Poleno č. 4. Délky úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky vytvořily na polenu č. 4 podobný tvar variace, jako na polenu č. 3 (viz graf 2d). Regenerační žír zde dosáhl průměrné délky 1,9 cm, avšak v jednotlivých třídách bylo opět patrné kolísání od průměrně 0,2 cm do 3,2 cm. Samičky zde hlodaly patrně ve větší míře (20 %) regenerační žír mimo vlastní matečnou chodbu ve formě samostatné sterilní chodby. Délka těchto sterilních chodeb činila na polenu č. 4 průměrně 1,2 cm.

Shrnutí: Samičky kůrovce, které dokladly na polenech č. 3 a č. 4 druhou (prvou sesterskou) dávku vajíček, hlodaly pravidelně na konci matečné chodby regenerační žír v průměrné délce 1,9 až 2 cm. Délka regeneračního žíru však kolísala v třídním průměru od 0,2 cm do 3,2 cm. Část samiček (až 21 %) patrně pokračovala v hlodání regeneračního žíru mimo vlastní matečnou chodbu ve formě sterilní chodby o průměrné délce 1,2 cm.

Závěr A.: Z předchozího šetření plyne, že v kleci a) samičky kůrovce *Ips typographus* L. prodělávaly po prvním i druhém dokladení dávky vajíček na konci matečné chodby dostatečně dlouhý regenerační žír v průměrné délce od 1,3 cm do 2 cm. V četných případech (od 9 % do 21 %) samičky pravděpodobně pokračovaly v hlodání regeneračního žíru mimo vlastní matečnou chodbu s kladením v podobě sterilní chodby o průměrné délce do 1,2 cm. Jednotlivé snůšky vajíček byly tedy při normálním kladení a při prvním sesterském kladení velmi zřetelně odděleny poměrně dlouhým regeneračním žírem, během

Graf 2. Frekvence jednotlivých délek úseků matečných chodeb s kladenými vajíčky při normálním náletu kůrovce *Ips typographus* L. (polena č. 1 a č. 2) a při prvním sesterském náletu (polena č. 3 a č. 4) v kleci a. Délky regeneračního žíru.

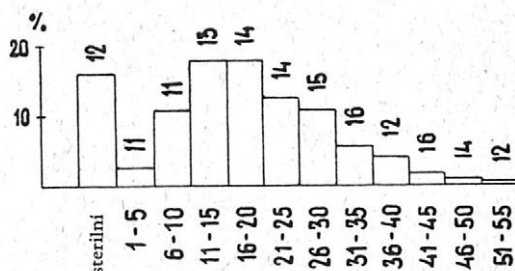
Диагр. 2. Частота разной длины участков маточных ходов с положенными яйцами при нормальном нападении короеда-типографа (поленья № 1 и № 2) и при первом сестринском нападении (поленья № 3 и № 4) в клетке а). Разная продолжительность регенерационного кормления

Graph. 2. Frequenz der einzelnen Längen der Muttergängen abschnitte mit abgelegten Eiern bei normalen Anflug des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. (Scheite No. 1 und No. 2) und bei der ersten Geschwisteranflug (Scheite No. 3 und No. 4) im Zwinger a).

Die Länge des Regenerationsfrases

Pol. 1.

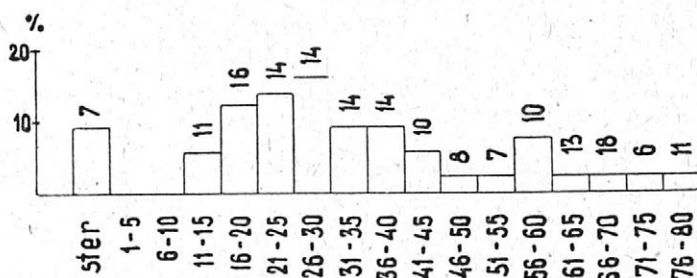
a) Průměrná délka regeneračního žíru v mm:



Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

Pol. 2.

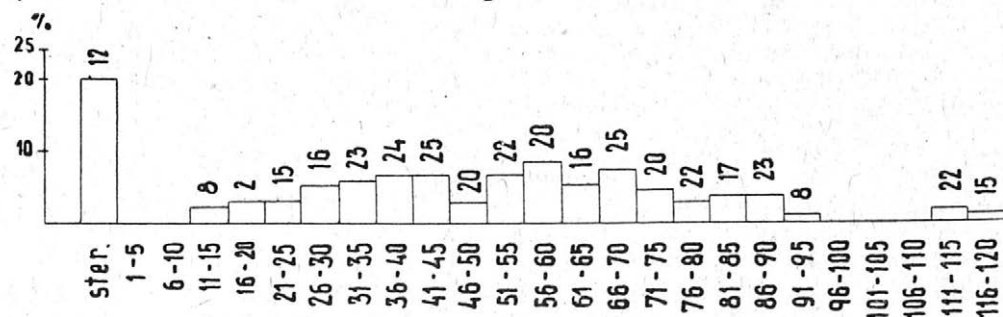
b) Průměrná délka regeneračního žíru v mm:



Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

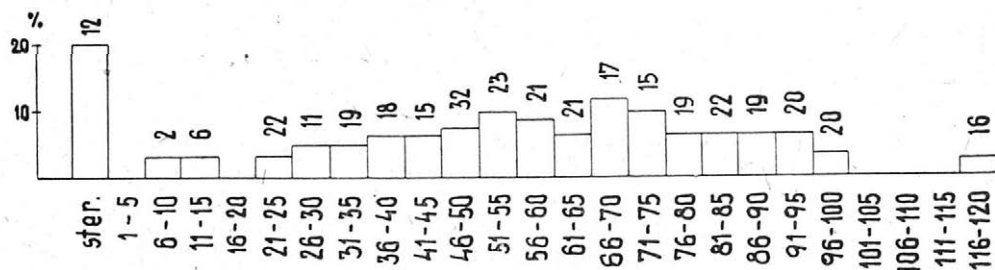
Pol. 3.

c) Průměrná délka regeneračního žíru v mm:



Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

d) Průměrná délka regeneračního žíru v mm:



Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

něhož vajíčka kladena nebyla. Z toho vyplývá, že jednotlivé samičky přistupovaly k další snůšce vajíček na jiném místě vždy dobrovolně po snesení určitého množství vajíček, po němž následovalo hlodání regeneračního žíru. Při pokusech tudíž nešlo o pouhé přerušení kladení vajíček a o pokračování kladení („dokladení“) na jiném místě.

Klec b)

Normální pokolení

Poleno č. I. Četnost délek jednotlivých úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky a délky regeneračního žíru jsou patrné v grafu 3a. Z grafu plyne, že na polenu č. I bylo možno sestavit četnost těchto délek do určité variační řady. Vyskytly se zde jak krátké úseky matečných chodeb s pouze několika vajíčky, tak i dlouhé úseky s mnoha vajíčky. Avšak ve všech těchto chodbách (s výjimkou prvních tří tříd, viz graf 3a) bez ohledu na množství kladených vajíček byl jako ukončení matečné chodby hlodán poměrně dlouhý regenerační žír o průměrné délce 1,7 cm. V jednotlivých třídách kolísala průměrná délka regeneračního žíru do 2,4 cm. Sterilních chodeb bylo nalezeno 6 % o průměrné délce 1,1 cm.

Poleno č. II. Z grafu 3b je dále patrné, že i na polenu č. II bylo možno uspořádat délky úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky do určité variační řady. I zde se vyskytly úseky matečných chodeb s kladením, jak krátké, tak i dlouhé. Regenerační žír byl však ve všech případech značně dlouhý, průměrně 1,3 cm. V jednotlivých třídách kolísala délka regeneračního žíru do 1,9 cm. Sterilních chodeb bylo hlodáno pouze 5 % o průměrné délce 1,2 cm.

Shrnutí: Samičky, které na polenech č. I. a č. II. dokladly první (normální) snůšku vajíček, hlodaly pravidelně na konci matečné chodby regenerační žír o průměrné délce 1,3 cm až 1,7 cm. V jednotlivých třídách se průměrná délka regeneračního žíru pohybovala do 2,4 cm.

První sesterské pokolení

Poleno č. III. I na polenu č. III vytvářely délky úseků matečných chodeb se sesterským kladením ještě značně pravidelnou variaci (viz graf 3c). Délka regeneračního žíru zde činila průměrně 1,3 cm, při čemž kolísala v jednotlivých třídách průměrně do 4,2 cm. Sterilních chodeb se vyskytlo 5 % o průměrné délce 1,5 cm.

Poleno č. IV. Toto poleno bylo napadeno kůrovcem velmi slabě. Proto i variační řada frekvencí jednotlivých délek úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky postrádá pravidelnosti. Délka regeneračního žíru činila zde průměrně 0,9 cm a v jednotlivých třídách kolísala do 2,2 cm. Sterilních chodeb bylo nalezeno 5 (= 38 %) o průměrné délce 1,3 cm.

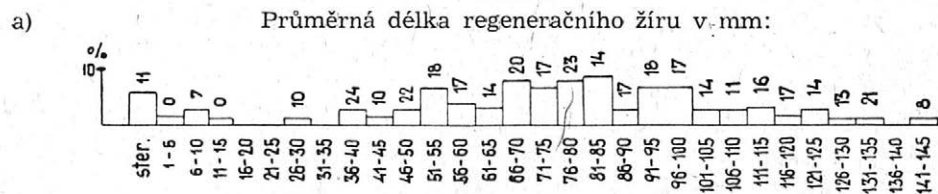
Shrnutí: Také samičky, které na polenech č. III a č. IV dokladly druhou (prvou sesterskou) snůšku vajíček, hlodaly na konci svých matečných chodeb regenerační žír o průměrné délce 0,9 cm až 1,3 cm. V jednotlivých třídách se průměrná délka regeneračního žíru pohybovala do 4,2 cm.

Graf 3. Frekvence jednotlivých délek úseků matečných chodeb s kladenými vajíčky při normálním náletu kůrovce *Ips typographus* L. (polena č. I. a č. II) a při prvním sesterském náletu.

Диагр. 3. Частота разной длины участков маточных ходов с положенными яйцами при нормальном нападении короеда-типографа (поленья № I и № II) и при сестринском нападении.

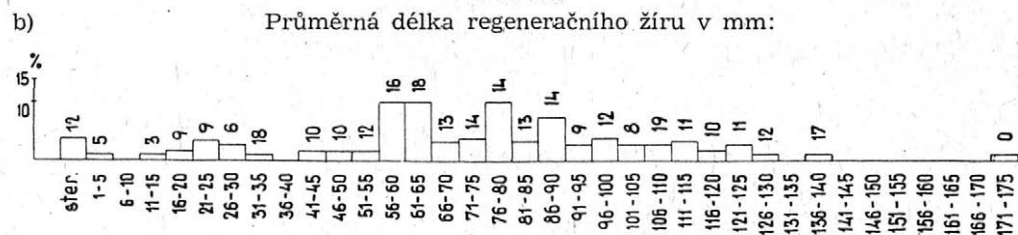
Graph. 3. Frequenz der einzelnen Längen der Muttergängenabschnitte mit den abgelegten Eiern bei normalem Anflug des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. (Scheite No. I und No. II) und bei der ersten Geschwisteranflug).

Pol. I.



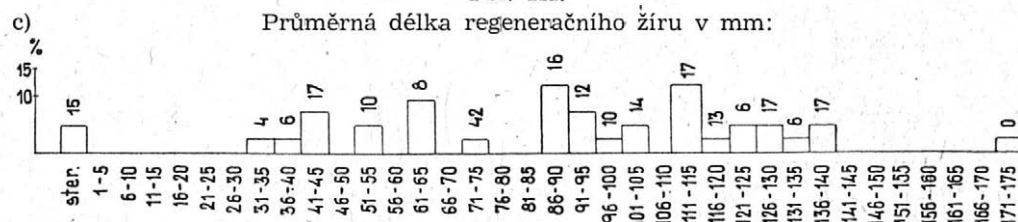
Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

Pol. II.



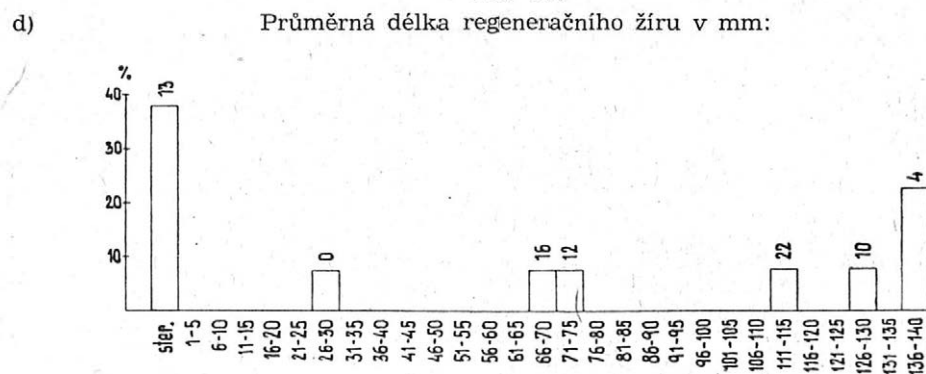
Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

Pol. III.



Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

Pol. IV.



Délka úseků matečných chodeb s kladením v mm:

Z á v ě r B: Z předchozího pozorování plyne, že i v kleci b) prodělávaly samičky po prvním i druhém vykladení určitého počtu vajíček na konci matečné chodby poměrně dlouhý regenerační žír o průměrné délce od 0,9 cm do 1,7 cm. Část samic (5 % až 38 %) hlodala regenerační žír pravděpodobně i mimo vlastní matečnou chodbu v podobě sterilní chodby o průměrné délce od 1,1 cm do 1,5 cm. Sesterské snůšky vajíček byly tedy od normálního kladení velmi zřetelně a pravidelně odděleny regeneračním žírem. Ani v tomto pokuse tedy nešlo o případ pouhého přerušování v kladení vajíček a o „dokladení“ na jiném místě.

Celkový závěr: Na základě posouzení průměrných délek regeneračního žíru při různých délkách úseků matečných chodeb s nakladenými vajíčky při prvním (normálním) a druhém (prvním sesterském) pokolení kůrovce *Ips typographus* L. a na základě dosavadních vědomostí o účelu hlodání regeneračního žíru [Knoche (1904)], Meřker-Wild (1954), je možno vyslovit tyto závěry. Samičky kůrovce přistupovaly po snůšce první (normální) dávky vajíček a po provedení dostatečně dlouhého regeneračního žíru ke druhému (prvnímu sesterskému) kladení zcela dobrovolně, to je bez ovlivnění vnějšími příčinami, jako na příklad náhlým přehřátím kůry a podobně. Část samic přistoupila po dokončení druhé (první sesterské) snůšky vajíček a po provedení dostatečně dlouhého regeneračního žíru po druhé ke třetímu (druhému sesterskému) kladení vajíček rovněž zcela dobrovolně, bez ovlivnění vnějšími příčinami.

Množství kladených vajíček

Prakticky je velmi důležitá otázka, jak početné mohou být snůšky vajíček v sesterských matečných chodbách, a tudíž jaký má sesterská populace skutečný hospodářský význam.

a) Literární údaje

V dostupné literatuře se obvykle uvádí, že sesterské kladení vajíček je méně početné, než kladení první (normální). Tak Escherich (1923) píše: „In der Mehrzahl allerdings enthalten die kürzeren Gänge auch eine geringere Zahl von Eiern, wie besonders bei den zweiten Bruten regenerierter Altkäfer zu beobachten ist, ...“ Také Seitner (1923) poznamenává, že „... in den unteren Teilen ... vom ersten Anflug mehr oder weniger verschont gebliebener Stämme oft ausnahmslos unregelmäßige, kurze, gekrümmte, auch ungleich weite Muttergänge mit verhältnismäßig wenigen und weiter voneinander abstehenden Larvengängen findet, die wahrscheinlich von den zur zweiten Brut geschrittenen Altkäfern herrühren.“ Pfeffer (1954 a 1955) uvádí, že samička *Ips typographus* L. naklade během svého života 20–100 vajíček, a to podle toho, vykladla-li vajíčka během prvního náletu či pokračovala-li v kladení při sesterském pokolení.“ Dále Pfeffer píše: „... samičky ... si hledají místo pro založení t. zv. sesterského pokolení. Tyto nově založené matečné chodby jsou obvykle kratší a pokřivenější, než chodby normálního žíru a často ani nemají vlastní snubní komůrku, nýbrž jsou pokračováním krátkého regeneračního žíru. Z matečné chodby sesterského žíru odbočuje zpravidla pouze 4 až 30 larvových chodeb.“

Někteří autoři však ve svých pracích zdůraznili, že při sesterském pokolení mohou být vytvářeny i delší matečné chodby, takže je někdy velmi obtížné rozpoznat matečnou chodbu s kladením normálním a matečnou chodbu původu sesterského. Tak už Escherich (1923) o sesterských matečných chodbách poznamenal, že „... Brutgänge gewöhnlich deutlich kürzer sind als bei der ersten Brut“. Není to tedy zjev všeobecný. Nejnověji pak Reckmann (1949) zjistil při svých orientačních laboratorních pokusech, že matečné chodby, které vyhlodaly samičky po druhé, dosáhly délky až 12 cm, na každé straně chodby bylo kladeno až 15 vajíček a pozerky byly normálně vyvinuty.

Nehledě na údaje o délce matečných chodeb se tedy v literatuře všeobecně udává, že při druhém (sesterském) pokolení obsahuje snůška pouze menší počet vajíček, maximálně 30.

Na základě těchto údajů se mělo dosud všeobecně za to, že sesterské snůšky vají-

ček jsou početně slabší a mají tudíž menší hospodářský význam než snůšky prvního (normálního) pokolení.

Aby tato otázka byla lépe objasněna, bylo množství kladených vajíček sledováno i v našich pokusech. Výsledky pozorování jsou dále hodnoceny.

b) Výsledky vlastního pozorování

Klec a). Údaje o délce matečných chodeb a o počtu v nich kladených vajíček v kleci a) jsou shrnuty v tabulce č. 6.

Tab. 6. Údaje o délce matečných chodeb a o počtu v nich kladených vajíček na pole-
nech v kleci a)

Табл. 6. Данные о длине маточных ходов и о числе положенных в них яиц в поле-
нях в клетке а)

Tab. 6. Angaben über die Länge der Muttergänge und über die Anzahl der darin ab-
gelegten Eier auf den Scheiten im Zwinger a)

Druh kladení vajíček	Ozna- čení polena	Plocha kúry v m ²	Počet závrtů na 1 dm ²	Průměrná délka:		Průměrný počet v ma- tečné chod- bě klade- ných vajíček	V mat. chodbě kladené vajíček	
				úseku chodby s kladením v cm	regenerač- ního žíru v cm		min.	max.
Prvé (normální) (25.—30. V.)	č. 1	0,84	2,0	2,0	1,4	13	1	44
	č. 2	0,78	0,4	3,4	1,3	22	3	55
Druhé (prvé sesterské) (17.—22. VI.)	č. 1*	0,84	0,05	1,9*	0,6*	10*	2*	27*
	č. 2*	0,78	0,6	nepočítáno				
	č. 3	0,71	1,2	5,4	2,0	34	2	77
	č. 4	0,70	0,9	6,1	1,9	37	2	66
Třetí (druhé sesterské) (12.—17. VII.)	č. 3*	0,71	0,2	4,8*	0,8*	28*	16*	43*
	č. 4*	0,70	0,1	4,1*	1,2*	25*	5*	39*
	č. 5	0,80	0,1	2,3	0,8	19	1	45
	č. 6	0,66	0,03	2,0	0,5	14	1	31

Pozn.: * = Vývoj v důsledku analýzy kúry nedokončen.

Normální snůška vajíček

Z tab. 6 vyplývá, že poleno č. 1, obsahující normální pokolení kůrovce *Ips typographus* L., bylo osazeno hustotou požerků, která odpovídala průměrnému počtu 2 požerky (= závrťové otvory) na 1 dm² kúry, to je stupněm silného napadení. [Stupně napadení viz Martinek 1954, 1956]. Při této hustotě osazení kúry byly úseky matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 2 cm a v nich kladeno průměrně 13 vajíček.

Poleno č. 2 bylo osazeno hustotou, která odpovídala průměrnému počtu 0,4 závrťové otvory na 1 dm² kúry, to je stupněm slabého napadení. Při této hustotě osazení kúry požerky byly úseky matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 3,4 cm a vajíček v nich kladeno průměrně 22 kusů.

Na obou polenech č. 1 a č. 2 bylo zjištěno v jedné matečné chodbě nejméně 1 vajíčko a nejvíce 55 vajíček.

S h r n u t í: Při prvním (normálním) pokolení kůrovce *Ips typographus* L. v kleci a) bylo při silném osazení kúry (průměrně 2 závrty na 1 dm²) kladeno v matečné chodbě o průměrné délce 2 cm průměrně 13 vajíček, zatím co při slabém osazení kúry (průměrně 0,4 závrty na 1 dm²) bylo kladeno průměrně

22 vajíček v matečné chodbě o průměrné délce 3,4 cm. Vyloučíme-li povahu kůry jako ovlivňovatele výše kladených vajíček, neboť obě polena pocházela z téže části kmene (viz tab 1) a nutno u nich tudíž předpokládat přibližně stejnou vyživovací hodnotu pro populaci, vyplývá, že na menší množství kladených vajíček na polenu č. 1 měla vliv vyšší hustota osazení kůry. Všeobecně však měla zřejmě vliv na výši kladených vajíček méně vhodná kůra pro vývin populace (viz tab. 1), neboť bylo v matečných chodbách kladeno průměrně až 22 vajíček, absolutně nejvýše pouze 55 vajíček.

Prvá sesterská snůška vajíček

Z tabulky 6 dále vyplývá, že druhým (prvým sesterským) náletem kůrovce bylo poleno č. 3 osazeno hustotou, která odpovídala průměrnému počtu 1,2 závrťů na 1 dm² kůry, to je stupněm středního napadení. Při této hustotě osazení kůry byly úseky matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 5,4 cm a v nich kladeno průměrně 34 vajíček.

Poleno č. 4 bylo osazeno hustotou, která odpovídala průměrnému počtu 0,9 závrťů na 1 dm² kůry, to je rovněž stupněm středního napadení. Při této hustotě osazení kůry byly úseky matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 6,1 cm a v nich kladeno průměrně 37 vajíček.

Sesterské snůšky vajíček na polenech č. 1 a č. 2 zde neuvažujeme, neboť jsou v důsledku analýsy kůry neúplné.

V úplně vyvinutých požercích na polenech č. 3 a č. 4 bylo v jediné matečné chodbě zjištěno nejméně 2 a nejvíce 77 vajíček.

S h r n u t í: Při druhém (prvním sesterském) pokolení v kleci a) bylo při středním osazení kůry (průměrně 0,9 a 1,2 závrty na 1 dm² kůry) kladeno v matečné chodbě o průměrné délce 6,1 cm a 5,4 cm průměrně 37 a 34 vajíček. Je patrné, že při prvním sesterském pokolení byly při středním osazení kůry délky matečných chodeb a počet v nich kladených vajíček větší, než při slabém napadení polene č. 2 normálním náletem. V tomto případě tedy výši kladených vajíček zřejmě neudávala hustota osazení kůry kůrovci. Uvážíme-li, že polena č. 3 a č. 4 byla získána se zcela jiného a úplně zdravého kmene, než polena č. 1 a č. 2 (viz tab. 1), možno zde počítat s lepší vyživovací kvalitou kůry, jež měla vliv na vyšší snůšky i při větší hustotě osazení kůry. V jedné matečné chodbě bylo kladeno průměrně až 37 vajíček, absolutně nejvýše až 77 vajíček.

Třetí (druhá sesterská) snůška vajíček

Z tabulky č. 6 vyplývá dále, že při druhém sesterském náletu kůrovce bylo poleno č. 5 osazeno hustotou, která odpovídala průměrnému počtu 0,1 závrty na 1 dm² kůry, to je stupněm velmi slabého napadení. Při této hustotě osazení byly úseky matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 2,3 cm a v nich kladeno průměrně 19 vajíček.

Poleno č. 6 bylo osazeno hustotou, která odpovídala průměrnému počtu 0,03 závrty na 1 dm², to je opět stupněm velmi slabého napadení. Při této hustotě osazení byly úseky matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 2 cm a kladeno v nich průměrně 14 vajíček.

Třetí (druhá sesterská) snůšky vajíček, jež byly zjištěny na polenech č. 3 a č. 4 a které nemohly být pro analýzu kůry těchto polen plně dokončeny, byly však, jak ukazuje tabulka č. 6, už v době analýsy daleko vyšší, než třetí snůšky vajíček na polenech č. 5 a č. 6.

Celkem bylo zjištěno na polenech č. 5 a č. 6, kde snůšky byly plně dokončeny, v jedné matečné chodbě nejméně 1 a nejvíce 45 vajíček.

S h r n u t í: Při třetím (druhém sesterském) pokolení v kleci a) bylo při velmi slabém osazení kůry kůrovcem (průměrně 0,1 a 0,03 závrty na 1 dm² kladeno v matečných chodbách o průměrné délce 2,3 cm a 2 cm průměrně 19 a 14 vajíček. Je patrné, nepřihlížíme-li ke druhým sesterským snůškám na

polenech č. 3 a č. 4, které v důsledku analýsy zůstaly neúplné, že teprve při třetím (druhém sesterském) kladení se při velmi slabém osazení kůry vyskytly snůšky vajíček prakticky nižší, než normální snůšky na polenu č. 2, rovněž při slabém osazení kůry požerky. Přesto však snůšky druhého sesterského pokolení byly vyšší, než snůšky prvního (normálního) pokolení na polenu č. 1 při silném osazení kůry požerky. Celkem bylo při druhém sesterském pokolení v úplných snůškách na čerstvých polenech č. 5 a č. 6 kladeno průměrně až 19 a absolutně nejvýše 45 vajíček, zatím co v neúplných snůškách v zavadlé kůře polen č. 3 a č. 4 bylo kladeno průměrně až 28 a absolutně nejvýše 43 vajíček.

Z á v ě r A : Při analýze délek matečných chodeb a počtu v nich kladených vajíček v kleci a) bylo zjištěno, že při druhém (prvním sesterském) pokolení byly při vyšší hustotě osazení kůry hlodány průměrně delší matečné chodby a kladeno v nich průměrně více vajíček, než při normálním pokolení a při nižší hustotě osazení kůry požerky, kdy bylo v kůře dostatek místa k řádnému rozvinutí chodeb. Teprve při třetím (druhém sesterském) pokolení bylo kladeno při slabém osazení kůry méně vajíček a v průměrně kratších matečných chodbách, než při normálním kladení a při vyšší hustotě osazení kůry požerky. Průměrně nejméně vajíček a průměrně nejkratší matečné chodby byly hlodány při prvním (normálním) pokolení na polenech s méně vhodnou kůrou pro vývin kůrovcové populace a při stupni silného osazení kůry. Na snížení počtu kladených vajíček měla hlavní vliv nejspíše menší vhodnost materiálu pro vývoj populace a v druhé řadě vyšší hustota osazení kůry náletem.

Klec b) Údaje o délce matečných chodeb a o počtu v nich kladených vajíček v kleci b) jsou shrnuty v tab. 7.

Tab. 7. Údaje o délce matečných chodeb a o počtu v nich kladených vajíček na polenech v kleci b)

Табл. 7. Данные о длине маточных ходов и о числе положенных в них яиц в поленьях в клетке б)

Tab. 7. Angaben über die Länge der Muttergänge und über die Anzahl der darin abgelegten Eier an den Scheiten im Zwinger b)

Druh kladení vajíček	Označení polena	Plocha kůry v m ²	Počet závrťů na 1 dm ²	Průměrná délka		Průměrný počet v matečné chodbě kladených vajíček	V matečné chodbě kladeno vajíček	
				úseku chodby s kladením v cm	regeneračního žíru v cm		min.	max.
Prvé (normální) (?—3. VI.)	č. I	0,69	1,1	7,6	1,7	47	2	101
	č. II	0,67	1,0	7,5	1,3	45	3	120
Druhé (prvé sesterské) (19.—25. VI.)	č. I*	0,69	0,1*	4,0*	0,7*	20*	3*	51*
	č. II	0,67	—	—	—	—	—	—
	č. III	0,75	0,3	9,0	1,3	55	20	96
	č. IV	0,74	0,1	10,6	0,9	76	24	107; 122
Třetí (druhé sesterské) (13.—15. VII.)	č. III*	0,75	0,1*	8,7*	0,8*	51*	13*	93*
	č. IV*	0,74	0,02*	4,0*	0,7*	42*	38*	45*
	č. V	0,67	0,1	9,2	0,2	49	20	59
	č. VI	0,65	—	—	—	—	—	—

Pozn.: * Vývoj v důsledku analýsy kůry nedokončen.

Z tab. 7 vyplývá, že poleno č. I bylo osazeno normálním náletem v hustotě, která odpovídala průměrnému počtu 1,1 závrť na 1 dm^2 , to je stupněm středního napadení. Při této hustotě osazení byly úseky matečných chodeb se snůškou vajíček dlouhé průměrně 7,6 cm a v nich kladeno průměrně 47 vajíček.

Poleno č. II bylo osazeno hustotou, jež odpovídala průměrnému počtu 1 závrť na 1 dm^2 , to je rovněž stupněm středního napadení. Při této hustotě osazení kůry byly délky úseků matečných chodeb s kladením dlouhé průměrně 7,5 cm a kladeno v nich průměrně 45 vajíček.

Na obou polenech bylo v jediné matečné chodbě nalezeno nejméně 2 a nejvíce 120 vykladených vajíček.

S h r n u t í: Při prvním (normálním) pokolení kůrovce v kleci b) bylo při přibližně stejné střední hustotě osazení obou polen č. I a č. II (průměrně 1 a 1,1 závrťů na dm^2) kladeno v úsecích matečných chodeb o průměrné délce 7,5 cm a 7,6 cm průměrně 45 a 47 vajíček. V tomto případě byla obě polena získána z již napadeného lapáku (viz tab. 1). Podmínky pro vývoj byly zřejmě v obou případech téměř stejné. Nejvyšší snůška při normálním kladení činila 120 vajíček.

Druhá (prvá sesterská) snůška vajíček

Z tab. 7 dále plyne, že poleno č. III bylo osazeno prvním sesterským náletem v hustotě, jež odpovídala průměrnému počtu 0,3 závrťů na 1 dm^2 kůry, to je stupněm slabého napadení. Při této hustotě osazení byly délky úseků matečných chodeb se snůškami dlouhé průměrně 9 cm a kladeno v nich 55 vajíček.

Poleno č. IV bylo osazeno hustotou, jež odpovídala průměrnému počtu 0,1 závrť na dm^2 , to je stupněm velmi slabého napadení. Při této hustotě osazení kůry byla délka úseků matečných chodeb s vajíčky průměrně 10,6 cm a v nich kladeno průměrně 76 vajíček.

Na obou polenech bylo nalezeno v jediné matečné chodbě nejméně 3 a nejvíce 122 vajíček. Prvé sesterské snůšky na polenech č. I a č. II nejsou zde uvažovány, neboť byly v době analýsy neúplné.

S h r n u t í: Při druhém (prvním sesterském) pokolení kůrovce v kleci b) bylo kladeno při přibližně stejné slabé hustotě osazení kůry (průměrně 0,1 a 0,3 závrťů na 1 dm^2) v úsecích matečných chodeb s kladením o průměrné délce 10,6 cm a 9 cm průměrně 76 a 55 vajíček. Přesto, že obě polena byla získána z téže části kmene, přece bylo poleno č. IV. zřejmě pro vývoj kůrovce příznivější. Nejvyšší snůška v jediné matečné chodbě při prvním sesterském kladení činila 122 vajíček.

Třetí (druhá sesterská) snůška vajíček

Z tab. 7 je rovněž patrné, že poleno č. V bylo osazeno třetím (druhým sesterským) náletem v hustotě, jež odpovídala průměrnému počtu 0,1 závrťů na 1 dm^2 , to je velmi slabě. Při tomto slabém osazení kůry byly úseky matečných chodeb se snůškou dlouhé průměrně 9,2 cm a kladeno v nich průměrně 49 vajíček. Druhý sesterský nálet byl silnější na poleni č. III, kde jeho hustota odpovídala průměrnému počtu 0,1 závrť na 1 dm^2 kůry. Přes to, že zde nemohly být snůšky vajíček pro analýzu kůry plně dokončeny, dosáhly úseky matečných chodeb s kladením v době analýsy průměrné délky 8,7 cm a kladeno v nich průměrně 51 vajíček.

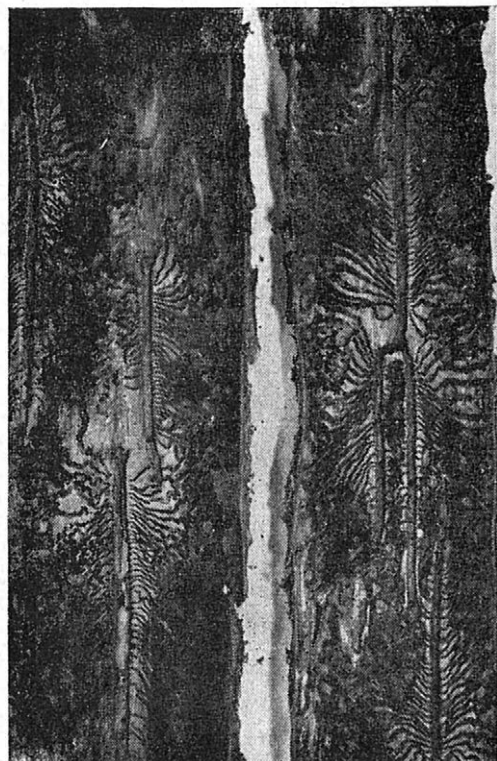
Při třetí snůšce vajíček bylo tedy v čerstvé kůře na polenu č. V nalezeno v jedné matečné chodbě nejméně 20 a nejvíce 59 vajíček, zatím co v starší zavádle kůře polen č. III a č. IV bylo nalezeno v neúplných snůškách minimálně 13 a maximálně 93 vajíček.

S h r n u t í: Při třetím (druhém sesterském) pokolení kůrovce v kleci b) bylo při slabém osazení kůry (průměrně 0,1 závrťů na dm^2) kladeno v úsecích matečných chodeb se snůškou o průměrné délce 9,2 cm průměrně 49 vajíček.

Při rovněž slabém osazení kůry (průměrně 0,1 a 0,02 závrtů na 1 dm^2) na polenech č. III a č. IV, však bylo zjištěno průměrné množství 51 a 42 vajíček v úsecích matečných chodeb o průměrné délce 8,7 cm a 4 cm, a to ještě před dokončením snůšek v době analýzy kůry. Polozaschlá kůra polena č. III byla tedy pro vývoj sesterského pokolení poněkud vhodnější, než zcela čerstvá kůra na poleni č. V.

Z á v ě r B.: Při analýze délek matečných chodeb a výše v nich kladených vajíček kůrovce *Ips typographus* L. v kleci b) bylo zjištěno, že při druhém (prvním sesterském) pokolení byly při nižší hustotě osazení kůry hlodány průměrně delší matečné chodby a kladeno v nich průměrně více vajíček, než při normálním kladení a při vyšší hustotě obsazení kůry požerky. Absolutně nejvíce vajíček v jedné matečné chodbě bylo při prvním sesterském pokolení nakladeno 122 kusů, zatím co při normálním pokolení bylo kladeno maximálně 120 kusů. Teprve při třetím (druhém sesterském) pokolení bylo při slabém osazení kůry (poleno č. IV) nalezeno v neúplných požercích méně vajíček, než při prvním i druhém pokolení. Při třetí snůšce bylo kladeno v matečné chodbě v čerstvé kůře nejvíce 59 vajíček, avšak v zavadlé kůře a dosud nedokončených snůškách až 93 vajíček.

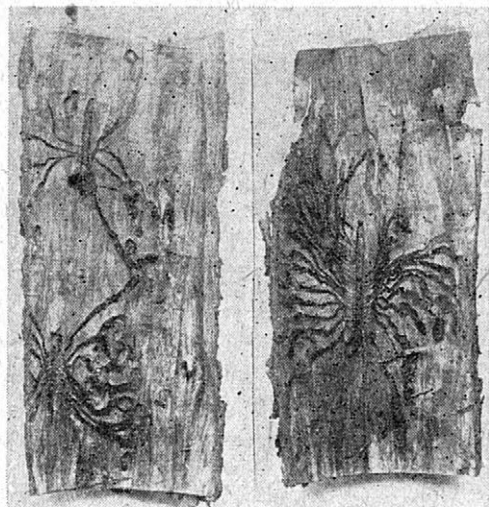
Celkový závěr: Z obou pokusů ve sledované oblasti vyplynulo, že při druhém (prvním sesterském) pokolení kůrovce *Ips typographus* L. byly v po-



Obr. 2. Požerky prvního sesterského pokolení kůrovce *Ips typographus* L. (zmenšeno o polovinu). Orig. St. Maštaliř.

Рис. 2. Короедные ходы первого сестринского поколения короеда-типографа (уменьшено в два раза)

Abb. 2. Fraßbilder der ersten Geschwisterbrut des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. (Um die Hälfte verkleinert.) Orig. St. Maštaliř.



Obr. 3. Požerky druhého sesterského pokolení kůrovce *Ips typographus* L. (zmenšeno o polovinu). Orig. St. Maštaliř.

Рис. 3. Короедные ходы второго сестринского поколения короеда-типографа (уменьшено в два раза)

Abb. 3. Fraßbilder der zweiten Geschwisterbrut des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. (Um die Hälfte verkleinert.) Orig. St. Maštaliř.

žercích vytvářeny průměrně delší matečné chodby a v nich kladeno průměrně více vajíček, než při prvním (normálním) pokolení. Teprve částečně při třetím (druhém sesterském) pokolení kůrovce byly v požercích hlodány průměrně kratší matečné chodby a kladeno v nich průměrně méně vajíček, než při prvním sesterském pokolení a částečně i při normálním pokolení. V dokončených matečných chodbách normálního pokolení bylo absolutně kladeno až 120 vajíček, v matečných chodbách prvního sesterského pokolení až 122 vajíček a v matečných chodbách třetího sesterského kladení až 59 vajíček. V nedokončených matečných chodbách třetího kladení (v zavadlejší kůře) bylo však nalezeno až 93 vajíček.

Na výši snůšek měla zřejmě hlavní vliv vhodnost kůry k vývoji populace kůrovce (nejspíše její vlhkost a tloušťka). Teprve v druhé řadě se uplatnila hustota osazení kůry požerky. Ostatní činitelé, kteří působí na snížení počtu kladených vajíček (na př. červi), nebyli sledováni. Lepší jakost kůry na polenech č. I a č. II v kleci b) měla zřejmě vliv na kladení vyšších snůšek vajíček v matečných chodbách, čímž se také pravděpodobně zmenšila možnost zakládání početnějšího prvního sesterského pokolení.

Druhé (první sesterské) pokolení kůrovce *Ips typographus* L. tedy nelze vždy odlišit od pokolení prvního (normálního) počtem kladených vajíček a délkou matečné chodby (viz obr. 2). Teprve třetí (druhé sesterské) pokolení kůrovce se může vyznačovat (za podmínek obdobných pokusům) kratšími matečnými chodbami a menším počtem v nich kladených vajíček (viz obr. 3).

Rozmanitost požerků

V dostupné literatuře je uváděno, že sesterské požerky jsou převážně jednoramenné [Pfeffer (1954, 1955) a jiní autoři], po případě nenormálně vyvinuté [Seitner (1923) a jiní autoři]. Sesterské matečné chodby nemusí vycházet ze snubní komůrky, nýbrž mohou být pokračováním závrtu [Pfeffer (1954, 1955)].

Tyto otázky je možno lépe objasnit rovněž na základě výsledků našich pozorování. Potřebné údaje pro hodnocení jsou obsaženy v tab. 8.

Klec a) Z tabulky č. 8 je patrné, že při normálním pokolení kůrovce byly na polenech č. 1 a č. 2 vytvářeny nejvíce požerky dvouramenné (až 53 %). Jednoramenných požerků bylo zjištěno nejvíce 43 %. Při druhém (prvém sesterském) pokolení na polenech č. 1, 2, 3 a č. 4 byly zastoupeny nejvíce požerky jednoramenné (až 62 %), zatím co požerky dvouramenné byly zastoupeny nejvýše 41 %. Při třetím (druhém sesterském) pokolení na polenu č. 3 převládaly opět požerky jednoramenné (77 %), zatím co na polenu č. 4 byly zjištěny výhradně požerky dvouramenné. Na polenech č. 5 a č. 6 byly požerky jednoramenné a dvouramenné zastoupeny stejným dílem.

Shrnutí: V kleci a) byly zjištěny při normálním pokolení kůrovce nejvíce požerky dvouramenné (až 53 %). Při prvním a druhém sesterském pokolení byla však nalezena většina požerků dvouramenných pouze na jediném polenu z osmi. Na zbývajících sedmi polenech převládaly nebo byly stejnou měrou zastoupeny požerky jednoramenné (až 77 %). Při sesterském pokolení kůrovce v kleci a) tedy vzrůstalo procento požerků jednoramenných (až 77 %) proti maximálně 43 % při pokolení normálním. Všechny matečné chodby na polenech v kleci a) vycházely ze zřetelně utvořené snubní komůrky.

Klec b) Z tab. 8 je dále patrné, že při normálním pokolení byly na polenu č. I nejvíce zastoupeny požerky dvouramenné (47 %), avšak na polenu č. II jednoramenné (50 %). Při prvním sesterském pokolení byla zjištěna na polenech č. I, III a č. IV převaha požerků dvouramenných (až 86 %) ve dvou případech. Při třetím (druhém

Tab. 8. Údaje o rozmanitosti požerků kůrovce při pokusech v klecích a) a b)
 Табл. 8. Данные о разнообразии короедных ходов при опытах в клетках а) и б)
 Tab. 8. Angaben über die Mannigfaltigkeit der Fraßbilder des Fichtenborkenkäfers
 bei den Versuchen im Zwinger a) und b)

Poleno vloženo dne	Druh náletu kůrovce	Označení polena	Hustota osazení kůry (závrty na 1 dm²)	Na polenu požerků				
				celkem	jedno-ram %	dvou-ram %	tříram %	více-ram %
K l e c a)								
25. V.	První (25.—30. V.)	č. 1	2,0	173	74	78	21	—
25. V.		č. 2	0,4	32	43% 12 38%	45% 17 53%	12% 3 9%	—
25. V.	Druhý (prvý sesterský) (17.—22. VI.)	č. 1	0,05	5	2	2	1	—
25. V.		č. 2	0,6	46	40% 26 57%	40% 17 37%	20% 2 4%	1 2%
10. VI.		č. 3	1,2	87	38 44%	36 41%	13 15%	—
10. VI.		č. 4	0,9	66	41 62%	21 32%	4 6%	—
10. VI.	Třetí (druhý sesterský) (12.—17. VII.)	č. 3	0,2	13	10 77%	3 23%	—	—
10. VI.		č. 4	0,1	4	—	4 100%	—	—
30. VI.		č. 5	0,1	10	5 50%	5 50%	—	—
30. VI.		č. 6	0,03	2	1 50%	1 50%	—	—
K l e c b)								
3. VI.	První (?—3. VI.)	č. I	1,1	76	32	36	8	—
3. VI.		č. II	1,0	66	42% 33 50%	47% 29 44%	11% 4 6%	—
3. VI.	Druhý (prvý sesterský) (19.—25. VI.)	č. I	0,1	7	1 14%	6 86%	—	—
3. VI.		č. II	—	—	—	—	—	—
10. VI.		č. III	0,3	20	4 20%	13 65%	3 15%	—
10. VI.		č. IV	0,1	10	7 70%	3 30%	—	—
10. VI.	Třetí (druhý sesterský) (13.—15. VII.)	č. III	0,1	8	4 50%	1 12%	3 38%	—
10. VI.		č. IV	0,02	2	1 50%	1 50%	—	—
30. VI.		č. V	0,1	10	6 60%	3 30%	1 10%	—
30. VI.		č. VI	—	—	—	—	—	—

sesterském) pokolení kůrovce na polenech č. III, IV a č. V byla zjištěna většina požerků jednoramenných (až 60 %) ve dvou případech.

S h r n u t í : V kleci b) byly při normálním pokolení kůrovce zjištěny nejvíce jak požerky jednoramenné (až 50 %), tak i požerky dvouramenné (až 47 %). Při prvním a druhém sesterském pokolení bylo však zjištěno nejvíce požerků jednoramenných (až 70 %) ve třech případech ze šesti. Ve dvou případech ze šesti bylo nejvíce požerků zjištěno dvouramenných (až 86 %). Ve zbývajícím případě bylo zastoupení požerků jednoramenných a dvouramenných stejné. Všechny matečné chodby na polenech v kleci b) rovněž vycházely ze zřetelně utvořené snubní komůrky.

C e l k o v ý z á v ě r : Pokusy ukázaly, že se při normálním pokolení kůrovce *Ips typographus* L. vyskytují početně nejvíce požerky dvouramenné, avšak mohou se vyskytnout nejvíce i požerky jednoramenné. Při prvním a druhém sesterském pokolení se mohou vyskytnout početně nejvíce jak požerky jednoramenné, tak i požerky dvouramenné. Není tedy vždy možno soudit na sesterské pokolení kůrovce podle poměru zastoupení jednotlivých typů požerků. Všechny v obou pokusech zjištěné požerky měly zřetelně vytvořenou snubní komůrku. Matečné chodby jako přímé pokračování závitového otvoru se nevyskytly.

Závěr pro praxi

Předložená práce ukazuje, že význam zakládání sesterského pokolení kůrovce *Ips typographus* L. může být při jeho šíření v porostech značný. Je zřejmé, že za podmínek obdobných provedeným pokusům se může zúčastnit zakládání sesterského pokolení až 91 % po prvé vykladených a regenerační žír prodělavších samiček a dokonce ještě až 38 % po druhé vykladených a po druhé regenerační žír prodělavších samiček může přistoupit ke kladení po třetí. Rojení samiček, které přistupují k sesterskému kladení, probíhá ve formě vlny vždy asi 16–18 dnů po vlně rojení předcházejícího a trvá prakticky 3 až 7 dnů.

Na základě těchto dat je možno tvrdit, že silnější samostatně vyhraněné vlny rojení kůrovce, které možno mnohdy pozorovat na příklad koncem června, tedy dlouho po období první hlavní vlny jarního rojení, jsou původu převážně sesterského. Toto zjištění potvrzuje závěry vyslovené F u c h s e m (1907) a nejnověji M a r t i n k e m (1954 a 1955). Rovněž ve vyšších polohách, kde se obvykle vyvíjí u kůrovce *Ips typographus* L. ročně pouze jediné pokolení, bylo by možno přičíst silnější vyhraněné vlny rojení v pozdním létě rovněž sesterskému původu. Vyjdeme-li z dat námi zjištěných, nepřekvapuje mohutnost těchto pozdních vln sesterského rojení kůrovce. Proto je lehce vysvětlitelná i okolnost, že tyto pozdní vlny jarního rojení jsou všeobecně nesprávně pokládány buď za zpožděné jarní rojení na příklad v hrabance zimujících kůrovců nebo za letní rojení nových brouků jarního pokolení, i když přimísení tohoto nelze vyloučit. Schopnost samiček, klást vajíčka ještě po třetí ukazuje, jak velké nebezpečí sesterské pokolení pro šíření kůrovce představuje.

Důležitou otázkou, která ovlivňuje a zesiluje hospodářský význam sesterského pokolení je otázka velikosti snůšek vajíček. Zatím ovšem chybí přesvědčující údaje o rychlosti a pochodu, během něhož vajíčka ve vaječných samičkách dozrávají. Není rozřešeno, zda vajíčka dozrávají postupně, avšak zralá vajíčka jsou vykladena dříve, než může nová dávka dozrát, čímž dochází k regenerační-

mu žíru, nebo zda se vaječníky doplňují periodicky, kdy se nová dávka vajíček může vytvořit pouze během regeneračního žíru.

Rovněž není přesně známo, do jaké míry je výše jednotlivých snůšek vajíček ovlivňována „vhodností“ kůry pro vývin populace kůrovce, to je určitým stavem vlhkosti a teploty kůry a jakým způsobem samička na tyto vlivy reaguje a výši snesených vajíček buď zvyšuje nebo snižuje. Přesto naše pokusy jasně ukázaly, že sesterské snůšky vajíček mohou být vyšší (až 122 vajíček v jedné matečné chodbě), než snůšky prvního normálního pokolení a že velikost snůšek odvisí v první řadě od jakosti nalétaného materiálu a od hustoty náletu.

Za podmínek obdobných našim pokusům se tedy nedají požerky prvního sesterského pokolení odlišit od požerků prvního normálního pokolení délkou matečných chodeb a množstvím v nich snesených vajíček. Nižší snůšky vajíček v normálních požercích mohou být lehce považovány za sesterské, zatím co vyšší snůšky vajíček prvního sesterského pokolení mohou být snadno považovány za normální (viz obr. 2). Teprve požerky druhého sesterského pokolení mohou obsahovat nižší snůšky vajíček v tom smyslu, jak pro sesterské pokolení předpokládá literatura. Pro praxi z těchto uvedených údajů plyne, že velmi pozdní nálety kůrovce na stojaté kmeny mohou být sesterského původu i přes to, že požerky jsou velmi dobře vyvinuty a v matečných chodbách kladen poměrně vysoký počet vajíček.

Velikost snůšky je ovlivněna, jak vyplývá z našich pokusů, především vhodností kůry pro optimální vývin populace kůrovce. Tento optimální stav kůry je zřejmě ovlivňován stářím a stavem nalétaného materiálu a dále i hustotou náletu kůrovce, jež má zřejmě vliv na rychlejší či pomalejší vysychavost kůry. Jestliže se první normální jarní nálet kůrovce uskutečnil na kmeny, které jsou nebo se po osazení staly pro vývin kůrovce populace méně hodnotné (na příklad zaschlá kůra, náhlé vysušení kůry sluncem, skácením napadeného kmene do příliš vlhkých míst), nebo které se v důsledku vysoké hustoty náletu staly méně vhodné pro vývin populace (rychlejší vysychání kůry), kladou samičky menší počet vajíček, jejíž výše je pravděpodobně určována stavem kůry, po případě i blízkostí kladoucích samiček od sebe. Po provedení regeneračního žíru přistupují samičky ke druhému (prvnímu sesterskému) kladení vajíček. Jestliže je v tomto případě nalétaný materiál pro vývin populace jakostnější, mohou být v požercích snášeny snůšky vajíček vyšší než při normálním pokolení. Zdá se tedy, že vše závisí na jakosti materiálu (která je ovlivňována i hustotou osazení kůry), na rozmnožovací kvalitě samičky (zdatnosti a zdraví) a konečně na počasí (teplo a sucho). Čím optimálnější materiál pro vývoj kůrovce je za vhodných klimatických podmínek osazován a ne příliš hustě, tím je větší možnost kladení vyšších dávek vajíček, a tím se zřejmě zmenšuje možnost klást vyšší sesterské snůšky. Aby se zmenšil vliv sesterského kladení vajíček, je nutné se postarat o to, aby první normální nálet kůrovce z jara se děl na vhodně uložené, ne příliš staré lapáky. Příliš osluněné a odvětvené lapáky třeba lehce pokrýt chvojím.

Lapáky pro sesterská pokolení nutno klást nejpozději do tří týdnů po počátku osazování lapáků nebo stojících kmenů předcházejícím náletem kůrovce. Jestliže starší napadené kmeny nebyly do tří týdnů po počátku nalétnutí asanovány, nutno klást podle jejich počtu vzhledem k vysokému procentu sesterských požerků asi 30–60 % nových lapáků pro sesterská pokolení, a to více v nižších polohách, na jižních expozicích a v obdobích teplého a suchého počasí, méně ve vyšších polohách, na expozicích severních a v období chladnějšího a deštivého počasí. Pro zachycení sesterského náletu možno rovněž využít řídky osazené starší lapáky, pokud ovšem nejsou příliš zaschlé a pokud na nich vývoj předchozí populace není příliš pokročilý. Na spodní stranu těchto lapáků se po druhé a po třetí kladoucí samičky s oblibou soustřeďují.

Působení po druhé kladoucích samic možno však rozhodnou měrou omezit včasnou a čistě provedenou asanací kmenů, které byly osazeny normálním náletem kůrovce tak, aby se zničily samičky ještě před opuštěním chodeb. Proto se doporučuje odkornovat kmeny ještě před úplným vykladením samic, to je asi uprostřed snůšky. V té době nejstarší larvální chodby dosahují délky asi 1 cm. Pro bezpečné zničení samic nutno před i po odkornění kmenů poprášit kůru i povrch půdy působivým insekticidem (HCH).

Všechny v práci uvedené výsledky pozorování je nutno prověřit v různých podmínkách.

Nakonec chci ještě poděkovat s. Ing. Jiřímu Matouškovi za jeho ochotné ošetřování pokusů a s. Bartošovi, řediteli SLH Horšovský Týn, za umožnění těchto šetření. Za připomínky k práci děkuji s. prof. Dr. A. Pfefferovi, Ing. M. Kudelovi, Ing. B. Pivetzovi a Ing. J. Jamnickému.

Souhrn hlavních výsledků

1. V oblasti SLH Horšovský Týn, polesí Hvozď (asi 550 m n. m.) přistoupily v roce 1954 tytéž samičky kůrovce *Ips typographus* L. po založení prvního (normálního) pokolení k založení prvního sesterského a dokonce i druhého sesterského pokolení.

2. K založení prvního sesterského pokolení přistoupilo až 91 % po prvé řádně vykladených a regenerační žír prodělavších samic. K založení druhého sesterského pokolení přistoupilo až 38 % po druhé řádně vykladených a po druhé regenerační žír prodělavších samic.

3. Při prvním sesterském pokolení byly v požercích hlodány průměrně delší matečné chodby a kladeno v nich průměrně více vajíček (absolutně až 122 kusů) než při prvním (normálním) pokolení. Nelze tedy vždy sesterské pokolení odlišit od pokolení normálního podle délky matečných chodeb a počtu v nich kladených vajíček.

4. Zakládání sesterského pokolení samicemi kůrovce *Ips typographus* L. má velký hospodářský význam.

Literatura

Escherich K., 1923: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin, II. Band. — Fuchs G., 1907: Über die Fortpflanzungsverhältnisse der rindenbrütenden Borkenkäfer. München, str. 83, 10 tabulí. — Hennings K., 1907: Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern. Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, V, str. 66-75, 97-125, 221-222. — Hun W., 1949: Das Massenaufreten des achtzähligen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) nach Untersuchungen in schweizerischen Waldungen 1946-1949. — Mitteilungen Schw. Anstalt f. forst. Versuchswesen, 21/1, str. 245-350. — Knoche E., 1904: Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer. Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 26 Bd., str. 324-343, 371-393, 536-550, 606-621. — Martinek V., 1954: Příspěvek k epidemiologii kůrovce *Ips typographus* L. a k bezlapákové metodě boje proti němu. Praha, kandidátská disertační práce, stran 140, tabulek 73. — Martinek V., 1955: Nepodceňujme význam sesterského pokolení kůrovce *Ips typographus* L. při asanaci ohnisek. Lesnická práce 34, str. 125-129. — Martinek V., 1956: Číselné vyjádření hustoty náletu kůrovce *Ips typographus* L. na kmenech při přemnožení. Sborník ČSAZV-Lesnictví, str. 411-426. — Merker E.,

Wild M., 1954: Das Reifen der Geschlechtsdrüsen bei dem großen Fichtenborkenkäfer und sein Einfluß auf das Verhalten der Tiere. Beiträge zur Entomologie, Bd. 4, nr. 3/4, str. 451-468. — Pfeffer A., 1954: Kůrovec lýkožrout smrkový a boj proti němu. Praha, str. 47. — Pfeffer A., 1955: Fauna ČSR, kůrovci. Praha, str. 324, tabulí 42. — Prell H., 1951: Kampf dem Borkenkäfer. Berlin, str. 56. — Rekmann G., 1949: Kampf dem Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* L.) bei Massenvermehrung. Berlin, str. 256. — Seitner M., 1923: Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Auftreten des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. in Oberösterreich und Steiermark in den Jahren 1921 und 1922. Centralblatt f. d. ges. Forstwesen, 49, str. 1-11, 149-162, 270-277. — Schimitschek E., 1931: Forstentomologische Untersuchungen aus dem Gebiete von Lunz. I. Standortsklima und Kleinklima in ihren Beziehungen zum Entwicklungsablauf und zur Mortalität von Insekten. Zeitschrift f. angew. Entomologie, XVIII, str. 460-491. — Schimitschek E., 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946-1949. Wien, str. 158. — Státní norma ČSR: Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému *Ips typographus* L., 1954, číslo ČSN 48 2711. — Schwerdtfeger F., 1950: Grundriß der Forstpathologie. Berlin, str. 197.

К вопросу объяснения проблемы сестринского поколения короёда-типографа *Ips typographus* L.

1. В районе государственного лесного хозяйства Горшовский Тын, участковое лесничество Гвозд (около 550 м н. у. м.), в 1954 г. те же самки короёда-типографа после закладки первого (нормального) поколения приступили к закладке первого сестринского и даже второго сестринского поколения.

2. К закладке первого сестринского поколения приступило до 91% впервые правильно выведенных и регенерационно откормленных самок. К закладке второго сестринского поколения приступило до 38% вторично правильно выведенных и вторично регенерационно откормленных самок.

3. При первом сестринском поколении в общей системе короёдных ходов были установлены сравнительно более длинные маточные ходы со сравнительно большим числом яиц (абсолютно до 122 штук), чем при первом (нормальном) поколении. Таким образом по длине маточных ходов и числу положенных в них яиц не всегда можно различить сестринское поколение от нормального.

4. Закладка сестринского поколения самками короёда-типографа имеет большое хозяйственное значение.

Beitrag zur Erklärung des Problems der Geschwisterbrut beim Fichtenborkenkäfer *Ips typographus* L.

1. Im Gebiet des SLH (Staatlicher Forstbetrieb) Horšovský Týn, Revier Hvozď (etwa 550 m ü. d. M.) begannen im Jahre 1954 die gleichen Weibchen des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. nach der Bildung der ersten (normalen) Brut eine erste und sogar eine zweite Geschwisterbrut anzulegen.

2. Eine erste Geschwisterbrut begannen bis 91% der Weibchen anzulegen, die zum ersten Mal ihre Eier voll abgelegt und den Regenerationsfraß vollzogen hatten. Eine zweite Geschwisterbrut begannen bis 38% der Weibchen zu bilden, die zum zweitenmal ihre Eier voll abgelegt und den Generationsfraß zum zweitenmal vollzogen hatten.

3. Bei der ersten Geschwisterbrut wurden in den Fraßbildern im Durchschnitt längere Muttergänge gebohrt und in diesen im Durchschnitt mehr Eier (absolut bis zu 122 Stück) abgelegt, als bei der ersten (normalen) Brut. Die Geschwisterbrut kann daher nicht immer von der normalen Brut nach der Länge der Muttergänge und der Anzahl der darin abgelegten Eier unterschieden werden.

4. Die Gründung einer Geschwisterbrut durch die Weibchen des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. ist von großer wirtschaftlicher Tragweite.

O smolnatosti kmenů borovice lesní (*P. silvestris* L.) z různých stanovištních podmínek Čech

О смолистости стволов сосны обыкновенной
в разных условиях местопроизрастаний в Чехии

The Pitch Content of Scotch Pine Tree Trunks (*Pinus silvestris* L.) in various Stand Conditions of Bohemia

Ing. Karel KAŇÁK,
ČSAZV-VÜLM, pracoviště Opočno

Došlo dne 15. IX. 1955

Úvod

Jemná přizpůsobivost borovice k různým podmínkám prostředí, která zaujímají její porosty v širokém areálu jejího výskytu, podmiňuje u ní tvoření různých stanovištních sort, zaujímajících podle terénu menší či větší území.

Má-li průmysl využívat hospodárně každé suroviny, je třeba, aby byl seznámen s technickými vlastnostmi jednotlivých dřevin a jejich stanovištních sort.

I cílevědomé šlechtění lesních dřevin se může stavět pouze na dokonalé znalosti vlastností materiálu, s nímž pracuje a příčin vzniku těchto vlastností.

Pravdín (1951) v pojednání o cestách vývoje šlechtění lesních dřevin uvádí mimo jiné: „Jednotlivé výzkumy se zabývají zjišťováním rozdílu obsahu pryskyřice ve dřevě, zjišťováním výnosu pryskyřice a stanovením rozdílu v jakosti dřeva. Tak byly v SSSR i jinde objeveny vysoce smolonosné borovice, které jsou pak vhodným základním materiálem k případnému vyšlechtění této průmyslově významné vlastnosti.

Při studiu stanovištních sort borovice, setrvačnosti jejich charakteristických vlastností při přenosu do jiných stanovištních podmínek a při hledání nejvhodnějších metodik hromadného zjišťování těchto vlastností na velkém množství zkoumaného materiálu, jsem se věnoval mezi jiným i stanovení obsahu pryskyřice ve dřevě různých sort borovice z některých borových oblastí Čech. Současně jsem prověřil nejvhodnější metodiku, použitelnou pro hromadná zjišťování smolnatosti pro orientační data a práce při šlechtění lesních dřevin.

Otázkou množství pryskyřice ve dřevě borovice lesní se zabývalo už mnoho autorů: Ugreňovič - Šolaja (9) v Jugoslávii, Statkov (8) a Zankoff (11) v Bulharsku, Möraht (6) a Maýr (5a, b, c) v Německu, Ivanov (3) a Vasečkín (10) v SSSR a další. U nás nebyla dosud věnována pozornost průzkumu této otázky.

Materiál, analyzovaný v této práci na množství pryskyřice, je dvojího druhu: jednak čerstvě pokácené živé borovice, jednak „smolnice“, které se tvoří

při ponechání souše (nebo pařezu) dlouho po uschnutí v zemi, kde co do obsahu pryskyřice „uzrají“.

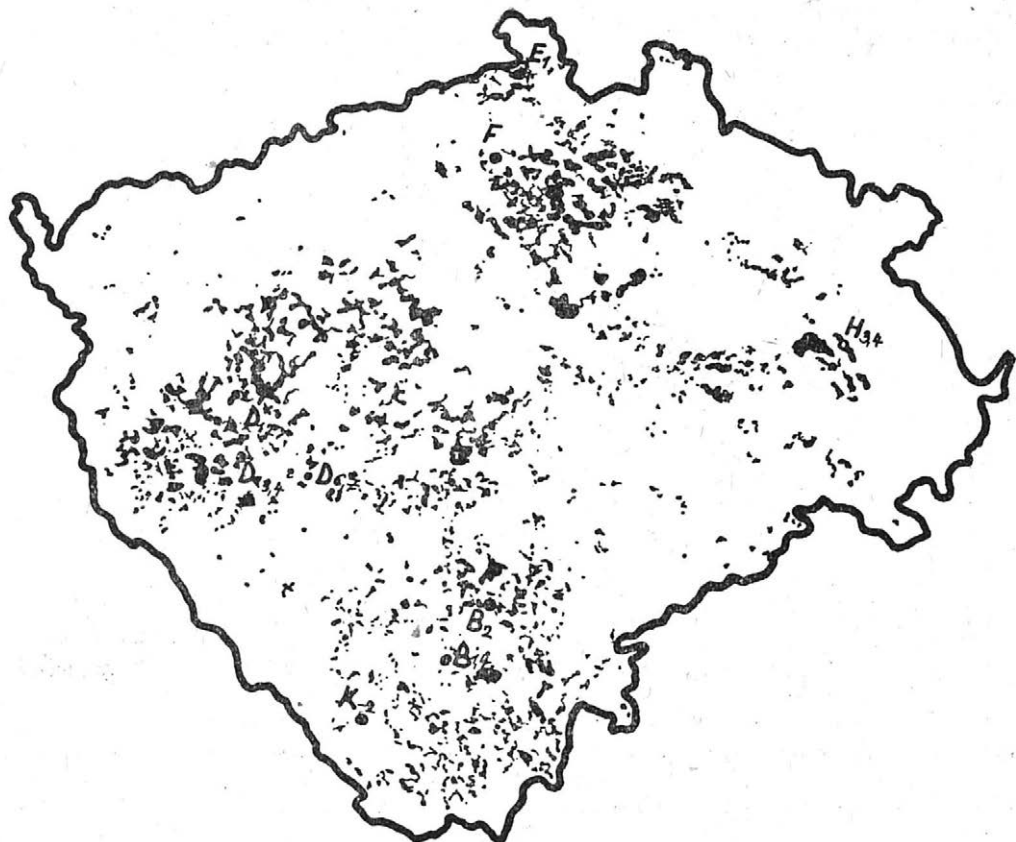
V pracích cizích autorů studují materiál ze živých kmenů Ugrenovič-Šolaja, Statkov, Mörrath, Mayr a Zankoff, materiál ze smolnic studoval Statkov a Vasečkin.

Popis zkoumaného materiálu

Označení kmene	Oblast	Lokalita	Půda	Porost	Stáří průměr u pařezu
B ₂	vltavotýnská	Černická obora rezervace	hlinitá bažinka	borovice	195 let 700 mm
B ₁ B ₄	vltavotýnská	Stará obora (Hluboká n/Vlt.)	hlinitá	ss bk--sm	
D ₁	plzeňská	Brantý (Bolevec)	píšč.-hlin. permo-karb. terasy	výstavek	125 let 436 mm
D ₂	d t t o				120 let 444 mm
D ₃	Horšovotýnsko	Křížový vrch hřeben	hlinitá alg. břidl.	<i>Pinetum ericetosum</i>	145 let 412 mm
D ₄	dtto	S - svah	d t t o		115 let 356 mm
D ₆	Brdy	Hvoždany JZ - svah, 560 m	hlinitá kryst. břidl.	ss-sm	100 let 408 mm
D ₇	d t t o				
E ₁	Českosaské Švýcarsko	Jetřichovice hřeben pískovc. skály	píščito-hlinitá	sosna <i>Calluna v. Ledum pal.</i>	155 let 472 mm
F ₁	Pojizeří	Žižkův vrch V - svah	píščitá 60 cm hl.	ss-bř bohaté patro bylinné	180 let 536 mm
H ₃	Poorlická	Týniště n./O. Gloriet	píščito-hlinitá terasa	ss-bk-db	190 let 742 mm
H ₄ souše	dtto	dtto „Na Kopečku“	dtto	čistý bor	1110 mm
K ₁	Šumava	Arnoštov vrch Seníky 850 m n. m.	hlinitá kryst. břidl.	ss-sm	155 let 588 mm
K ₂	dtto	Psí koryto hřeben 920 m	mělká 30 cm hlinitá	čistý bor	150 let 486 mm

Metodika práce

U práce Ugrenovič-Šolajy (9) byly velmi podrobnou metodou zkoumány dva kmene a účel práce: informovat se přesně i o podílech jednotlivých substancí pryskyřice. Jejich extrakce byly prováděny éterem při 14hodí-



Mapa lesních porostů s 80 % množství lesní borovice v Čechách (podle Svobody).
Rozmístění jednotlivých kmenů

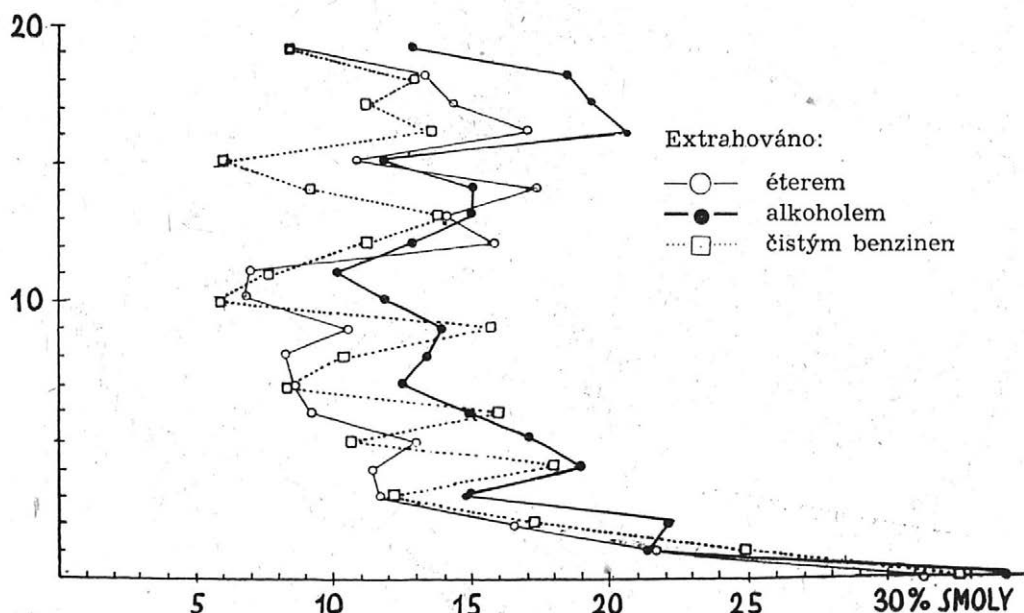
Карта сосновых древостоев с 80% составом лесной сосны в Чехии (по Свободе).
Расположение отдельных стволов

The map of pine trunks with 80 % quantity of the Scotch pine trunks in Bohemia
(according to Svoboda). Distribution of individual trunks

nové extrakční době. S t a t k o v (8) řídil se při své práci metodou standardní v SSSR, popsanou v práci I v a n o v a (3), extrakci prováděl éterem a několikrát kontroloval lehkým benzinem při 6hodinové extrakční době podle Ivanova.

Moje vlastní práce je rázu orientačního, a proto bylo použito metody, umožňující rychlé zpracování největšího množství vzorků, aby bylo dosaženo přehledu o smolnatosti kmenů borovice z různých podmínek. Tyto výsledky budou pak orientačním základem pro podrobné korelační studie. Pojetí této práce je tedy spíše rázu ekologického, a nedá se proto kvalifikovat jako chemicko-technologické. Bylo proto nutno v zájmu účelu upustit od některých detailů, nutných při zpracování chemicko-technologickém.

Pro porovnání nejvhodnějšího extrahovadla jsem provedl kontrolní extrakce vzorků z kmene H_4 , který ukazoval největší smolnatost. Výsledky tohoto porovnání (diagr. 1) ukazují, že nejvyrovnanější a současně nejvyšší procenta udává alkohol. Práce s alkoholem je však dosti zdlouhavá pro poměrně vysoký bod varu, a tím pomalejší destilaci. Extrakci alkoholem prováděl M a y r (5a). Ugrenovič-Šojala, kteří extrahovali éterem, připomínají, že alkohol extrahuje ještě jiné látky než éter a benzol, t. j. trísloviny, uhlohydráty, různé tvary ligni-



Diagr. 1. Porovnání výsledků extrakcí různými extrahovadly

Диagr. 1. Сравнение результатов экстрагирования разными экстрагирующими растворителями

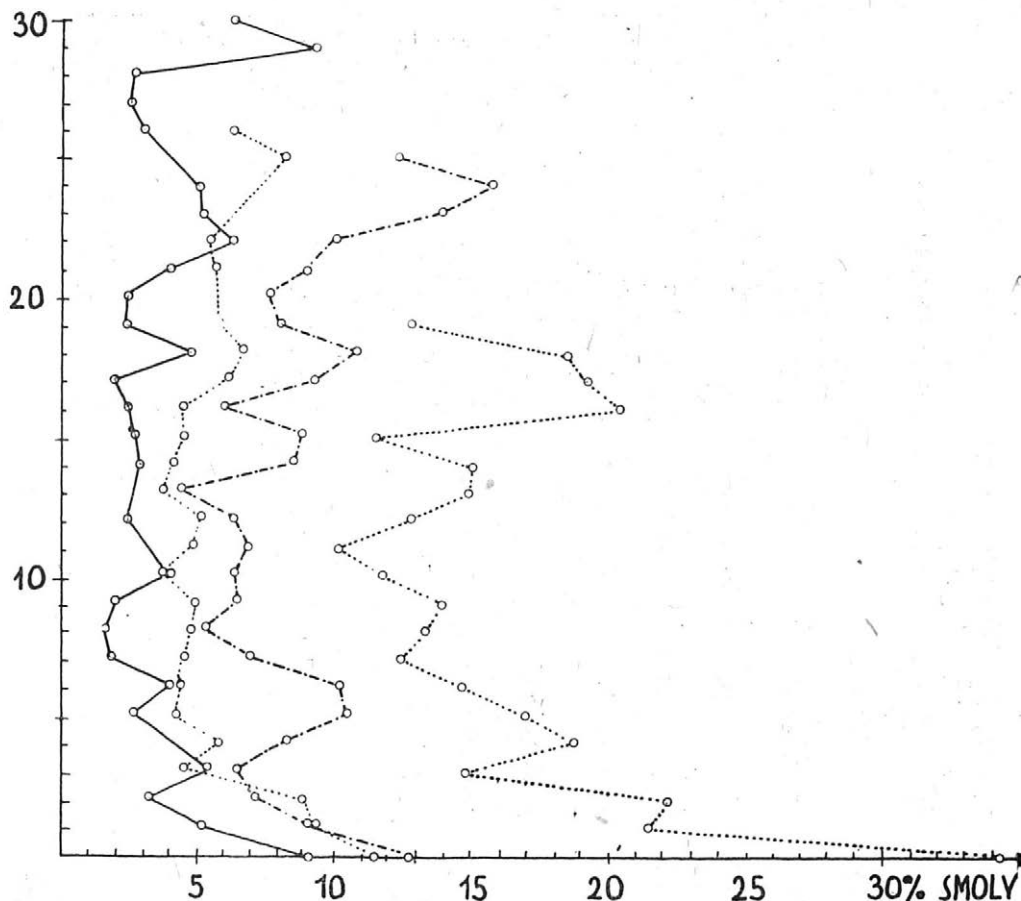
Diagr. 1. The comparison of extractions' results brought about by different extracting agents

nu, aldehydy a další. K l a s o n (4) dokázal, že alkohol extrahuje uhlohydráty, třísloviny i tvary blízké ligninu a konstatoval, že i benzolový extrakt ukazuje reakci na lignin, ne však extrakt éterový. C l e v e (1) na příklad používá názvů éterová, alkoholová a benzolová smola, čímž dává najevo rozdíly mezi výsledky těchto extrakcí. Éter jako extrahovadlo doporučuje i Sieber (7). Alkoholový extrakt vzorku, porovnaný s éterovým, už barvou ukazuje na oprávněnost předešlých závěrů (éter-světležlutý extrakt, alkohol—karmínově-oranžový). Podle Statkova jsem provedl současně porovnání těchto dvou extrahovadel s lehkým benzinem, ale při nejednotnosti vzorků a méně pohodlné a přesné manipulaci s benzinem bylo dosaženo takových výkyvů ve výsledcích, že byl benzin z dalších prací jako extrahovadlo vyloučen. Porovnáme-li extrahovadla po stránce chemické (éter extrahuje pouze tuky, vosky a terpeny, které lze nejvhodněji zařadit pod pojem pryskyřice) i po stránce časově ekonomické (velmi nízký bod varu éteru, rychlejší destilace, zahřívací aparatura 60 W žárovky), lze doporučit éter jako nejvhodnější. Jedinou jeho vadou, na kterou nebývá v pracích podobného rázu upozorňováno, je jeho snadná samovolná výbušnost po projití několikanásobnou destilací (Votoček, Organická chemie), pro kterou nutno z bezpečnostních důvodů jednou použitý éter vylévat.

Druhy a úprava vzorků k extrakci

V práci bylo použito dvou druhů vzorků, jednak drti z motorové pily, kterou byly rozřezány 4 srovnávané kmene (diagr. 2) na jednémetrové sekce. Druhým použitým typem vzorků byly krychličky o straně 3–5 mm, získané z hranolků, zkoušených před tím na pevnost v tlaku a ohybu (diagr. 3). Hranolky pro technologické zkoušky byly odebírány ze 3 výřezů každého vzorníku. První výřez je z úseku 0–1,0 m výšky kmene, druhý 6–7 m od země, třetí pak jeden metr pod začátkem koruny. Průměrné výsledky z těchto třetích výřezů nelze dobře v diagr. 3 porov-

výška vzorku v m od země



Diagr. 2. Průběh smolnatosti ve kmenech borovice lesní z různých oblastí Čech. Extrahováno alkoholem

Диагр. 2. Изменение смолистости стволов лесной сосны из разных областей Чехии. Экстрагировано спиртом

Diagr. 2. The course of pitch-production rate in the trunks of the Scotch pine (*Pinus sylvestris*) from various regions of Bohemia. Extracted by means of alcohol

návat, protože u zkoumaných kmenů byla koruna ve velmi různých výškách kmene, takže umístění zkoumaného výřezu nebylo stabilní. U některých kmenů před zpracováním výřezů na vzorky se ztratily dopravou některé výřezy, a proto chybí v diagr. 3.

Analysované krychličky byly vyrobeny odříznutím čela z hranolku pro zkoušení pevnosti, tato destička byla pak rozstříhána nůžkami na malé kostky.

Po zkušenostech s několikerou kontrolou téhož vzorku stejnou metodou se ukázalo, že pilová drť je velmi nejednotným vzorkem. Obsahuje kromě hrubých drtin i pryskyřičný prášek, jehož větší či menší příměs (podle náhodného výběru vzorku) skresluje dosažené výsledky. Z těchto důvodů by bylo třeba použít větších základních vzorků i přístrojů s větším obsahem extraktoru. Popsané krychličky jsou materiálem naprosto jednotným, a po použité šestihodinové extrakci ukazovaly nejen všechno dosažitelné množství pryskyřice ve vzorku, ale i přesnost na 0,01 %.

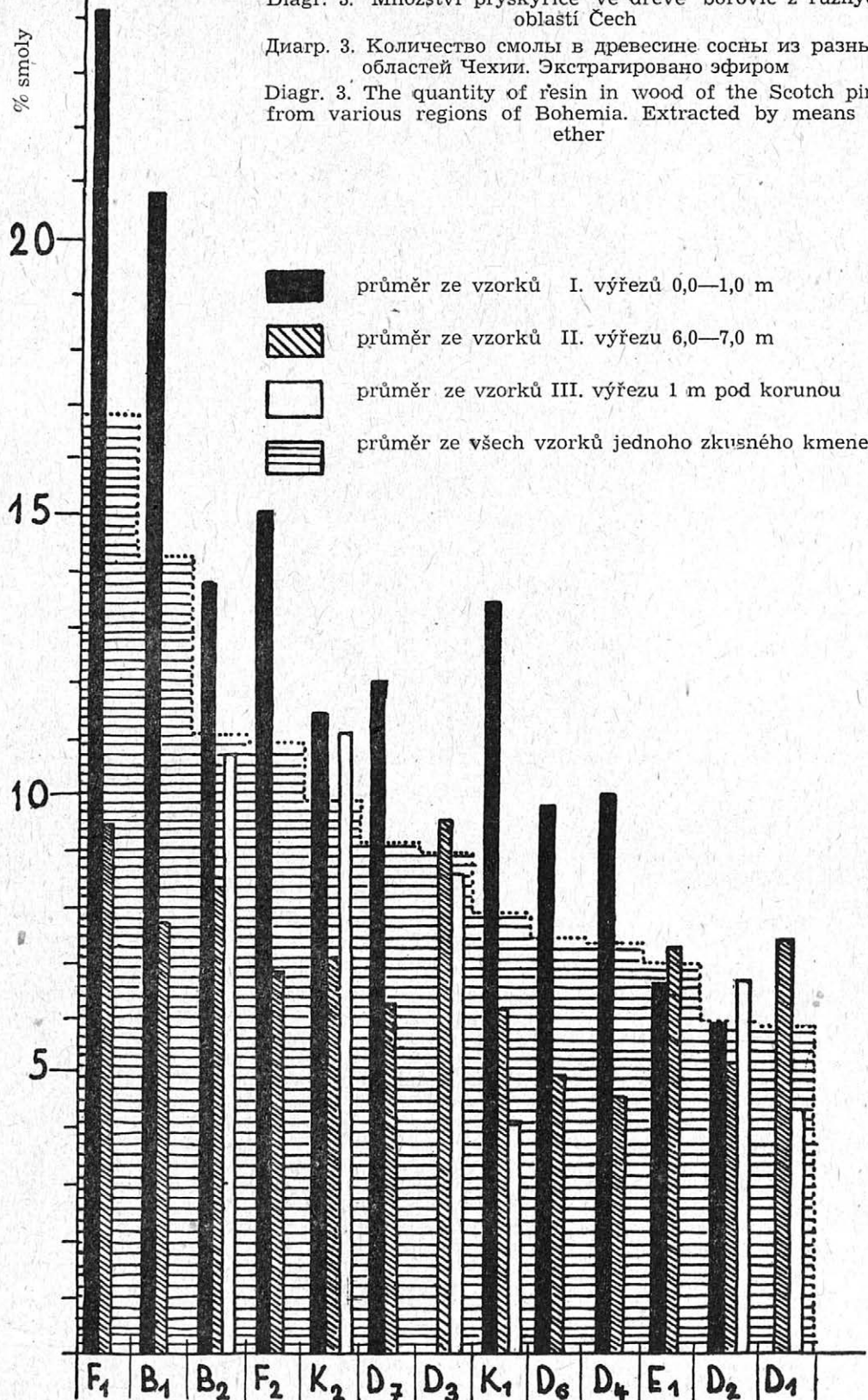
Použité aparatury

Výsledků vyznačených v diagr. 2 bylo dosaženo při extrakci pilové drti alkoholem v Soxhletově přístroji s baňkou o obsahu 750 ml, extraktorem o 200 ml. Drť o váze 8–10 g, předem vysušená do konstantní váhy a zvážena na analytických

Diagr. 3. Množství pryskyřice ve dřevě borovic z různých oblastí Čech

Диagr. 3. Количество смолы в древесине сосны из разных областей Чехии. Экстрагировано эфиром

Diagr. 3. The quantity of resin in wood of the Scotch pine from various regions of Bohemia. Extracted by means of ether



vahách, byla do přístroje vložena v patronách z průlinčitého skla a přístroje zahřívány na vodní lázni (obr. 1) při teplotě par 98° C.

Při extrakci krychliček éterem (výsledky v diagr. 3) bylo použito Soxhletových přístrojů o baňce 300 ml, extraktorů 100 ml, přístroje zahřívány opalovými žárovkami 60 W/obr. 2).

Alkoholem bylo extrahováno 97, éterem 240 vzorků. Použita byla šestihodinová extrakční doba, popsaná Ivanovem (3) a aplikovaná též Statkovem (8). Ugrenovič - Šolaja (9) přezkoušeli jako vhodnou 14hodinovou extrakční dobu, v naší laboratoři se projevila jako dostatečná doba šestihodinová, použitá u všech našich vzorků.

Rozbor dosažených výsledků

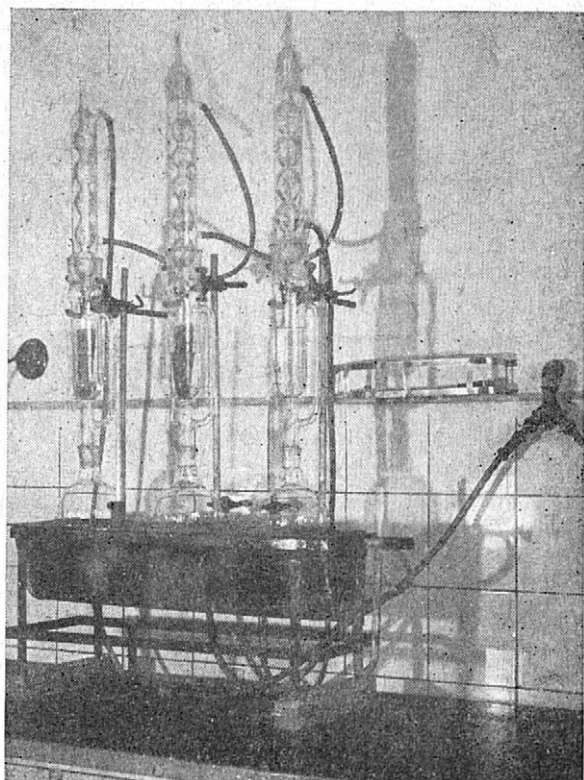
Diagram 2 ukazuje průběh smolnatosti od pařezu k vrcholku u 3 kmenů z různých stanovištních podmínek (Šumava 920 m n. m. hlinitá půda, Poorlická písčité terasa, 260 m n. m. a buko-smrko-sosnový porost na hlinité půdě ve Staré oboře na Hluboké). Čtvrtý kmen s nejvyšším podílem pryskyřice je „smolnice“ s písčité terasy řeky Orlice.

U všech těchto kmenů se jeví výrazně zákonitost, potvrzená už mnohými autory (Statkov, 8, Urenovič - Šolaja, 9, Vasečkin, 10, Mayr, 5a, b a další), že nejvíce pryskyřice obsahuje dřevo borovice u pařezu. Toto množství se směrem nahoru snižuje až do deprese, která u kmene, zkoumaného Ugrenovičem a Šolajou, byla ve výši 5,3—7,3 m, Statkov zjišťuje depresi až do výše 8,5 m, od které se obsah pryskyřice opět zvětšuje a v oblasti koruny dosahuje druhého maxima, které při jádrovém dřevě je menší maxima dolního, u běli skoro rovno nebo větší. Z našich rozborů vyplývají tytéž závěry, polohu deprese určuje podle našich výsledků stáří zkoumaného kmene (čím je strom starší, tím je deprese výše položená).

Tyto zákonitosti jsou tedy s různou výrazností zřejmé pravidlem pro borovici lesní ve všech oblastech jejího rozšíření, rosteli ovšem na normálním stanovišti (mimo nemocné a zavřesovatělé půdy).

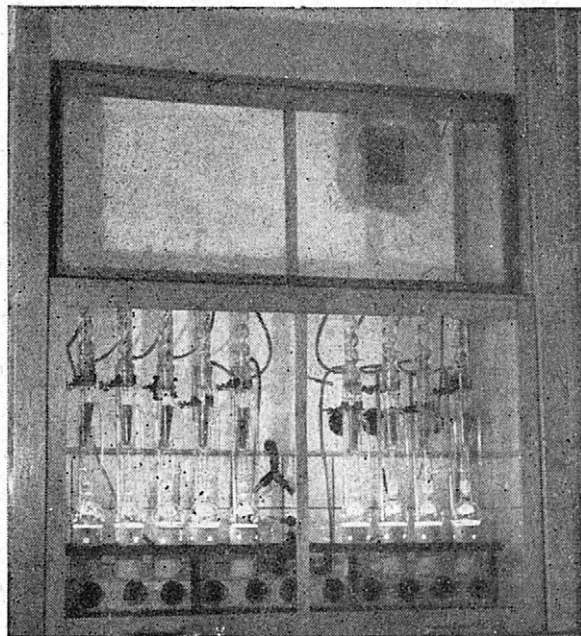
Vzorky, z nichž byly získány výsledky, obsažené v diagramu 2, byly brány jako průměrné z celé plochy příčného řezu kmenem, nebylo tedy odlišeno jádro od běli, jako na př. u práce Statkova (8), který zjišťuje, že jádrové dřevo všech vzorníků je bohatší na pryskyřici než běl. Zvláště silně je toto pravidlo zřejmé v dolní části kmene, směrem ke střední části se podle něho jeví určitá paralelita.

Tyto rozdíly ve smolnatosti



Obr. 1. Aparatura pro alkoholovou extrakci
Рис. 1. Аппаратура для экстрагирования спиртом

Ill. 1. The apparatus for the alcohol extraction



Obr. 2. Aparatura pro éterovou extrakci.
Рис. 2. Аппаратура для экстрагирования эфи-
ром

Ill. 2. The apparatus for the ether extraction

ších buněk běli. Tak se každý letokruh, hraničící s bělí, obohacuje pryskyřicí a po ukončení přechodu pryskyřic do právě vytvořeného jádra se spojení s bělí přerušuje.

Pryskyřice, vytékající z kanálek, zprvu zaplňuje jen dutiny tracheid, jejichž blána neklade odporu, a když i tato ztrácí vodu, prosycuje se také pryskyřicí. V první řadě se prosmolují úzké tracheidy pozdního dřeva, protože pryskyřičné kanálky jsou uloženy hlavně v této vrstvě. Prosmolení tracheid je možné až po uniknutí vody z nich, čili až po určitém proschnutí. Prosmolení je vidět i na dřevě poškozeném požárem nebo houbami, i tam přetéká pryskyřice ze zdravého dřeva do okolního mrtvého a prosmoluje je."

Výsledky rozborů u tří zdravých kmenů na diagr. 2 již ukazují, že u přibližně stejně starých a stejně silných vzorníků se ukazuje určitý vliv stanovištních podmínek na množství a průběh smolnatosti v kmeni. Tyto rozdíly připisuje Vasečkin hlavně vlivu půdy. Pro hledání kmenů s vysokou smolnatostí doporučuje půdy písčité, nezamokřené. S t a t k o v (8), který konal také rozborů z většího počtu kmenů (12 kusů) z různých stanovištních podmínek, našel největší množství pryskyřice u vzorníků (smolnic) na hlinitopísčitých půdách nejméně na hlinitých.

V této otázce podává podrobnější přehled z našich podmínek diagram 3 (éterové extrakce), který ukazuje na prvních místech vzorníky rychle rostoucích chlumních borovic z písčitých a hlinitopísčitých půd severních (F) a jižních (B) Čech. U těchto vzorníků ovlivňují výsledek pravděpodobně široké letokruhy, na které se podle našich výsledků váže vždy, větší poměrný podíl pryskyřice. Pro rychlý počáteční vzrůst dosáhly zvláště tyto vzorníky mohutného objemu, na který se podle Vasečkina dá co do podílu smoly spoléhat („dobrý, pryskyřicí bohatý pařez dávají dostatečně staré stromy velkého průměru"). Na vzorníku

jádra a běli jsou všeobecně známy. V a s e č k i n (10) o tomto zjevu říká: „Vyšší smolnatost jádra se nachází ještě u rostoucího dřeva, kde je 1,5—2krát větší smolnatosti běli. Obohacení jádrového dřeva smolou u živého stromu může nastat předáváním smoly z pryskyřičných kanálků běli do jádra. Odumírající pryskyřičné kanálky posledního letokruhu se při tvoření jádra oddělují od živých kanálků thyllami, t. j. rozšířenými buňkami zaplňujícími kanálek. Dříve však, než se vytvoří thylly, odumírají postupně buňky, vystylající celý systém pryskyřičných kanálků uvnitř vrstvy buněk, která přechází na jádro. Odumřelé buňky nekladou odpor vytékání pryskyřice, a tato v místech odumírání prosakuje do tracheid. Při tomto tlaku v pryskyřičných kanálkách daného letokruhu ubývá pryskyřice a postupuje sem další z mlad-

B₂ se ukazuje oprávněnost závěrů o záporném vlivu zamokřené půdy. Ačkoliv měl vzorník B₂ velký průměr u pařezu a neobvykle široké jádro jako vzorník B₁, ukazuje v dolní části kmene (I.) pronikavě nižší smolnatost. I na dále následujících kmenech ze Šumavy, Brd, Horšovotýnska se ukazuje zvláště v I. výřezu průměrná smolnatost podle toho, jaký byl průměr a přírůsty zkoumaných kmenů. Na posledním místě zařazené vzorníky (D₁, D₂) z plzeňských permo-karbonských písků byly jemnoleté a malého průměru. Z toho vyplývá zákonitost, doložená i ostatními autory, že kromě půdy hraje roli nejen stáří a objem kmene, ale hlavně rychlý růst. Můžeme tedy hledat vysokou smolnatost především u těch sort, které vynikají rychlým růstem.

Největším množstvím pryskyřice v celém průběhu kmene vyniká u našich vzorníků kmen H₄, mohutná borová souše, pokácená k analýsám 3 roky po uhynutí. Zde narážíme na problém smolnic, které jsou v SSSR, Bulharsku a jinde základem surovinou široce rozvinutého průmyslu extraktivních látek ze dřeva. U nás tento způsob získávání pryskyřice není dnes takřka znám, proto se o něm zmíním podrobněji.

Smolnice (rusky *osmol*, bulharsky *borina*, francouzsky *bois gras*) jsou podle popisu Vasečkina staré prosmolené sosnové pařezy nebo kmeny (pnevogoj, steblennoj *osmol*), které zůstávají dlouho v půdě. Obsah terpentýnu je v nich nižší než u pryskyřice získané smolařením, a to vlivem produktů isomerisace, hydratace a dalších. V SSSR používají pro výrobu kalafuny a terpentýnu převážně pařezových smolnic (pnevogoj *osmol*). Smolnice jako surovina pro získávání kalafuno-terpentýnových produktů mají velký význam hlavně proto, že jejich zásoby jsou značné, do poslední doby se málo využívají a jejich množství se každoročně těžbou zvyšuje. Jeden etát v borových porostech našich zemí může dát stovky tun kalafuny a dalších cenných produktů. Jakost smolnic závisí na věku skáceného porostu, na půdě a době od skácení porostu (t. zv. stáří pařezu).

Vznik smolnic, hlavně pařezových, vysvětluje Vasečkin takto: „Živé pařezy jsou v půdě podléhají postupné destrukci. Velmi rychle se rozrušuje bělová část pařezu. Ta jeví výrazné stopy rozkladu už prvním rokem po skácení dřeva. Její barva ztemňuje, dřevo vlhne, je houževnaté a těžko se štípe. Rozklad bělí se v dalších letech stále zesiluje a přibližně za 10–15 let úplně zahnívá a lehko se odlupuje od jádra. Současně se zahníváním bělí zahnívají i kořeny. Za 10–15 let zůstává jen kořen kulový a tlusté kořeny boční, a tak se pařez lehko vytahuje z půdy. V době, kdy jde rozklad bělí velmi rychle, dřevo jádra zůstává víceméně neporušené a obsah pryskyřičných látek se v něm zvyšuje. Tento proces se nazývá »zráním« pařezu.”

Příčiny tohoto obohacování pařezu smolou nejsou dostatečně průkazně vyjasněny. Tento prakticky velmi důležitý zjev se vykládá různými hypotézami. Mnohé z nich hodnotí Vasečkin (10) i Statkov (8). Nejpravděpodobnější bude ta, že zrání pařezu, ať už vlivem vtačování pryskyřice do jádra periferijní vodou v bělí (M a y r, 5a) nebo vlivem působení enzymů (D u p o n t, 2) neexistuje, pouze části neprosmolené zahnívají a zůstávají jen prosmolené, čímž se relativní obsah smoly v pařezu zvyšuje (Statkov, Vasečkin). Statkov připomíná, že velký vliv na tento proces má půda, Dupont nedoporučuje obracet pozornost na pařezy pozůstalé z bývalých souší.

Tyto závěry ukazují našemu provozu, jak je možno využít bohaté surovinové základny v lese, které doposud nikdo u nás nevěnoval dostatečnou pozornost. Zvláště důležité je to proto, že pryskyřice je cenným a potřebným národohospodářským produktem, který bychom mohli získávat okamžitě z lesní suroviny bez škod na lese a bez zavádění u nás dosud naprosto neprozkoumané otázky smolaření na živých stromech.

1. Nejvhodnější aparaturou pro hromadné stanovení smolnatosti borových kmenů je baterie Soxhletových extraktérů o baňce 300 ml, extraktoru 100 ml, zahřívána baterií 60 W žárovek. Jako extrahovadlo je nejvhodnější éter, vhodné jsou též extrakční svíčky z průlinčitého skla. Při dvojnásobném množství extrakčních svíček (předem odvážených), z nichž polovina je v extrakci, v druhé polovině se vysoušejí vzorky na příští den, je možné zpracování 10 vzorků i s výpočty jedním pracovníkem denně.

Výsledky použité pracovní metody na uvedeném materiálu z různých oblastí Čech ukazují, že největší průměrné procento pryskyřice ve dřevě mají u nás nejrychleji rostoucí borovice v oblasti tábořské a pojizerské, ačkoliv jejich půdní podmínky jsou značně odlišné (Táborsko-hlinité půdy, Pojizeří-písčité a hlinitopísčité). Na druhém místě stojí vzorníky z oblasti Blanského lesa (Křišťanovská náhorní rovina) z nadmořských výšek 800—1000 m n. m. na půdách hlinitých z krystalických břidlic. Dále následují kmeny z jižních svahů Brd společně se vzorníky z Horšovotýnska (obojí hlinité půdy). Na posledním místě stojí kmeny z permokarbonských písčito-hlinitých teras Plzeňska spolu se vzorníkem z náhorní roviny v Českosaském Švýcarsku.

Tyto závěry jsou zřetelně ovlivněny rychlostí růstu jednotlivých sort, stářím a mohutností kmene. Čím je kmen starší a má větší průměr, tím větší je obsah pryskyřice v jeho dřevě. Na jednom kmeni se též ukazuje nepříznivý vliv zbahnění půdy (B_2) na množství pryskyřice.

Obsah pryskyřice uvnitř jednoho kmene je největší u pařezu, směrem nahoru klesá na minimum ve výši 7—12 m (bezpochyby podle výšky a stáří kmene), v oblasti koruny dosahuje pak druhého maxima. Tato zákonitost byla shodně popsána všemi citovanými autory.

Největším množstvím pryskyřice ze zkoumaných vzorníků se vyznačovala tříletá souše z písčito-hlinitých teras poorlické borové oblasti.

Z těchto výsledků ekologického zaměření lze však vyvodit i závěry průmyslového rázu. Porovnání našich výsledků smolnatosti borových kmenů se stejnými pracemi cizích autorů, v jejichž zemích je už delší dobu zavedena průmyslová extrakce pryskyřice, ukazuje reálnou možnost přikročit i u nás k vytvoření předpokladů lepšího využití lesní surovinové základny, t. j. hlavně starých pařezů, ležících dlouho v půdě, jejichž kořenový systém je už silně porušen, pilarsky nehodnotných zasukatělých kmenů, hlavně však odpadových částí korun borovice bohatých na pryskyřici a pilin v dřevozpracujících závodech z převládajícím pořezem borovice.

Literatura

1. Cleve, A. v. Euler: Über die quantitative Zusammensetzung des Nadelholzes. Cell. Chemie IV., Nr. I. — 2. Dupont & Vezes, 1924: Résines et térébenthines des industries dérivées. — 3a. Ivanov, L. A., 1934: Biologičeskije osnovy ispolzovanija chvojnych SSSR v terpentinnom proizvodstve. — 3b. Ivanov, L. A., 1940: Biologičeskije osnovy dobyvanija terpentina v SSSR. KOGIZ. — 4. Klason, 1923: Über Ligningehalt des Fichtenholzes. Cell. Chemie IV. Nr. 4. — 5a. Mayr, H.: 1893: Das Harz der deutschen Nadelwaldbäume. Zeitschrift. f. Forst- u. Jagdwesen 25. — 5b. Mayr, H., 1894: Das Harz der Nadelhölzer, seine Entstehung, Verteilung, Bedeutung und Gewinnung. Berlin. — 5c. Mayr, H., 1895: Das Harz der Nadelhölzer. Berlin. — 6. Möraht, E., 1937: Untersuchungen des Einflusses der Kiefernrasen und des Standortes auf die mechanischen Eigenschaften und den Harzgehalt der Stämme. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung. — 7. Sieber, 1925: Über das Harz der Nadelhölzer und die Entharzungen von Zellstoffen. — 8. Statkov, N.,

1947: Prinos kam proučvane sadržanijeto na smolistite veštstva v bjál borovata drvešina. Godišnik na Plovdivskija agronomo-lesovdski fakultet. Tom I.-II. 1945/6 et 1946/7. — 9. Ugrenovič, A. - Šolaja, B., 1931: Untersuchungen über das spezifische Gewicht des Holzes und den Rohharzgehalt der Kiefernarten *Pinus nigra* A. und *Pinus silvestris* L., Zagreb. — 11. Zankoff, N., 1943: Untersuchungen über Harzgehalt und einige physikalische Eigenschaften des Holzes der bulgarischen Nadelhölzer Peuce, Kiefer und Schwarzkiefer. Holz, H. 3. — 10. Vasečkin, V. S., 1953: Technologija ekstraktivnych veščestv dereva. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad.

О смолистости стволов сосны обыкновенной в разных условиях местопроизрастаний в Чехии

В рамках изучения местообитаний различных сортов сосны в ЧСР, стремясь подать их наиболее полную характеристику, автор провел ориентировочные анализы смолистости древесины сосен, происходящих из различных, значительно отличающихся друг от друга, лесных участках в Чехии. Одновременно эта работа была посвящена изысканию наиболее подходящей методики работы для проведения анализа смолистости с большим количеством материала. Результаты этих анализов указывают, что наиболее подходящей аппаратурой для массового установления смолистости сосновых стволов является батарея экстракторов Сокслета с банкой в 300 мл., экстрактор с банкой 100 мл., обогреваемых батареей лампочек в 60 ватт. Наилучшим экстрагирующим веществом является эфир, но пригодны также и экстрактивные свечи, изготовленные из пористого стекла.

Согласно автору, максимальное среднее количество смолы имеют сорта сосны обыкновенной, наиболее быстро растущие (*P. silvestris* L.) в северной Чехии. Меньшее количество смолы имеют стволы сосны, растущей на Шумаве (800—1000 м над уровнем моря) и еще меньше сосны, растущие на южных склонах Брд и в Горшова-тынске (в обоих случаях на глинистых почвах). По содержанию смолы на последнем месте находятся образцы, взятые из области пильзенских пермокарбонатных почв и со скал Чешско-силезской Швейцарии.

Согласно автору на этот порядок оказывает в первую очередь влияние быстрота роста отдельных сортов, затем возраст и мощность ствола. Неблагоприятное влияние на смолистость сосен имеют болотистые местообитания.

Внутри одного ствола максимальная смолистость наблюдается у пня, по направлению вверх она снижается и достигает минимума на высоте 7—12 м (в зависимости от высоты и возраста ствола), в области кроны смолистость достигает второго максимума.

Максимальное количество смолы в древесине (до 34%) имела трехлетняя сухая сосна с песчано-глинистых террас в восточной Чехии.

Автор одновременно обращает внимание на важность этого заключения для промышленности, главным образом на возможность добычи смолы путем ее экстракции из сосновых пней, из отходов кроны и из опилок тех деревообрабатывающих предприятий, которые обрабатывают главным образом сосны.

The Pitch Content of Scotch Pine Tree Trunks (*Pinus silvestris* L.) in various Stand Conditions of Bohemia

During the study of stand varieties of Scotch pine in Czechoslovakia and in the aim to give characteristic of it the author performed general analysis on pitch content in the wood of Scotch pine from various, in stand conditions, considerably differing localities in Bohemia (Czechoslovakia). In the same time the most suitable method for pitch content analysis on greater quantity of material was tested.

Experiences and results of this study show, that the best apparatus for the mass determination of pitch content in Scotch pine timber is a battery of Soxhlet extractors with 300 ml vessels and 100 ml extractor, heated by a battery of 60 W electrical lamps. Aether is the best extracting stuff. The extracting candles from porous glass are also convenient.

The greatest percentage of pitch in the wood have the fast growing varieties of Scotch pine (*P. silvestris* L.) in Bohemia. The second in turn are trunks from Šumava mountains (800—1000 m a. s. l.), further more are trunks from south slopes of Brdy Hills and from district Horšův Týn (both on clay soils). On the last place are

samples of wood from Perm-Carbonian of Plzeň district and from rocks of Czech-Saxon Switzerland.

This succession is mainly influenced by growth speed of various varieties, by age and strength of trunks. The unfavourable effect on pitch content have the marshy stands.

Within one trunk the greatest pitch content is near the stub, towards the top of a tree declines, in the height of 7—12 metres is a minimum and the second maximum reaches in the head part of a tree. The greatest content of pitch in the wood (34%) have had a three years old drywood Scotch pine from sandy clay terraces of Eastern Bohemia.

These experiments and results from it are important for industry. The possibilities of extracting pitch from stubs, heads and saw dust of saw-mills and other wood industry having Scotch pine as the main material is stressed.

Poznámky k pojetí cíle a používaným metodám v lesnické typologii v ČSR

К вопросу о понятии цели и применяемых методах в лесной типологии
в Чехословакии

Bemerkungen über die Auffassung des Zieles und die gebrauchten Methoden in der
Waldtypenlehre in der Tschechoslovakischen Republik

Ing. Jan JENÍK

Katedra botaniky Karlovy university, Praha

Došlo dne 15. IX. 1955

Protože se v tomto pojednání*) stavím kriticky k některým u nás obecně zastávaným názorům na cíle a metody lesnické typologie, provedu souvislou argumentaci na podkladě několika axiomů, které budou tvořit argumentační osu celého příspěvku. Za nejpotřebnější obecný předpoklad ke sledování celé problematiky považuji vymezení specifického cíle lesnické typologie.

Cílem lesnické typologie je vymezení ploch se stejnými (podobnými) podmínkami pro produkci dřeva. (Axiom č. 1.)

Tento jediný specifický cíl lesnické typologie je třeba hned na začátku vyzdvihnout a jasně oddělit od jiných úkolů, jejichž řešení se často typologii přisuzuje. Tak na příklad již běžně přidávané určování dřevinné skladby jako provozního (pěstebního) cíle na plochách vymezených lesních typů je příliš dalekosáhlým rozšířením programu lesnické typologie, přesahujícím hluboko do náplně a obsahu jiných lesnických disciplin. Zastoupení dřevin (pěstební cíl), jímž je možno na plochách, určitým způsobem vymezených, dosahovat maximální a nepřetržité produkce žádoucího sortimentu dřeva, souvisí bezprostředně s vlastním procesem lesní výroby, t. j. s pěstebními metodami a ekonomickou kontrolou, jinými slovy s pěstováním a hospodářskou úpravou lesa. Pěstování lesa a hospodářská úprava lesa jsou přejímáním hotového provozního cíle snižovány do nežádoucí pasivity, protože z náplně těchto disciplin se tím ztrácí úkoly nejzávažnější. Přiřazením tohoto úkolu k lesnické typologii se bez vážného důvodu otevřela cesta ke snahám pojmát a budovat lesnickou typologii jako *nadvědu*, která má syntetisovat všechno vědění o lese a trvale koordinovat lesní hospodářství.

Dovolávají-li se naši pracovníci v typologii tak často učení V. N. Suk a - č e v a, připomenul bych jim při této příležitosti jeho mnohem skromnější, a tím i reálnější soud nad posláním typologie: „Je samozřejmé, že lesní typologie — stejně jako klasifikace lesů — není zvláštní vědou. Je pouze jednou

*) Pojednání vzniklo přepisem a ucelením diskusního příspěvku, předneseného dne 11. XI. 1954 na celostátní pracovní poradě „O lesních typech ČSR a posouzení klasifikace lesů ČSR“, pořádané ČAZV.

z kapitol nauky o lese, která je podle Morozova vědeckou základnou pěstování lesů" (v překladu čas. Sov. věda - Lesnictví a dřev. prům., roč. II, p. 573, 1952).

Jestliže se dnes běžně typologie podjímá úkolu určovat zastoupení dřevin v příštích porostech, pak je to jenom dočasný a provisorní stav, který bude v příštích hospodářských plánech významně revidován podle toho, jak se budou vyvíjet pěstební metody a ekonomické podmínky. Avšak i s hlediska své okamžité přesnosti a praktické použitelnosti v porostech nemůže lesnická typologie uspokojivě řešit tento úkol. Podle běžné typologické praxe se určuje zastoupení dřevin na základě fytoecologické rekonstrukce přirozeného lesa (viz dále rozbor této metody) a kombinuje se ničím anebo málo podloženým odhadem se dřevinami ekonomicky žádoucími. Zhošťuje se tedy vždycky tohoto druhého úkolu lesnická typologie pracovní hypotézou, kterou v žádném případě nelze klást na stejnou úroveň s konkrétním pracovním výsledkem, kterého může typolog dosáhnout při vymezení ploch se stejnými (podobnými) podmínkami pro produkci dřeva (axiom č. 1).

V budoucnosti se musí nutně tohoto druhého úkolu chopit samo pěstování a hospodářská úprava lesa, které se budou opírat nejen o zkušenosti z provozu, ale i o vhodně založené experimenty s pěstebními směsmi. Je třeba v tomto směru především aktivisovat pěstování lesů tak, aby se upevnilo v exaktní vědeckou disciplínu, k níž má nesporně větší předpoklady než lesnická typologie. Teprve na základě provozem a experimentem prověřeného pěstebního cíle mohou vyrůst předpoklady k zajištění maximální a nepřetržité produkce dřeva.

Tímto chci zejména zdůraznit, že široce postavený cíl v lesnické typologii vede k chaotickému promíchání úkolů, které je nutno vzhledem k dlouhodobým potřebám lesnického plánování ukončit více či méně jednorázově, s úkoly, řešitelnými prakticky vždy jen „ad hoc“ na podkladě současného stavu lesnických věd v tom či onom čase.

Pokusím se ukázat ještě v dalším textu, že jasné vymezení a zjednodušení cíle lesnické typologie může ujasnit a zjednodušit i problém vhodnosti či nevhodnosti určité typologické metody. Udávám proto jako axiom č. 1 jen shora omezený cíl.

Les je složitým souborem rostlin — fytoocenosou, spojenou v nedílný celek s prostředím. (Axiom č. 2.)

Považuji za účelné pojímat les „jenom“ jako fytoocenosu, protože jen takové pojetí lesa může být při dnešních metodických a faktických znalostech zároveň pracovní definicí pro potřebu lesnické typologie. Pojmy „biocenosa“ a „biocenologie“, které se někdy zneužívají v pojednáních o typologii, jsou zajisté smělým programem budoucího bádání na ústavech akademií a katedrách vysokých škol, ale rozhodně ne reálným programem dnešní praktické typologie. Považujeme-li za autora pojmu „biocenosa“ Möbiuse (1877), pak si musíme uvědomit, že tento nadějný pojem a zároveň i jedinečný program biologie, s nímž také všichni pokrokoví lesníci souhlasí, již existuje 80 let a nebyl přece dosud metodicky zvládnut. Nepomáhá ani vědomí mimořádného dosahu, který by měla praktická aplikace „rozřešené“ biocenosity lesa (včetně předpokládaných vztahů k parazitům a škůdcům). Musíme se zatím smířit s tím, že tento základní biologický problém si vyžádá ještě několika desítek let práce, nežli jej bude možno použít v tak aplikovaném oboru, jakým je dnešní lesnická typologie.

Pojetí lesa jako fytoocenosity, spojené v nedílný celek s prostředím, vedlo záměrně i bezděčně k dvojímu způsobu řešení specifického cíle lesnické typologie (axiom č. 1): les se rozděloval a v současnosti i dále rozděluje pro vědecké a hospodářské potřeby na plošné celky buď typisováním fytoocenosity (resp. jejích částí) anebo typisováním prostředí čili stanoviště.

Považuji za účelné stavět termíny „stanoviště“ a „prostředí“ jako syno-

nyma, protože se tak stalo v lesnictví zvykem a protože ani ve vědě nemáme dostatečné předpoklady k jejich rozlišení. Nedovedeme postihnout hierarchii vztahů mezi vlastnostmi lokality, ekologickými podmínkami a přítomnými organismy. Zejména nemůžeme stroze rozdělit činitele na „přímé“ a „nepřímé“ a nemůžeme ani bez schematisace mluvit o „vlastnostech“ prostředí na jedné straně a „podmínkách“ pro organismy na straně druhé. Podrobně se tímto problémem zabývá P. S. Pogrebnjak (Osnovy lesnoj tipologii, Kijev, 1955, p. 62—65), který končí příslušnou kapitolu větami: „V přírodě tvoří příčiny a následky jednotu a vzájemné přechody. Z dialektického zákona o obecném spojení jevů vyplývá, že nemohou existovat absolutní příčiny (nepřímé faktory) a jejich absolutní následky (přímé faktory). Libovolný činitel prostředí — klimatický, půdní a jakýkoliv druhý — působí na rostlinu i přímo i nepřímo a všechno se může dít současně a na jednom a téže místě. „Přímé a nepřímé faktory“ a také „komplexy přímo a nepřímo působících činitelů“ existují jen v představách zastánců této teorie, ale neexistují v přírodě“.

Důkazem předčasného a v praxi těžko zvládnutelného rozlišení obou pojmů a jejich náplně jsou všechny publikované typologické práce i elaboráty „Les-projekty“, vypracované metodou v biocenologickém pojetí. Na základě definic, používaných v této typologické škole (viz práce A. Zlatníka citované na př. ve Sborníku ČSAZV-Lesnictví, roč. XXVIII: 244—245; 1955), by se dalo očekávat, že v lesních typech nebudou používána prostá fakta o prostředí (tak jak je podává na př. pedologie a klimatologie), že budou tato fakta „ekologicky“ přehodnocena a že budou alespoň rámcově vystiženy příčinné vztahy prostředí ke dřevinám (stanovištní podmínky). Vidíme však naopak, že se v těchto elaborátech vyskytují fakta pedologická a klimatologická v téže formě, jak je může podat a podává lesnický zaměřený pedolog, klimatolog atp. Ale i v jiných typologických studiích nacházíme tento důkaz, že rozlišovat „vlastnosti“ prostředí od „stanovištních podmínek“ je předčasné a že je zároveň nepodstatné podcenění samostatného tvoření stanovištních typů.

K axiomu č. 2 je třeba ještě dodat, že dvojí řešení lesnické typologie (cestou stanovištní a cestou fytoocenologickou) je již historickou skutečností, jak svědčí vývoj a současný stav v evropských lesnických typologických školách a jak se to konečně obrazilo i na konferenci o lesních typech koncem roku 1954 v Praze.

Vedoucími rostlinami ve fytoocenose lesa jsou dřeviny. (Axiom č. 3.)

Není třeba poznámkami rozvádět platnost tohoto všeobecně uznávaného fytoocenologického zákona, obsaženého výstižně v termínech „edifikátor“ (podle V. N. Sukacheva) anebo „determinanta“ (podle E. Schmidta), používaných v této souvislosti právě pro dřeviny. Zdůrazním jen nutný důsledek z tohoto plynoucí: lesní hospodářství, manipulující se dřevinami jako s hlavním objektem svého zájmu, manipuluje zároveň neustále a živelně s celou fytoocenose, která se díky těmto zásahům stává do hloubky rozrušenou *agregací* jednotlivých rostlin, ztrácející nejen zákonitou cenologickou strukturu, ale i adekvátnost vůči vlastnostem prostředí. Rozmanitost pěstebních a těžebních zásahů, a hlavně zkrácení přirozeného vývojového cyklu dřevin na t. zv. dobu obměny, vyúsťuje v chaotické a málo přehledné kulturní fytoocenose — hospodářském lese. Opakuji ještě jednou, že řízené a záměrné zásahy v patře stromovém se projevují v bylinném patře živelně a nekontrolovatelně. Na to navazuje další axiom:

Hospodářský les je cenologický a ekologický novotvar, v němž příčinné vztahy mezi rostlinami navzájem a rostlinami a prostředím, ustálené v lese přirozeném, jsou do hloubky rozrušené. (Axiom č. 4.)

Při volbě metod a budování lesnické typologie určitého státu je proto rozhodující plošné zastoupení lesů přirozených a lesů hospodářsky změněných; můžeme tedy argumentační osu tohoto příspěvku uzavřít posledním axiomem.

Největší plochu lesů ČSR zaujímá les hospodářský.
(Axiom č. 5.)

*

Nejlepším důkazem toho, že lidskými zásahy vznikají v přirozených fyto-cenosách celky skutečně kvalitativně nové (dodávám hned nepřehledné a složité), je diskuse mezi botaniky a lesníky v Sovětském svazu, kde se Sukačev, Šennikov, Bljumental, Bjalovič a Chochlov spojili s Kellerem, Kacem, Aljechinem, Ovčinnikovem, Prozorovskim a Vagou o tom, zda kulturní soubory rostlin jsou anebo vůbec nejsou fyto-cenosami. I když by se u nás našla většina zastánců názorů diskusní strany V. N. Sukačeva, tvrdící, že také kulturní soubory je možno považovat za fyto-cenosy, přece již sama existence tohoto vážného sporu je důkazem, že t. zv. „kulturfyto-cenosy“ (podle Bjalovičovy terminologie) se propastně odlišují od „naturfyto-cenos“. Není sporu o tom, že také hospodářský les je výraznou kulturní fyto-cenosou. Za takového stavu je jistě problematické aplikovat přímočaře metody fyto-cenologického výzkumu lesa přirozeného (přirozených porostů vůbec) v lese hospodářském. Zároveň je však mimořádně těžké vypracovat metody nové, jak svědčí již ten prostý fakt, že kolébkou vši fyto-cenologie jsou porosty převážně přirozené a že fyto-cenologie s velkou setrvačností v těchto porostech zůstává.

Rozeberme nyní podrobněji metodické předpoklady pro rozvinutí typologických směrů, tak jak vyplynuly z rozvedeného axiomu č. 2. Nejprve fyto-cenologické (inclusive biocenologické) směry.

Přirozené lesy střední Evropy jsou v dnešním svém stavu výsledkem tisícileté sukcese, která na tomto území proběhla po poslední době ledové. Předpokládáme, že v současných klimatických podmínkách a v současném stadiu geografického cyklu povrchu zemského se soubor rostlin lesa ustálil s prostředím dané lokality na určitém bodě cenologické a ekologické rovnováhy, již můžeme nazvat stále potřebným termínem „klímax“ nebo prostě přirozený les. První větší hospodářský zásah člověka (těžba na velké ploše, pastva, hrabání) znamenal ve stavu relativně ustálené rovnováhy klimaxového lesního porostu zásadní zvrat. Stačí třeba vzít v úvahu tisíciletý proces t. zv. kořenové akumulace (sensu L. G. Ramenskij: Vvedeniye v kompleksnoje počvenno-geobotaničeskoje issledovaniye zemel', Selchozgis, Moskva, 1938), prostřednictvím níž se na příklad na chudém pleistocenním písku nashromáždila pod bukovým pralesem vrstva humusu. Během jediného stadia paseky proběhla na takové lokalitě rychlá mineralisace humusu a infiltrace živin do spodních horizontů půdy; to co bylo vytvořeno během tisícileté sukcese k bukovému lesu bylo irreversibilně ztraceno během několika let, takže následný les se nemůže mechanicky obnovit ve formě klimaxového porostu. Hospodářská obnova bukového lesa na takové lokalitě je proto neuskutečnitelná. K irreversibilní změně prostředí dochází po jediném velkoplošném zásahu všude na strmých svazích, jejichž odlesnění znamená vždy významnou změnu denudačního procesu na lokalitě, doprovázeného nevratnou proměnou celého komplexu stanovištních podmínek.

Hospodářský les, s obmýtím u pasečného tvaru v průměru stoletým, je takto do základů postihován opakovaně. Ani výběrné tvary všeho druhu, které znamenají také zkrácení přirozené ontogeneze dřevin na ekonomicky výhodný časový úsek, nemohou v žádném případě mechanicky reprodukovat synekologické a cenologické zákonitosti lesa, který se tvořil několik tisíců let během holocénu. Proto fyto-cenologická rekonstrukce, která je základem typologických

metod na fytoocenologickém (resp. biocenologickém) základě s délkou a intenzitou lesního hospodářství diverguje od skutečných možností pěstební obnovy lesa.

Hospodařením ve stromovém patře došlo především ke znivelisování synusie bylinného patra v jejím floristickém složení. Stenotopní druhy rostlin, které se během více milionů let trvajících procesu fytoocenogeneze v určité lesní fytoocenose vytvořily, prošly sítím pleistocenních ledových dob a v tisícileté sukcesi během holocénu se opět do lesních porostů navrátily, nemají již v hospodářském lese podmínky, které by jim dovolily udržet se na původních lokalitách; pro svou vesměs úzkou ekologickou amplitudu nemohou na příklad překonat stadium odlesnění nebo nemají potřebné migrační možnosti k tomu, aby se včas a účinně rozšířily v mýtných porostech, nebo postrádají vlastnosti, kterými by odolávaly konkurenci eurytopních druhů, tvořících často t. zv. lesní bureň. Je známo, že právě tyto stenotopní rostliny indikují v přirozených rostlinných společenstvech citlivě vlastnosti prostředí (ekologické podmínky), takže s jejich pomocí by se dal úkol lesnické typologie (axiom č. 1) plnit přehledně a s menší námahou, nežli je třeba někdy vynaložit k přímému výzkumu prostředí. Sledovat rozšíření botanických druhů případně hranice fytoocenoty je přirozeně pohodlnější nežli kopat pro určitý případ půdní sondu. Avšak v kulturních lesích střední Evropy již fytoocenologie propásla příležitost k takové široké a užitečné aplikaci. Ještě v XVII. století mohla nárokovat své všeobecné uplatnění v lesnické typologii.

V hospodářském lese se tedy vymizením četných druhů a rozrušením jejich vzájemných vztahů snižuje cenologická hodnota bylinného patra jako celku pro potřeby indikace lesních typů na minimum. Hloubka celého rozrušení je závislá na konkrétních vlastnostech určité lokality. Je však možné využít k indikaci vlastností různých lokalit některé botanické druhy, které si zachovaly tu a tam i v hospodářském lese dostatečnou presenci. Je také možné využít k takové indikaci několik takových druhů, jejich skupinu. Tu vzniká důležitá otázka, zda při takovémto používání rostlinného inventáře v lesnické typologii můžeme ještě mluvit o fytoocenologii. Významu tady nabývá autoekologické hodnocení druhů a i když jde o jejich skupinu, pozorujeme a hodnotíme jejich výskyt bez takové souvislosti, která vyplývá z axiomů č. 2 a č. 3, na příklad bez ohledu na stromové patro. Je zřejmé, že tento způsob práce nelze srovnávat s analýsou a syntézou na příklad lučního společenstva, nebo přirozeného lesa; proto se správně v některých typologických směrech užívá označení „metoda indikátorů“. V tom případě však, když rozšíříme pojem „fytoocenologie“ i pro tento postup, nesmíme pustit z vědomí, že přesun cenologické a synekologické práce na studium rozšíření a autoekologie některých druhů v lesním podrostu je závažným ústupem, který bylo nutno provést při aplikaci fytoocenologie (biocenologie) v typologii hospodářského lesa.

Není třeba rozvádět, že za podmínek, daných axiomem č. 4, je také rozrušen kauzální vztah mezi přízemním patrem rostlinstva a patrem stromovým. Všude v hospodářském lese pozorujeme vedle cenologické nivelisace přízemního patra také zvyšování synusiální autonomie všech pater v lese. Praktickým odrazem této skutečnosti snad může být značný rozvoj „synusiálních“ směrů ve fytoocenologii; také u nás použilo několik mladých geobotaniků pracovních metod Lipmaova synusiálního směru v typologické práci v lese. Ovšem pro pokusy, indikovat lesní typ převážně anebo výhradně na základě typisace přízemního patra, je tato uniformita a autonomie složek lesa závažným nedostatkem.

Použit současného stavu lesních fytoocenot k vyřešení cíle lesnické typologie (axiom č. 1) si žádá za podmínek daných v axiomech č. 2 a 3 respektovat v každém případě poměry ve stromovém patře. Každá fytoocenologická (biocenolo-

gická) mapa současného stavu by musela mít v podmínkách hospodářského lesa hranice mapových jednotek v soulase se šablonovitými hranicemi porostů a oddělení, tak jak je zanechala v našich lesích soustava věkových tříd. A kdyby měl typolog respektovat i mozaikovitě rozčlenění bylinného (přízemního) patra, pak by se stalo mapování současného stavu v měřítku i nejpodrobnějších lesnických map neuskutečnitelné. Důkazem toho je sám fakt, že typologická mapa provedená na tomto základě (t. j. rozboru současného stavu kulturní fytoocenoty hospodářského lesa) neexistuje. Neexistuje přirozeně také proto, že v takovém provedení by nemohla splnit specifický úkol, kladený lesnické typologii (axiom č. 1).

Výše uvedené důvody vedly k tomu, že typologické mapy, založené na fytoocenologickém základě, mají povahu rekonstrukční. To je nesporně další závažný ústupek fytoocenologie při použití v hospodářském lese. Mapované lesní typy (které mají plnit úkol obsažený v axiomu č. 1) se zhotovují v tomto případě různě složitým postupem: analysováním „zbytků“, pomocí „paralelních zkusných ploch“ a analogisováním porostů více či méně přirozených s porosty „změněnými“. Pro posouzení přesnosti této metody je rozhodující skutečnost, že k malým zbytkům a fragmentům zachovalých přirozených porostů je připodobňována valná část lesní plochy (axiom č. 5). Velmi závažná je pak skutečnost, že při rekonstrukci na „změněných plochách“ se konkrétní hranice typů konec konců vždy vylišují podle vlastností prostředí, t. j. převážně podle geomorfologických, pedologických a klimatických poměrů. Uvědomíme-li si znovu, že „změněné“ plochy jsou synonymem hospodářského lesa na drtivě nadpoloviční ploše lesa v ČSR (axiom č. 5), pak docházíme k závěru, že i při metodě fytoocenologické rekonstrukce se mapují hranice většiny typů podle vlastností prostředí. Od prosté stanovištní jednotky se takto zakreslená jednotka hospodářského lesa většinou liší jen tím, že má jméno rekonstruovaného přirozeného lesa. Při realizaci typologické jednotky (kartografické či přímo v terénu) se tedy při tomto postupu setkají dva podklady: pracovní hypotéza fytoocenologická (rekonstrukce) a konkrétní zachycení vlastností prostředí (stanovištních poměrů) na ploše. Oba tyto podklady, původem i metodickou povahou různorodé, se od sebe zásadně liší svou přesností. Je proto ku podivu, že se nakonec v názvu mapované jednotky sejdeme s prvkem méně přesným — hypotetickým; lesní typ dostává jméno podle předpokládaného přirozeného lesa, anebo dokonce velmi často jméno, v němž má dřevinná složka označení podle rekonstruovaného lesa a k němuž je přidán přívlastek na podkladě současného stavu bylinného patra. Heterogenost lesního typu je tak vystupňována pro praktického lesníka do značné nesrozumitelnosti.

Typologická metoda založená na fytoocenologické rekonstrukci má některé další nedostatky. Nezachycuje na příklad vůbec novotvary v půdě a klimatu (meso- a mikroklimatu), tak jak vznikly do různé míry vždycky na každé lokalitě hospodářského lesa. Při analogisování se zachovalými přirozenými porosty také nezachycuje progresivní možnost různých dřevin zaujmout jiné lokality, vyhovující jejich autoekologii. Můžeme na příklad předpokládat, že sekulární sukcese v holocénu byla příliš krátká na to, aby všechny dřeviny zaujaly všechny lokality adekvátně jejich ekologii.

Uvedené nedostatky, které provázejí fytoocenologický (biocenologický) směr při plnění specifického cíle lesnické typologie (axiom č. 1), jsou znásobeny velkou nesrovnalostí tehdy, když zároveň s vymezováním lesních typů se pokouší stanovit zastoupení dřevin v budoucích plánovaných porostech. Vysvětlím tuto nesrovnalost alespoň krátce.

Použití lesního typu, vymezeného na podkladě fytoocenologické rekonstrukce, lze opodstatnit proti stanovištním typům zejména tehdy, jestliže se karto-

graficky realizovaný lesní typ fytoocenologický význačně nepřekrývá s typem stanovištním, který sám o sobě může být přímo určen i ve změněných podmínkách hospodářského lesa (axiom č. 5!): Tato plošná divergence by mohla nastat tehdy, když bychom připustili zejména značný rozdíl mezi „stanovištními podmínkami“ a „vlastnostmi prostředí“, který zdůrazňuje k svému opodstatnění fytoocenologické (biocenologické) směry. Protože však, jak jsme výše ukázali, jde při aplikaci těchto metod v lesnické typologii vždycky o rekonstrukci, pak lesní typy, kartograficky nebo v terénu realizované, se týkají fytoocenoty (biocenoty), která kdysi na lokalitě existovala a nyní již neexistuje. Do tohoto minulosti patřícího plošného celku navrhuji stejní typologové nové zastoupení dřevin pro příští plánovaný porost. Víme, že za účelem zvýšení ekonomické hodnoty hospodářského lesa se navrhané zastoupení dřevin liší v průměru o jednu třetinu od rekonstruovaného přirozeného lesa, jehož plocha byla ex post ohraňována. Jestliže nyní znovu vyzdvihneme rozdíl mezi „stanovištními podmínkami“ a „vlastnostmi prostředí“, pak nemůžeme opominout, že navrhané zastoupení dřevin (příští plánovaný porost) vytvoří fytoocenotu odlišných cenologických a ekologických vlastností na odlišném plošném celku nežli je ten, který byl ohraňován podle rekonstruovaného lesa. Docházíme tak na podkladě stejných podmínek, na nichž byla použitelnost fytoocenologické metody zdůvodněna, ad absurdum. Jinými slovy: typologie, pracující s typem lesní fytoocenoty (biocenoty lesa) při konkrétní kartografické práci (kterou se realizuje úkol daný specificky lesnické typologií) vymezuje buď jednotky plošně zcela shodné se stanovištními typy (pak ji nelze v podmínkách hospodářského lesa zdůvodnit) anebo v druhém případě vymezuje takové jednotky, které pravděpodobně kdysi existovaly (v bývalém přirozeném lese), dnes již neexistují a v blízké budoucnosti (vývojová stadia lesa, přeměny, převody, presence melioračních dočasných dřevin) ani v daleké budoucnosti plánovaných porostů nikdy existovat nebudou. Pak ovšem fytoocenologický lesní typ základní požadavek lesního hospodářství kladený lesnické typologii (axiom č. 1) nesplňuje.

Musím s politováním konstatovat, že při dosavadním uplatňování v typologii hospodářského lesa se fytoocenologie často snížila na pouhý přívěsek a ozdobu stanovištní typologie, ve vzájemných případech se otevřeně transformovala v metodu indikátorů. Domnívám se, že pro skutečný stav věcí a také pro rozvoj samotné fytoocenologie je účelné upustit od jejího prosazování v podmínkách, ve kterých její použití nevede přímo k cíli.

Tyto kritické poznámky, adresované na fytoocenologické metody při aplikaci v lesnické typologii, nesměřují vůbec na kořeny lesnické fytoocenologie samotné. Za podmínek, uvedených zejména v axiomu č. 4, musí však položit les. fytoocenologie těžiště svých studií zejména k otázkám výchovy a obnovy lesa; na lesní hospodářství můžeme hledět v tomto smyslu jako na záměrnou regulaci cenologických a ekologických vztahů lesních dřevin. Na vhodně založených experimentech by měla fytoocenologie spolu s fytoekologií řešit zejména problémy nejproduktivnějších směsí, ekonomického využití vzdušného a kořenového prostoru, širokého využití přirozené obnovy atd. atd. Je jisté, že pro řešení takových problémů bude nutno hledat principiálně nové metody výzkumu. Fytoocenologie může a musí dále studovat genesi degradačních stadií a provádět v širokém měřítku rekonstrukci přirozeného lesa; za tím účelem musí ovšem dále a bez rozpaků pracovat v podmínkách zbytků zachovalých středoevropských lesů (to se t. zv. klasické fytoocenologii často vytýká) a zachránit pro účely rekonstrukce doslova „co se dá“. Rekonstrukční elaboráty by však neměly být ztožňovány s typologickými elaboráty a pokud jsou zatím pro potřeby lesního hospodáře (pěstitele) dodávány typologickou službou, měly by být od mapy lesních typů zřetelně odděleny. Nesmí se zapomenout, že fytoocenologická re-

konstrukce poskytuje pro pěstební praxi zcela dílčí materiál, který se různě promítne v příštích hospodářských plánech podle okamžitého stavu vývoje pěstebních metod a ekonomických podmínek. V tom případě, že budeme používat (zneužívat?) termín „fytocenologie“ i pro různé odstíny metody indikátorů, pak taková „fytocenologie“ se bude jistě dále podílet na vzniku samotných stanovištních typologických elaborátů. Takto praktikovaná „cenologie“ však má málo společného s fytoocenologickou analýsou a syntésou dnešní vegetační pokrývky.

Rozdělovat les podle vlastností stanoviště (prostředí) je metoda rozhodně starší. Základním metodickým předpokladem pro tento postup se vždy stalo kritické zhodnocení postavení vegetace v rámci fytogeomorfologického celku (biogeocenózy) kdekoli na povrchu zemském. Nemůže být pochyby o tom, že zeměpisná poloha lokality, určující makroklimatický rámec, petrografické poměry, určující četné vlastnosti zvětralin, a orografické poměry jsou pro daný celek primární. Vývoj lokality je dán v nejširším slova smyslu rázem a rychlostí působení exogenních geologických sil, které v t. zv. geografickém cyklu zarovnávají každou elevaci na kůře zemské do „peneplainu“. Všechny tyto rámcové vlastnosti prostředí zcela determinují vegetaci, již přísluší v geografickém cyklu jen úloha brzdícího faktoru, málo znatelně ovlivňujícího kvantitu zvětrávacích a erozních procesů. Také les je takto determinován těmito primárními praedispozičními vlastnostmi prostředí, které se musí stát především kostrou jakéhokoliv pokusu o dlouhodobě platné vymezení plošných plánovacích jednotek v lesním hospodářství, tedy i zjevnou kostrou typologického systému (axiom č. 1).

Jen stručně bych při této příležitosti znovu připomenul příklad obou slavných zakladatelů lesnické typologie — Morozova a Cajandera. Jakoli Morozov počítal se všemi složkami lesa (včetně tehdy uznávaných „biosociálních“, t. j. fytoocenologických vztahů), přece do svého typologického systému nakonec promítl vysloveně stanovištní podmínky. Je zajímavé, že na některých místech své knihy „Učení o lese“ se brání proti kritikům, označujícím jeho typologický systém jako systém podle stanovištních podmínek; avšak při konkrétním postupu „biosociální“ vztahy ve svém třídění skutečně neuplatnil. Z názvů i náplně jeho typů (na př. „dubové a jasanové porosty na degradovaných černozemích náhorních doubrav v centrální části dnešní lesostepi“) vysvítá, že do třídění přibral jen prosté vyjmenování dominantních dřevin, které mu byly indikátorem stanovištních poměrů.

Ani druhou velkou postavu lesnické typologie není třeba zvláště rozebírat. Cajanderovo učení bylo u nás svými překladateli několikrát správně vyloženo jako typologie stanovištních podmínek, vyjadřovaných presencí některých bylinných nebo mecholíšejníkových indikátorů. Také u něho zcela chybí to, co si dnes představujeme pod fytoocenologickou analýsou a syntésou. Na desítkách dalších autorů by se dalo doložit, že lesnická typologie, nucená již od začátku svého vzniku nevyhýbat se uniformním poměrům hospodářského lesa, se ubírala a převážně v typologické praxi ubírá cestou typisování stanovištních podmínek. Tato dobrá tradice, mající dnes ve stř. Evropě i v Sovětském svazu význačné pokračovatele, je sama o sobě dobrým vysvědčením, že stanovištní typologie se ukazovala vždy být pro praxi typologií schůdnou, logickou a srozumitelnou.

Pokud je mi známo, vytýká se typologii na podkladě stanovištním zejména ta věc, že ztotožňuje „vlastnosti prostředí“ (tak jak je zjišťuje pedolog, klimatolog a pod.) se „stanovištními podmínkami“, určujícími existenci organismů na dané lokalitě. Anebo jinými slovy, že hmota a energie popisované lokality není v kausálním vztahu s hmotou a energií podmínek metabolismu lesní fytoocenózy. Své stanovisko k této výtce jsem již vysvětlil v poznámce k axiomu č. 2 a při rozboru fytoocenologických směrů v les. typologii. Domnívám se, že s hlediska

vědeckého programu lesnické ekologie je tato výtka přijatelná a že je pravděpodobné, že při analýze mechanismu metabolismu rostlin bude jednou možné rozlišit od sebe činitele různého stupně závislosti; neztotožňují se tedy bez výhrad se zcela skeptickým názorem P. S. P o g r e b n j a k a, citovaným v poznámce k axiomu č. 2. Avšak současný stav fytocenologie a lesnické ekologie nedovoluje, abychom pro potřeby tak aplikovaného oboru, jakým je lesnická typologie, mohli rozlišit kauzální a nekauzální vztahy mezi různými vlastnostmi prostředí a vegetujícími rostlinami, případně činitele „přímé“ od „nepřímých“. Z tohoto důvodu nelze stavět zásady a metody lesnické typologie na tomto zatím theoreticky předpokládaném rozdílu mezi prostředím a stanovištními podmínkami (faktory přímými a nepřímými). Na druhé straně však lesnická ekologie není v takových začátcích, aby na základě vhodně zjišťovaných pedologických a klimatických údajích nemohla posuzovat vliv a konečný efekt, jakým se zobrazí určité prostředí na lesních dřevinách. To je usnadněné zejména tím, že předmět hospodářského zájmu v lese — dřeviny, jsou v rámci rostlinné říše skupinou rostlin relativně ekologicky stejnorodou. Ekologické hodnocení lesních stanovišť a jejich srovnávání se stromovým inventářem již poskytlo nejen základní údaj k tomu, abychom rozuměli interpretaci zjišťovaných vlastností prostředí na hlavních lesních dřevinách.

Indikační hodnota prostředí je bez theoretických sporů uznávána v zemědělské výrobě. Kdyby se skutečně nedaly typisovat plošné celky podle vlastností prostředí, pak by vůbec nebyla opodstatněna existence zemědělského rayonování, bonitace, geonomie atp. Ačkoliv vzhledem ke krátkému výrobnímu cyklu by v zemědělství bylo snažší zavést typisací polí podle výnosu jednotlivých plodin, přesto se udržuje společná typisace podle prostředí i pro rostliny ekologicky velmi různorodé (obilniny, jetelosměsky, okopaniny). Myslím, že není třeba se obávat použít při této příležitosti takového přirovnání se zemědělstvím (viz námitky ve stati A. Z l a t n í k a, Sborník ČSAZV - Lesnictví, roč. XXVIII: p. 224), které co do přesnosti zůstává samozřejmě jenom „přirovnáním“. Nemůžeme nevidět, jak novodobé intenzivní lesní hospodářství se v mnohých ohledech přibližuje pěstování zemědělských kultur (pěstování rychle rostoucích kultur, pěstování technických dřevin s několika nebo dokonce jednoletou dobou „obmýtní“, hnojení v lese) a jak v některých případech zvolna mizí zásadní hranice mezi zemědělskou a lesní kulturou.

Kdyby pedologicky a klimatologicky zjišťovaná fakta byla pro vymezování ploch se stejnými podmínkami k produkci dřeva (axiom č. 1) nevyhovující, pak by nebylo možno vůbec opodstatnit samostatně dosud prováděné vyhodnocování pedologických, respektive klimaticko-stanovištních výzkumů, tak jak je u nás prováděl na př. B. M a ř a n, A. N ě m e c nebo J. P e l í š e k. V typologických elaborátech, provedených fytocenologicky zaměřenými pracovníky je vidět, že analýsu vlastností prostředí nedovedou zatím přehodnotit v analýsu ekologickou, která by se významně lišila od výše uvedených stanovištních elaborátů.

Největším kladem stanovištních typů je beze sporu to, že spočívají na praedispozičních („stálých“) vlastnostech prostředí, které se v časovém rámci, pro potřeby lesnického plánování dostatečném, prakticky nemění (topografické, orografické a petrografické poměry) a na vlastnostech, které se na základě statisticky průkazného souboru měření pro danou lokalitu dají předpokládat (klimatické poměry a jejich roční periodicitě odpovídající další vlastnosti stanoviště, na př. hydropedologický režim a pod.). Tyto praedispoziční vlastnosti, které může stanovištní typolog typisovat a mapovat doslova „de facto“ jsou nejpevnějším a nejučelnějším základem pro splnění cíle les, typologie (axiom č. 1). Jedině s takto vymezenými jednotkami může počítat dlouhodobé lesnické plánování, především tyto jednotky zajímají lesního hospodáře (pěstitele), věřícího

v tvůrčí poslání své práce. Pěstitel může tvořivě regulovat záměrnou práci se stromovým inventářem všechny ostatní vlastnosti prostředí či ekologické podmínky, které vznikají a zanikají podle vývoje či okamžitého stavu lesního porostu. Pěstitel, který má před sebou velké dnešní úkoly přeměn a převodů nevhodně založených monokultur a který zvolna a postupně připravuje vhodné zastoupení dřevin, se nezajímá o lesní typ, plošně vymezený podle důkladné cenologické a synekologické analýsy efemerních vlastností prostředí, protože takový lesní typ se bude během převodu a přeměny i během výchovy porostů sukcesivně neustále měnit. Pěstitel i zařizovatel potřebují svou dnešní práci opřít o takovou plánovací plošnou jednotku, se kterou mohou počítat dnes i ve vzdálené budoucnosti umělých porostních směsí. Takovou jednotkou se může stát jenom stanovištní typ, založený v zásadě na praedispozičních vlastnostech prostředí.

Na typologické konferenci ČSAZV se potvrdilo, že typologická praxe u nás (Lesprojekt) i v zahraničí považuje za nejvhodnější jednotku stanovištní typ. Zároveň však bylo vidět, že v práci praktických typologů je neustálá snaha prolínat stanovištní průzkum s fytoocenologickým a že se alespoň navenek mluví o „kombinovaném“ typologickém směru. Pokud do této kombinace vstupuje fytoocenologie jakožto metoda indikátorů (fytoocenologie v nejširším slova smyslu) pak je toto prolínání přijatelné. Z velké části je však tvoření „kombinovaných“ metod v typologii výsledkem příliš širokého pojmání cíle této disciplíny, hlavně směřování specifického cíle typologie s budováním vědeckých základů lesního hospodářství (viz poznámky k axiomu č. 1). V provozu i typologické praxi se všeobecně uznává, že pro vymezení ploch se stejnými podmínkami pro produkci dřeva se v změněných poměrech hospodářského lesa hodí jenom stanovištní typologie. Avšak v důsledku široce chápáných úkolů lesnické typologie (protože po vymezení plošných plánovacích jednotek zůstanou přirozeně nevyřešeny všechny pěstební a ekonomické otázky) se typologická praxe neúčelně směšuje s fytoocenologickou rekonstrukcí. Snad tu někdy také vystupuje na povrch v poslední době vystupňovaná úcta k termínu „komplexní výzkum“ a s tím spojená obava z nevědeckého řešení typologického úkolu. Typologická praxe by se však měla této zbytečné úcty zbavit již proto, že sama lesnická věda u nás ještě komplexní výzkum na žádném ukončeném a publikovaném elaborátě neukázala. Je samozřejmé, že komplexní výzkum, který má dáti hluboký pohled do synekologických a cenologických zákonů našich přirozených a umělých porostů, není možné dělat na celé ploše lesů v ČSR, stejně jako ne na tisíci zkusných plochách. Komplexní výzkum bude třeba začít na omezené ploše několika lesních porostů s řádně organisovanými pěstebními experimenty.

К вопросу о понятии цели и применяемых методах в лесной типологии в Чехословакии

Автор критически относится к некоторым общепринятым взглядам на цели и методы лесной типологии и проводит анализ всей проблематики на основе пяти аксиом:

Целью лесной типологии является ограничение площадей с одинаковыми (подобными) условиями для производства древесины (аксиома № 1).

Лес является сложной совокупностью растений — фитоценозом, связанным в неделимое целое со средой (аксиома № 2).

Господствующими растениями в лесу являются древесные породы (аксиома № 3).

Производственный лес в ценологическом и экологическом отношении предста-

влияет собой новообразование, в котором взаимные причинные отношения между растениями и между растениями и средой, установившиеся в коренном лесу, в корне нарушены (аксиома № 4).

Самую большую площадь лесов в Чехословакии занимает производственный лес (аксиома № 5).

Источником самых больших неувязок между типологическими работниками является недостаточно специфицированная цель лесной типологии. Конкретное задание — ограничение площадей с одинаковыми природными условиями (аксиома № 1) — излишне и не во своим силам захватывает области иных лесных дисциплин. Например, проекты состава древесных пород, в которых типологические анализы достигают своей вершины, относятся уже по существу более к лесоразведению и к экономическому контролю лесного производственного процесса. Принятием готовой эксплуатационной цели (состав древесных пород) лесоразведение и лесоустройство снижаются до нежелательной пассивности и, например, лесная типология необоснованно становится всецельной лесной «сверхнаукой». Проект состава древесных пород всегда является только недостаточно точным и временным взглядом, отвечающим современному состоянию лесоводственных и экономических возможностей, и не может быть поставлен на одинаковый уровень с картографическим установлением площадей с одинаковыми условиями для производства древесины.

В практической лесной типологии необходимо пока понимать лес «только» как фитоценоз (аксиома № 2), так как только в этом понятии типолог может при современных методических и фактических знаниях анализировать лес. В последнее время в лесной типологии часто злоупотребляют понятиями «биоценоз» и «биоценология», являющимися вернее смелой программой будущих исследований научноисследовательских институтов, чем реальной базой для типологической практики.

Нераздельная связь лесного фитоценоза со средой (аксиома № 2) как намеренно, так и непроизвольно привела в Чехословакии к двойному решению задачи лесной типологии: лес разделялся на естественные площади, представляющие собой одно целое на основе типизированных фитоценозов или на основе типизированных местообитаний (почва и климат).

Чисто фитоценологические методы в условиях значительно измененных культурных лесов наталкиваются на трудно преодолимые препятствия. Лесное хозяйство в результате своих мероприятий глубоко нарушило в древостойном ярусе причинные взаимоотношения всего фитоценоза и его отдельных ценобионтов с условиями среды (аксиома № 4); таким образом в настоящее время уже нельзя с успехом использовать растения для индикации отдельных площадей, представляющих собой единое целое. Многолетнее хозяйствование в древостойном ярусе не только нарушило ценологические взаимоотношения между древесными породами и травами, но оно сплошь привело к значительному обеднению и нивелировке недревесного покрова, или же к полному подавлению стенотопных видов, которые в естественных лесах имели высокую индикационную ценность. Поэтому в областях с сильно измененной лесной культурой для целей лесной типологии, нельзя использовать ни современных условий всего фитоценоза, ни его приземного слагаемого. Фитоценология в лучшем случае снижается на «метод индикаторов», т. е. используют только отдельные растения (отдельные ценобионты). Дальнейшей уступкой фитоценологии в условиях производственных лесов является перемещение ее работы в область так наз. реконструкции, т. е. ограничение и обозначение одинаковых в производственном отношении площадей в зависимости от реконструированного естественного леса. Картографированные лесные типы в этом случае основываются на смелых аналогиях, опирающихся только на поверхностные знания экологии отдельных древесных пород, на научное исследование архив-

ных материалов и главным образом на широкое проведение аналогии в соответствии с сохранившимися фрагментами естественных лесов. Для оценки точности этой аналогии решающим является тот факт, что к фрагментам сохранившихся лесов приспособляется большая часть лесной площади (аксиома № 5).

Важным недостатком фитоценологических реконструкций является то, что они рассчитывают на реверсильность абиотических и ценологических условий и что совершенно не охватывают новообразования в почве и климате, возникающие естественным дальнейшим развитием природных условий в голоцене или грубым вмешательством неправильного лесного хозяйства.

Остается фактом, что и фитоценологически направленный типолог в конце концов устанавливает конкретные границы картографированных лесных типов всегда в зависимости от геоморфологических и почвенных условий и что так наз. фитоценологический материал становится только «украшением» (привеском) типологии местообитания.

Поэтому автор полагает, что применение типов местообитания для целей лесной типологии является более доступным, прямым и простым. Самое большое достоинство типов местообитания заключается в том, что в картографированных площадях, представляющих собой одно целое, охватываются фактически основные постоянные predispositionные свойства среды, единственно могущие быть основой долговременного лесного планирования. Эти predispositionные свойства среды (например, топографические, орографические, петрографические, климатические и гидропочвоведческие), типолог местообитания может установить на карте в зависимости от фактического современного состояния леса. Эфемерные свойства среды (например, гумусные условия, энергетические условия и т. д.), выражением которых является современный культурный фитоценоз, при направленной и творческой работе лесовода будут постепенно в течение долгого времени и в будущем изменяться и не могут поэтому стать основой для ограничения лесных типов. Лесовод и лесоустроитель в своей работе нуждаются только в такой плановой единице площади, с которой можно было бы считаться и в далеком будущем, а также и для значительно искусственных смесей древесных пород.

Автор полагает, что лесная фитоценология должна искать в условиях производственного леса проблематику в первую очередь в ценологических и экологических анализах опытов по лесоразведению, заложенных на постоянных опытных площадях. Для самого широкого применения в практической лесной типологии годятся только области, где до сих пор сохранились более крупные комплексы коренных лесов.

Р. К. Короткое заключение не дает, к сожалению, ясной картины индуктивной аргументации, примененной автором в его работе.

Bemerkungen über die Auffassung des Zieles und die gebrauchten Methoden in der Waldtypenlehre in der Tschechoslowakischen Republik

Der Verfasser stellt sich kritisch zu einigen laufend vertretenen Ansichten über die Ziele und Methoden der Waldtypenlehre und untersucht die ganze Problematik auf Grund von fünf Axiomen.

Das Ziel der Waldtypologie ist die Abgrenzung von Flächen mit gleichen (ähnlichen) Bedingungen für die Holzproduktion (Axiom Nr. 1.).

Der Wald ist eine komplizierte Aggregation von Pflanzenorganismen, sogenannte Phytozönose, die mit der Umwelt in eine einheitliche Gesamtheit verbunden ist (Axiom Nr. 2.).

Die leitenden Pflanzen im Walde sind die Holzarten (Axiom Nr. 3.).

Der bewirtschaftete Wald ist eine zöologische (soziologische) und ökologische

Neubildung, in welcher die kausalen Beziehungen zwischen den Pflanzen untereinander und zwischen den Pflanzen und der Umwelt, die in einem natürlichen Walde stabilisiert sind, stark zerstört wurden (Axiom Nr. 4).

Die größte Waldfläche in der Tschechoslowakei wird von den bewirtschafteten Waldbeständen eingenommen (Axiom Nr. 5).

Die Quelle der größten Nichtübereinstimmungen unter den Typologen bildet das ungenügend spezifizierte Ziel der Waldtypologie. Die konkrete Aufgabe — die Abgrenzung von Flächen mit gleichen Naturverhältnissen (Axiom Nr. 1.) — wird auf das Gebiet anderer Forstdisziplinen übermäßig und untragbar verbreitet. Zum Beispiel die Vorschläge von Holzartenmischungen, mit welchen die typologischen Elaborate oft den Gipfelpunkt erreichen, sind schon mehr eine Angelegenheit des Waldbaues und der ökonomischen Kontrolle der Holzproduktion. Durch Übernahme des fertigen Betriebszieles (d. h. Holzartenmischung) wird der Waldbau und die Forsteinrichtung in eine ungewünschte Passivität herabgesetzt und umgekehrt wird die Waldtypologie ungerecht zu einer allmächtigen „Überwissenschaft“ erhoben. Der Vorschlag der Holzartenmischung ist immer nur eine nicht genug präzise und zeitweilige Ansicht, welche dem gegenwärtigen Stand der waldbaulichen und ökonomischen Möglichkeiten entspricht und kann niemals in dasselbe Niveau, wie die kartographische Begrenzung von Flächen mit gleichen Bedingungen für die Holzproduktion eingereiht werden.

In der praktischen Waldtypologie ist es vorläufig notwendig, den Wald „nur“ als Phytozönose (Axiom Nr. 2.) zu betrachten, da nur in dieser Auffassung der Typologie bei den heutigen methodischen und praktischen Kenntnissen den Wald zu analysieren im Stande ist. Die in letzter Zeit in der Waldtypologie mißbrauchen Begriffe „Biozönose“ und Biozönologie“ sind mehr ein kühnes Programm der zukünftigen Forschung von wissenschaftlichen Anstalten als eine reale Basis für die typologische Praxis.

Die untrennbare Verbindung der Waldphytozönose mit der Umwelt (Axiom Nr. 2.) führte zweckmäßig oder unabsichtlich zu einer zweifachen Lösung des typologischen Problems: der Wald wird in natürliche Flächenteile entweder auf Grund von typisierten Phytozönosen oder auf Grund des typisierten Standortes (hauptsächlich des Bodens und Klima) eingeteilt.

Rein phytozönologische Methoden verstoßen in den Bedingungen der stark veränderten Kulturwälder auf Schwierigkeiten, die sie nur schwer überwinden können. Die Forstwirtschaft zerstörte infolge ihrer Eingriffe in der Baumschicht die kausalen Beziehungen zwischen der Phytozönose oder der einzelnen Zönobionten zu den Standortbedingungen (Axiom Nr. 4.), sodaß man heute zur Indikation der einheitlichen Flächenkomplexe die Pflanzen nicht mit Erfolg benützen kann. Die langjährige Bewirtschaftung in der Baumschicht zerstörte nicht nur die zönologischen Beziehungen zwischen den Holzarten und dem krautartigen Niederwuchs, sondern sie führte auch zu einer starken Verarmung und Nivelisation der Krautschicht, respektive zur vollen Unterdrückung von stenotophischen Pflanzenarten, welche in den natürlichen Waldbeständen einen hohen Indikationswert aufgewiesen haben. Es ist deshalb nicht möglich in den durch die Waldkultur stark veränderten Gebieten für die Zwecke der Waldtypologie weder den gegenwärtigen Stand der ganzen Phytozönose noch ihre Bodenschicht auszunützen. Die phytozönologische Arbeit reduziert sich optimal auf die sogenannte Indikatormethode, das heißt sie benützt nur einzelne Pflanzen (einzelne Zönobionten der Phytozönose). Ein weiterer Rücktritt der Phytozönologie in den Bedingungen der Wirtschaftswälder ist die Verschiebung ihrer Arbeit auf das Gebiet der sogenannten Rekonstruktionsmethode, anlässlich welcher die produktionsmäßig gleichen Flächen nach dem rekonstruierten Naturwald bestimmt werden. Die auf den Karten fixierten Waldtypen basieren in diesem Falle auf gewagten Analogien, welche durch oberflächliche Kenntnisse der Ökologie der einzelnen Holzarten, Archiv-Forschungen und hauptsächlich durch weitgehende Analogie nach erhaltenen Frag-

menten der Naturwälder unterlegt sind. Für die Bewertung der Genauigkeit dieser Analogie ist die Tatsache entscheidend, daß mit den Fragmenten der erhaltenen Bestände der größte Teil der Waldfläche (Axiom Nr. 5.) verglichen wird.

Ein schwerwiegender Fehler der phytozöologischen Rekonstruktionen ist der Umstand, daß dieselben mit der Reversibilität der abiotischen und zöologischen Verhältnisse rechnen und daß sie die Neubildungen im Boden und Klima, welche durch die natürliche Fortentwicklung der Naturverhältnisse im Holozän oder durch den groben Eingriff der unrichtigen Waldwirtschaft entstanden sind, überhaupt nicht darstellen.

Es steht fest, daß auch der phytozöologisch eingestellte Typologe die konkreten Grenzen der kartierten Waldtypen letzten Endes mehr nach den geomorphologischen und Boden-Verhältnissen unterscheidet und daß das phytozöologische Material nur als Schmuck der Standorttypologie dient.

Der Verfasser nimmt daher an, daß die Benützung der Standortstypen für die Zwecke der Waldtypologie weit gangbarer, zielbewußter und eindeutiger ist. Der größte Vorteil der Standortstypen besteht darin, daß in den kartierten Flächenteilen die effektiv gründlichen, konstanten und praedispositionsfähigen Eigenschaften der Umwelt erfaßt werde, welche einzig und allein als Grundlage der langjährigen Forstplanung dienen können. Diese Praedispositionseigenschaften der Umwelt (z. B. topographische, orographische, petrographische, klimatische und hydropedologische Verhältnisse) kann der Standortstypologe in der Karte nach dem gegenwärtigen Stande aufzeichnen. Ephemere Eigenschaften der Umwelt (z. B. Humusverhältnisse, energetische Verhältnisse — Licht und Wärme), welche die gegenwärtige Kulturphytozönose ausdrückt, werden sich bei zielbewußter und schaffender Arbeit des Forstwirtes sukzessiv ändern und können daher keine Grundlage für die Waldtypenkartierung bilden. Diejenigen, die die Forstwirtschaft und Forsteinrichtung zu besorgen haben, brauchen für ihre Arbeit nur so eine planmäßige Flächeneinheit, mit welcher sie auch in entfernter Zukunft und auch für die vielleicht ganz künstlichen Holzartenmischungen rechnen können.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß die Forstphytozönologie angewiesen ist in den Bedingungen des künstlichen Waldes die Problematik vorerst in den zöologischen und ökologischen Analysen der Waldbauversuche zu suchen, welche auf dauernden Versuchsflächen durchführt werden. Für die breiteste Applikation in der praktischen Waldtypologie eignet sie sich nur in den Gebieten mit überwiegenden natürlichen Waldbeständen.

P. S. Die verkürzte Zusammenfassung drückt die induktive Argumentation, welche der Verfasser in dieser Arbeit benutzt hat, leider nicht aus.

Hospodaření na lesních silnicích

К вопросу ведения хозяйства на лесных шоссе

Das Wirtschaften auf den Waldstraßen

Ing. Rudolf STOLÁŘÍK
Krajská správa lesů Plzeň

Došlo dne 8. XII. 1955

Zavedení automobilové dopravy při odvozu dříví z lesa postavilo lesníky jednak před problémy rekonstrukce a soustavné údržby lesních silnic, jednak před otázkou výstavby této sítě, odpovídající požadavkům automobilismu. Jejich dnešní stav odpovídá potřebám počátku 19. století, kdy tehdy vzrůstající průmysl měl v koňském potahu dobrý dopravní prostředek, úměrný kapacitě technického a hospodářského rozvoje své doby. Dlužno předeslat, že není možné, ani moudré i v lesnictví uzavírat se technickému rozvoji vůbec a v automobilismu zvláště. Zde se z ekonomických důvodů přechází od středního silničního vozidla k velikému. Tak Sovětský svaz vyrobil v roce 1951 445.000 těžkých a jen 65.000 lehkých vozidel. Také Spojené státy jsou z těchto důvodů před rekonstrukcí své silniční sítě, stavené v letech 1921 až 1935 v šíři 5,4—6,0 m, která dnes nevyhovuje (L o s k o t). Proto ani lesníci se nevyhnou řešení tohoto problému. Na něm závisí řešení způsobu přibližování dříví i způsob výroby v porostu a rozvržení skladů.

Pakliže používání vozidel o větší tonáži je na silnici vynuceno ekonomickými důvody, kde se dopravuje na zvětšující se dopravní vzdálenosti, je nutné při hromadném pořizování investic v lesnictví hledat kritérium maximální tonáže jedině s ohledem na stávající stav lesních silnic, případně jejich krátkodobého výhledu na dobu šesti, maximálně desíti let s ohledem na amortizační dobu pořizovaných dopravních mechanismů. Dopravní vzdálenost zde nebude hlavním ovlivňujícím součinitelem ekonomické rovnice, nýbrž stav a únosnost lesních cest, případně hospodářské možnosti budoucích šesti až desíti let. Všeobecné zavedení těžkých nákladních aut a jejich dirigování na odvozní místa jen s hlediska potřeb plnění plánu dodávek může způsobit lesnímu hospodářství nedozírné škody, může těžce poškodit síť stávajících cest, nezbytné to součástí lesní podstaty.

Pro posouzení maximální tonáže vozidla, které může po dané silnici bez nebezpečí jejího nadměrného poškození jezdit, je rozhodující:

0,10 stav silničního svršku a

0,20 šířka silnice, jakožto i

0,30 ostatní faktory, jako spádové a směrové poměry, rozhlednost atd.

Dnešní lesní silnice byly počítány pro zatížení koňského vozu se železnými ráfy, kde tlak na vozovku činil:

$$q \text{ kg/cm}^2 = \frac{Q_1}{P} \quad (1)$$

$$Q_1 = \frac{1}{4} (Q_v + Q_n) \text{ v kg} \quad (1,1)$$

$$P = \bar{s} \cdot d \text{ v cm} \quad (1,2)$$

Q_1 ... statický tlak na jedno kolo v kg

Q_v ... vlastní váha vozu 800—1.000 kg

Q_n ... váha nákladu 3.000—4.000 kg

$\bar{s}$... šířka železného ráfu nejlépe 10 cm

d ... délka dotekové plochy želez. ráfu je běžně 10 cm

P ... dotyková plocha kola s vozovkou

$$q = \frac{Q_v + Q_n}{4 \bar{s} d} = \frac{1\,200 + 3\,800}{4 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{5\,000}{400} = 12,5 \text{ kg (cm}^2\text{)} \quad (1,3)$$

Statický tlak kola na vozovku se zvyšuje jízdní rychlostí vozidla. Tento dynamický tlak se vždy zvětšuje v určitém poměru k pojízdné rychlosti v důsledku nárazů, os na vozovku, která je vždy nerovná (Skatula), a to:

při rychlosti	$v = 0 \text{ km/hod.}$	je násobný koeficient	$k = 1,0$
	$v = 4 \text{ km/hod.}$		$k = 1,1$
	$v = 8 \text{ km/hod.}$		$k = 1,2$
	$v = 35 \text{ km/hod.}$		$k = 5,8$

Při normální rychlosti 4 km/hod. počítaný dynamický tlak činí:

$$q_4 = 12,5 \times 1,1 = 13,75 \text{ kg/cm}^2 \quad (1,4)$$

Nikdy netahejme vozy se železnými ráfky za autem nebo traktorem, neboť dynamický tlak při 35 km/hod. činí:

$$q_{35} = 12,5 \times 5,8 = 72,50 \text{ kg/cm}^2 \quad (1,5)$$

Uvedený výpočet z rovnice (1,5) nám připomíná počáteční potíže automobilové nákladní dopravy před vynalezením vzdušnic. Prvá auta a vleky měly ještě dlouho železná kola, která při větší rychlosti vyvíjela takový tlak, že mohla jezdit jen po dobrých silnicích. Podle Gayera-Fabricsiusa auta s plnými gumovými obrubami vyvolala maximální, zákonem dovolený tlak 100 kg/cm², u vleků dokonce 150 kg/cm².

Maximální rychlost vozidel se železnými ráfky je 12–15 km/hod., kdy tlak kola nedrtí stavební materiál šterkované silnice.

1,10 Účel vozovky je roznést tlak jedoucího kola na větší plochu pláň, do které by se kolo zařezávalo. Proto tloušťka vozovky „h“ bude tím větší, čím méně únosná bude pláň. Za předpokladu, že se tlaky v zemině roznáší pod úhlem 45°, odvodíme se vzorce (1) potřebnou tloušťku:

$$h = \frac{\sqrt{\frac{Q_4}{q_p}} - \delta}{2} \quad (2,0)$$

q_p ... tlak na cm² pláň

Q_4 ... dynamický tlak jednoho kola v kg při indexové rychlosti km/hod.

h ... výška (tloušťka) vozovky v cm

δ ... šířka kola ($\delta = d$)

Potřebné tloušťky vozovky jsou propočteny v níže uvedené tabulce č. 1, pro různé vozové náklady (brutto) při různé únosnosti zeminy. Dotyková plocha kola $P = 100 \text{ cm}^2$.

Běžné náklady vyžadují na hlinitých půdách stavbu vozovky, vyhovující III. třídě státních silnic s $h = 30 \text{ cm}$. Na měkkých půdách ani tyto poměrně nákladné stavby silničního svršku nestačí v jarních obdobích tání, kdy se únosnost silniční pláň snižuje. V nejnepříznivějším případě se tvoří pak temeniště, a silnice se úplně zničí.

Bylo zvykem dobrého lesního hospodáře, že v jarním i podzimním období uzavíral lesní cesty závorou, bezpečně uzamčenou. Ta chránila cesty před zničením

Tab. 1. Tloušťky vozovky v cm

Табл. 1. Толщина одежды в см

Tab. 1. Die Fahrstraßestärken in cm

Pláň druh půdy	Únosnost kg/cm ²	Q ² = 2.000 = 3.000 = 5.500 = 10.000			
		kg q ² = 5 kg/cm ²	kg 7,5	kg 13,75	kg 25,0
Měkká půda, vazký jíl, hlíny, násyp	— 0,5	27	34	48	65
Vlhký jemný písek	— 1,0	17	22	32	45
Písek se zrny 1 mm, hlína	— 2,0	11	15	21	31
Suchý jíl, pevná hlína, hrubý písek se šterkem	— 4,0	6	9	14	20
Pevně ulehlý písek	— 6,0	4	6	10	16
Šterk naplavený a tlučený	— 10,0	2	4	7	11

a ušetřila tehdejšími majitelům milionové částky. I my se musíme naučit hospodařit s lesními silnicemi, a ty plánovitě uzavírat podle počasí a únosnosti. Chozrasčot nás jistě k tomu přivede, protože k výrobním nákladům patří i náklady na údržbu a stavbu silnic. Nyní nebude mít těžař a dodávkař na koho svalovat špatný stav lesních cest, protože je bude sám opravovat a účelně používat. Technologie výroby věnovala málo pozornosti časové sjízdnosti cest s ohledem na jejich rozmáčení spodku. Plán dodávek si všiml jen sněhových nebo námrazových poměrů, nikoliv rozmáčení silniční pláně.

Při letošní jarní oblevě, která postihla silně veřejné silnice, jsme byli svědky nechutného sporu mezi správou silnic a zástupci těžařů, kteří neznajíce technické možnosti použitelnosti silnic, se zbytečně dožadovali trvalé vozby na silnicích těžkými náklady, a tím podstatně zhoršili stav veřejných silnic. Dostatečná kapacita dolních manipulačních skladů odstraní škody, které vznikají „plynulým“ odvozem za každou cenu. S tím není možno při dnešním stavu silnic, jak lesních tak i mnohých veřejných ještě dlouho počítat. I skládky u státních silnic nebo lépe na lesních silnicích, na tyto ústících, a na 200 m opatřených tvrdým spodkem, soustředí hmotu potřebnou k zásobování dřevozavodů v kritických měsících.

Tab. 2. Údaje o čs. vozidlech, působících na silnici

Табл. 2. Данные о чехословацких транспортных средствах, применяемых на шоссе

Tab. 2. Angaben über die auf der Landstraße wirkenden čs. Fahrzeuge

Pol	Text	Měrná jednotka	Typ vozidla				
			RND	V 3 S	Škoda 706 R	111 Tatra	Vlek DA 5
1	Nosnost na silnici	t	3	5	7	10	5
2	Nosnost v terénu	t	1,8	3,3	4	8	3
		%	60	67	57	80	60
3	Pohotovostní váha	kg	3100	5470	6420	8430	1670
4	Počet os	ks	2	3	2	3	1
5	Počet pneumatik	ks	6	10	6	10	4
6	Počet zadních pneu	ks	4	8	4	8	—
7	Rozměr pneu	palce	7,50	8,25	12,00	10,50	9,75
			20	20	20	20	20
8	Huštění pneu	at	4,5	4	5,5	5,5	5,25
9	Počet plátén (ply)	ks		12	14+2	12	12
10	Únosnost pneu podle ČSN 631130 do 60 km/h	kg	1050	1300	2650	2050	1890
Při nosnosti na silnici:							
11	Zatížení přední osy	kg	1950	2225	5000	3870	—
12	Zatížení zadní osy	kg	4350	8370	9000	2 × 7400	6670
13	Zatížení zadního kola (2 pneu)	kg	2175	2092	4500	3700	3335
14	Dotyk. plocha $P = \frac{Q}{at}$	cm ²	484	523	817	674	635
15	Průměr náhradní kruh. pl. $D = \sqrt{\frac{4P}{\pi}}$	cm	24,9	27,5	34,3	31,2	30,2
16	Údaje podle Vaněčka	cm	24,4	28,2	34,0	31,0	—
Při terénní nosnosti:							
17	Zatížení přední osy	kg	1520	2310	3900	3385	—
18	Zatížení zadní osy	kg	3420	6340	6500	2 × 6632	4670
19	Zatížení kola	kg	1710	1585	3250	3316	2335
20	Dotyková plocha P	cm ²	326	397	568	606	444
21	Průměr náhradní kruh plochy D	cm	21,6	23,9	28,7	29,5	25,4

1,20 Motorové vozidlo, vybavené gumovými obručemi, naplněnými zhuštěným vzduchem, nevyvíjí na rovné ploše vozovky žádné větší tlaky, než je tlak vzduchu v obručích. Tlak je přibližně stejný na celé stlačené ploše a je rovný tlaku vzduchu v pneumatice, pakliže zanedbáme nepatrné odchylky, způsobené napětím v plášti. Proto i zatlačení styčné plochy kola do vozovky je přibližně rovinné. Tlak kola se za pohybu zvětšuje, neboť se vzduch v pneumatice zahřívá a kolo jízdu, obzvláště s nákladem ztverdne. To má za následek zvýšení tlaku a při stejném nákladu snížení dotykové plochy (Platz). To znamená, že na silniční svršek i na plášť je vyvozo-
ván větší tlak na plošnou jednotku (cm^2).

Porovnáme-li vozidla, která používáme k odvozu dříví podle shora uvedených zásad, shledáváme, že vozidla o větší tonáži s většími pneumatikami, která se hustí na vyšší atmosféry, činí si nárok na silnější silniční svršek i na únosnější plášť. To znamená, že vůz Praga V3S zatěžuje vozovku 4 kg/cm^2 , avšak vozy Tatra 111 $5,5\text{ kg/cm}^2$ a u Škodovky 706 až 6 kg/cm^2 . Velikost dotykové plochy pneumatiky, mající eliptický tvar, vypočteme, jestliže zatížení jedné pneumatiky dělíme počtem atmosfér, na které je kolo huštěno. Autoři, kteří uvažují vnitřní napětí ve stěně pneu, docházejí ke vzorci, (Marek):

$$P = 0,9 \frac{G}{q} \quad (2,1)$$

P plocha dosednutí pneu v cm^2

G váha vozidla připadající na jednu pneu v kg

q tlak vzduchu v atmosférách

Porovnáme-li v tab. 2. námi vypočtené hodnoty náhradních kruhových ploch pro různá vozidla s těmi, které byly získány pokusy v československém výzkumu, shledáváme, že tu není na místě uvažovat jen statický tlak, vyplývající z pohotovostní váhy vozidla, rozděleného na příslušné osy, ale že je nutno tento zvětšit asi dvojnásobně o dynamické účinky, vznikající při jízdě vozidla. Tyto účinky jsou tím větší, čím je horší silnice. Také výkyvné poloosy poškozují vozovku silněji. Naopak dobré pérování a nepřetěžování vozidla zmírňují dynamické účinky. Podle Beckerových zkoušek dospělo se k tlakům kola, zatíženého 3.000 kg a huštěného na 6 at. , až na $12,35\text{ kg/cm}^2$. Podle jiných autorů se dosáhlo maximálního tlaku u pneu 16 kg/cm^2 při hodinové rychlosti 50 km . To znamená přidat oněch 100% ke statickému tlaku na dynamické vlivy (Platz).

Sovětští autoři upozorňují i na to, že odvoz dlouhého dříví se projevuje zhoubnějšími dynamickými vlivy než na příklad odvoz kamene, což jest vykládáno pérováním dlouhých kmenů, hlavně volných konců.

1,30 Propočítáme-li potřebnou tloušťku šterkové vrstvy pro lesní silnici pro běžně používané nákladní vozy tuzemské výroby podle dříve uvedených vzorců č. 1 a 2 s přihlédnutím dynamických vlivů, přicházíme u nákladního vozu Tatra 111 při zatížení 10 tun ,

Q_d 7.400 kg , dynamický tlak jednoho kola se 100% přírážkou ke statickému tlaku,

2_p $0,5\text{ kg/cm}^2$ přípustné namáhání podloží,

δ 26 cm strana čtverce, jehož plocha se rovná ploše náhradní kruhové ploše otlačku kola se dvojitou montáží pneu.

$$h = \frac{\sqrt{\frac{7400}{050} - 26}}{2} = 48\text{ cm} \quad (2,2)$$

Tab. 3. Potřebná tloušťka vozovky

Табл. 3. Необходимая толщина одежды

Tab. 3. Die nötige Fahrstraßestärke

Únosnost pláňe <i>kg/cm²</i>	RND 3 t	V 3 S		Tatra 111		Š 706 R	
		3 t	5 t	8 t	10 t	4 t	7 t
	<i>cm</i>						
0,5	36	30	35	46	48	41	54
1	2	18	21	29	30	27	34
2	12	10	12	17	18	15	20
4	6	4	6	8	9	8	10
6	3	2	2	5	5	4	6
10	—	—	—	1	1	1	1

Hodnoty tloušťek silniční vozovky pro různé únosné pláně a různá vozidla jsou sestaveny v tabulce č. 3.

Čtenář porovná laskavě hodnoty v tab. 1 a 3 a sledává, že pokud jde o tlaky kol, jsou tyto u automobilů nižší než u ráfových vozů. Z vozů je pak nejvýhodnější Praga V3S.

1,40 Pro výpočet tloušťky kamenné vrstvy vozovky použijeme nové metody používající modulu deformace.

Celý článek má praktickému lesníku připomenout staré směry a upozornit ho na nové způsoby kontroly únosnosti lesních silnic a způsobu jejich používání automobilovou dopravou. Aplikací těchto metod v denní práci při řízení odvozu z různých míst, za různého počasí, různými typy vozidel a dopravních prostředků, kontrolou investičních projektů i generálních oprav a přebírání těchto prací zlepšíme práci v lesnictví.

1,41 Kolo těžkého vozidla vyjíždí koleje. Tuto skutečnost zná lesní provoz a ví, že jej stojí ročně miliony korun na opravách jak cest, tak i vozidel. Prostě půda mění pod kolem pevnost a tvar — deformuje se. Velikost této deformace závisí na tlaku kol, na době, po kterou tento působí, na složení a vlhkosti půdy, což je v určité spojitosti s klimatem. Vyjetá kolej ukazuje, že dochází nejen ke ztlacení půdních vrstev

Tab. 4. Moduly deformace silniční pláně pro různé zeminy a klimatické oblasti (podle V. V. Buverta)

Табл. 4. Модулы деформации проездной части шоссе при разных типах почвы и климатических условий (по В. В. Буверту)

Tab. 4. Deformationsmodulen der Landstraßen-Fahrfläche für verschiedene Bodenarten und klimatische Gebiete (nach V. V. Buvert)

Druh zeminy	Návrhové moduly deformace v klimatické oblasti			
	s přebytkovou vláhou II.	se značnou vláhou v urč. roční období III.	s mírnou vláhou IV.	s malou vláhou V.
	v kg/cm ²			
Písky hrubé	450	450	500	500
Písky středně zrnité	350	350	400	400
Písky jemnozrnité	250	300	325	300
Písky jemnozrnité a zabahnělé (staré podklady) a jemné hlinité písky	200	250	275	250
Velmi jemné hlinité písky a písčito prachové zeminy	150	175	250	200
Hlíny	125	150	200	250
Těžké hlíny a jíly	110	130	200	250
Hlinité spraše	100	125	175	200
Podle B. Vaněčka odpovídají shora uvedené oblasti zhruba vedle uvedeným oblastem v ČSR v soulase se Spiranzlem a Novákem	horská obl. Šumavy Čes. Lesa Krkonoš Krušných h. Jeseníky Bezkydy Žďársko trojúhelník Jihlava-Telč-Kamenice n. L. Vysoké a Nizké Tatry Slov. Kruš. Sev. vých. Slovensko	oblast půd podzolovaných ležící mezi obl. II a IV	hnědozemě a černoze země stř. záp. a velká část vých. Čech území mezi Třebíčem-Brnem-Olomoucí-Hodonínem a Znojmem. již. Slov.: Bratislava-Piešťany-Levice-Szob	

pod kolem, ale, že po této první fázi prostého ztlakování dochází ke zdvínání se půdních částic vedle kola. Při tom dochází ke změně vzdušné a vodní kapacity půdy, k přemísťování zemních částic navzájem. Na matematickém vyjádření hospodářsky tak významných jevů pracovalo mnoho vědců celého světa. N. N. Ivanova a Westergarda dlužno uvést jako nejvýznačnější.

Velikost deformace zeminy, je vyjádřena modulem deformace E . Je to obdoba modulu pružnosti, jak se vyskytuje v mechanice pevných látek, s tím rozdílem, že deformace zeminy má nepřímý charakter, závisí na zhutnění a vlhkosti její a na velikosti tlaku. Modul deformace zeminy E vyjadřuje vztah mezi působícím napětím „ δ “ (delta) a jím vznikající poměrné deformaci „ λ “, t. j.:

$$E = \frac{\delta \cdot 1}{\lambda} \quad (3,0)$$

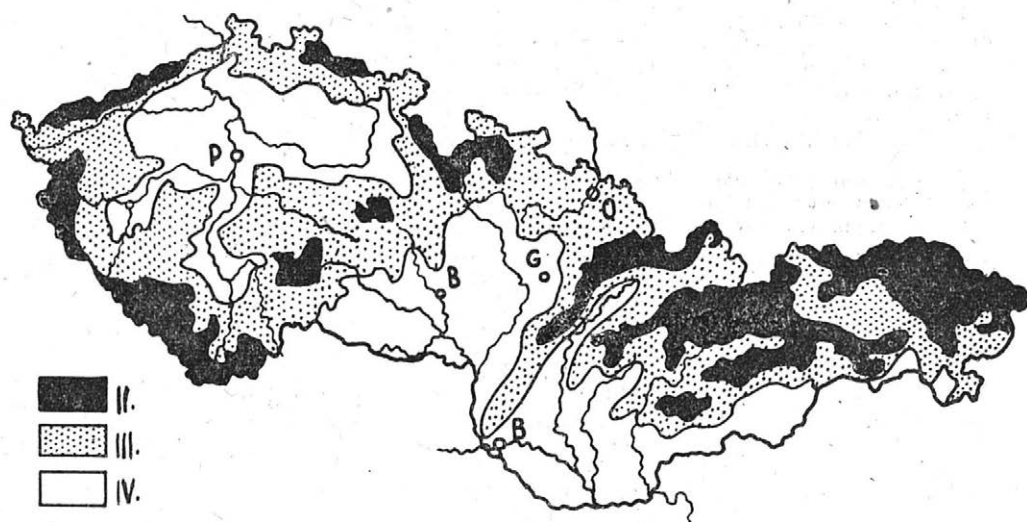
kde „ λ “ (lamda) je přímá deformace měřená ve směru působící síly. (V. V. Buvert a spol.) Tyto moduly jsou různé u téže půdy podle klimatických zon. Jejich propočtem pro poměry Sovětského svazu se zabývá výzkumný ústav DORNII (Dorožnyj naučno-issledovatělnyj institut) a jejich aplikací pro poměry Československé republiky Vědecko-výzkumný ústav dopravní. Na tuto práci dlužno upozornit lesnickou veřejnost a z ní čerpat též přímo v provozu. Srovnání jeho klimatických zon s našimi

Tab. 5. Snížené moduly deformace zeminy podloží v důsledku zvýšené hladiny spodních vod (podle V. V. Buverta)

Табл. 5. Сниженные модули деформации почвы основания в результате повышенного уровня грунтовых вод (по В. В. Буверту)

Tab. 5. Die herabgesetzten Deformationsmodulen der Unterlagen-Bodenart infolge des erhöhten Niveaus von Untergrundgewässern (nach V. V. Buvert)

Druh zeminy	Výše hladiny spodních vod v metrech pod plání					
	0,4—0,6	0,6—0,9	0,9—1,1	1,1—1,4	1,4—1,6	1,6 výše
Písky jemnozrnné	50	100	200	250	250	250—300
Jemně hlinité písky	40	60	100	200	200	200—250
Hliny	30	45	70	120	125	150
Spraše	20	25	40	60	90	120



Obr. 1. Klimatické zony ČSR podle Vaněčka

Рис. 1. Климатические зоны по Ванечку

Abb. 1. Klimatische Zonen ČSR nach Vaněček

pěstebními oblastmi je poučné. Obr. 1. Pro lesnickou praxi uvádím moduly deformace zemin jak jsou uvedeny v článku A. E. Straměntova a E. A. Merkulova a v knize Doprava dřeva po souši (Suchoputnája transport lesa).

Jestliže však hladina spodních vod vystupuje vysoko pod silniční pláň, udávají se hodnoty modulů podstatně nižší. Zamyšlení se nad níže uvedenou tabulkou č. 5. přiměje praktického lesníka ke dvěma rozhodnutím:

1. Při provádění oprav i generálních oprav silničních věnuje těm místům, kde vysoko vystupuje spodní voda, zvýšenou pozornost a provede odvodnění prohloubenými příkopy, a bylo-li by toto nedostatečné, pak odisoluje kamennou vrstvu od spodní vody vrstvou hrubého písku nebo škváry 60 cm silnou.

2. Sníží náklady na vozidla anebo na ohrožená místa posílá vozy o menší tonáži a hlavně s menším deformačním modulem.

Tato tabulka nám osvětlí též vznik temenišť, kdy na jaře rozmokčená silniční pláň má sníženou únosnost a jedině omezení nebo zastavení dopravy do doby vyschnutí zabráni velkým škodám na silnicích. Toto má platit nejen pro lesní silnice, ale i pro veřejné silnice.

Porovnáním údajů v tab. 4. a 5. shledáváme, že pro III. klimatickou zonu můžeme silnici považovat jen tenkrát za zajištěnou po celý rok, pakliže hladina spodních vod je trvale pod 1,5 metru. Pro naše poměry bylo zjištěno, že silnice III. tř. hověí svým předpisům, je-li hladina spodní vody níže než 60 cm, je-li v podloží jemnozrnný písek, je-li voda pod 90 cm v podloží z hlinitého písku a je-li pod 150 cm v prachovém písku. [Vyžadovaný modul podloží $E_0 = 54 \text{ kg/cm}^2$ (Vaněček)].

Tak, jak byly zjištěny moduly deformace pro zeminy podloží (pláně), tak se zjistily i pro silniční vozovky a materiály ke stavbě používané.

Tab. 6. Modul deformace stavebních materiálů a silničních staveb
Табл. 6. Модулы деформации строительных материалов и полотна
Tab. 6. Deformationsmodul von Baumaterialien und Landstraßenbauten

Materiál silniční vozovky	Modul deformace $E = \text{kg/cm}^2$
Asfaltový beton šterkový	3000
Živičná vozovka proléváná, z obalové drti a živičný makadam	2200—2500
Zemní vozovka stabilisovaná	1000—1200
Šterkový podklad	1800
Kamenná dlažba (podle důkladnosti a velikosti kamene)	1500—1700
Šterková vozovka z tvrdého šterku podle stupně znečištění	1100—1300
Šterková vozovka z měkkého šterku	900—1100
Vozovka z optimální pískošterkové směsi, zrn větších než 10 mm	800—1000
Vrstva z pískošterkového materiálu se zrny menších než 10 mm	500—800
Vrstva z ostrohranných součástí	600—800
Vrstva ze strusky kotelní	500—800
Vrstva z cihelné drti	500
Vrstva z písčitohlinité směsi	200—400

Stejně jako se prohýbají koleje pod projíždějícím vagonem, tak se i silnice prohýbá. Tento průhyb se měří a je stanoven u:

asfaltobetonové vozovky na	0,90—0,95 cm
šterkované silnice na	1,00—1,25 cm
šterkované silnice s živič. povlakem	1,10 cm
zemní cesty stabilisované s živič. k.	1,25—1,50 cm

1.42 Výpočet silniční vrstvy. Námaha silnice i podloží je závislá na velikosti vozidla a nákladů, na tlaku v pneumatice, na její dotykové ploše, četnosti jízd za den a na stlačení povrchu vozovky. Přehuštěné pneu ničí více cesty a podhuštěnými lze se dostat přes neúnosný terén. Pokud jde o četnost jízd za den (24 hod.) přes totéž místo, vysvětlujeme si úkaz právě plastickým přetvořením zeminy a její

návrat do původního stavu při málo jízdách, zatím co při četnějších jízdách již zůstane zemina ve změněném tvaru.

Na základě mnohých zkoušek došlo se ke vzorci vyjadřujícímu číselně potřebný modul deformace vozovky pro jakoukoliv předpokládanou dopravu:

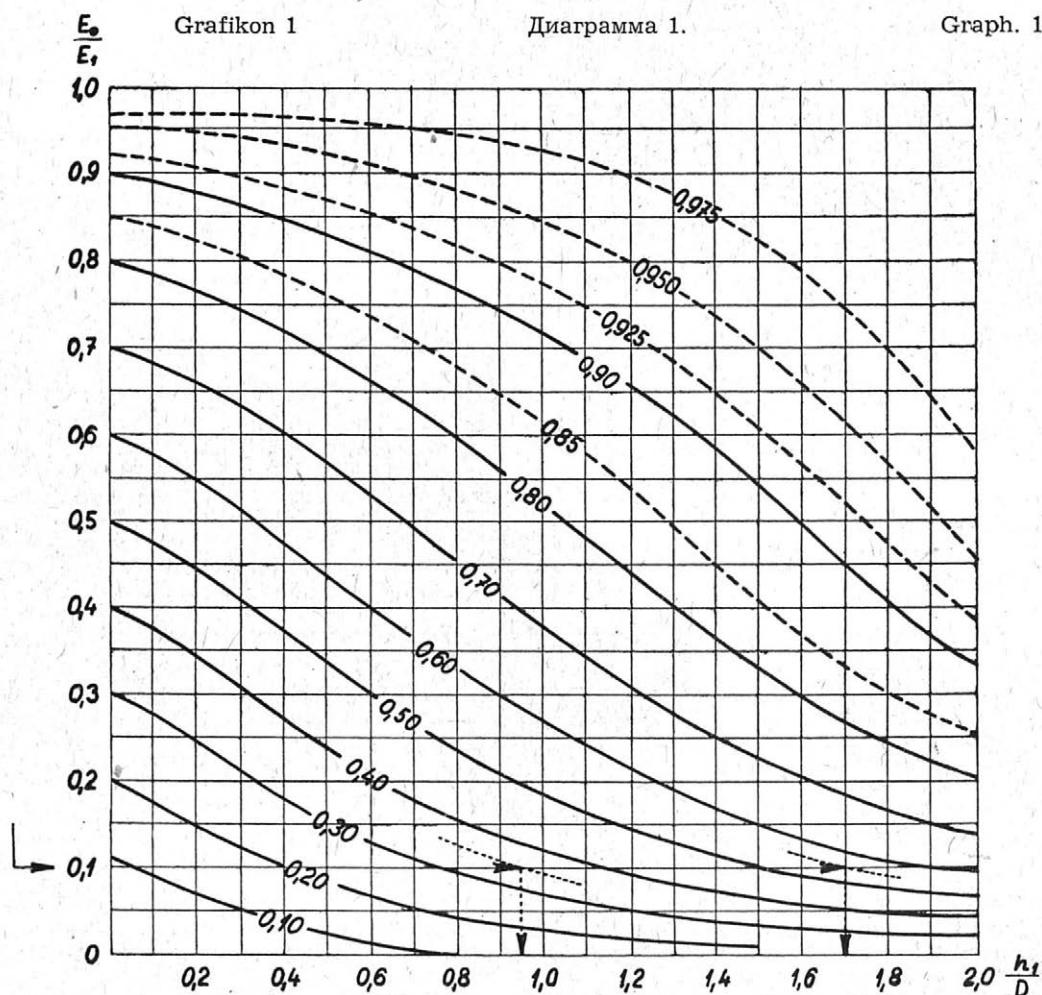
$$E_{\text{potřeb.}} = \frac{\pi p D}{2 l} (0,5 + 0,65 \lg N) \quad (4,0)$$

při čemž znamená:

- p měrný tlak kola na vozovku v $\text{kg/cm}^2 = \text{at}$ v pneu
 D průměr náhradní kruhové plochy styku pneu s vozovkou v cm
 l dovolené stlačení vozovky v cm
 N počet vozů za 24 hodin.

Pokud jde o přepočítávání vozů na jednotný typ nosnosti, najde zájemce poučení v citované literatuře. Pro naši potřebu kontroly používáme do výpočtu nejtěžší vozidlo, které cestou projíždí, a četnost denních jízd vypočítáme podle roční těžby v gravitační oblasti. Podle tohoto vzorce můžeme si přepočítat úrnost silnice před odvozem kalamity a určit nezbytné zesílení vozovky naválcováním šterkové vrstvy. Protože v lesnictví nejčastěji vozíme dříví s vlekem, dlužno počet jízd „ N “ zvětšit při použití jednoosého vleku o 25 % jízd, u dvouosého o 50 %, a při použití dvou dvouosých vleků (autovlak) o 85 %. Tím bereme v počet nepříznivé vlivy vleku na silnici způsobené valením části silničního povrchu před sebou.

Prozkoumáme potřebné moduly deformace pro naše domácí nákladní vozidla.



Tab. 7. Potřebné moduly deformace pro některá domácí vozidla

Табл. 7. Модули деформации необходимые у некоторых чехословацких транспортных средств

Tab. 7. Die nötigen Deformationsmodule für einige einheimische Fahrzeuge

Počet jízd za 24 hod.	RND	V3S	706R	T 111
	kg/cm ²			
1	88	86	147	135
5	272	267	454	416
10	386	379	645	591
15	402	394	671	616
20	431	423	717	658
30	476	468	794	730
40	508	498	846	778
50	535	525	892	819
100	615	604	1024	940

Jako příklad bereme vůz Tatra 111, vozíci s jednoosým vlekem po hlavní lesní tepně. Pak platí:

p měrný tlak z tab. č. 2	5,5 kg/cm ²
D průměr. náhr. kruh. pl. dtto	31,2 cm
l stlačení vozovky	1,0 cm
N počet jízd za 24 hod. vč. redukce na vlek	15 - jízd

$$E_{\text{potřeb.}} = \frac{3,1415 \times 5,5 \times 31,2}{2 \times 1} (0,5 + 0,65 \lg 15) = 269,55 \times 2,29 = 616 \text{ kg/cm}^2 \quad (4,1)$$

Sto jízd s vozem V3S namáhá silnici méně než patnáct jízd s Tatro 111. Přitom přepravená tonáž je 500 : 150, čili dvoutřetinová úspora na opotřebování silničního svršku. Pokud jde o nezbytnou mohutnost stavby silničního svršku, viz níže. Kalkulace odvozu s velkotonážním vozem po lesních cestách při započtení opotřebování cest ukáže nesprávnost všeobecného zavedení těžkých vozů v lesnictví.

Každý vedoucí lesního celku, lesníkem počínaje, který v nové organizaci přebírá stav lesa, holin, budov i cest, za kontroly chozrasčotu pečlivě si rozváží, kdy a který vůz na tu kterou cestu pustí. Lépe bude kontrolovat přeložení vozidla a přehnutí pneu, protože mu půjde o to, aby si nezhoršoval hospodářský výsledek. Nejenom plánování dopravních investic nutno sladit se stavem cest, ale i jejich rozmístění na závody nutno řídit únosností cest a nejen jejich šířkou. Těžké vozy vyžadují neobyčejně silné vozovky, která je velmi nákladná a konečně v lesním provozu zůstane nevyužitá.

Při výpočtu tloušťky vozovky vychází se ze vzorce modulu deformace, který je ekvivalentní potřebnému modulu pro dané vozidlo a četnost jízd.

$$E_{\text{ekv}} = \frac{E_0}{1 - \frac{2}{\pi} \left(1 - \frac{1}{n^{3,5}}\right) \arctg. n} \frac{h}{D} \quad (5,0)$$

$$n = \sqrt{\frac{E_1}{E_0}} \quad (5,1)$$

E_0 modul deformace podloží kg/cm² h tloušťka vozovky v cm
 E_1 modul deformace vozovky kg/cm² D náhrad. kruh. pl. v cm

Výpočet podle tohoto vzorce je poměrně složitý, a proto se v praxi používá Grafikonu č. 1.

Na ose Y je nanesen podíl modulů deformace podloží k vozovce (pro jednoduchost, ji bereme jako jednu vrstvu), na ose X je pak podíl výšky vozovky h k poloměru náhradní kruhové plochy dotyku pneu s vozovkou D . Křivky diagramu, šikmo probíhající a označené čísla, vyjadřují podíl modulu deformace potřebného k mo-

dulu vozovky. Pro šterkovanou silnici na hliněné pláni při 15denních jízdách pro vůz V3 S platí:

$$\frac{E_0}{E_1} = \frac{110}{1100} = 0,1; E_{\text{potř.}} = 394; D = 27,5 \text{ cm}$$

$$\frac{E_{\text{potř.}}}{E_1} = \frac{394}{1100} = 0,36$$

Interpolujeme podíl modulů 0,36 a v bodu hodnoty 0,1 na ose Y vedeme vodorovnou přímkou až protne interpolovanou křivku 0,36. Spustíme kolmici a na ose X čteme:

$$\frac{h}{D} = 0,95 \text{ z toho } h = 0,95 \times 27,5 = 26,1 \text{ cm}$$

Pro stejný případ za použití vozu Tatra 111 dostaneme tyto hodnoty:

$$\frac{E_{\text{potř.}}}{E_1} = \frac{616}{1100} \times 0,56$$

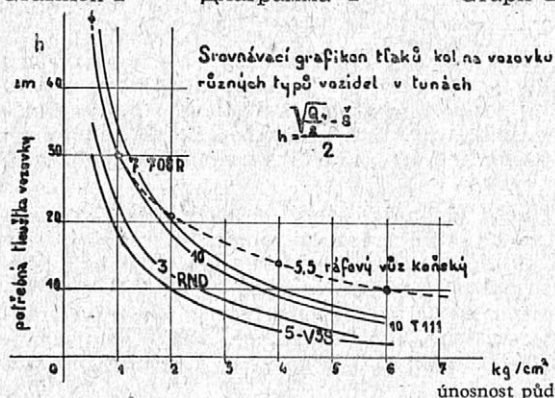
Z grafikonu pak čteme:

$$\frac{h}{D} \times 1,7; h \times 1,7 \times 31,2 \times 53 \text{ cm}$$

Z výpočtu vyplývá, že vůz typu Tatra 111 potřebuje vozovku o 80 % mohutnější a tudíž i nákladnější.

Čtenář si může pro kterýkoliv případ praxe vypočítat potřebnou tloušťku vozovky. Protože silniční síť lesní je celkem pro nejbližší léta danou skutečností, bude nutno při volbě velikosti vozidla vycházet z její únosnosti. To, co jsme si odvodili pro silniční síť lesní, platí i pro veřejné silnice. Ani tyto nehoví potřebám vozu

Grafikon 2 Диаграмма 2 Graph 2



Tatra 111 ve IV. klimatické oblasti, kde by síla vozovky měla být 53 cm, zatím co silniční norma hovoří o 30 cm tloušťky u III. tř. a 40 cm u I. třídy. Pro IV. klimatickou oblast vypočítáme a z grafikonu si odvodíme, že potřebná tloušťka vozovky pro V3 S činí jen 15 cm, pro Tatra 111 37 cm. Méně škodí těžké nákladní vozy v suchých oblastech státu, kde jim stačí podstatně slabší vozovka. Těžkým vozům by měla být oblast II. uzavřena až na dopravu po silnicích I. tř. s odvodněným podložím.

Čtenář si laskavě porovná starý i nový způsob výpočtu tloušťky vozovky. Nový způsob vyjadřuje číselně ony faktory, způsobující přetvoření zeminy v důsledku klimatických vlivů, vlastnostmi zeminy i četností jízd, kdy zemina má snahu se dostat do původní polohy. Za velký přínos vděčíme na tomto poli sovětské vědě a hlavně ústavu DORNIL. Je si přát, aby nejširší praxe těchto výsledků použila ve prospěch z hospodárnění lesní výroby a zlepšení lesní podstaty.

Pro orientaci široké praxe jsou připojeny grafikon č. 2 a č. 3, z nichž lze číst potřebnou tloušťku šterkové vozovky pro hlavní vozy v lesnictví používané.

Grafikon č. 2 je sestaven podle starých vzorců. Z něho vyplývá názorně, že pro lesnictví je nejvhodnější vůz Praga V3 S s hlediska namáhání vozovky. Je dokonce výhodnější než vůz RND. Škoda 706 R vyvozuje o něco vyšší tlak na vozovku než vůz Tatra 111. Hodí se výhradně na silnice I. třídy. S hlediska tlaků ráfový koňský vůz měl vyšší nároky na vozovku na únosnějších terénech než dnešní nákladní auta. A to s ohledem na úzkou stopu ráfu 8–12 cm širokou.

Grafikon č. 3. Znázorňuje konstrukci spojnicového nomogramu pro určení tloušťky vozovky pro nákladní vůz Praga V3 S s ohledem na četnost denních jízd. Na ose X pravé části nomogramu jsou naneseny podíly modulů deformací podloží a vozovky, křivky znázorňují pak četnost jízd za 24 hodin. Na ose Y pak vychází hodnota podílů modulů potřebných pro dané vozidlo k modulům vozovky. Protože

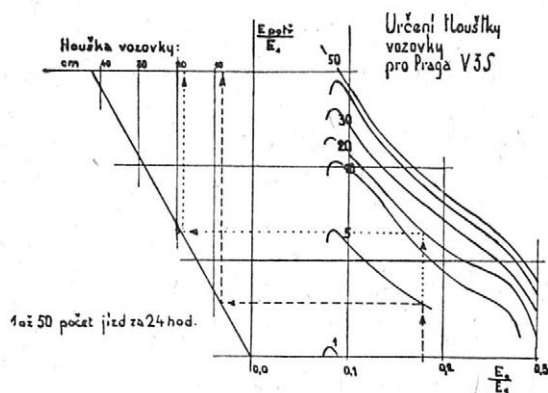
však nás zajímá přímo tloušťka vozovky, přecházíme na levou část nomogramu, kde v průsečíku námi vedené příslušné rovnoběžky s osou X s přímkou vycházející z nulového bodu, vztýčíme kolmici a na hořejší ose Y čteme přímo tloušťku vozovky. Na nomogramu si můžeme přezkoušet únosnost našich vozovek s ohledem na počasí, které je vyjádřeno v modulu podloží (klimatická zóna, hloubka spodní vody). Potřebujeme k tomu znát složení zeminy podloží.

2,00 Šířka lesních silnic vyplývá z šířky a rychlosti vozidel, hustoty dopravy a z terénu. Avšak i dnes dlužno kriticky navrhovat šířky silnic a pro daný účel se obejít s jednosměrnou, avšak s dobře vybudovaným spodkem a vozovkou. Nikdy nesmíme zapomenout, že silnice je jen prostředkem k hospodaření v lese, nikoliv samoučelem. Se zvětšenou šířkou

Grafikon 3

Диаграмма 3

Graph 3



se ubírá lesu produkční plocha a zvyšuje přístup větrům. Doprava však vykazuje vyšší náklady v důsledku zvýšeného úmuru i údržby na nadbytečně široké silnici. Nejde tu o nikterak malé částky. Dvojnásobná šířka koruny neznamena sice dvojnásobnou šíři tělesa silnice anebo plochy silnice, ale jen zvýšení o 50 až 60 procent, což při propočtu rentability cesty může mít rozhodující vliv na to, zda se bude stavět nebo ne. Budme pamětlivi, že kilometr lesní silnice 3 m široké stojí 450.000 Kčs. Počítáme-li podle Skatuly s 1 % úmuru na spodní stavbu, s 5 % na vrchní stavbu a objekty ze stavebního nákladu a se 4 % na běžnou roční údržbu též ze stavebního ná-

kladu, pak dojdeme k částce 13.500 Kčs ročně pro 1 km lesní silnice. Pro šestimetrovou šíři koruny nutno částku zvýšit na 21.000 Kčs. Jiní autoři, jako Hauska, počítá pro šterkovanou silnici namáhavou denně do 500 tun s ročním udržovacím nákladem včetně úmuru až 25 % stavebního nákladu.

Hospodárná šířka je tudíž nejmenší šířka, pokud to připouští bezpečnost dopravy.

Sestavíme-li si přehledně potřebné šířky koruny lesních silnic postavené na hliněné pláni při jízdách, pak vidíme:

	Praga V 3 S	Tatra 111
Vzdálenost vnějších okrajů stopy	2,40	2,25
Vůle po stranách = tloušťce vozovky s ohledem na rozklad tlaků pod 45° na obou stranách silnice	0,26	0,53
Minimální šířka koruny při 1 směrném provozu	2,77	3,46
Vůle mezi vozidly při dvousměrném provozu	0,30	0,30
Šířka vozidla z protisměru	2,40	2,25
Minimální šířka koruny při dvousměrném provozu	5,47	6,01
Tatra 111 rozchod vzadu střed dvoj. montáže	1,80	Kleinhampl
rozchod předních kol	2,08	dtto
vzdálenost vnějších okrajů stopy	2,40	měření
největší šířka	2,50	Kleinhampl
DA 5 jednoosý vlek max. šíře	2,30	typové osvěd.
Při dvousměrné dopravě volnost (podle max. rychlosti vozidel)	0,20—0,30	různí
Praga V 3 S vzdálenost vnějších okrajů stopy	2,25	
největší šířka	2,31	

Tab. 8. Rozhodující šířky dopravních prostředků
 Табл. 8. Определяющие габариты ширины транспортных средств
 Tab. 8. Die entscheidenden Breiten der Transportmittel

Druh prostředku	Potřebná šířka <i>m</i>	Pramen
Šířka pro 1 auto	2,20–2,80	Svoboda
Šířka pro 2 auta	4,20–5,40	Svoboda
Šířka páru koní	1,94–2,10	Hauska
dtto	1,8	Skatula
Šířka pro kočího	1,00–1,25	Hauska
dtto	0,5	Skatula
Rozchod kol u koňského vozu	1,10–1,44	Hauska
V 3 S rozchod kol vzadu vně	2,03	Návod k obsluze
Škoda 706 R rozchod vzadu	1,82	dtto

Tab. 9. Základní hodnoty lesních silnic podle navrhované ČSN 736108
 Табл. 9. Основные данные лесовозных шоссе по проектированной норме ЧСН 731108
 Tab. 9. Die Grundwerte der nach der vorgeschlagenen ČSN 736108 Waldfahrstraßen

Typ lesní silnice	Šířka		Podélný sklon %	Minimální poloměr Rz <i>m</i> zaoblení	Rychlost vozidla V <i>km/h</i>	Minimální poloměr zatáčky <i>m</i>
	yozovky	koruny				
	m					
I a	6,0	7,5	6—8	2000	61,0	120
I b	4,0	5,0	8—10	1500	51,6	80
I c	3,5	5,0	10	1000	41,2	50
I d	3,0	4,0	12	800	29,3	50

Pro koňské povozy stačila silnice 2,50 *m*, pro nákladní auta uvažující rozklad tlaku kola pod úhlem 45° a tloušťce šterkové vrstvy 70 *cm* je třeba alespoň 3,00 *cm*. Zda tato šířka je dostatečná s hlediska rychlosti vozidla, vyplývá z níže uvedené tabulky 9.

Nyní je třeba si ještě povšimnout konstrukce převodového ústrojí motorového vozidla, kde pro jednotlivé rychlostní stupně jsou vypočítány pojízdné rychlosti. Je naší snahou, aby motorové vozidlo jezdilo na přímý záběr, kdy je doprava nejehospodárnější. V tab. č. 10 jsou uvedeny optimální hodnoty, kterých může snadno dosahovat průměrný řidič. Tyto rychlosti mohou však být i mnohem menší, jako na příklad u vozu Škoda 706 R, kde činí nejnižší přípustná rychlost na přímý záběr 25 *km/hod*.

Z tabulky vyplývá, že optimální cestovní rychlost je kolem 60 *km/hod*. To by znamenalo rozšířit lesní silnice na 7,5 *m* v koruně. Máme však ještě jeden omezující faktor rychlosti, to je jednoosý vlek. Naše vleky DA 5 jsou typovány na 35 *km/hod*., na kteroužto rychlost se snižuje i rychlost vozidla. Pro dnešní stav lesních silnic tento vlek svou rychlostí vyhovuje. Nevychovuje však dopravě na veřejných silnicích vyššího řádu, a tu je třeba se tím zabývat s vývojového hlediska.

Pro nejbližší dobu považujeme za dostatečnou lesní silnici typu I c s vozovkou 3,5 *m* a v koruně 5,0 *m*. Na tyto šířky rozšiřujeme při rekonstrukcích a generálních opravách. Novostavby musí vyhovovat typu I b.

Při volbě typu I b proti typu I a ušetříme 33 % produkční plochy, a množství dřevní hmoty, dopravované z lesů s intenzivním, hlavně výběrným lesním hospodářstvím, si výjma kalamit nikdy nevyžádá dvousměrných lesních silnic. Pokud nejde zavést jednosměrnou dopravu z terénních důvodů nebo časový rozvrh protisměrných jízd, pak v rámci generálních oprav zřizujeme na přehledných místech vyhybky 60 *m* dlouhé. Také na rozšíření v zatáčkách provádíme, a to při poloměru R = 25 *m* o 2,9 *m*, při R = 50 *m* pak o 1,2 *m* na vnitřní straně zatáčky.

Pro jednosměrné silnice v lesnictví hovoří poměrně řídká doprava ve srovnání s onou na veřejných silnicích, její jednosměrnost, a tudíž snazší vyhýbání se potkávajících se vozidel. Horský terén a neúnosná spodina nás z finančních důvodů přivádí k úzkým silnicím s jednosměrnou dopravou. Protože naším pěstebním cílem je výběrné maloplošné hospodářství, bude těžena dřevní hmota každým rokem malá, avšak hustá silniční síť, která umožní kdykoliv přístup do lesa v kterémkoliv roční

Tab. 10. Hodinové rychlosti domácích nákladních vozů
 Табл. 10. Скорость (в час) отечественных грузовых машин
 Tab. 10. Die Stundengeschwindigkeiten von einheimischen Lastkraftwagen

Typ vozu	Rychlostní stupeň								
	silniční					terénní			
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
	km/hod					km/hod			
Praga V 3 S	9,5	18,75	33,5	58,99		4,32	6,53	11,7	20,6
Tatra 111									
pneu 10,5 × 20	11,3	21,5	37,5	60,0		4,5	8,5	15,0	25,0
pneu 11,0 × 20	11,6	22,1	38,5	61,5		4,6	8,7	15,4	26,6
Škoda 706 R	7,29	12,63	21,24	34,74	55,23				

době, je předpokladem tohoto intensivního typu lesního hospodaření. Hustší síť sniží přibližovací náklady. Na husté síti se snadno zavede jednosměrná doprava.

3,00 Zavedení automobilové dopravy na lesních silnicích vyžaduje nejen zesílení vozovky a její rozšíření, nýbrž ovlivňuje a přímo si vynucuje další úpravy.

3,10 Štěrková vozovka automobilovou dopravou velmi trpí. Proto i v lesnictví se ozývají hlasy po zavedení povrchových úprav (M. Novotný). S politicko-ekonomického hlediska nebude však možno již v blízké době o nich uvažovat (P a p á n k o v á). Jak vypadá situace s tohoto hlediska u veřejných silnic? Snižování jízdního odporu na asfaltové vozovce na jeho polovinu na válcované vozovce mluví pro asfalt, na kterém jsou provozní náklady auta menší, jsou menší i na betonu, nátěrech i dlažbě. Všechny tyto stavby jsou však až třikrát tak drahé. Dnes lehké živice vozovky se zřizují od denního zatížení 800 tunami. Podle dřívějších silničních předpisů od 200 tun denního zatížení (Pospíšil). To předpokládá v lesním hospodářství vývozní tepnu, po které se denně vozí alespoň 1666 *plm*. počítáme-li brutto váhu 1 *plm* 1 200 kg při proschlém dříví včetně poměrné váhy vozidla. Takové kapacity se u nás nedosahuje (půl milionu *plm* ročně).

Šetřit vozovku nutno jinak. Dokonalou organizací údržby a odváděním vody a sněhu. Také omezení třísoch vozů na nezbytnou míru ušetří vozovku. Sdružené zadní osy při změně rychlosti vyvolávají zabírání v krátkém sledu za sebou a vyvolávají nepříznivé účinky tangenciální (P l a t z). Proto jsou lepší vozy Škoda 706 R než Tatra 111, a to pokud jde o šetření silničního tělesa. Nasazujeme je ovšem tam, kde se mohou uplatnit. Je třeba přestat s živelným nasazováním aut na jednotlivá pracoviště bez ohledu na jejich způsoblost (Mueller).

Zavedení bezprašných vozovek by mělo vzápětí za následek zavedení dokonalé údržby čištění a posypávání vozovek v lese. Součinitel adhesního tření i na zledovatělé válcované vozovce je na čísle 200, kdy se vozidlo ještě pohybuje bezpečně. Na všech ostatních je nebezpečí smyku.

Z uvedeného vyplývá, že v nejbližší době nemůžeme uvažovat o tom, že bychom v lesnictví zavedli všeobecně klasické povrchové úpravy, protože tyto s národohospodářského hlediska nezavedeme ani u veřejných silnic. Tam – byl, jak uvedeno, ukazatel 200 tun denního provozu zvýšen na 800 tun. Důvod tkví v nedostatku domácích surovin při asfaltových úpravách. Při těžkých úpravách betonování nebo dlažba není dostatek investičních kapitálů. Bylo by však již nyní na místě zkoumat podmínky zavedení povrchových úprav na lesních silnicích. Zvláštní pozornost dlužno věnovat stabilizaci povrchů štěrkových vozovek domácími surovinami. Spolupráce s výzkumem by byla jistě na místě. Dosažené výsledky bylo by shrnout do samostatného článku.

3,20 Směrové a spádové poměry jsou zřejmé z tab. č. 9 a je naší snahou při všech opravných pracích na silnicích se k těmto přiblížit.

3,30 Stejně je třeba věnovat pozornost rozhlednosti. Celostátní statistika dopravních nehod vykazuje 23 % u křižovatek, 12 % při vyústění silnic a 2 % na silničních mostech (P i t h a r d t). Délka přehledného pásu lesa řídí se dopravní rychlostí a z ní odvozenou brzdou vzdáleností.

Brzdou vzdálenost počítáme podle empirického vzorce:

$$l_b = \frac{V^2}{60} + \frac{V}{3} \quad (6,0)$$

l_b = brzdá vzdálenost v m, při $f = 0,24$ a reakční době 1 vteřina.

V = rychlost jízdy v km/hod.

Tento vzorec platí pro vodorovnou trať. Tabulku brzdných vzdáleností najde zájemce v knize Binderové Lesné cesty.

Vzdálenost, na ktorou nutno odsunout lesní porost v zatáčce, případně vysoký svah, jest počítána podle vzorce:

$$c = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{l_b}{2}\right)^2} \quad (7,0)$$

R = poloměr oblouku v m

l_b = brzdná vzdálenost v m

Pro maximální rychlost 40 km/hod. platí:

$$l_b = \frac{1600}{60} + \frac{40}{3} = 40 \text{ m} \quad (6,1)$$

Pro poloměr oblouku $R = 25$ km je dána vzdálenost porostu:

$$c = 25 - \sqrt{625 - \left(\frac{40}{2}\right)^2} = 10 \text{ m} \quad (7,1)$$

Článek sám má být povzbuzením praxe k hledání cest a způsobů lepší odborné práce.

4,00 Podstatné zlepšení silniční sítě v lesích, t. j. její postupné zhušťování, aby přibližovací vzdálenosti byly kolem 300–500 m a přizpůsobení celoročnímu automobilovému provozu je úkol na desetiletí. Jen všeobecná mechanisace stavebních i údržbových prací může nám urychlit tento vývoj. Naše střeoevropské lesnické poměry mají mnoho podobného s oněmi v Rakousku a ve Švýcarsku. Také tam se za války lesní cesty nestavěly a neopravovaly, také tam chybějí lesní dělníci. V Rakousku se však podařilo v letech 1948–54 postavit 4000 km lesních cest, což je desetinásobek při normálním ručním způsobu. Jenom stavební stroje umožnily tento výkon. Také švýcarští lesníci jdou touto cestou v posledních letech (Hafner). Horské lesní cesty nahradily v Alpách smyky, lanovky a klausury a podstatné zlevnění stavby setřelo z lesní silnice její původní exploitační ráz a naopak umožňuje zavedení intenzivního hospodářství tam, kde se zatím z dopravních překážek nemohlo zavést.

Zvýšený zájem o stavbu a údržbu lesních silnic je patrný též z řady adaptérů k vozům jako radlice pro srovnávání cest, příkopů (U n i m o g).

Z á v ě r

5,00 V ceně zboží je obsažen i náklad za dopravu. Tento náklad zvyšuje cenu průměrně o 30 %. V lesnictví přistupuje k tomu ještě dalších 15 % na přibližování, který roste tím víc, čím jsou cesty horší a řidší. Zlepšení silnic má vzápětí snížení dopravních nákladů.

Dosavadní silniční síť šetříme:

5,10 Na cestu nepouštíme vozidlo o větší tonáži než cesta může unést s ohledem na konstrukci, spodek a roční období.

5,20 V mokřém období snížíme dopravní rychlost v ohrožených úsecích, kde se každým rokem ukazuje rozbahnění, snižujeme náklady na vozidla.

5,30 V mokřém období nakládáme ze skládek u tvrdých silnic veřejných nebo na zpevněných lesních cestách ústících na tyto silnice.

5,40 Ustanovíme cestáře, který opraví malé škody a čistí příkopy a propustě.

5,50 Dříví neskládáme do příkopu, který pak neslouží své funkci, to je odvodnění silničního tělesa, které se rozmáčí a zničí.

5,60 Nenajíždíme na bankety, které mají za úkol držet silniční těleso pohromadě, a na úzkých silnicích zřizujeme výhybky.

5,70 Po silnici nepřibližujeme dříví a na skládky najíždíme zezadu z porostu.

5,80 Bereme lesní plán komplexně — nejenom v dodávce, ale i v údržbě, které věnujeme dostatek mechanizačních prostředků podnikových i pracovníků.

Naučíme-li se všichni ekonomickým zásadám a svá rozhodnutí si napřed ověříme předkalkulací s tužkou v ruce, vychováváme se sami k technickému myšlení oproštěnému od předsudků z neznalosti. Musíme najít schůdnou a rychlou cestu rychlé aplikace vědeckých poznatků do praxe, které každodenní práci zlepši a zlevní. Je třeba jejich vnitřní propagace, jak jsem tuto činnost označil v roce 1947.

L i t e r a t u r a

1. Binder Róbert, inž. prof.: Lesné cesty, 1955. Slovenské vydavateľstvo techn. lit. Bratislava.
2. Gayer - Fabricius: Die Forstbenutzung, 1935, Berlin.
3. Hauska Leo, Dr. Ing. Prof.: Das forstliche Bauingenieurwesen III/1,2, 1944,

Wien. 4. Hafner Franz, Dr Ing. Prof.: Erfahrungen bei Planung und Bau von Forstwegen mit mechanisierten Mitteln 1955. Der praktische Forstwirt f. d. Schweiz-91 - 1. 1. Nr. 1. s. 5-15. — 5. Ivanov N. N.: Stanovení konstrukce pružné tuhých silničních vozovek, 1953. Silnice a dopravní technika č. 3 a 4, s. 92-96, 105-111, Praha. — 6. Kleinhampel V. Zdeněk: Nákladní automobil 10 tun Tatra 111, Praha. SNTL Praha. — 7. Loskot Frant., dr., Ing. prof.: Zlepšování vozovek a silnic, 1954. Silniční škola II-SNTL Praha. — 8. Marek M., Ing.: Klasifikácia cestných svrškov a ich konštrukcia, 1954. Silniční škola II - SNTL Praha. — 9. Müller Peter Ing.: Výhľady mechanizovanej dopravy dreva v ČSR, 1955. SČSAZV r. XXVIII č. 1, s. 117-122. — 10. Novotný Milan Ing.: Úvaha o nejlepším zpevnění vozovek pro moderní motorickou dopravu v lesnictví, 1951. Lesnická práce r. XXX, č. 4, s. 376-384. — 11. Papánková Ludmila Dr: Celom k sovietskej vede, 1952. Poľana r. VIII, č. 6, s. 117-119. — 12. Pithardt Josef Ing.: Výzkum městské dopravy, 1954. Silniční škola II, s. 131-140. 13. Platz V. Ing.: Vozovka a trolejbus, 1954. Silniční škola II, s. 168-173. — 14. Pospíšil E. Ing.: Základy přestavby naší silniční sítě, 1953. Silnice a dopravní technika č. 3 a 4, s. 73-77, 98-105. — 15. Skatula L. Dr Ing.: Lesní cesty, 1951. Pomůcky pro studium VŠZ Brno. — 16. Straměntov A. E. - Merkulov: Určení tloušťky konstrukce netuhých vozovek, 1953. Silnice a dopravní technika č. 11, s. 316-320. — 17. Buvert V. V. a spol.: Suchoputnýj transport lesa, 1951. Goslesbumizdat, Moskva. — 18. Vaněček B. Dr Ing.: Použití metody DORNII pro dimenzování našich vozovek, 1954. Silnice r. III, č. 6, s. 126-130. — 19. Vaníček Vlastimil Dr Ing.: Inženýrská biologie a silniční stavby, 1954. Silnice III, č. 6, s. 126-130. — 20. Svoboda Slavoj Ing.: Technické faktory, na kterých závisí volba poměrů spádových a směrových na lesních cestách a silnicích, 1942. Lesnická práce XXI, s. 248-271, 322-357.

К вопросу ведения хозяйства на лесных шоссе

0,00 Лесная шоссеяная сеть отвечает состоянию гужевого транспорта девятнадцатого столетия. Автомобилизм, и особенно его переход к тяжелым грузовым машинам принуждают нас к проведению реконструкции существующей сети лесных дорог. Так как это задача долговременная, то для ближайшего времени необходимо установить оптимальный тоннаж и тип грузовой машины с учетом загрузки шоссе и в зависимости от этого планировать необходимые капиталовложения. Даже и увеличивающиеся расстояния транспорта в чехословацком лесном хозяйстве не могут влиять на повышение тоннажа тяжелых грузовых машин.

1,00 Старый способ вычисления загрузки шоссе для конных повозок с железными шинами и определение максимальной скорости движения в 12—15 км/час.

1,10 Толщина одежды проездной части шоссе вычисляется согласно статическому уравнению (2) с учетом данной загрузки почвы; в таблице № 1 приведены цифровые данные, касающиеся толщины одежды при данной нагрузке. Если раньше хороший хозяин закрывал лесные шоссе шлабаумом при плохой погоде, то теперь согласно хозрасчету грузовые машины будут посылаться только по тем дорогам, где проезд не причинит повреждений одежде шоссе, так как ремонт вызвал бы значительные расходы. Запасы пиломатериалов в нижних складах у лесопильных предприятий с узкоколейной железной дорогой должны ограничить «бесперебойный транспорт» любой ценой.

1,20 Анализ давления пневматических шин на шоссе и главные данные о чехословацких грузовых машинах приведены в табл. № 2.

1,30 Из сравнения данных в табл. № 1 и № 3 видно, что давление пневматических шин меньше, чем железных.

1,40 Вычисление толщины каменного слоя проездной части шоссе в настоящее время производится новым методом при помощи модуля деформации с учетом не только типа почвы, но и климатических условий. Эти теории помогают нам объяснить возникновение родников на шоссе в период весеннего таяния снега. Только путем снижения уровня грунтовых вод можно воспрепятствовать этим явлениям, причиняющим ущерб и ставящим под угрозу бесперебойность транспорта.

1,42 Трехтонная грузовая машина RND напрягает полотно шоссе несколько более, чем Прага V3C грузоподъемностью в пять тонн. Сто переездов с машиной V3C напрягает шоссе менее, чем 15 переездов с Татрой 111. Размещение транспортных средств нужно проводить не только с точки зрения ширины шоссе, но также с учетом его грузоподъемности. При этом в засушливых областях можно применять также и более тяжелые машины. Во II климатической зоне грузовая машина Татра требует толщину одежды проездной части шоссе в 53 см, в то время как для машины V3C вполне достаточна толщина в 26 см. В сухой области будет достаточной толщина 37 и даже 15 см.

2,00 Ширина лесных шоссе зависит от быстроты движения машин, от нагрузки и от местности. С хозяйственной и производственной точек зрения желательно избегать чрезмерной ширины шоссе. Ширина одежды в 3,5 м с шириной в кроне в 5 м является вполне достаточной.

3,10 Смолистая поверхность шоссе, препятствующая образованию пыли, является более экономной при 800 тоннах нагрузки, т. е. при ежедневном транспорте 1.600 плотных кубометров древесины.

3,20 Условия закруглений и уклонов приведены в табл. № 9.

3,30 Проверка трассы шоссе и проведение реконструкции повышают безопасность движения.

4,00 Только механизация работ по постройке шоссе и проведение ремонта дадут возможность повысить густоту и качество шоссе, а в горных областях обеспечить интенсивное лесное хозяйство.

5,00 Хорошие дороги снизят расходы по транспорту и трелевке лесоматериалов, которые до сих пор составляют 45% цены продукции.

Das Wirtschaften auf den Waldstraßen

0,00 Das Waldstraßennetz entspricht den Bedürfnissen des Pferdentransportes vom 19. Jahrhundert. Das Kraftfahrzeugwesen und der Übergang zu Lastkraftwagen führt zu seiner Neugestaltung. Dies ist eine langfristige Aufgabe. Für die allernächste Zeit ist es notwendig, die optimale Tonnage und die Type eines Lastkraftwagens mit Rücksicht auf Tragkraft der Straßen festzustellen und darnach die Investitionen zu planen. Auch die sich stets vergrößernden Entfernungen können in der tschechoslowakischen Forstwirtschaft zu Schwerkraftwagen nicht führen.

1,00 Die alte Berechnungsart für die Tragkraft der Landstraße mit Bezug auf den eisenbereiften Pferdewagen und die Festsetzung deren maximalen Stundengeschwindigkeit auf 12-15 km.

1,10 Die Berechnung der Fahrstraßestärke nach der statischen Formel (2,0) unter Berücksichtigung gegebener Bodentragfähigkeit ergibt in die in Tabelle No. 1 angeführten Werte der Fahrstraße bei gegebener Belastung. Wenn früher ein guter Forstwart beim Schlechtwetter die Waldfahrstraße durch Schranken abspernte, so wird er heute — nach dem Sparsamkeitssystem wirtschaftend — die Fahrzeuge nur dorthin senden, wo der Weg befahrbar ist, weil die event. aufkommenen Reparaturen die Produktion verteuern. Die Errichtung kapazitätstfähiger Holzlagerplätze bei den Sägewerken und Schleppgeleise wird die Holzabfuhr „um jeden Preis“ überflüssig machen.

1,20 Die Analyse von Gummireifen-Luftdruck auf die Straße und die wichtigen Angaben über Lastkraftwagen sind in der Tabelle 2 enthalten.

1,30 Durch Vergleich der in Tabelle 1. u. 2. enthaltenen Angaben ist ersichtlich, daß das Luftreifenrad einen kleineren Druck ausübt, als das eisenbereifte.

1,40 Zur Berechnung der Schotterstärke der Fahrstraße verwendet man heute eine neue Methode mit Deformationsmodul. Diese berücksichtigt nicht nur die Bodenart, sondern auch das klimatische Gebiet. Außerdem ermöglicht diese Theorie auch die Entstehung des Quellgebietes auf den Fahrstraßen beim Tauwetter im Frühjahr zu begründen.

Nur die Senkung der Grundwasserfläche kann aber diese Schäden und die Betriebsgefährdung vermeiden.

1,42 Der Dreitonnen RND-Lastwagen strengt die Straße etwas mehr an, als der 3-Tonner Praga V 3 S mit einer Tragfähigkeit von 5 Tonnen. Hundert Fahrten mit dem V 3 S - Wagen strengen die Straße weniger an, als fünfzehn Fahrten mit Tatra 111. Es ist nötig die räumliche Verteilung der Verkehrsmittel nicht nur unter Berücksichtigung der Straßenbreite, sondern auch der Tragfähigkeit derselben durchzuführen. Dabei können in klimatisch trockenen Gebieten schwere Wagen benützt werden. In der II. klimatischen Zone braucht der Tatra-Wagen eine 53 cm starke Fahrstraße, dagegen der V 3 S nur 26 cm. Im Trockengebiet genügen 37 bzw. 15 cm.

2,00 Die Waldstraßenbreite ist von der Geschwindigkeit der Fahrzeuge, Beförderungsdichte und dem Terrain abhängig. Ausgehend vom wirtschaftlichen und produktiven Standpunkt, sehen wir von übermäßig breiten Straßen ab. Eine Fahrstraße 3,5 m breit, anschließend den 0,5 m breiten Bankette ist hinreichend.

3,10 Eine Staubfreie bituminöse Regulierung der Fahrstraße ist erst bei 800 Tonnen d. h. 1.600 Fm Tagesbelastung wirtschaftlich.

3,20 Krümmungs- u. Gefällensverhältnisse sind in Tab. 9 angegeben.

3,30 Durch Überprüfung der Straße nach dem Übersichtsformel und die Durchführung erforderlichen Konstruktionen wird die Fahrtsicherheit erhöht.

Martínek V.: Příspěvek k osvětlení problému sesterského pokolení u kůrovce <i>Ips typographus</i> L.	
К вопросу объяснения проблемы сестринского поколения короеда-типографа (<i>Ips typographus</i> L.)	
Beitrag zur Erklärung des Problems der Geschwisterbrut beim Fichtenborkenkäfer <i>Ips typographus</i> L.	615
Kaňák K.: O smolnatosti kmenů borovice lesní (<i>P. silvestris</i> L.) z různých stanovištních podmínek Čech	
О смолистости стволов сосны обыкновенной в разных условиях местопроизрастаний в Чехии	
The Pitch Content of Scotch Pine Tree trunks (<i>Pinus silvestris</i> L.) in various Stand Conditions of Bohemia	645
Jeník J.: Poznámky k pojetí cíle a používaným metodám v lesnické typologii v ČSR	
К вопросу о понятии цели и применяемых методов в лесной типологии в Чехословакии	
Bemerkungen über die Auffassung des Zieles und die gebrauchten Methoden in der Waldtypenlehre in der Tschechoslowakischen Republik . . .	657
Stolařík R.: Hospodaření na lesních silnicích	
К вопросу ведения хозяйства на лесных шоссе	
Das Wirtschaften auf den Waldstraßen	671

Socialistická věda pomáhá socialistické praxi

**KNIHY, KTERÉ PŘIPRAVUJE ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE
ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD PRO ROK 1957**

**Kroulík - Leitgeb a kol.: Horké kompostování mrvy a různých
odpadů**

Najmr.: Humus v genetických půdních typech ČSR

Šimek a kol.: Soustava socialistického zemědělství v ČSR

Spička a kol.: Směry pro zpracování půdy v Československu

Šmerha a kol.: Červenotrakatý skot

Jančařík - Prokšová - Reichl.: Biologie výživy ssajících mláďat

Pasičnyj a kol.: Nové poznatky ve výkrmu prasat

Černý.: Soupis archivů velkostatků

**Velebil a kol.: Mechanisace a elektrifikace v živočišné výrobě
(druhé přepracované a rozšířené vydání)**

Matyáš.: Lesní dopravní sítě — Podklady pro plánování

Hylský.: Závlahy městskými odpadními vodami

Knihy žádejte ve všech knižních prodejnách, nebo si je objednejte
přímo u nás

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
propagace a odbyt, Praha XII, Slezská 7