

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

5 ✓

ROČNÍK 6 (XXXIII) — PRAHA, KVĚTEN 1960

CENA 12 Kčs

LESNICTVÍ

Řídí redakční rada: akademik Bohuslav Polanský (předseda), inž. L. Hruzík, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. V. Korf, akademik B. Mařan, inž. A. Ryška, inž. A. Sobotka, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. M. Vyskot. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Kalandra A.: Příspěvek ke gradologii kůrovce smrkového <i>Ips typographus</i> L. К градологии короеда елового <i>Ips typographus</i> L. Beitrag zur Gradologie des achtzähligen Fichtenborkenkäfers <i>Ips typographus</i> L.	345
Pešek F.: Lenticely jako indikátory kouřových zplodin v ovzduší Чечевички в качестве индикатора дымовых продуктов в воздухе Lenticels as Indicators of Atmospheric Smoke Pollution	365
Kudler J.: Příspěvek k poznání reziduální toxicity přípravků na bázi DDT К вопросу остаточного последействия инсектицидов, содержащих препараты ДДТ Beitrag zur Kenntnis der Giftnachwirkung (Residualtoxizität) von Insektiziden der DDT-Gruppe	375
Červinková-Jermanová H.: Příspěvek k využití selektivních herbicidů v lesnictví (Simazin) К вопросу использования селективных гербицидов в лесоводстве Beitrag zur Benutzung von Selektivherbiziden in der Forstwirtschaft	387
Bauer Zd. — Tichý J.: Vliv sýkory uhelníčka (<i>Parus ater</i> L.) na pěstování jedle, zejména na východním Slovensku Влияние синицы черной (<i>Parus ater</i> L.) на разведение пихты, главным образом в восточной Словакии Influence of Coal Tit (<i>Parus ater</i> L.) on Silver Fir Growing in Eastern Slovakia	395
Mrkva R.: Kůrovci Novohradských hor Короеды Новоградских гор Die Borkenkäfer der Gratzener Berge	409

Príspevek ke gradologii kŕovce smrkového *Ips typographus* L.**К градологии короеда елового *Ips typographus* L.****Beitrag zur Gradologie des achtzähligen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L.**

Akademik Augustin KALANDRA

Došlo dne 22. XII. 1959

Ú v o d

Pro účinný boj proti kalamitně se množícímu kŕovci smrkovému a k omezení jeho škod je nutno znát zvláště gradologii, vznik, nástup a průběh jeho kalamit, jejich příčiny a odpor prostředí, který je v různé míře brzdí. Dosud dobře neznáme, kteří hlavní činitelé ničí kŕovce v jednotlivých oblastech, nedovedeme je uměle hromadně přivodit, odchovat a nasadit účinně k přímému boji. Často ani nevíme, jak rychle se kŕovec množí v našich poměrech a jak narůstá jeho populace, abychom dovedli na základě dobré prognózy včas organizovat boj, pokud se kŕovec nebezpečně nenamnoží. Při nedostatku pracovních sil je třeba zasáhnout přednostně a rychleji tam, kde se množí rychleji. Kde se rychleji množí a dospívá více potomstva, je třeba důkladnějšího opatření, je třeba klást více lapáků a rychleji a včas asanovat napadené stojící i ležící kmeny. Proto je třeba alespoň postupně zkoumat ty nejdůležitější gradační ukazatele, mezi které patří rozmnožovací koeficient spjatý těsně s odporem prostředí, kam patří též přirození nepřátelé kŕovce a jiní činitelé. Do výzkumu byl pojat i počet generací do roka jako vážný ukazatel gradace, plodnost samiček, úmrtnost potomstva, biocenóza kŕovců, rozmnožovací koeficient populace i jiné faktory, jejichž dobrá znalost usměrňuje protikŕovcový boj.

Ukazatelé množení kŕovce smrkového

Kalamitní rozvoj lýkožrouta smrkového závisí na řadě činitelů, kteří opět závisejí na vnitřním stavu samého škůdce, na prostředí, v němž žije a množí se. Z prostředí je velmi důležitá otázka dostatku a nedostatku potravy nejen pro samotné rodičovské brouky, ale hlavně pro potomstvo. Vedle nedostatku potravy a prostoru jsou v odporu prostředí, který snižuje množení škůdce, pozoruhodným činitelem přirození hmyzí nepřátelé, ať již jsou to parazitické vosičky nebo draví brouci, diptery a jiný hmyz. Mimo to se uplatňují jiné vlivy biotické (mikroorganismy, nižší živočichové, ptactvo apod.) a abiotické (teplota, vlhkost aj.).

Jako dílčí úkol studia tohoto odporu prostředí bylo stanoveno za cíl zjistit v r. 1958 na studovaných lokalitách, jak narůstá na zvolených studijních lapácích potomstvo určitých rodičovských brouků, nebo na jak velký násobek se zvětší potomstvo proti rodičovským broukům, tj. jak velký je tzv. rozmnožovací koeficient.

Jako rozmnožovací koeficient je zde brán poměr absolutní populační hustoty škůdce na studovaném požerku k absolutní populační hustotě jeho dospělého potomstva na těchto místech. Studium tohoto koeficientu jsme nejprve omezili jen na poměr rodičů k prvnímu potomstvu. Nebyla studována další otázka, jaký je poměr všeho potomstva včetně sesterských generací kůrovců k původnímu počtu rodičů v jednom roce, neboť tato otázka je další složitou otázkou nabízející se k dalšímu studiu. Byl tedy především sledován poměr počtu prvního dospělého potomstva k počtu rodičovských brouků a jeho číselné vyjádření. Je známé, že při rozmnožovacím koeficientu 1, stav kůrovců se nezvyšuje, zůstává na této výši; je-li nad 1, stav stoupá a při hodnotě pod 1 klesá. Tím se velikost čísla stává jedním z vážných ukazatelů rozmnožování kůrovců.

Z dalších příčin, které omezují množení kůrovce, byl studován podíl parazitických hymenopter, který se dá vyjádřit v procentech nebo absolutně. Dále byl zaznamenán podíl dravého hmyzu, jehož přesný podíl na hubení kůrovce se již přesněji číselně nevyjadřoval a vyžádá si dalšího složitějšího studia. Bylo třeba ještě vyzvednout při hynutí potomstva i podíl nedostatku potravy, vyvolaný nedostatečným prostorem omezeným žírem velkého počtu potomstva škůdce na nedostatečné ploše, ale také konkurenci jiných druhů kůrovců, kteří se dělí o tuto společnou potravu s kůrovcem smrkovým. Jsou to jednak škodlivé druhy jako *Pityogenes chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh., ale i druhy stromu neškodné, jako jsou druhy *Crypturgus* sp., *Hylurgops palliatus* Gyll. aj. Jejich požerky zasahují do požerků kůrovce smrkového a tím zvyšují jeho vyšší úmrtnost hladem.

Historický přehled

Literatura o kalamitním výskytu, jeho průběhu, škodách kůrovcem *Ips typographus* L. a boji proti němu je velmi obsáhlá, a to zvláště od poloviny minulého století. V dnešní době a to od posledních let války, kdy škody kůrovcovou kalamitou ve střední Evropě se odhadují na 25 miliónů plm, je mnoho cenných zpráv především z postižených zemí. Zmiňuji se jen o některých. Blíží se najde v citované literatuře.

Hojně je prací od nás (K o m á r e k, P f e f f e r, M a r t i n e k, K a l a n d r a, K o l u b a j i v, P i v e t z, H i n t e r b u c h n e r, K u č e r a, N o v á k V I., H a š e k, C h a r v á t, J a m n i c k ý, P ů l p á n, B o u č e k, Š e d i v ý); z NDR R e c k m a n a v i z z d e c i t o v a n o u l i t e r a t u r u, P r e l l, G ä b l e r; z NSR W e l l e n s t e i n — v i z z d e c i t o v a n o u l i t e r a t u r u, M e r c k e r, T h a l e n h o r s t, S c h w e r d t f e g e r, Z w ö l f e r; z P o l s k a K a p u c s i n s k i; z M a ě a r s k a G y ö r f y; z R a k o u s k a S c h i m i t s c h e k; z e Š v ý c a r s k a S c h n e i d e r - O r e l l i, K u h n a j.

Rozsah prací je vždy širší než úzká otázka koeficientu rozmnožovacího a proto je třeba zmínky a zprávy o tomto předmětu vybírat z těchto zpráv. Mnoho poznatků daly práce z kalamity v jihozápadním Německu (1944—1949), shrnuty částečně v soubor prací shromážděných W e l l e n s t e i n e m. Zde zvláště práce B o m b o s c h o v a, T h a l e n h o r s t o v a o epidemiologii kůrovce smrkového a W a g n e r o v a o prognóze přináší vhodná data k tematu koeficientů, až přímo to není cílem práce. Stejně i v jiných pracích (H i e r h o l t z e r, K r a e m e r). Zvláště o prognóze nebezpečí kůrovce jsou cenná data.

Dobře je sledována otázka parazitů a dravců v odporu prostředí proti množení kůrovce (viz literaturu K o l u b a j i v, K a l a n d r a), hojně se zde mluví o kvalitě odporu prostředí, řídkosti o kvantitě, podílu přirozených nepřátel.

I starší práce o množení kůrovce od Trägårdha, Butowitsche, Iljinského, Karpinského se dají v mnohém k studiu využít. Mnoho ještě vynikne, až cizí literatura bude nám lépe dostupná, což umožní hlouběji srovnat naše a cizí zkušenosti.

Metodika výzkumu

Rozmnožovací koeficient byl zjišťován podílem absolutní hustoty potomstva k absolutní hustotě rodičovských brouků na téže ploše požerků. Byl vyšetřován na válci kůry dlouhém 30 nebo 50 cm, odloupnutém z celého obvodu kmene.

Rozmnožovací koeficient byl zjišťován až ke stadiu brouka první generace. Není zachycen až do stadia, kdy tito brouci napadnou nový strom, ale jen do stadia brouků na původních požercích. Koeficient na nově napadených kmenech je jistě opět nižší o ztráty v dospělém vyzrálém stadiu brouka, kdy se stav snížil pozdním napadením parazity imag (*Ipocoelius seitneri* Ruschka). Dále přistupují ztráty brouků v pozdějším stadiu datly, jinými ptáky, dravci (*Thanasimus formicarius* L. aj.), ztráty zalitím pryskyřicí při náletu na čerstvý strom a podobně.

K odhadu koeficientu množení bylo použito i požerků již s výletními otvory, zatím za hrubého předpokladu, že počet výletních otvorů se rovná počtu vylétnutých brouků, ačkoliv jistě se stává, že jedním výletním otvorem ze silně rozrušeného vzorku může vylétnout i více brouků.

K zjištění počtu založeného potomstva bylo využito na starších požercích počtu vaječných vrubů včetně larválních chodeb, za přibližného předpokladu, že každý vrub byl obsazen vajíčkem. Zjišťování všech šetření ve stadiu vajíčka bylo nemožné, ježto kladení vajíček v témže požerku a tím spíše na větší ploše s více požerky je časově nepravidelné, stejně jako líhnutí vajíček a vývoj larválních chodeb. Že jeden vrub značí jedno vajíčko, je všeobecně shodné, ale menší neshody mohou nastat v tom, že vrub mohl být vyhlouben, ale vajíčko nenakladeno.

Ztráty jednotlivých stadií během vývoje populace od vajíčka až po imago jsou zjišťovány v procentech vzhledem k celkovému součtu vaječných vrubů a larválních chodeb na vyšetřované ploše.

Stanovení užitečného a škodlivého hmyzu se dělo prostým okulárním šetřením a běžnou determinací. Počet rodičovských brouků je dán počtem snubních komůrek a mateřských chodeb.

Volba lapáků byla dána nutností zvolit za vzorníkové kmene ty, které v tomto období řídkého výskytu byly na vhodné lokalitě napadeny.

Místo braní vzorku kůry k vyšetřování bylo dáno často nerovnoměrným a slabým napadením kmene kůrovcem smrkovým a spolupůsobením ostatních kůrovců. Mnohé části lapáků ani *Ips typographus* neobsadil a vzorek se musel omezit na části dostatečně napadené. Zpravidla se vzorky braly z $\frac{1}{3}$ a $\frac{2}{3}$ délky kmene.

Kůra s požerky byla loupána po celém obvodu kmene a prošetřena v laboratorii. Pozorování a šetření se děla během celého roku, takže mohla být využita ke studiu počtu generací v roce, k studiu ročního vývoje.

Výzkum kůrovce v polesí Valy v r. 1958

Dny šetření na Valech:

Šetření bylo provedeno na jaře 17. 4., 12. 6., v létě 23. a 25. 7., 29. 7, 12. a 26. 8. a na podzim 28. 11.; tedy celkem sedmkrát.

Zjišťovaná data:

Celkem bylo odebráno 26 vzorků kůry o celkové ploše 8,13 m². Z této plochy bylo obsazeno požerky kůrovce *Ips typographus* L. 5,52 m², tj. 67,94 %. Zbytek byl neobsazen nebo místy obsazen jinými kůrovci.

Počet mateřských chodeb:

Na celkové ploše odebrané kůry bylo celkem 680 mateřských chodeb a na 1 m² připadalo průměrně 83,64 mateřských chodeb. Na celkové ploše kůry obsazené

čistým *Ips typographus* L. bylo 680 mateřských chodeb a na 1 m² tedy připadalo 123,11 mateř. chodeb.

Stav škodlivosti kůrovce v studovaném porostě a v okolí:

V poleší a především v lesních odděleních nejbližší u pokusných lapáků nejsou podstatné škody od kůrovce. Vlivem silné poptávky po dřevě nejsou téměř souše. Kůrovec se zde však udržoval ve zvýšené zásobě, takže nalétal na vhodně zvolené jarní lapáky položené na osluněných stěnách starých porostů řidčeji i silněji, některé téměř míjel nebo je napadl jen slabě a podřadně. Slabší výskyt napadení ukazoval, že je slabší jeho výskyt v celé oblasti poleší.

Zvolený pokusný porost:

Pro lapáky byl zvolen okraj čistého starého smrkového porostu v oddělení 124d, vystavený jižnímu slunci, uvolněný širokou a dlouhou mladou kulturou protaženou od západu k východu, takže slunce sem mělo přístup téměř po celý den.

Stanoviště:

Porost je na náhorní rovině Karlovarské vrchoviny, která zde dosahuje ca 820 m. V okolí jsou čisté smrkové porosty.

Vyšetřované lapáky:

Byly zvoleny dva staré silné smrkové kmeny označené jako L₁ a L₂. Oba byly položeny na jižním okraji zvoleného starého mýtného porostu, z jehož okraje byly pokáceny v předjaří tak, že ležely podél pasečné stěny plně osluňovány v okraji paseky, která byla dále od stěny — již zalesněna mladou kulturou. Rovnoběžně s těmito lapáky v těsné blízkosti byl starý vyvrácený smrk ponechaný jako náhradní lapák pro sesterské pokolení, rovněž dostatečně osluňován. Nalétnut však nebyl. Vzorky byly brány převážně z $\frac{1}{3}$ a $\frac{2}{3}$ délky kmene, ojediněle z jiné části.

Vývoj kůrovce *Ips typographus* L. během roku

Kůrovec *Ips typographus* L. z první a sesterské generace r. 1957 zimoval ve stadiu dospělého brouka, jak ukázaly rozborů ze dne 17. 4. 1958 na pozorovaných starých lapácích v blízkosti pokusných lapáků pro rok 1958. Požerek s přezimujícím broukem byl zde silně rozežrán a s četnými výletními otvory. K rojení dosud nedošlo.

Další rozbor 12. 6. ukazuje již kůrovce v plném rozvoji, téměř všechny mateřské chodby jsou ukončené a místy je ukončen i regenerační žír a počínají se tvořit první dceřinné chodby, jiné jsou hotové do $\frac{1}{3}$ své konečné délky. V horní části lapáku jsou larvální chodby dosahující $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ délky konečných larválních chodeb. Stále však dochází ještě ke kladení vajíček. Brouci jsou dosud v mateřských chodbách, brzy se dá (do konce června) počítat se zakládáním sesterské generace. Doba loupání lapáků se odhaduje na poslední dekádu měsíce června. Doba počátku jarního rojení se odhaduje na období od poloviny května a kolem prvního června.

Rozbor v třetí dekádě července 23. a 25. 7.: Požerky dospěly ke konci července do stadia larev, kukel a mladých imag. Larvální chodby jsou již ukončeny. Přesto se dá říci, že vývoj kůrovce je stále vlivem dlouhé zimy mírně zpožděný. Staří černí brouci až na malé zbytky opustily mateřské chodby. Výletní otvory dosud ve většině vzorků nejsou, ale počínají se objevovat.

Rozbor 29. 7. — požerek je stále ve stavu larvy, kukel a imag, ale je zde značná převaha imag. Larvální chodby jsou plně ukončeny kukelními komůrkami. Brouk již počíná rozežírat požerek. Objevují se řídké výletní otvory. Celkem se dá

ze šetření v červenci říci, že kůrovec neopustil úplně stadium larev, má hojně kukel a velkou převahu imag s prvními výletními otvory.

Srpnový rozbor 12. 8. — požerek přechází do stavu kukel a převahy imag, které jej silně rozežirají. V tenké kůře vrcholu kmene přechází již do stadia jen samotných imag, počet výletních otvorů narůstá. Je zřejmé, že i opožděné loupání kůry má být ukončeno do konce července, neboť brouci se počínají přemísťovat.

Rozbor 26. 8. ukazuje úplně rozežrané požerky zralostním žírem. Vše je ve stadiu imag s četnými výletními otvory, ale také s hustým obsazením imagy. Šetření v srpnu ukazuje, že koncem srpna je veškerá populace již ve stadiu brouka, s hojnými výletními otvory.

Podzimní rozbor (28. 11.) vykazuje jen pokročilejší stav kůrovce popsaný koncem srpna. Vše je ve stadiu imaga s vysokým počtem výletních otvorů. Rozbor sám vlivem umrzlé kůry byl velmi neúplný a proto byl nahrazen rozbohem 20. 2. 1959 v období oblevy.

Rozbor zimní 20. 2. 1959. Požerek je silně rozežrán zralostním žírem první (jarní) generace a silně obsazen zimujícím broukem v kůře s četnými výletními otvory. Brouk je místy barvy světle kávově hnědé až tmavé. Ačkoliv na lapácích se nevytvořila zjevně sesterská generace, dá se předpokládat, že silně rozdílné zbarvení brouků (velmi řídké světlé a hojně tmavé) ukazuje na částečný původ i na brouky ze sesterské generace z případných požerků ze sousedství, z kterých přelétají a zde zazimují.

Z á v ě r z e š e t ř e n í z V a l :

Na lapácích se vytvořila I. generace a vzhled imag vzácně poukazuje na slabé přimíšení sesterské generace z okolí. Z hlediska obrany měly se loupat lapáky v třetí dekádě června, opožděné zameškané lapáky pak do konce července na plachty nebo též s ošetřením insekticidy s nadějí na stoprocentní úspěch; od srpna do zimy, přes ni a na jaře před výletem, pro vysoký podíl imag pod kůrou i přes výletní otvory stejně pečlivě, ovšem již s menším procentem účinnosti, které je menší u kůry slabé (vrcholkové partie) a vysoké u silné kůry (silná kláda), kde je dostatek potravy pro zralostní žír imag i dosti prostoru na zimování, takže nejsou nuceny přelétat na jinou kůru.

H u s t o t a p o p u l a c e d o s p ě l ý c h b r o u k ů n a 1 m² c e l k o v é k ů r y v z o r k u a n a 1 m² k ů r y č i s t ě o b s a z e n é k ů r o v c e m " *Ips typographus* L.

Pro toto šetření přišly v úvahu jen vzorky, kde všechno potomstvo bylo již ve stadiu brouka, což bylo zpravidla ve vzorcích od půli a konce srpna; vždy pak od září r. 1958 do jarního rojení brouka v r. 1959. Na vzorcích z Val o celkové ploše kůry 3,165 m² v tomto období bylo zjištěno živých brouků 2361, tj. průměrně na 1 m² kusů 745,97 při kolísání od 73,68 do 1.454,78 na 1 m². Na kůře čistě obsazené tímto kůrovcem na vzorcích o celkové ploše kůry 2,307 m² je 2.361 jedinců, tj. průměrně na 1 m² 1.023,36 kusů při kolísání od 105,11 do 1.830,99 kusů na 1 m².

B i o c e n ó z a k ů r o v c ů n a l a p á c í c h

Na vyšetřovaných lapácích, které byly obsazeny po celé délce se silnou kůrou téměř úplně čistým kůrovcem *Ips typographus* L., se přidružili pomístně k vrcholu i jiní běžní kůrovci. K vrcholku lapáku v koruně se přidružil v malém množství druh *Ips amitinus* Eichh. a v tenkém vrcholku, kde *Ips typographus* L. nemá již dostatečně silnou kůru, byl hojnější *Pityogenes chalcographus* L., který na vrcholu

I. Hustota mateřských chodeb a populační hustota imag na 1 m² požerků *Ips typographus* L, na polesí Valy v r. 1958 a 20. února 1959

Čís. vz.	Sběr dne	Vzorek na kmeni v m od — do	Ips typ. cm ²	V požercích Ips t.				Přepočteno na 1 m ² čistých požerků Ips typographus L.			
				m. ch.	im.	v. o.	im. + v. o.	mateřských chodeb	imag	výletní otvory	imag + vyl. otv.
Generace z roku 1957											
1	17. 4.	8,00 — 8,50	2581	17	68	98	166	65,86	263,46	379,69	643,15
Nová generace 1958											
1	26. 8.	dole	2900	33	531	94	625	113,79	1830,99	324,14	2155,13
2	26. 8.	nahoře	2000	17	274	98	372	85,00	1370,00	490,00	1860,00
3	26. 8.	6,50 — 7,00	2616	18	294	126	420	68,81	1123,84	481,65	1605,49
4	26. 8.	nahoře	1355	10	115	95	210	73,80	848,70	701,10	1549,80
5	28.11.	nahoře	2200	20	106	138	244	90,91	481,81	627,27	1109,08
6	28.11.	dole	1332	7	14	168	182	52,55	105,11	1261,26	1366,37
7	28.11.	dole	1594	10	111	153	264	62,74	696,36	959,84	1656,20
8	20. 2.	3,40 — 3,90	3430	40	374	258	632	116,62	1090,36	752,17	1842,53
9	20. 2.	13,00 — 13,50	1940	25	173	227	400	128,87	891,75	1170,09	2061,84
10	20. 2.	2,50 — 3,00	2000	25	349	150	499	125,00	1745,00	750,00	2495,00
11	20. 2.	18,20 — 18,70	854	10	20	82	102	117,09	234,18	960,14	1194,32

II. Výskyt parazitů a dravého hmyzu na *Ips typographus* L, ve vzorcích z Val v r. 1958 a 20. 2. 1959

Odběr. vzorku dne	17. 4.	12. 6.	23. 7.	25. 7.	29. 7.	12. 8.	26. 8.	28. 11.	20. 2.	Součet
<i>Hymenoptera</i> <i>Braconidae</i> : <i>Dendrosoter midd.</i> Ratzb.					4k				4k	8k
<i>Chalcididae</i> : <i>Pachyceras xyl.</i> Ratzb.						2L 1i				2L 1i
<i>Rhopalicus tutela</i> Walk.					7L 41k	3L 11k 3i	6L 4k 1i		3L	19L 56k 4i
nerozlišené <i>Pachyceras</i> x. a <i>Rhopalicus tutela</i>	1L		5L 1k	7L 1k	10L 57k	3L				26L 59k
<i>Diptera</i> <i>Medetera signat.</i> Lw.					3L	5L	9L 1k	4L	18L	39L 1k
<i>Lonchea seitneri</i> Hend.							15L	9L	15L	39L
nerozlišené <i>Medetera sign.</i> a <i>Lonchea seitneri</i>	4L		1L			3L	1L			9L
<i>Coleoptera</i> <i>Cleridae</i> : <i>Thanasimus formicarius</i> L.	3i			1L	22L	18L				41L 3i
<i>Nitidulidae</i> : <i>Epurea</i> sp.						1i				1i
<i>Staphilimidae</i> : <i>Nudobius lentus</i> Grav.							4i			4i
<i>Placusa tachyporoides</i> Wal.			1i					1i		2i
Různé indiferentní: <i>Tetropium spec.</i>					1L					1L
Neznámé larvy							1L			1L

Vysvětlivky: L = larva, k = kukla, i = imago.

kmene vytvořil čisté požerky a na přechodné části k silnějšímu kmeni byl přimíšen v požerku k *Ips typographus* L. částečně i s druhem *Ips amitinus* Eichh.

Velkou vzácností bylo nalezení v zimě dvou imag dřevokaze čárkovaného *Trypodendron lineatum* Ol. v kůře vzorku studovaného lapáku ve spodní třetině kmene.

Poněvadž lapáky byly téměř úplně nad zemí, byly kmeny zvlášť obsazeny čistým kůrovcem *Ips typographus* L. a v místech, kde se dotýkaly země a bylo vlhko, našel se v této části a v nejbližším okolí *Hylurgops palliatus* Gyll., který zimoval zde v larvě. Další druh *Dryocoetes autographus* Ratzb. byl zde rovněž vzácný.

Z á v ě r : Zvolené lapáky na Valech byly pro studium *Ips typographus* L. zvlášť vhodné, a to pro studium I. generace a sesterské generace, neboť byly až na tenký vrchol téměř úplně obsazeny kůrovcem *Ips typographus* L.

Šetření 17. 4. na lapácích položených již r. 1957 na severním stinném okraji starého porostu v bývalém menším vývratisku vykazovaly menší účast druhu *Ips typographus* L. a značnější podíl druhů *Hylurgops palliatus* Gyll. a místy i závrty dřevokaze *Trypodendron lineatum* Ol..

Přírození nepřátelé kůrovce smrkového

V požercích z Val byly zjištěny z hymenopter chalcidky *Rhopalicus tutela* Walk. a *Pachyceras xylophagorum* Ratzb., z Braconidů *Dendrosoter middendorffii* Ratzb., z Dipter *Medetera signaticornis* Lw., *Lonchea seitneri* Hend. a několik neznámých larev Dipter; z dravých brouků *Thanasimus formicarius* L., *Epurea* sp., drápčici *Nudobius lentus* Grav., *Placusa tachyporoides* Walfl..

Chalcidky *Rhopalicus tutela* Walk. a *Pachyceras xylophagorum* Ratzb. mají larvální stadium velmi podobné. Larvy sají na povrchu larev kůrovce *Ips typographus* L. V celkových rozborech bylo nalezeno 39 larev, 90 kulek a 6 imag, celkem 135 jedinců. Larvy byly sbírány ve vzorcích z dubna, larvy a kukly ve vzorcích z července a srpna, imaga v srpnu. Paraziti zimovali v larvě. Z výskytů larev, kulek a imag se dá soudit na dvojitou generaci v roce. Mimo to bylo rozlišeno koncem července 26 kulek *Rhopalicus tutela* Walk., podle všeho již z druhé generace. *Dendrosoter middendorffii* Ratzb. byl nalezen koncem července a koncem dubna v kokonu 5 kusů a 3 larvy.

Z dipter jsou hojnější obě mouchy *Medetera signaticornis* Lw. a *Lonchea seitneri* Hend.. V požerku jsou převážně ve stadiu larvy, někdy i kukly. Význam je podřadnější, neboť zřídka napadnou živá stadia kůrovce. *Medetera signaticornis* Lw. a *Lonchea seitneri* Hend. nerozlišeny od sebe ve vzorcích u 19 larev a jedné kukly.

Draví brouci: *Thanasimus formicarius* L. byl poměrně hojný. V larválním stadiu 49 jedinců. Zimoval v larvě. Larva se objevovala po celý rok. Drápčici *Nudobius lentus* Grav. 4, *Placusa tachyporoides* Walfl. 5, a brouci *Epurea* sp. 1 kus.

Celkem nejde u všech parazitů o podstatný podíl z hlediska ničení kůrovce. Největší význam má pestrokrovečník, daleko menší chalcidky a pak úplně podřadně vystupoval další užitečný hmyz.

Úmrtnost populace kůrovce *Ips typographus* L. během ročního vývoje

Úmrtnost ve vzorku byla vztahována k počtu vaječných vrubů (100,00 %) a byla zjišťována k stádiím vyvíjejících se larev, současnému stavu populace v době odebrání vzorků (tj. larva, kukla, imago nebo kukla a imago), ke stadiu

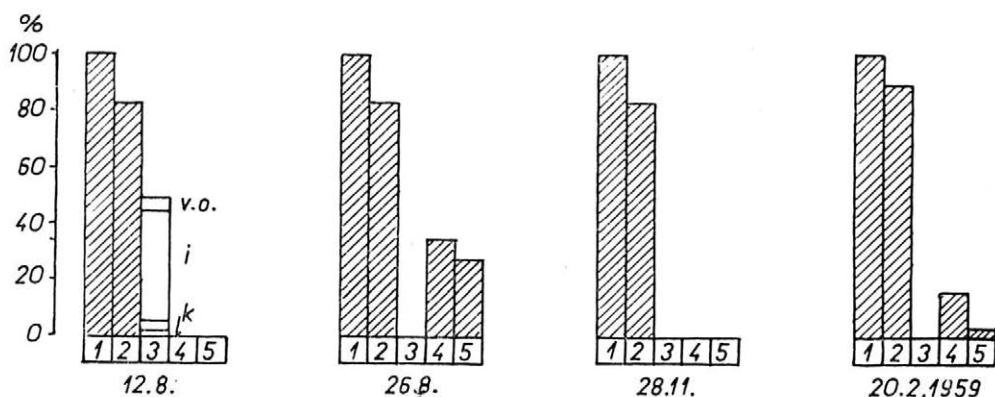
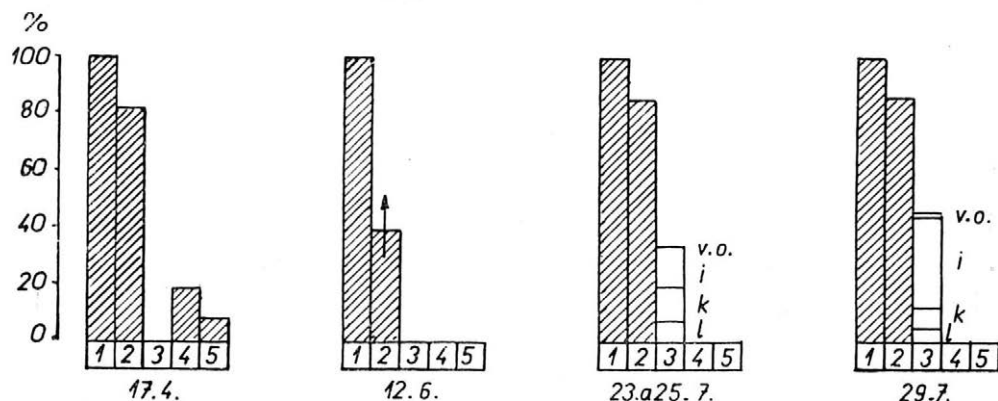
III. Přehled rozmnožovacího koeficientu během roku 1958

Čís. poř.	Datum	La- pák	Vzorek na kmeni v m	Koeficient rozmnožovací podle				Poznámka
				nakladených vajíček	vyvin. larvál. chodeb	živého potomstva	ž. pot. + výletních otvorů	
1	17. 4.		8,00— 8,50	36,60	29,84	2,72	6,64	generace z r. 1957
2	12. 6.	L ₁	5,00— 5,50	23,94	8,56	—	—	vše v mladé larvě
3	12. 6.	L ₁	15,00—15,50	28,36	12,36	—	—	vše v mladé larvě
4	12. 6.	L ₂	5,00— 5,50	19,84	6,94	—	—	vše v mladé larvě
5	12. 6.	L ₂	15,00—15,50	32,45	13,51	—	—	vše v mladé larvě
6	23. 7.	L ₁	střed	31,63	28,20	13,73	—	larva, kukla, imago
7	25. 7.	L ₂	střed	34,39	28,74	9,31	9,63	larva, kukla, imago, výletní otvory
8	29. 7.	L ₁	5,50— 6,00	28,90	25,85	15,36	15,72	larva, kukla, imago, výletní otvory
9	29. 7.	L ₁	10,50—11,00	24,43	21,65	9,95	10,25	larva, kukla, imago, výletní otvory
10	29. 7.	L ₂	5,50— 6,00	23,61	17,88	10,18	10,45	larva, kukla, imago, výletní otvory
11	29. 7.	L ₂	10,50—11,00	29,84	25,83	10,84	11,30	larva, kukla, imago, výletní otvory
12	12. 8.	L ₁	6,00— 6,50	35,35	27,84	15,31	17,35	kukla, imago, výletní otvory
13	12. 8.	L ₁	16,00—16,50			3,12	7,23	kukla, imago, výletní otvory
14	12. 8.	L ₂	6,00— 6,50	23,96	21,00	10,53	11,51	kukla, imago, výletní otvory
15	12. 8.	L ₂	15,50—16,00		18,00	12,16	16,26	kukla, imago, výletní otvory
16	26. 8.	L ₁	dole	29,11		10,35	12,20	imago, výletní otvory
17	26. 8.	L ₁	nahoře		20,56	10,96	14,88	imago, výletní otvory
18	26. 8.	L ₂	6,50— 7,00			10,89	15,56	imago, výletní otvory
19	26. 8.	L ₂	nahoře			7,19	13,13	imago, výletní otvory
20	28. 11.	L ₁	nahoře	29,68		3,42	7,87	imago, výletní otvory
21	28. 11.	L ₂	dole			1,40	18,20	imago, výletní otvory
22	28. 11.	L ₂	dole			7,93	18,86	imago, výletní otvory
23	20. 2.	L ₁	3,40— 3,90		21,85	5,79	10,03	imago, výletní otvory
24	20. 2.	L ₁	13,00—13,50		21,93	4,33	10,00	imago, výletní otvory
25	20. 2.	L ₂	2,50— 3,00			8,61	12,55	imago, výletní otvory
26	20. 2.	L ₂	18,20—18,70	42,67	38,00	1,33	6,80	imago, výletní otvory
	17. 4.— 20. 2.	L ₁ L ₂		19,84 —42,67	6,94 —38,00	1,33 —15,36	6,64 —18,86	celkem kolísání

dospělého brouka, k stadiu imag a výletních otvorů. Pokles populace je zachycen v sloupcovitých grafech, kde je zřejmý pokles populace se stoupajícím vývojem potomstva během roku. Pokles vlivem úmrtí ve vajíčku.

Ztráty ve vajíčkách v r. 1958 ve dnech šetření 23. 7., 25. 7., 29. 7., 12. 8. a 20. 2. 1959 v procentech se pohybují od 10,55 do 24,25 %; sestaveny vzestupně vytvořily řadu 10,55; 10,87; 11,36; 12,36; 13,41; 14,55; 17,49; 17,64; 21,25; 24,25.

1. Pokles populace od vajíčka k imagu



1 2 3 4 5

- 1 = nakladená vajíčka
- 2 = larvální chodby
- 3 = larvy + kukly + imaga + výletní otvory
- 4 = imaga + výletní otvory
- 5 = imaga
- v. o. = výletní otvory
- i = imaga
- k = kukly
- l = larvy

Rozmnožovací koeficient

Byl sledován poměr počtu potomstva nejen ve stadiu imag k původním rodičovským broukům (rozmnožovací koeficient), ale současně byl zjišťován číselný průběh tohoto poměru ke stadiu vajíčka, larev nebo larev až imag, bez započtení i se započtením výletních otvorů. Tento poměr od stadia vajíček až po imaga po-

stupně klesal. Po vytváření výletních otvorů byl zjišťován tento poměr počtu imag potomstva k mateřským broukům, jednak k samotným imagům, která dosud nevyletěla, anebo k imagům včetně výletních otvorů. Tento přehled je dobře zřejmý z přiložené tabulky (tab. III). Vlastní rozmnožovací koeficient se dá nejlépe zjistit od počátku srpna do poloviny srpna, neboť dříve není vývoj všeho potomstva do stadia brouka ukončen a později již se přidružují k pozerku výletní otvory a je třeba k zbývajícím imagům pod korou připočítat počet výletních otvorů za hrubého předpokladu, že jedním výletním otvorem opustí kůru jeden brouk. S postupujícím podzimem zvláště u tenčí kůry přelety brouka stávají se častější a můžeme předpokládat, že u silnější kůry výletním otvorem může brouk nejenom vylétnout, ale také přilétnout k zimování. Tím se stává tento číselný poměr již daleko labilnější. Vyčíslením poměru pod korou zbývajících brouků — od podzimu do příštího jara — vidíme, že tento poměr klesá pod skutečné číslo rozmnožovacího koeficientu. Tento poměr ukazuje, jak mnoho ještě zůstalo brouků pod kůrou vzhledem k počtu brouků zakládajících toto pokolení, a jak je nutné dodatečnou opožděnou pečlivou asanací zabránovat dalšímu množení kůrovce. Vyčíslený poměr potomstva k mateřským broukům před dosažením stadia imaga ukazuje zase na vysokou možnost množení v optimálních podmínkách.

Souhrn

1. V ochranném okrsku Rájov v polesí Valy u Mariánských Lázní byl škodlivý výskyt kůrovce *Ips typographus* L. během roku 1958 vlivem normální i asanační těžby a poměrné čistoty v lese na takovém ústupu, že kůrovcové souše se zde nevyskytovaly, nebo jen ojediněle. Poměrně řídké kladené lapáky v ohrožovaných porostech byly napadány kůrovcem *Ips typographus* L. již řídkěji, zatímco se na nich objevovaly častěji druhy *Pityogenes chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh. (řídkce), *Hylurgops palliatus* (Gyll.) (hojně), ostatní řídkce a přidružoval se častěji dřevokaz *Trypodendron lineatum* Ol., nebo zůstávaly části kmene neobsazeny. Od července pod kůrou lapáku byl vzácnější výskyt tesaříka *Tetropium castaneum* L..

2. Ke gradologickému studiu kůrovce *Ips typographus* L. byly zvoleny dva pokácené silné kmeny jako lapáky v odd. 124d na okraji starého porostu vystaveného jižnímu slunci vhodně téměř po celé délce napadené tímto kůrovcem.

3. Šetření bylo provedeno na jaře a v létě 17. 4., 12. 6., 23. a 25. 7., 12. a 26. 8., na podzim 28. 11. a opět 20. 2. 1959.

4. V nadmořských výškách v polesí Valy v 780—820 m se v roce 1958, obdobně jako v našich šetřeních v r. 1957 a 1956 a zpravidla i jiná léta, vyvinula jedna generace kůrovce. Dospělé jarní pokolení po zralostním žíru zimuje, zjara víceméně pokračuje v tomto žíru a potom za příznivých teplých jarních dnů se rojí.

5. Rodičovští brouci zakládající první generaci založili i první sesterskou generaci, která zimuje v r. 1958/59 rovněž jako brouci.

6. Výsledky rozboru ukázaly, že rozmnožovací koeficient ke stadiu brouka v jarní generaci a příslušné sesterské generace nikdy nevystoupil přes číslo 19 a také neklesl do 20. 2. 1959 pod 6,64, takže množení potomstva bylo stále na vzestupu.

7. Rozmnožovací koeficient (částečný) ke stavu imag bez započtení výletních otvorů kolísal od 1,33 do 10,96krát se zastoupením 1,3; 1,4; 3,42; 4,33; 5,79;

7,19; 7,93; 8,61; 10,35; 10,89; a 10,96krát. Jarní vzorky se zimujícím kůrovcem z r. 1957 měly koeficient 2,72krát. Tato čísla odpovídají skutečnosti jen v období, kdy je kůrvec ve stadiu brouka a dosud nejsou zde výletní otvory.

8. Rozmnožovací koeficient ke stadiu imag se započtením výletních otvorů kolísal od 6,64—18,86 v řadě: 6,64 (z r. 1957); 6,80; 7,87; 10,00; 10,03; 12,20; 12,55; 13,13; 14,88; 15,56; 18,20; 18,86krát.

9. Z dravců je jistě nejprospěšnější pestrokrovecník *Thanasimus formicarius* L., má však jen jednu generaci do roka. Tím je jeho množení poměrně pomalé a brouk se nedá bez hlubšího studia tak rychle namnožit, aby mohl být využit v biologickém boji proti kůrovci. Jinak je poměrně v požercích dosti hojná jeho larva i brouk (v celé ploše požerků *Ips typographus* L. na Valech 41 larev a 3 imaga).

10. Na druhém místě, co do důležitosti, budou chalcidky, a to *Rhopalicus tutela* Walk., *Pachyceras xylophagorum* Ratzb.. Přes jejich četný výskyt však na 1000 larev připadá jen několik parazitů. Za rok 1958 se našlo ve vzorcích jen přes 150 jedinců, což je zlomek procenta, nebo v nejlepším případě v některém vzorku jde jen o několik málo procent. Je zde ovšem možné, že se vyvíjejí dvě generace do roka. Imaga létaly v pozdním jaře po svém přezimování ve stavu larvy a pak po druhé se mohou vyvíjet i na sesterských generacích. Pro možné využití v biologickém boji nejsou ještě potřebné hluboké studie a dosud přicházejí jen v úvahu v omezených případech.

11. Výskyt druhu *Dendrosoter middendorfii* Ratzb. byl v roce 1958 velmi řídký.

12. Druh *Coeloides bostrychorum* Giraud se nevyskytl vůbec v našem šetření.

13. Značnou roli hrála konkurence neškodných druhů jako je *Hylurgops palliatus* Gyll. eventuálně škodlivých druhů jiných kůrovců, jako je *Pityogenes chalcographus* L.

14. Význačný vliv na úmrtí populace kůrovce měl sluneční úpal smrtivě působící na úzkém podélném pásu ležícího lapáku vystaveném působení poledního slunce, nebo zde kůrovci vůbec nenalétli.

15. Rozvoj kůrovce vyloučila i vysoká vlhkost té části kůry, která ležela na zemi často zarostlá travou, na které se uchýlovaly vlhkomilné druhy jako je *Dryocoetes autographus* Ratzb., *Hylurgops alliatus* Gyll. a pokud se tam vyskytl *Ips typographus* L., požerok se vyvíjel omezeně nebo se nevyvíjel vůbec.

16. Diptery *Lonchea seitneri* Hend. a *Medetera signaticornis* Lw. byly poměrně časté, ale jejich význam byl pro jejich značnou koprofágnost malý. Na všech vzorcích bylo celkem 80 larev a 1 kukla.

17. Význam parazitického i dravého hmyzu ve zkoumaných případech nehrál v odporu prostředí podstatnou úlohu, ač nebyl zanedbatelný. Je zřejmé, že nelze na něj zatím v boji proti kůrovci významněji spoléhat.

18. Největší význam pro omezování populace má nedostatečný prostor pro množení potomstva vedoucí k vyhladovění a smrti a k tomu se pojící ještě neznámí činitelé podporující toto hynutí, kteří zasluhují podrobnějšího studia.

19. Rozmnožovací koeficient ukazuje, že se nemůže spoléhat na samočinné zánikání kůrovcových ohnisek v našich kulturních lesích, neboť by se to neobešlo bez obrovských ztrát a také samo rozmnožování se udržuje nad koeficientem 1, a to i při poměrně čistém hospodářství v posledních letech a po poměrně již dlouhém období kůrovcové kalamity (Valy 1952—1955).

20. Rozmnožovací koeficient ukazuje, že odpor prostředí silně brzdí přirozený rozvoj kůrovce při jeho vysoké plodnosti, kde by mohl tento koeficient dosáhnout

při obvyklém průměrném výskytu dvouramenných chodeb s průměrnou plodností až dvaceti—třiceti i vícenásobek původní hustoty populace kůrovce, ale místo tohoto se pohybuje koeficient množení brouka v kůře v mezích 6,64—18,86. Jsou to hodnoty daleko vyšší než v r. 1956 a 1957.

21. Pro praxi plyne z toho nutnost trvalého bdělého boje proti kůrovci *Ips typographus* L., který ke svému plnému kalamitnímu rozvoji potřebuje v příznivých poměrech (polomy, vývraty, nečistota v lese a jiné) jistě 2—3 přípravné roky, i když skutečný rozmnožovací koeficient je hluboko pod možným rozmnožovacím koeficientem. Připočteme-li zde i množení sesterskými generacemi, umožňuje nám včasná a účinná asanační těžba získat potřebný předstih před množením se kůrovce, silně flumeným vlastním odporem prostředí.

Literatura

1. Anger L., 1919: Příživníci kůrovců. Čs. sborník lesnický I: 333-339. — 2. Anger L., 1927: Nepřítel kůrovců. Příroda 20: 27. — 3. Barchánek V., 1942: Hubitel kůrovců. Čs. Háj 19: 200-201. — 4. Belanovskij J., 1930: *Rhoptoceras brevicornis* Thoms. kak parazit *Ips acuminatus* Gyll. Zaščita rastenij ot vreditel'j sel'sk. choz. Vypusk 6: 797-799. — 5. Bombosch S., 1947: Beiträge zur Epidemiologie des Buchdruckers *Ips typographus*. Forst und Holz. — 6. Bombosch S., 1954: Zur Epidemiologie des Buchdruckers (Wellenstein: Die große Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944-1951) Ulm: 239-283. — 7. Bouček Z., Púlpán V., Šedivý J., 1953: Poznámky o blanokřídlých cizopasnících kůrovce smrkového *Ips typographus* L. v ČSR. Zool. entom. listy roč. 2 (16): 145-158. — 8. Bukovskij B., 1930: Matěrialy po fauně i biologii korojedov Kryma. Zapisky Krymskogo obščestva jestěstvoispyt. XII-1930. (Refer. Bjullet. Moskovskogo Obšč. Jestěstvoisp. Vyp. 56: 63). — 9. Fasatiová O., 1953: O dvou pozoruhodných druzích rodu *Penicillium* Link. zjištěných na hmyzu. Česká mykologie, roč. VII, 3: 128-132. — 10. Fleischer A., 1874: Lýkožrouti čili kůrovci. (*Bostrychus typographus* L. na Šumavě a jich nepřátelé.) Vesmír 4-5: 96-99, 111-114, 128-129. — 11. Fleischer A., 1875: Krátká rozprava o lýkožroutech čili kůrovcích, o pohromě jimi na lesích způsobené. — 12. Fleischer A., 1877: Der Fichtenborkenkäfer Bostr. *typographus* im Böhmerwald, seine Mithelfer und seine Feinde aus der Klasse der Insekten. Časopis české lesnické jednoty, 3: 1-42. — 13. Franz J., 1947: Läßt sich die notwendige Fangbaumanzahl bei Borkenkäferkalamitäten berechnen? Allgem. Forstzeitschri: 187-189. — 14. Franz J., 1948: Neues zur Bekämpfung des Buchdruckers *Ips typographus* L. Anz. f. Schädlingskunde. — 15. Gausz R., 1954: Der Ameisenbutkäfer *Thanasimus formicarius* L. als Borkenkäferfeind v publikaci: Wellenstein G.: Die große Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944-1951.: 417-429. — 16. Grečkin V. P., 1949: Biologičeskij metod borby s vtoričnymi vreditel'jami lesa. Resul'taty rabot VNILCH, za 1941-45 gg.: 52-58. — 17. Grese M., 1928: Jatruny-Brakonidy vyvedeni z korojidiu na Ukrajinu. Trudy z lisovoju dosvidnoju spravy Ukrajinu. Vyp. IX.: 137-139. — 18. Gusev V., 1928: Poleznyje nasekomyje, vstrečajuščiesja na děrevjach zaselenych korojedami. Izv. Leningrads. Lesn. Inst., Vyp. 36. — 19. Györfy J., 1941: Die Insektenfeinde der Borkenkäfer Ungarns. Erdéseti - Kiserlétek, 1-2 sam. — 20. Hašek J., 1955: Využití arsenitanového roztoku proti kůrovcům na jehličnanech. Sborník vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně, 4. — 21. Hinterbuchner Z., 1954: Výsledky prvej inventarisácie hlavných hmyzových lesných škodcov na Slovensku v r. 1953. Les I. — 22. Iljinski A., 1937: Gesetzmäßigkeiten in der

Vermehrung des kleinen Waldgärtners Blastoph. minor Hart. und theoretische Begründung des Maßnahmen zu seiner Bekämpfung. (viz. Schedel, in Z. f. angew. Entomol.). — 23. Jamnický J., 1953: Prirodzení nepřítelů korovce Ips typographus L., ich význam a možnost ich využití proti korovcovi. Polana roč. IX, č. 6: 128-131, č. 7-8: 166-170, č. 9: 203-207. — 24. Jamnický J., 1954: Eště o prirodzených nepřítelích korovce Ips typographus L. Les I: 14-17. — 25. Kalandra A., 1947: Kontrolujeme naše výsledky boje proti kůrovci Ips typographus L. a snažíme se předpovídat jeho další vývoj. Čs. les XXVII: 58-59. — 26. Karpinski J. J., 1935: Przyczyny organiczające rozmnożenie się korników drukarzy (Ips typographus L. a i Ips duplicatus Sahlb.) w lesie pierwotnym. Inst. Badaw. Lasów Państw. Warszawa. Rozprawy i sprawozdania, Nr. 15, serja A. — 27. Kleine R., 1908: Die Borkenkäfer und ihre Feinde aus Ordnungen der Coleopteren und Hymenopteren. Ent. Blätter, Jg 4/5. — 28. Kolubajiv S., 1934: Zkušenosti s pěstováním parazitických druhů hmyzu z jejich hostitelů získané ve státním výzkumném ústavu pro ochranu lesů v Praze v roce 1929-1933. Časopis Čsl. Spol. Entom. XXXI: 59-68, 115-120, 155-165. — 29. Kolubajiv S., Kalandra A., 1954: Přírodní nepřítelé lýkožrouta smrkového Ips typogr. L., zjištění v kalamitním období 1940 až 1952 v Československu. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, 5: 29-44. — 30. Komárek J., 1925: Studie o kůrovci smrkovém Ips typographus L. Lesnická práce roč. 4: 101-108. — 31. Korotněv V. J., 1926: Korojedy russkich lesov. — 32. Kraemer G. D., 1950: Der große Tannenborkenkäfer, unter Berücksichtigung seiner beiden Verwandten und der Brutbaumdisposition. Zeitschr. f. angew. Ent. 31: 349-430. — 33. Kučera V., 1951: Insekticidy v boji proti kůrovci. Čs. les č. 31: 75-97. — 34. Kuhn W., 1939: Das Massenaufreten des achtzähligen Fichtenborkenkäfer (Ips typographus L.) nach Untersuchungen in Schweizerischen Waldungen 1946-1949. Mitteilungen Schw. Anstalt f. forst. Versuchswesen, 21/1: 245-350. — 35. Kudrjumov N., 1914: Zamětki o semějstve Pteromalidae (Hymenoptera) Chalcid. Russkoje Entomologič. obozrenije 19 (1913): 1-24. — 36. Lozovoj D. J., 1950: Korojedy v chvojnyh lesach Gruzii. Lesn. chozj. roč. III: 86. — 37. Marschal T., 1897: Les Braconides - species des Hymenoptères d'Europe. André T. IV-V. Paris. — 38. Martinek Vl., 1953: Jak využít dravého a cizopasného hmyzu v boji proti smrkovým kůrovci. Lesnická práce 31: 366-374. — 39. Martinek Vl., 1956: Číselné vyjádření hustoty kůrovce Ips typographus L. na kmenech při přemnožení. Lesnictví roč. XXIX, 6: 411-425. — 40. Martinek Vl., 1957: K otázce zakládání tzv. sesterského pokolení u kůrovce Ips typographus L. v horské a chlumní oblasti. Lesnictví 3 (XXX): 687-722. — 41. Mejer N. F., 1927: Najezdny, vyveděnyje v Rossiji za 35 let s 1881 po 1926 god. Izvest. po prikladn. entomologii vypusk 3: 75-91. — 42. Mejer N. F., 1900: Opredělitel parazitických perepončatokrylych. Izdatelstvo Akademiji nauk SSSR, Leningrad. — 43. Mistr M., 1952: Kůrovec smrkový na školním lesním závodě Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně. Lesnická práce 31: 171-175. — 44. Mokrzecki Z., 1923: Sprawozdanie z działności Zakładów Ochrony Lasów i Entomologii w Skierniewicach. Skierniewice. — 45. Mokrzecki Z., 1933: Rabusie i pasożyty kornika drukarza Ips typographus L. na zemiach polskich. Polskie pismo entomologiczne XII: 1-4. — 46. Nechleba A., 1927: Verkümmern und Verderben von Bruten forstschädlichen Insekten. Anz. f. Schädlingskunde. — 47. Nechleba A., 1928: Erwiderung an Schedl zu: Verkümmern und Verderben von Brutforstschädlichen Insekten. Anz. f. Schädlingskunde. — 48. Nechleba A., 1928: Vorläufiger Bericht über die letzte ostkarpatische Borkenkäferinvasion. Anz. f. Schädlingskunde. — 49. Niezabitovski O., 1909: Materiały do fauny Braconidów Polski. Kraków. — 50. Nikitjuk A. J., 1951: Chiščnyje i paraziticheskie nasekomyje kak regulatory vredonosnoj dejatel'nosti i rasprostraněnija korojedov chvojnogo

lesa. BULLET. Moskovskogo Obščestva Ispitat. Prirody. Vyp. 5: 58-64. — 51. Noelfle M., Thielman K., 1949: Ein Vergleich drängt sich auf Erwiderung zu der Veröffentlichung von Forstmeister F. Whistling. Allgemeine Forstzeitschrift. — 52. Numborg M., 1930: Przyczynek do znajomości bleskotek (Chalcidae) jako pasożytów korników (Ipidae). Polskie pismo entomologiczne, T IX: 200-208. — 53. Parfentjev V. I., 1951: Korojedy i drovoseki jeli Šrenki. Entomologičeskoje obozrenije roč. 31: 428-434. — 54. Pejšek, 1948: Kúrovec a vosy. Čs. Háj roč. XXVIII: 10. — 55. Pfeffer A., 1932: Kúrovci ve vysokých Tatrách. Lesnická práce IX: 246-268. — 56. Pfeffer A., 1952: Kúrovec lýkožrout smrkový a boj proti němu. Malá lesnická knihovna, 12. — 57. Pfeffer A., 1954: Kúrovec lýkožrout smrkový a boj proti němu. Praha. — 58. Pfeffer A., 1955: Kúrovci-Scolytoidea. Fauna ČSR, Praha. — 59. Pivetz B., 1956: Hlavní úkoly ochrany lesů v prvním roce druhé pětiletky. Lesnická práce 35: 97-98. — 60. Prell H., 1948: Kampf dem Borkenkäfer. Einführung in die Kenntnis von Lebensweise des Buchdruckers oder großen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) Radebeul-Berlin. — 61. Ratzeburg J. T., 1844-52: Die Ichneumoniden der Forstinsekten. I-III., Berlin. — 62. Reckman G., 1949: Kampf dem Fichtenborkenkäfer. Berlin. — 63. Rosenfeld W., 1919: Schlupfwespen und Borkenkäfer. Entomologische Mitteilungen. Band VIII: 29-37. — 64. Rosenfeld W., 1926: Z praxe v boji proti kúrovcům. Lesnická práce V: 35-42. — 65. Rubcov A., 1948: Biologičeskij metod borby s vrednymi nasekomymi. Moskva-Leningrad. — 66. Russo G., 1938: Contributo alla conoscenza dei Colleotteri Scolitidi Fleotribo, Phloetribus scarabeoides (Bern) Fauf. Bolletiono Labor. Entom. Agric. Portici 2: 3-420. — 67. Ruschka F., 1924: Kleine Beiträge zur Kenntnis der forstlichen Chalcididen und Proctotrupiden von Schweden. Entom. Tidskr. 45: 6-16. — 68. Ruschka F., 1925: Beitrag zur Kenntnis der forstlichen Braconiden. Zeitschrift f. angew. Entomologie 11: 197-202. — 69. Ryvkin B. V., 1952: Biologičeskij metod borby s vrednymi nasekomymi v lesu. Goslesbumizdat. Moskva-Leningrad. — 70. Sachtleben, 1952: Die parasitischen Hymenopteren des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L., Beiträge zur Entomologie. Band 2: 137-189. — 71. Schimitschek E., 1930: Der achtzähnlige Lärchenborkenkäfer *Ips cembrae* Heer., Zeitschr. f. angew. Entom. 17: 253-344. — 72. Schimitschek E., 1936: Ergebnisse von Parasitenzuchten. Zeitschr. f. angew. Entom. 22: 558-564. — 73. Schnurpfeil E., 1875: Kúrovec a jeho hubitel. Háj 4: 45. — 74. Seitner M., 1924: Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Auftreten des achtzähnligen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. in Oberösterreich und Steiermark in den Jahren 1921, bis einschl. 1923. Zentralblatt für das ges. Forstwesen 50: 2-23. 75. Sitowski L., 1930: Spoztrzeženja nad pasožytami kornikow (Ipidae). Polskie Pismo Entomologiczne T. IX. 1-13. — 76. Stakeljberk A. A., 1931: Opredělitel' much evropejskoj časti SSSR. Leningrad. — 77. Stark V. N., 1932: Rukovodstvo v učotu povrežděnij lesa korojedami. Moskva-Leningrad. — 78. Šišov K. N., 1928: Opredělenije optimalnoj dliny otrubkov učeta pri splošnom analýze poraženého korojedami dřeva. Zaščita rastěnij V: 675-677. — 79. Schwerdtfeger F., 1941: Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. Zeit. f. angew. Ent. 23: 254-303. — 80. Schneider-Orelli O., 1947: Untersuchungen über Auftreten und Überwinterung des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L., Schweizer. Zeitschr. f. Forstw. 3: 1-23. — 81. Thalenhorst W., 1947: Zur Borkenkäferprognose. Forst u. Holz 2: 65-67. — 82. Thalenhorst W., 1948: Nachwort zur Borkenkäferprognose. Forst u. Holz 3: 56-57. — 83. Thalenhorst W., 1948: Über die Ursachen der Einstellung von Neuinfektionen durch den Buchdrucker. Forst u. Holz 3: 23-25. — 84. Thalenhorst W., 1958: Grundzüge der Populationsdynamik des großen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L., Schriftenreihe der Forst. Fak. d. Univ. Göttingen, u. Mitt. d. N. Forst. Vers. 2. —

85. Trägårdh I., 1937: Einige Bemerkungen über quantitative Untersuchungsmethoden zur Berechnung des Borkenkäferbefalls. Zeit. f. angew. Ent. — 86. Veen B., 1949: Erster Erfahrungsaustausch mit tschechoslowakischen Forstleuten auf dem Gebiete des Forstschutzes. Forstw. Holzw. 3: 65-69. — 87. Vimmer A., 1926: Muší parazit kůrovce *Ips typographus* L. nalezen v Čechách. Les. práce 5: 451-455. — 88. Wagner E., 1954: Zur Prognose von Buchdruckerschäden. — 89. Weiser J., 1954: Ein Beitrag zur Kenntnis der Parasiten des Borkenkäfers *Ips typographus*. Acta Soc. Zool. Bohemosl. 18: 217-224. — 90. Wellenstein G., 1954: Die große Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944-1951. Forstschutzstelle Südwest Ringingen. Ulm. — 91. Whistling F., 1949: Ein Vergleich drängt sich auf. Allg. Forstzeitschrift. — 92. Státní norma ČSR 1954: ČSN 482711 Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému *Ips typographus* L.

К градологии короёда елового *Ips typographus* L.

1. В результате проведения нормальных заготовок и санитарных рубок и сравнительно чистого состояния леса, распространение короёда *Ips typographus* L. на лесозащитном участке Райов в лесничестве Валы у Марианске Лазне в течение 1958 г. сокращалось настолько, что высыхание деревьев, вызываемое короёдом, здесь или вообще не встречалось или встречалось только в единичных случаях. Ловчие деревья, сравнительно редко расположенные в угрожаемых насаждениях, подвергались нападению короёда *Ips typographus* L. уже реже, в то время как на них чаще появлялись виды *Pityogenes chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh. (реже), *Hylurgops palliatus* (Gyll) (в большом количестве), остальные виды реже, и к ним все чаще присоединялся полосатый древесинник *Trypodendron lineatum* Ol., или же части ствола оставались свободными от жуков. С июля месяца под короёй ловчих деревьев наблюдалось более значительное появление елового усача *Tetropium castaneum* L.

2. Для градологического изучения короёда *Ips typographus* L. были избраны два толстых поваленных ствола, которые служили ловчими деревьями на делянке 124 д на опушке старого насаждения, имевшие экспозицию к югу и — что представляло благоприятные условия для наблюдения — по всей своей длине пораженные этим короёдом.

3. Обследования производились весной и летом 1958 г., а именно 17 апреля, 12 июня, 23 и 25 июля, 12 и 26 августа, и осенью 28 ноября, а затем 20 февраля 1959 г.

4. В лесничестве Валы на высоте 780—820 м над уровнем моря в 1958 г., так же как и при наших обследованиях в 1956 и 1957 гг., и, как правило, и в другие годы развилось 1 поколение короёда. Взрослое весеннее поколение после объедания, обеспечивающего нормальное созревание, зимует, а весной в большей или меньшей степени продолжает это объедание и затем роится в благоприятные теплые весенние дни.

5. Жуки-родители, заложившие первое поколение, вывели еще и первое сестринское поколение, которое в 1958/59 гг. также перезимовывает в стадии жуков.

6. Результаты анализа показали, что коэффициент размножения к стадии жука в весеннем поколении и в соответствующем сестринском поколении нигде не превысил величины 19 и до 20 февраля 1959 г. также не уменьшился ниже величины 6,64, так что размножение потомства непрерывно росло.

7. Коэффициент размножения (частичный) к стадии имаго, без учета отверствия для вылета молодых жуков, колебался в 1,33—10,96 раза, а именно в 1,3, 1,4, 3,42, 4,33, 5,79, 7,19, 7,93, 8,61, 10,35, 10,89 и 10,96 раза. Весенние образцы с зимовавшими жуками 1957 г. имели коэффициент в 2,72 раза. Эти цифры отвечают действительности только в период, когда короёд находится в стадии жука и здесь еще не имеется отверстий вылета.

8. Коэффициент размножения к стадии имаго, включая отверствия вылета,

колебался в 6,64—18,86 раза, а именно: в 6,64 (с 1957 г.), 6,80, 7,87, 10,00, 10,03, 12,20, 12,55, 13,13, 14,88, 15,56, 18,20, 18,86 раза.

9. Из хищников бесспорно наиболее полезным является пестряк *Thanasimus formicarius* L., который, однако, дает одно только поколение в год. Поэтому его размножение происходит сравнительно медленно и, без более основательного изучения, этого жука нельзя размножить так быстро, чтобы он мог быть использован в биологической борьбе против короеда. Впрочем личинки и жуки пестряка в ходах короеда достаточно многочисленны (по всей площади ходов короеда *Ips typographus* L. в лесничестве Вали 41 личинка и 3 имаго).

10. Второе по важности место займут мухи-хальцисы, а именно *Rhopalicus tutela* Walk., *Pachyceras xylophagorum* Ratzb. Однако, несмотря на их многочисленность, на 1000 личинок приходится только несколько паразитов. За 1958 г. в образцах было обнаружено только немного более 150 особей, что представляет собой долю процента или, в самом лучшем случае, в некоторых образцах — по несколько процентов. Возможно, конечно, что за год развиваются два поколения. После зимовки в личиночной стадии происходил лет имаго поздней весной, после чего они могут вторично развиваться и на сестринских поколениях. Для возможного использования их в биологической борьбе против короеда еще нет достаточно подробных исследований и с таким использованием можно считаться только в ограниченных случаях.

11. Появление вида *Dendrosoter middendorffii* Ratzb. в 1958 г. было чрезвычайно редким.

12. Вид *Coeloides bostrychorum* Giraud при нашем обследовании вообще не был обнаружен.

13. Значительную роль играла конкуренция безвредных видов, таких как *Hylurgops palliatus* Gyll. или же и вредных видов других короедов, как например *Pityogenes chalcographus* L.

14. Существенное влияние на вымирание популяции короедов имели солнечные ожоги, оказывавшие смертельное действие на узкой продольной полосе лежащего ловчего ствола с экспозицией к полуденному солнцу, так как короеды на такие места вообще не налетели.

15. Развитие короеда исключалось также ввиду высокой степени влажности той части коры, которая лежала на земле и часто зарастала травой, на которой задерживались влаголюбивые виды, такие как *Dryocoetes autographus* Ratzb., *Hylurgops palliatus* Gyll., а поскольку там появлялся короед *Ips typographus* L., развитие ходов было ограниченным или объединения вообще не происходило.

16. Двукрылые *Lonchea seitneri* Hend. и *Medetera signaticornis* Lw. встречались сравнительно часто, но ввиду свойственной им в значительной степени копрофагии, они почти не имели значения. На всех образцах было в общем 80 личинок и 1 куколка.

17. Значение паразитических и хищных насекомых в обследованных случаях не было существенным в отношении естественного сопротивления под действием среды, хотя им и не пренебрегали. Очевидно, что в настоящее время еще нельзя сильно рассчитывать на этот фактор в борьбе против короеда.

18. Наибольшее значение для ограничения популяции имеет недостаток пространства для размножения потомства, который ведет к голоданию и смерти, и присоединяющиеся к нему дальнейшие, еще неизвестные факторы, способствующие этой гибели и заслуживающие более подробного изучения.

19. Коэффициент размножения показывает, что в наших культурных лесах нельзя рассчитывать на самостоятельную ликвидацию очагов короеда, так как это не обошлось бы без огромных потерь и само размножение также удерживается с коэффициентом свыше 1, притом даже при сравнительной чистоте в лесах в последние годы и после уже сравнительно продолжительного периода массового нападения короеда (лесничество Вали — 1952-1955 гг.).

20. Коэффициент размножения показывает, что сопротивление среды сильно тормозит естественное развитие короеда при его большой плодовитости, где этот коэффициент — при обычном среднем числе двойных ходов со средней плодовитостью — мог бы указывать на превышение первоначальной плотности попу-

ляции кородея в 20—30 и более раз; однако, вместо этого, коэффициент размножения жука колеблется в пределах от 6,64 до 18,86. Эти величины значительно более высоки, чем величины в 1956 и 1957 гг.

21. В результате сказанного выше для практики вытекает необходимость непрерывно и тщательно бороться против кородея *Ips typographus* L., который для массового нападения — при благоприятных условиях (снеголомы, ветроломы, снеговалы, ветровалы, засоренность лесов и т. д.) — нуждается в 2—3 подготовительных годах, даже если фактический коэффициент размножения гораздо ниже возможного коэффициента. Если присчитать сюда и размножение путем сестринских поколений, то своевременные и эффективные санитарные рубки дают нам возможность предупредить возможное размножение кородея, которое в значительной степени подавляется сопротивлением самой среды.

Beitrag zur Gradologie des achtzähligen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L.

1. Im Rájov — Schutzgebiet des Waldreviers Valy bei Mariánské Lázně ging das schädliche Auftreten des Borkenkäfers *Ips typographus* L. im Laufe des Jahres 1958, dank der normalen und Assanierungsnutzung und der verhältnismäßig zufriedenstellenden Reinhaltung der Bestände, dermassen zurück, daß es dort gar keine mehr oder nur vereinzelte, infolge des Borkenkäferbefalls abgestorbene Stämme gab. Die in den bedrohten Beständen ziemlich dünn verteilten Fangbäume wurden vom Borkenkäfer bereits weniger befallen. Hingegen wurden sie öfters von *Pityogenes chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh. (selten), *Hylurgops palliatus* (Gyll.) (häufig) und von den übrigen selten heimgesucht; öfters zeigte sich *Trypodendron lineatum* Ol., sonst aber blieben die Fangbäume teilweise unbesetzt. Seit Juli wurde das Auftreten des Bockkäfers *Tetropium castaneum* L. unter der Borke der Fangbäume seltener.

2. Zum Zwecke eines gradologischen Studiums des Borkenkäfers *Ips typographus* L. wurden zwei gefällte starke Stämme in der Abteilung 124d als Fangbäume gewählt. Sie lagen am Rand eines alten Bestandes (südliche Exposition) entlang fast der ganzen, vom Borkenkäfer befallenen Front.

3. Die Untersuchungen fanden im Frühjahr und Sommer am 17. 4., 12. 6., 23. und 25. 7., 12. und 26. 8., im Herbst am 28. 11. und außerdem noch am 20. 2. 1959 statt.

4. In 780—820 Seehöhe des Waldreviers Valy hatte sich im Jahre 1958 1 Borkenkäfergeneration entwickelt, ähnlich wie dies unseren Forschungen gemäß auch in den Jahren 1957 und 1956 sowie regelmäßig auch in anderen Jahren der Fall war. Die erwachsene Frühjahrsgeneration überwintert nach ihrem Reifungsfraß, setzt dann im Frühling diesen Fraß mehr oder weniger fort und schwärmt an günstigen, warmen Frühlingstagen.

5. Die Elternkäfer gründeten nach der ersten Generation auch noch die erste Geschwistergeneration, die den Winter 1958/1959 gleichfalls als Imagines überdauerte.

6. Die Analyse ergab, daß der Vermehrungskoeffizient des Imagostadiums der Frühlingsgeneration und der entsprechenden Geschwistergeneration niemals 19 überstieg, jedoch bis zum 20. 2. 1959 auch nie unter 6,64 sank, so daß sich die Zahl der Nachkommenschaft immer weiter vermehrte.

7. Der Vermehrungskoeffizient (Teilkoeffizient) des Imagostandes ohne Einrechnung der Ausflugsöffnungen schwankte von 1,33 bis 10,96 wie folgt: 1,3; 1,4; 3,42; 4,33; 5,79; 7,19; 7,93; 8,61; 10,35; 10,89 und 10,96. Die Frühlingsproben mit dem überwinterten Borkenkäfer aus dem Jahre 1957 wiesen einen Koeffizienten von 2,72 auf. Diese Zahlen entsprechen der Wirklichkeit nur dann, wenn sich der Borkenkäfer zwar bereits im Käferstadium befindet, während jedoch noch keine Ausflugsöffnungen vorhanden sind.

8. Der Vermehrungskoeffizient zur Zeit des Imagostadiums schwankte bei Einrechnung der Ausflugsöffnungen zwischen 6,64 und 18,86 in nachstehender Reihenfolge: 6,64 (aus dem Jahre 1957); 6,80; 7,87; 10,00; 10,03; 12,20; 12,55; 13,13; 14,88; 15,56; 18,20; 18,86.

9. Unter den Raubinsekten ist der Ameisenbunkkäfer (*Thanasimus formicarius* L.) bestimmt am nützlichsten, bildet jedoch im Jahre nur eine einzige Generation. Deshalb vermehrt er sich verhältnismäßig langsam und ohne ein gründlicheres Studium läßt sich auch seine künstliche Vermehrung nicht derart schnell vorwärtstreiben, um ihn zur biologischen Bekämpfung des Borkenkäfers verwenden zu können. Sonst tritt seine Larve ebenso wie sein Imago ziemlich oft in den Fraßbildern auf (die ganze Valy-Fraßbildfläche des *Ips typographus* L. wies 41 Larven und 3 Imagines auf.)

10. An zweiter Stelle sind es die Chalcidier, und zwar *Rhopalicus tutela* Walk. und *Pachyceras xylophagorum* Ratzb. Trotz ihres starken Auftretens entfallen jedoch auf 1000 Larven nur einige wenige Parasiten. Während des Jahres 1958 fand man in den Proben nur etwas über 150 Stück, was nur den Bruchteil eines Prozents darstellt, oder bestenfalls handelte es sich bei dieser oder jener Probe um ein paar Prozent. Es ist allerdings möglich, daß sich zwei Generationen jährlich entwickeln. Die Imagines überwinterten als Larven und schwärmten dann im Spätfrihling; dann können sie sich wohl als zweite Generation auf den Geschwistergenerationen der Borkenkäfer entwickeln. Für ihre eventuelle Verwendung im biologischen Kampf gegen den Borkenkäfer fehlen uns noch gründliche Beobachtungen, so daß sie nur für eine beschränkte Anzahl von Fällen in Betracht kommen.

11. Die Gattung *Dendrosoter middendorffii* Ratzb. war im Jahre 1958 sehr rar.

12. Die Gattung *Coeloides bostrychorum* Giraud kam während unserer Untersuchungen überhaupt nicht vor.

13. Eine bedeutende Rolle spielte die Konkurrenz unschädlicher Gattungen, wie z. B. *Hylurgops palliatus* Gyll., und evt. schädlicher Gattungen von anderen Borkenkäfern, wie z. B. *Pityogenes chalcographus* L.

14. Einen hervorragenden Einfluß auf das Aussterben der Borkenkäferpopulation hatte die Sonnenglut, die sich auf dem schmalen Längsstrich des liegenden und der Sonnenwirkung ausgesetzten Fangbaumes tödlich auswirkte oder den Anflug des Borkenkäfers überhaupt vereitelte.

15. Die Entwicklung des Borkenkäfers behinderte auch der hohe Feuchtigkeitsgehalt derjenigen Borkenteile, die auf den Boden zu liegen kamen und oft vom Gras überwuchert waren; diese Borkenteile wurden von feuchtigkeitsliebenden Insekten wie z. B. *Dryocoetes autographus* Ratzb. und *Hylurgops palliatus* Gyll. befallen, und soweit auch *Ips typographus* L. dort auftrat, war die Entwicklung seiner Fraßbilder entweder beschränkt oder gleich Null.

16. Die Diptera *Lonchea seitneri* Hend. und *Medetera signaticornis* Lw. traten verhältnismäßig häufig auf, doch war ihre Bedeutung wegen ihrer starken Koprophagie nur klein. In allen Proben zusammengenommen, fanden wir 80 Larven und 1 Puppe.

17. Die parasitischen und räuberischen Insekten spielten in den untersuchten Fällen keine wesentliche Rolle im Widerstand der Umwelt, doch war ihre Rolle nicht vernachlässigbar. Es ist klar, daß man sich davon vorläufig keine besondere Hilfe im Kampf gegen den Borkenkäfer versprechen kann.

18. Die größte Bedeutung für das Einschränken der Population hat der Mangel an Lebensraum, der zum Aushungern und Absterben der Nachkommenschaft führt. Hiezu gehören außerdem noch bisher unbekannte Faktoren, die das Absterben fördern und ein tieferes Studium verdienen.

19. Der Vermehrungskoeffizient zeigt, daß wir uns auf einen automatischen Untergang der Borkenkäferherde in unseren Kulturbeständen nicht verlassen können; dies wäre ohne riesige Verluste gar nicht möglich und außerdem hält sich die Vermehrung selbst über dem Koeffizienten 1, obzwar die Waldbewirtschaftung in den letzten Jahren verhältnismäßig rein war und die Kalamität schon ziemlich lange andauert (Valy 1952—1955).

20. Der Vermehrungskoeffizient zeigt, daß die Resistenz der Umwelt die natürliche Entwicklung des Borkenkäfers stark hindert, denn dieser Koeffizient könnte infolge der hohen Fruchtbarkeit des Schädlings und beim üblichen Vorhandensein von durchschnittlich je zwei Muttergängen sowie bei durchschnittlicher Fruchtbarkeit das 20- bis 30-fache, auch mehr der ursprünglichen Populationsdichte erreichen.

Indessen bewegt sich der Vermehrungskoeffizient in der Rinde zwischen 6,64 und 18,86. Diese Ziffern sind viel höher als in den Jahren 1956 und 1957.

21. Für die Praxis ergibt sich daraus die Notwendigkeit eines dauernden und wachsenden Kampfes gegen den *Ips typographus* L., der zu seiner vollen kalamitätsmäßigen Entwicklung unter günstigen Bedingungen (Wind- und Schneebrüche, mangelhafte Reinhaltung des Waldes usw.) bestimmt 2—3 Vorbereitungsjahre braucht, selbst wenn der tatsächliche Vermehrungskoeffizient tief unter dem potentiellen Vermehrungskoeffizienten liegt. Wenn wir auch die Vermehrung durch Geschwistergenerationen hinzurechnen, bietet uns die rechtzeitige und wirksame assanierende Nutzung die Möglichkeit, einen entsprechenden Vorsprung über die Vermehrung des Borkenkäfers zu gewinnen, dessen Entwicklung ohnedies durch die Umweltresistenz stark gedämpft wird.

Lenticely jako indikátory kouřových zplodin v ovzduší

Чечевички в качестве индикатора дымовых продуктов в воздухе

Lenticels as Indicators of Atmospheric Smoke Pollution

Inž. František PEŠEK
Zemědělská mistrovská škola, Telčice

Došlo dne 3. IV. 1959

Úvod

Kouřovými škodami je v Československu zachváčeno několik rozsáhlých a po stránce lesnické a vodohospodářské významných oblastí. Zejména je to oblast Krušných hor, oblast beskydská aj. Kouřové škody na lesních a polních porostech jsou jedním z nepříznivých činitelů průmyslových podniků, velkých sídlišť a měst na přírůst lesních porostů v rozsáhlých oblastech. Mnohdy, zejména však při vyšším obsahu kouřových zplodin v ovzduší, způsobují odumírání asimilačních orgánů a posléze celých porostů.

Kouřové zplodiny v ovzduší způsobují i velké škody v zemědělství. Tak například v prvním roce provozu elektrárny v Poříčí u Trutnova byla snížena sklizeň lučního sena o 14,3 %, lnu o 62—69,2 %, krmné řepy o 75 %, u jetelotravních směsek o 80 % atd. v celém okolí elektrárny a výsledkem tohoto působení na rostliny bylo snížení odměny za pracovní jednotku v sousedícím JZD o 60 % (4).

Invaze kouřových zplodin z ovzduší vstupuje do rostlin jen určitými orgány, proto poznání těchto vstupních cest je z hlediska fyziologického, anatomického i chemického pro praxi významné.

Literární přehled

Ovlivnění růstu určitých dřevin není způsobeno pouze půdními poměry, ale hlavně působením kouřových plynů (Jonáš, 1). Poněvadž suberoderm je neprostupný pro plyny, musí zde být speciální zařízení, umožňující výměnu plynů mezi vnějším ovzduším a vnitřními pletivý; jsou to lenticely, které tuto funkci obstarávají (Lhotský, 2). Jmenovaný autor rovněž zjistil, že korkové pletivo nepropouští vodu a plyny, špatně vede teplo, je pružné a dosti pevné, takže lépe chrání vnitřek stonku proti nepříznivým vlivům než epidermis.

Pokožka semenných rostlin se diferencuje z primárního meristemu dermatogenu. Mezi pokožkovými buňkami nejsou mezibuněčné prostory ani skuliny, jak zjistil L h o t s k ý (2). Kořenová pokožka, epiblém čili rhisodermis, se vyvíjí z dermatogenu. Postrádá kutikuly i průduchy, její buňky jsou velmi tenkobílné a jsou tak propustné pro minerální roztoky, jak zjistil D o s t á l (3). Protože borka ze zkorovatělých buněk uzavírá vnitřní pletiva stonku proti zevnímu ovzduší, vytvářejí se v borce korové póry čili lenticely. Vznikají z primární kůry nebo z felogenu, kde místo korkových buněk se vytvářejí kulovité parenchymatické buňky s hojnými intercelulárami. Většinou sahá spojení lenticel jen k vnějšmu komplexu cévních svazků (D o s t á l, 3).

Vlastní práce

Stanovení úkolu

Úkolem práce bylo sledovat rostlinné orgány, kterými do rostlinného těla vstupují toxické kouřové zplodiny, jejich anatomické zvláštnosti a vliv toxických zplodin na život rostlinných buněk v bezprostřední blízkosti orgánů, kterými se uskutečňuje invaze kouřových zplodin. Ze souboru nových poznatků prohloubit znalosti o „kouřových škodách“, zejména po stránce fyziologické a anatomicko-chemické, bylo pak vlastním účelem této práce, cílem jejím pak bylo vypracovat pro účely praktických lesníků, zahradníků, sadařů, architektů atd. metodiku pro odhad intenzity kouřových zplodin v terénu podle morfologickoanatomických projevů na rostlinách, vyžadující těch nejjednodušších metod práce.

Metodika

Vlastní práce byly konány dlouhodobým pozorováním zejména v kouřové oblasti mostecko-duchcovské a na přilehlém hřebenu Krušných hor, v oblasti Českého středohoří a Pooohří jako pozorování makroskopická. Anatomický materiál (vlastní pozorování lenticel a průduchů) byl pozorován mikroskopicky. Každý dílčí úsek byl analyzován ve vztahu ke vlivům vnějšího prostředí, výsledky byly zaznamenávány a zvlášť hodnoceny.

K porovnání mikroskopických snímků s patologickými nálezy z kouřové oblasti krušnohorské byly pořízeny srovnávací materiály lenticel z obvodu pražského, vysokomýtského a středního Polabí (Kladruby n. L.).

Vlastní pozorování

Toxické kouřové zplodiny, nejčastěji SO_2 , H_2SiF_6 , H_3AsO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , C_6H_5OH aj. mohou do rostlin vnikat dvěma orgány:

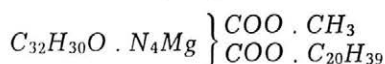
1. lenticelami (čočinkami) = korovými průduchy,
2. průduchy listovými (póry) = stomaty.

Lenticely čili čočky jsou čočkovité útvary v korku, na stoncích a větvíčkách, vyplněné merenchymatickým pletivem, jež zabraňuje vniknutí cizích organismů (prach), nezabraňuje však výměně plynů, které mohou intercelulárami volně proudit. Zařízení je to účelné, uvážíme-li, že ve volném ovzduší se vznášejí mechanické kouřové aj. zplodiny, které by snadno — nebýt merenchymu v lenticelách — mohly proniknout do stély.

Na podzim se lenticely uzavírají tím, že felogen vytváří pod lenticelou tenkou korkovou destičku bez intercelulár. Na jaře produkuje felogen zase nový výplňový merenchym, jenž protrhne tlakem růstu korkovou destičku, což se každoročně

zjara pravidelně opakuje. Výplňový merenchym působí, že lenticely vystupují nad okolní korek jako malé bradavičky elipsovitého nebo vřetenovitého obrysu. Bývají orientovány na kmenu na větví podélně, někdy i příčně (zástupci rodu *Betula* L.). Jestliže se korek zakládá hned pod pokožkou, vznikají lenticely obvykle pod průduchy. Vzniká-li korek v hlubších vrstvách, není žádná závislost mezi polohou lenticel a polohou průduchů. Lenticely chybějí jen u několika méně významných keřů (zástupci rodu *Clematis* L., *Lonicera* L., *Vitis* L., *Philadelphus* RIV.).

Lenticely většinou na kořenech chybějí. U vřesovitých rostlin bývají někdy útvary podobné lenticelám. Jejich množství souvisí se zamokřením půdy a nedostatkem vzduchu v půdě a zároveň i s půdní reakcí. Čím je zamokření půdy větší, množství vzduchu v půdě menší a půdní reakce kyselější, tím je těchto útvarů, podobných lenticelám, na kořenech vřesovitých rostlin méně. Útvary, podobné lenticelám, se na kořenech vřesovitých rostlin ztrácejí již při půdní reakci pH 6,55 (za současného silného půdního zamokření). Sledování těchto dýchacích orgánů rostlin, tedy pod povrchem půdy, je důležité zejména proto, že kouřové zplodiny jako plyny vnikají do půdy a tam za spolupůsobení vody působí chemickobiologickým způsobem na rostlinné organismy a celou výměnu látek rušivým nebo retortujícím způsobem. Rostliny svou fyziologickou činností rozvádějí toxické látky transpiračním proudem od kořenů rostlin do celého rostlinného těla, i do listů (do asimilačního proudu od koruny ke kořenům). Důsledky se projevují zejména v asimilačním parenchymu, na chlorofylových zrnech [A chlorofyl



(částečně rozvedený vzorec), i B chlorofylu], a současně na celém komplexu buněčné protoplazmy v širším slova smyslu chemickými změnami buněčných orgánů.

Vřesovité rostliny se svými útvary podobnými lenticelám mohou být indikátory pro biologickou hranici škodlivosti zamokření a kyselosti půdy pro určité rostlinné druhy, takže se jich proto již dlouho užívá pro test o škodlivosti kouřových plynů (Malá encyklopedie lesnická, Písek 1947 a 1949). Invaze kouřových zplodin lenticelami zasahuje především kůru a svazky cévní, kde proniká od jednoho elementu stély ke druhému.

To však je jen jedna složka zhoubného působení kouřových zplodin na rostliny, která působí na pletiva uvnitř stély. Úvodem bylo řečeno, že invaze kouřových plynů působí na rostliny dvěma orgány, a to lenticelami a listovými průduchy. Ostatní nadzemní části rostlin jsou kryty různě silnou (u sukulentů až 200 mikronů) nepropustnou blankou pro plyny a vodní páry. Tato nepropustná blanka je nazývána kutikulou (na kořenech chybí) a chrání nadzemní části rostlin před vyschnutím a před působením vlivu vnějšího prostředí. Lenticely nejsou kryty kutikulou, tj. kutinizovanou blankou, proto je kouřové zplodiny usmrcují chemickým (popř. i mechanickým) způsobem.

Podle pozorování, konaných v oblasti Most—Duchcov—Chomutov—Lovosice a v přilehlé oblasti Krušných hor a Českého středohoří, zejména pak v rozsáhlé kouřové oblasti lesních závodů Červený Hrádek, Janov v Krušných horách, Dubí v Krušných horách, u Teplic v Čechách atd. jsem zjistil, že v této oblasti má nejcitlivější lenticely na přítomnost kouřových zplodin: bez černý *Sambucus nigra* L., bez červený *Sambulus racemosa* L. Odumřelé lenticely těchto bezů zjišťujeme mikroskopicky. Pro potřebu praktických lesníků přímo v terénu je určeno makroskopické zjišťování silně zvětšující lupou.

Odumřelá lenticela má merenchymatické pletivo zbarveno ve tmavých tónech

barev hnědé až do černa. Korkovitý okraj lenticely má rovněž tmavší zbarvení než živé lenticely. Odumřelé lenticely, tj. ty, které mají odumřelý merenchym (přestávají být biologickým filtrem), umožňují zcela volný průchod kouřovým plynům do vnitřních pletiv stély. Pro častý výskyt bezů (*Sambucus* L.) téměř v celé oblasti ČSR a pro jejich citlivost na přítomnost kouřových zplodin je možno považovat je za nejcitlivější indikátory kouřových zplodin v ovzduší a zjišťovat podle nich intenzitu a biologickou aktivní škodlivost rostlinám.

Intenzita poškozování rostlin kouřovými zplodinami, vnikajícími do nich lenticelami, závisí především:

1. na druhovém zastoupení počtu lenticel na plošnou jednotku povrchu kůry po celém kruhovém obvodu

a) nejmladších vzrůstových větvíček (omezení růstu terminálního vrcholu i postranních větvíček, zasaženo meristematické pletivo)

b) stély (odumírání vodivých pletiv včetně svazků cévních);

2. na schopnosti merenchymu v lenticelě vzdorovat invazi kouřových zplodin vnějšího prostředí, což závisí na:

a) síle jeho vrstvy,

b) propustnosti plynů, kapalin a pevných látek,

c) odolnosti proti kyselinám a zásadám,

d) velikosti merenchymatických buněk,

e) celkové hmotnatosti merenchymu uvnitř lenticely,

f) schopnosti regenerace,

g) pH vlastního merenchymu,

h) pH komplexu v okolí merenchymu,

ch) morfologickým utváření prostoru uvnitř lenticely,

i) morfologickým utváření lenticely vůbec;

3. na pH v nejtěsnějším sousedství pod lenticelou ve vnitřních pletivech stély, jak již bylo zřede uvedeno, a to:

a) pH buněk v nejtěsnějším sousedství,

b) pH buněk se zásobními látkami,

c) pH šťáv uvnitř stély v souvislosti s pH vody v transpiračním proudu,

d) rychlosti transpiračního proudu;

4. na koncentraci plynů a jiných zplodin z kouře, nepříznivě působících na nadzemní části rostlin, a na poměru vzdušné vlhkosti:

a) na vlastní koncentraci kouřových zplodin (plynů, sazí, žíravých popílků),

b) na vzdušné vlhkosti ovzduší,

c) na stupni suspendace plynů,

d) na poměru zastoupení plynných, kapalných a pevných částí kouřových zplodin,

e) na stupni toxicity kouřových zplodin,

f) na biologické aktivní škodlivosti pro určité druhy rostlin,

g) na orografických, klimatických, fenologických a meteorologických podmínkách dotyčné oblasti za současného působení lokálních stanovištních vlivů.

Pokud se vyskytují útvary, podobné lenticelám anatomicky i fyziologicky, na kořenech vřkvvitých rostlin, závisí poškozování:

a) na vodní a vzdušné kapacitě půdy,

b) pH půdního prostředí,

- c) na fyzikálně chemických vlastnostech půdy, zejména pronikání pro plyny v půdních meziprostorách atd.,
- d) na obsahu (koncentraci) účinných a biologicky škodlivých kouřových zplodin,
- e) jinak viz bod 1—4 předcházející stati.

Na základě pozorování a zjištěných poznatků v kouřové oblasti mostecko-duchcovské lze metodicky zjišťovat kouřové škody na rostlinných jedincích a porostech dále uvedeným způsobem.

Metodika zjišťování stupně a intenzity poškození listnáčů (stromů a keřů), popřípadě jiných kulturních rostlin za jedno vegetační období

Metodika má jednoduchým makroskopickým způsobem praktikům v lesním provozu pomoci zjišťovat intenzitu poškození lesních stromů v dotyčné oblasti.

Metoda :

Koncem vegetačního období, ale podle potřeby průběžně i po celý rok, se zjišťuje na jednoletých větvičkách (poškození za časový interval jednoho roku) v zóně 10 cm od vrcholového pupenu — u každého druhu dřeviny zvlášť — v úseku o délce 10 cm na celém průměru větvičky:

- a) počet všech lenticel,
- b) počet poškozených lenticel, přičemž za poškozenou lenticelu se považuje každá, byť i jen částečně poškozená lenticela.

Poškození vyjadřujeme poměrem, kde za čitatele postavíme (*a*), za jmenovatele (*b*)

$$a/b = \text{počet} \frac{\text{poškozených lenticel v 1 cm úseku}}{\text{počet všech lenticel v 1 cm úseku}}$$

Zjistíme procento výše poškození a podle tabulky I odhadneme

podle stupnice	dřeviny pro dotyčnou lokalitu	% poškození
I	zcela nevhodné	70—100
II	nevhodné	50—69
III	nevyhovující	20—49
IV	vyhovující	1—19

V metodice je uváděna lokalita a nikoliv oblast; je to proto, že kvantitativní i kvalitativní obsah kouřových zplodin v jedné a téže oblasti se velmi různí a proto je zcela přirozené, že účinek kouřových zplodin v jedné a téže oblasti na různých lokalitách bude různý.

Při druhotném tloustnutí stonku po rozrušení epidermis zastává její funkci druhotné pletivo suberoderm (korek). Suberoderm je součástí komplexu tkání zvaného periderm a produkovaného felogenem. Suberoderm sestává z destičkových buněk, seřazených v pravidelné radiální řady bez jakýchkoliv intercelulár. Blány buněk suberodermu mají několik vrstev čili lamel. Střední lamela je obvykle zdřevěnělá, k ní přiléhají z obou stran vrstvy suberinové a na ně ještě nejmladší vrstvy celulózní. Ty mohou chybět. Suberinová vrstva blány buněčné je nepropustná pro vodu i plyny. Proto protoplasty buněk korkového pletiva záhy odumírají. Buňky korku jsou potom mrtvé, vyplněné pouze vzduchem. Mohou být všechny tenkoblané, jako je tomu u střešnice *Prunus racemosa* L., nebo se mohou střídát vrstvy buněk tenkoblaných a tlustoblaných, jako je tomu u břízy *Betula verrucosa* L.

I. Stupeň poškození merenchymu v lenticelách
(Makroskopická metoda na zjišťování stupně a intenzity poškození lesních stromů
a keřů kouřovými zplodinami)

Druh dřeviny	Počet lenticel na 1 cm prům. roční větvičky				Barva lenticely		Ke konci vegetačního období v kalendář. roce srpen/září poškozeno lenticel			
	m ě ř e n í				u nepoškozených jedinců	odumřelé	stupeň poškození v %			
	I.	II.	III.	prům.			1-19	20-49	50-69	70-100
Jasan ztepilý	31	30	31	30,66	světle hnědá	tmavě hnědá				
Buk lesní	19	15	17	17,00	šedá	černá				
Kalina	14	12	20	15,33	světle hnědá	tmavě hnědá				
Javor klen	37	40	33	36,66	červeno-hnědá	tmavě hnědá				
Bez černý	30	32	16	26,00	světle hnědá	tmavě hnědá — černá				
Topol pyram.	14	13	10	12,33	světle hnědá	tmavě hnědá				
Seřik	21	25	23	23,00	hnědá	černá				
Dub zimní	10	12	11	11,00	hnědá	černá				
Třešeň	10	8	7	8,33	světle hnědá	tmavě hnědá				
Švestka	15	12	13	13,33	červená	tm. hnědá — černá				
Stupeň: Poškození lenticel 70—100 % = velmi silné 50— 69 % = silné 20— 49 % = střední 1— 19 % = slabé										

U borovice sosny *Pinus silvestris* L. se střídají tenkoblané, slabě zkorkovatělé vrstvy s tlustoblanými, jež nemají zkorkovatělé blány, ale zdřevnatělé. Tyto vrstvy se nazývají feloid. Soubor střídajících se vrstev suberodermu a feloidu se nazývá felem.

Korkové pletivo nepropouští vodu a plyny, špatně vede teplo, je pružné a dosti pevné. Poněvadž suberoderm je nepropustný pro plyny, musí zde být speciální zařízení, umožňující výměnu plynů mezi vnějším ovzduším a vnitřními pletivy. Tomuto účelu slouží lenticely, zabráňující cizím předmětům vniknout merenchymatickým pletivem do nitra kmene, jak bylo zprůdu pojednáno.

Na podzim se lenticely uzavírají tím, že felogen vytváří pod lenticelou tenkou korkovou destičku bez intercelulár, rovněž nepropustnou pro vodu a plyny. Na jaře felogen produkuje zase nový výplňkový merenchym, jenž protrhne korkovou destičku. Z této anatomické stavby stonku nebo kmene vyplývá, že poškození vnitřních pletiv kouřovými zplodinami z vnějšího prostředí cestou lenticel ustává od podzimu do jara, tj. od doby, kdy se utvoří korková destička uvnitř lenticely. Poškození nastane ihned, jakmile výplňový merenchym protrhne korkovou destičku. Suberin a kutin, jímž jsou buněčné blány — těsně pod lenticelami — prostoupeny, se vyznačují podobnými chemickými a fyzikálními vlastnostmi. Obě látky těžko propouštějí vodu a plyny, z praktického hlediska jsou tyto látky nepropustné. Listnaté stromy mají dřevové paprsky pouze ze živých parenchymatických buněk. V rozích mezi buňkami dřevových paprsků probíhají radiálně mezi-

buněčné skuliny, umožňující pronikání kouřových zplodin od lenticel i k pletivům položeným dále od kůry.

Nejčastější toxicky působící látkou na rostliny je SO_2 . V kouřových zplodinách je však celá řada dalších látek, které působí toxicky cestou lenticel na rostlinné buňky uvnitř stély.

II. Konvenční schéma kouřových zplodin a jejich působení

Kouřové zplodiny unikající z průmyslových podniků			
a) Toxické plyny b) Vodní páry		c) Saze a fenoly d) Létavé popílky	
chemické působení na organismy rostlin		fyzikální (částečně i chemické ± fenolů) působení na organismy rostlin	
Působení ve sféře			
kyselé ---- pH 7 ---- zásadité		kyselé ---- pH 7 ---- zásadité	
1. kyseliny	2. louhy	3. fenoly	4. fenoláty 5. louhy
Důsledky invaze kouřových zplodin na asimilační orgány rostlin:			
Leptání buněk asimilačních orgánů, rozrušování chlorofylu buněk v blízkosti lenticel, vnikání toxických látek do asimilačního a transpiračního proudu, a tím porušení výměny látkové.		Ucpávání lenticel a jiných dýchacích otvorů, porušení fyziologické činnosti, částečně i chemické působení leptáním a změnou pH v napadeném biokomplexu a v okolních tkáních.	
Všechny tyto reakce probíhají současně a mají za následek odumření rostlinných asimilačních orgánů a celých rostlin.			

Lenticely jsou důležitým indikátorem pro zjišťování stupně a intenzity poškození lesních stromů a keřů i jiných hospodářsky důležitých rostlin v oblastech poškozených kouřovými zplodinami. Odumřením merenchymatického pletiva uvnitř lenticely nastává odumírání vnitřních tenkoblaných parenchymatických pletiv, čímž jsou způsobovány těžké fyziologické poruchy rostlin.

Diskuse

Cestám, kudy toxické kouřové zplodiny vnikají do rostlin, nebylo v minulosti věnováno příliš pozornosti. Autoři se věnovali výzkumu přímého biokomplexu uvnitř stély, popřípadě v asimilačním a houbovém parenchymu listů. Lenticely jsou však důležitými orgány pro výměnu plynů z vnějšího prostředí do vnitřních pletiv rostliny (stély). Touto fyziologickou činností vnikají kouřové zplodiny, ze-

jména plynného charakteru, do vnitřních pletiv rostliny. Na biologické činnosti lenticel závisí výměna látek s vnějším prostředím, a tím i možnost poškození elementů svazku cévního kroužky zplodinami. Důležité je i poznání, že k poškozování rostlin kroužky zplodinami cestou lenticel dochází jen v době, kdy lenticela není uzavřena korkovou vrstvičkou.

Souhrn

1. Invaze kroužkových zplodin z ovzduší vstupuje do rostlin jen určitými orgány, lenticelami a stomaty.

2. Nejčastějšími toxickými kroužkovými zplodinami, vnikajícími do stély, jsou: SO_2 , H_2SiF_6 , H_3AsO_4 , HCl , C_6H_5OH .

3. Lenticely jsou korové průduchy vyplněné merenchymatickým pletivem, které zabraňuje vstupu mechanických kroužkových zplodin do vnitřních pletiv stély. Na podzim jsou lenticely uzavírány korkovou destičkou, která je vytvářena fellogenem. Zjara je korková destička protržena novým merenchymatickým pletivem.

4. Lenticely mají elipsovité nebo větvené tvar a jsou orientovány na kmenu nebo větvi podélně, někdy i příčně.

5. Lenticely chybějí jen u několika málo lesnických významných keřů rodu *Clematis* L., *Lonicera* L., *Vitis* L., *Philadelphus* RIV. ex L., rovněž většinou chybějí na kořenech. U vřesovitých rostlin se objevují na kořenech útvary podobné lenticelám.

6. Invaze kroužkových zplodin cestou lenticel zasahuje cévní svazky, ostatní části rostlin jsou kryty kutikulou, vyjma kořeny, takže nemohou toxické zplodiny jinudy do rostlin vnikat.

7. Citlivý merenchym na přítomnost kroužkových zplodin v ovzduší má *Sambucus nigra* L., takže lenticely tohoto druhu mohou sloužit jako indikátory intenzity kroužkových zplodin v ovzduší.

8. Intenzita poškozování rostlin kroužkovými zplodinami cestou lenticel závisí na celé řadě vnějších i vnitřních činitelů, zejména na druhovém zastoupení počtu lenticel na plošnou jednotku povrchu kůry po celém kruhovém obvodu; na schopnosti merenchymu v lenticelě vzdorovat invazi kroužkových zplodin vnějšího prostředí; na pH biokomplexu v nejtěsnějším sousedství pod lenticelou ve vnitřních pletivech stély; na koncentraci kroužkových zplodin v ovzduší.

9. Nejúčinnějšími prostředky k zamezení kroužkových škod jsou technická zařízení, odčerpávající kroužkové zplodiny přímo v průmyslových závodech.

Literatura

1. Jonáš J.: Zalesňování výsypek v oblasti hnědouhelných dolů, str. 32-37, Lesnická práce 1/1959. — 2. Lhotský S.: Anatomie a cytologie rostlin. Přednášky, Karlova universita, Praha SPN 1958. — 3. Dostál J.: Morfologie a fylogeneze rostlin. Přednášky, Karlova universita, Praha, SPN 1958. — 4. Mařan B.: Škody způsobované zemědělství exhalacemi a popílkem, Praha 1959, Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, roč. (XXXII) 5, č. 10.

1. Дымовые продукты из воздуха проникают в растения только через определенные органы, чечевички и устьища.

2. Чаще всего встречающимися токсическими дымовыми продуктами, проникающими в стелу (центральный цилиндр стебля) являются: SO_2 , H_2SiF_6 , H_3AsO_4 , HCl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

3. Чечевички — это поры в пробке, выполненные меренхиматическими тканями, которые препятствуют проникновению механических дымовых продуктов во внутренние ткани стелы. Осенью чечевички закрываются пробковой пластинкой, которая образована феллогеном. Весной пробковая пластинка разрывается новыми механическими тканями.

4. Чечевички имеют эллипсоидную или веретенообразную форму и расположены на стволе или ветви продольно, иногда поперек.

5. Чечевички отсутствуют только у нескольких, в лесном отношении менее ценных, кустарников рода *Clematis* L., *Lonicera* L., *Vitis* L., *Philadelphus* RIV. ex L., как правило они отсутствуют также на корнях. У викообразных растений появляются на корнях образования, подобные чечевичкам.

6. Дымовые продукты через чечевички поражают сосудистые пучки, остальные части растений покрыты кутикулой (кроме корней), следовательно, токсические продукты другим путем в растения не могут проникать.

7. Чувствительная меренхима в отношении к дымовым продуктам в воздухе имеется у *Sambucus nigra* L., так что чечевички этого вида могут служить в качестве индикаторов интенсивности дымовых продуктов в воздухе.

8. Интенсивность повреждения растений дымовыми продуктами через чечевички зависит от целого ряда внешних и внутренних факторов, прежде всего от количества чечевичек по видам на единицу площади всей поверхности коры; далее от pH биоконплекса в непосредственной близости под чечевичкой во внутренних тканях стелы; от концентрации дымовых продуктов в воздухе.

9. Самыми эффективными средствами для предотвращения вреда, причиняемого дымом, являются технические устройства, улавливающие дымовые продукты непосредственно на промышленных предприятиях.

Lenticels as Indicators of Atmospheric Smoke Pollution

1. The invasion of smoke pollution gets from the atmosphere into the plants by certain organs only, viz. by lenticels and stomata.

2. The most toxic smoke constituents penetrating into the stèle are following: SO_2 , H_2SiF_6 , H_3AsO_4 , HCl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

3. Lenticels are bark stomata filled with merenchym tissue, which hinders the entrance of mechanical smoke particles into the interior tissues of stèle. In autumn, the lenticels are packed by cork slabs formed by cork cambium. In spring, this cork slab is broken by a new mechanical tissue.

4. Lenticels are of elliptical or spindly shape, and they are situated longitudinally or crosswise on the stem or branch.

5. Lenticels are absent only in some few from the forestry point of view important shrubs, viz. *Clematis* L., *Lonicera* L., *Vitis* L., *Philadelphus* RIV. ex L., and mostly in the roots as well. In the roots of vetches may also be shown the features similar to lenticels.

6. The invasion of smoke particles through the lenticels attacks the vessels, the other parts of the plants being covered by cuticle (excepting the roots), so that the toxic smoke constituents cannot penetrate into the plants in another way.

7. *Sambucus nigra* L. has a merenchym sensitive to the presence of smoke pollution, and the lenticels of this kind may serve, therefore, as indicators of smoke pollution intensity in the atmosphere.

8. The intensity of damage caused by smoke constituents penetrating into the plants through lenticels depends upon a series of exterior and interior factors. They are especially following: the number of lenticels per area unit of bark surface in the whole circumference, the pH of the biocomplex in close neighbourhood under the lenticel in the interior tissues of stélé, the concentration of smoke pollution in the atmosphere.

9. The most effective means to hindering the smoke damage are the technical installations for catching the smoke pollution directly in the industrial works.

Příspěvek k poznání reziduální toxicity přípravků na bázi DDT

К вопросу остаточного последействия инсектицидов, содержащих препараты ДДТ
Beitrag zur Kenntnis der Giftnachwirkung (Residualtoxizität) von Insektiziden der
DDT - Gruppe

Inž. J. KUDLER

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav—Strnady

Došlo dne 30. IX. 1959

Je známo, že dotykové insekticidy účinkují v různé míře téměř na všechny zástupce hmyzí fauny. Při ošetřování lesních porostů jsou jimi hubeni nejen škůdci, ale i druhy užitečného a indiferentního hmyzu. Proto při přehnaném a nevhodném použití chemického boje by mohlo dojít k novému vážnému narušení biocenózy, spojenému s dalšími nápory škůdců, jak tomu nasvědčují příklady ze sadařství. Na to upozorňují četní autoři, např. Stark (1954), Schneider (1955), Solomon (1955), Zwölfer (1953), Wellenstein (1952). Pokud však biologický boj proti škůdcům nedosáhne praktické formy a pokud chemický průmysl nevyrobí další selektivněji působící přípravky, je nutno se snažit i s dosavadními prostředky se přiblížit k tomu, aby umělý zásah zároveň s bezprostředním odvrácením nebezpečí vážných hospodářských škod napomohl znovu vytvořit žádoucí biologickou rovnováhu lesní biocenózy.

Jedna z cest ke snížení záporných vlivů insekticidů na lesní entomofaunu jako celek může být volba jejich vhodné aplikační formy. Z tohoto hlediska, zvláště při velkoplošném ošetřování lesních porostů, je žádoucí, aby vliv insekticidních přípravků byl časově co nejvíce omezený.

Největší reziduální toxicitu podržují emulze (Rosický - Weiser, 1951). Když jich bylo použito např. pro nástrik toxických proužků na kmen (3% vodní roztok Tridynolu), vykazovaly vysokou účinnost na líhnoucí se housenky bekyně mnišky *Lymantria monacha* L. i za deštivého počasí déle jak tři týdny (Kudler, 1957). O dlouhodobé účinnosti emulzních nátěrů v boji proti květkám hovoří např. Hahmann - Müller (1953) a jiní. Velkoplošný postřik emulzemi by tedy nutně nepříznivě ovlivňoval lesní prostředí po dlouhou dobu. Naproti tomu odeznívání účinnosti poprašků nebo umělé insekticidní mlhy v lesních porostech vlivem slunečního záření, deště apod. postupuje značně rychleji. Přesto je poukázováno na nežádoucí reziduální účinky poprašků, zvláště u DDT, zejména je-li počasí po delší dobu studené a vlhké (Kratochvíl - Skuhřavý, 1953).

Wellenstein (1958) dává proto přednost zamlžování před zakuřováním a poprašováním. Případy otravy zvláště citlivých létajících druhů hmyzu z řádu diptera i hymenoptera poměrně během krátké doby ustávají, jak je to běžně pozorováno při akcích v terénu (Kudler, 1957, Zobebelein, 1957). Při ošetřování lesních okrajů nebo menších ploch dochází též poměrně brzy k vyrovnání hmyzí složky biocenózy postupným dalším líhnutím i přelétáváním hmyzu z porostů neošetřených (Kratochvíl - Skuhřavý, 1953, Novák - Skuhřavý - Hrdý - Hůrka, 1953). Rychlé odeznívání insekticidních účinků umožňuje pak při včasné volbě termínu chemického boje vhodnou kombinaci chemického a biologického zásahu proti škůdci tak, že užitečná složka hmyzí fauny zůstává zachována. Ukazuje se to například být snadné při hubení bekyně mnišky, když o něco později se líhnoucí kuklice — hlavní cizopasníci škůdce — mohou zůstat nedotčeny (Gäbler, 1950, Kudler, 1957).

Značné objasnění o ústupu účinnosti dotykových insekticidů působením teploty a světla s postupem času přináší Romano (1951, 1953). Při trvalém vystavení hexachlorcyklohexanu v etylalkoholu světlu a teplotě 50° C dochází k zajímavým poznatkům. U technického HCH (14 % gama izomeru) dochází během tří dnů k 55 % ztrátám, za pět dnů 65,5 %, za osm dnů 75 %; u čistého přípravku (99,9 % gama izomer) nastávají ztráty vypařováním po třech dnech 51,5 %, v pěti dnech 72,5 % a během osmi dnů 91,5 %. Jen o něco pomaleji dochází ke ztrátám u vlhčených poprašků. U DDT, krystalizovaného v etyléteru, docházelo ke snížení ztrát asi trojnásobně pomaleji než u Lindanu ve stejných podmínkách. Návrh rychlé metody zkoušení trvalosti účinků DDT — DDT + gama-suspenzí v závislosti na dešti rozpouštěním přípravků v acetonu navrhuje Itzerott (1953). Häflinger (1954) konstatuje, že se stoupající teplotou stoupá resorpce DDT, rozpustnost v lipidech a rychlý rozklad. Z toho vyvozuje, že při nižších teplotách dochází k delšímu usmrcování hmyzu, protože nedochází relativně tak rychle k rozkladným pochodům.

Pokusili jsme se biologickou cestou o objasnění této otázky z hlediska forem insekticidních přípravků. Za zvlášť potřebné jsme považovali zjištění délky trvání toxicity domácích insekticidů na bázi DDT ve formě aerosolů (roztoky lehkých olejů), kterážto jejich aplikační forma dnes převládá nad poprašky nebo postřiky v boji proti škůdcům.

Metodika a provedení laboratorních pokusů

Délka odeznívání reziduální toxicity DDT insekticidu, aplikovaného ve formě poprašku, studeného a teplého aerosolu, byla prokazována biologickými testy na kuklici mniškovou *Parasetigena agilis* R. D. a mouchu domácí *Musca domestica* L.

K pokusům bylo použito vysokých Petriho misek (průměr 13 cm, výška 8 cm), jejichž dno bylo pokryto hrabankou ve vrstvě asi 2–3 cm. Taktó připravené nádoby byly vkládány do zamlžovacích komor a ošetřeny studeným nebo teplým aerosolem (10 % DDT aerosol) nebo byly poprášeny (5 % Dynocid). Při zamlžení hrabanky studeným aerosolem bylo použito množství odpovídajícího dávce 12 litrů (pouze u prvních testů) a 1 litr na 1 ha (u druhé skupiny testů). Dávky 6 litrů na 1 ha je u nás normálně používáno při leteckém zamlžování až jemném postřiku. V pokusech představuje maximální krajní hodnotu, která se může dostat na světlinách na hrabanku nebo se zachytí na listech na povrchu koruny stromů. Dávka 1 litr na 1 ha odpovídá hodnotě, která se nejvýše může dostat na povrch listů ve spodní části koruny nebo až na hrabanku. Při zamlžení hrabanky teplým aerosolem bylo používáno dávky lehkého aerosolového roztoku 5 litrů na 1 ha, která je u nás zpravidla aplikována v lesních porostech při pozemním zamlžování. Zde v terénu je možno připustit dva extrémy, které jsou ovlivněny turbulencí vzduchu. Buď se umělá insekticidní mlha táhne při zemi, takže téměř plná dávka se dostává na hrabanku,

nebo vzestupuje přímo do korun stromů a pak se na hrabanku dostává pouze nepatrná část kapének, které při svém malém průměru několika μ mají minimální sedimentaci (Zbirovský 1957, Gossen 1958). U poprašků bylo použito množství odpovídající 40 kg a 10 kg na 1 ha při stejných kritériích, jak bylo uvedeno u studených aerosolů.

Způsob použití biologického materiálu k testům byl dvojitý:

a) Kukly *Parasetigena agilis* R. D. (v době, kdy se měla již líhnout imaga) byly vloženy do hrabanky těsně před pokusy s tím, že dvakrát denně (v 8,00 a v 16,00 hod.) bylo sledováno postupné líhnutí imag. Při tomto způsobu postupně vyhlédlé kuklice přicházely do styku s hrabankou maximálně 8–16 hodin. Vyhlédlá imaga byla ve zmíněných časových termínech z testů odebrána a vypouštěna do neošetřených rekreačních chovů. Zde byl dále sledován jejich zdravotní stav (popřípadě symptomy jejich otravy na DDT). Takto bylo založeno — vzhledem k nedostatku jedinců — celkem pět sérií orientačních testů jen po 15 kuklách *Parasetigena agilis* s různě ošetřenou hrabankou, jak již bylo výše uvedeno. Testy probíhaly při teplotě 20°C a relativní vzdušné vlhkosti 70–80 %.

b) Imaga *Musca domestica* L. byla na ošetřenou hrabanku vypouštěna přímo a zde ponechána maximálně 4–8 dní s tím, že byl každodenně sledován jejich zdravotní stav. Dále se zde neponechávala, aby jejich stárnutí se výrazněji neprojevalo na jejich mortalitě. Přesto tato poměrně dlouhá doba jejich pobytu, v protikladu k předchozím testům, byla tu volena záměrně s ohledem na to, že v přírodě, zvláště při nižších teplotách, zůstává létavý hmyz sedět nebo po delší dobu popolozá po podložce. Po této době byla imaga z pokusu odstraněna a do nádobek znovu vpuštěna nová, čerstvá. Takto byly založeny dvě série testů s poprášenou hrabankou (dávka 40 kg na 1 ha a 20 kg na 1 ha), tři série s hrabankou ošetřenou studenými aerosoly v dávce 6 kg na 1 ha, dvě série s dávkou 1 litr na 1 ha a 3 série testů s hrabankou ošetřenou teplým aerosolem v dávce 5 litrů na 1 ha. Všechny tyto série byly uloženy v prostředí s teplotou 5°C, stejný jejich počet při 15°C a další stejný počet při 25°C. V jedné sérii k jednomu napuštění bylo vždy použito 33–37 imag. Čerstvá imaga byla získávána ze standardních chovů VÚRV Ruzyně.

Pro porovnání byly ve všech podmínkách založeny tři série kontrolních chovů much v nádobách s neošetřenou hrabankou. Dále jedna série imag byla poprášena přímo. Ve všech nádobkách byly uloženy kousky cukru a epruška s vlhkou vatou, takže byl vyloučen vliv nedostatku potravy na mortalitu much. Během pozorování byla hrabanka též vlhčena jemnou vodní mlhou přes organtýn, uzavírající nádobky.

Zhodnocení pokusů

V prvních pokusech s postupně se líhnoucími imagy *Parasetigena agilis* R. D. z kukel, uložených v různě ošetřené hrabance v prostředí o teplotě 20°C a relativní vzdušné vlhkosti 70–80 %, došlo k těmto jevům:

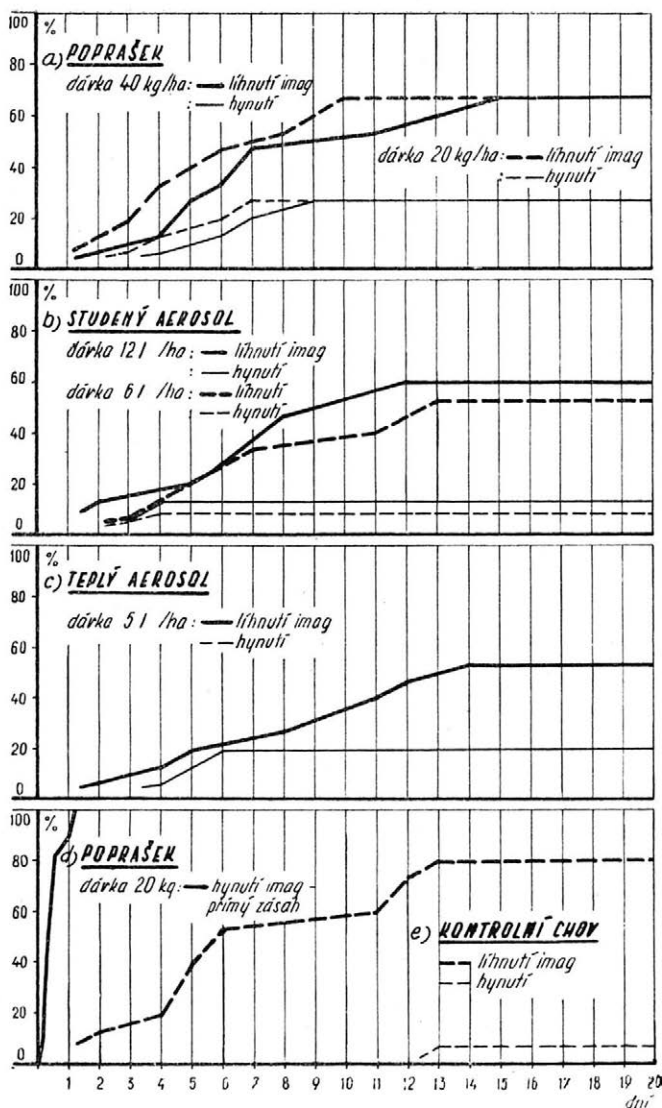
1. Kuklice, líhnoucí se během prvních pěti dnů z poprášené hrabanky, hynuly za zjevných příznaků tremoru. Kuklice, vyhlédlé v dalších dnech, se chovaly normálně až do zrušení pokusu dvacátého dne; ve stupni mortality kuklic v testech s různými dávkami poprašků nebyly prakticky rozdíly (viz graf 1-a).

2. Kuklice, vyhlédlé během tří dnů od ošetření hrabanky studenými aerosoly, uhynuly, zatímco ostatní později se líhnoucí žily normálně; ve stupni hynutí kuklic v testech s různými dávkami nebylo podstatných rozdílů (viz graf 1-b).

3. V testech s hrabankou ošetřenou teplým aerosolem uhynuly kuklice, které se vyhlédly během pěti dnů od doby zamlžení hrabanky (viz graf 1-c).

4. Imaga přímo poprášená uhynula všechna během dvou dnů (viz graf 1-d).

5. Kuklice, vyhlédlé v kontrolních chovech s neošetřenou hrabankou, žily normálně až do zrušení pokusu dvacátého dne. Pouze třináctého dne jedna z kuklic uhynula z nejištěných příčin (viz graf 1-e).



1. Zdravotní stav kuklic *Parasetigena agilis* R. D., líhnoucích se z kukel uložených v hrabance ošetřené 5% DDT poprašky a 10% DDT aerosoly (a - c) a po přímém jejich poprašení (d) v porovnání s kontrolními neošetřenými chovy (e) při teplotě 20° C a relat. vzdušné vlhkosti 70 až 80 %

Z grafu 1 je zřejmé, že nedošlo k vylíhnutí všech kuklic z kukel použitých při testech. Že zde šlo o přirozenou mortalitu (20—46,7 %), je zřejmé z toho, že jak v testech s ošetřenou hrabankou, tak i v kontrolních neošetřených chovech došlo k tomuto jevu. Při pitvě těchto kukel po zrušení pokusů bylo zjištěno, že jsou většinou bakteriózní. Tato přirozená úmrtnost mohla být zvýšena mechanickým poškozením kukel při jejich odběru v lesních porostech a při další manipulaci s nimi.

V pokusech, kde bylo použito imag *Musca domestica* L., které byly ponechány v nádobkách s různě ošetřenou hrabankou po dobu 4—8 dní při 60—70% relativní vlhkosti, bylo pozorováno v teplotních podmínkách:

5° C: K nejvyššímu a rychlému hynutí much za zjevného tremoru došlo během prvních pěti dnů. U testů s poprašenou hrabankou docházelo k největší mor-

talitě much, 59–76,5 %. Menší úmrtnost byla pozorována u testů s teplým aerosolem, 23–67 %, se studeným aerosolem při plné dávce (6 l na 1 ha) 32 % až 35,5 %. Nejnižší mortalita much během této doby byla pozorována u testů se studeným aerosolem při snížené dávce (1 l na 1 ha) 0–8,5 %. V kontrolních chovech byla zjištěna úmrtnost 0–6 %. V dalších dnech již účinnost insekticidního ošetření hrabanky u much rychle poklesávala, zvláště u studených aerosolů, třebaže v testech s popraškou i s teplým aerosolem se dostavovala ještě značná mortalita much (viz graf 2 A).

15° C: V těchto podmínkách během prvních pěti dnů došlo opět k podobnému stavu jako v podmínkách s 5° C s tím rozdílem, že k hynutí much docházelo rychleji. V testech s popraškou během této doby stoupla úmrtnost much na 78–97 %, u teplého aerosolu na 31–53 %, u studených aerosolů při plné dávce (6 l na 1 ha) na 13–42,5 %, při snížené dávce (1 l na 1 ha) na 9–23,5 %. V kontrolních chovech byla mortalita 3 %. V dalších dnech pozorování na čerstvých imágách účinnost opět rychle odeznívala a ustupovala o něco málo rychleji v porovnání s testy při 5° C (viz graf 2 B).

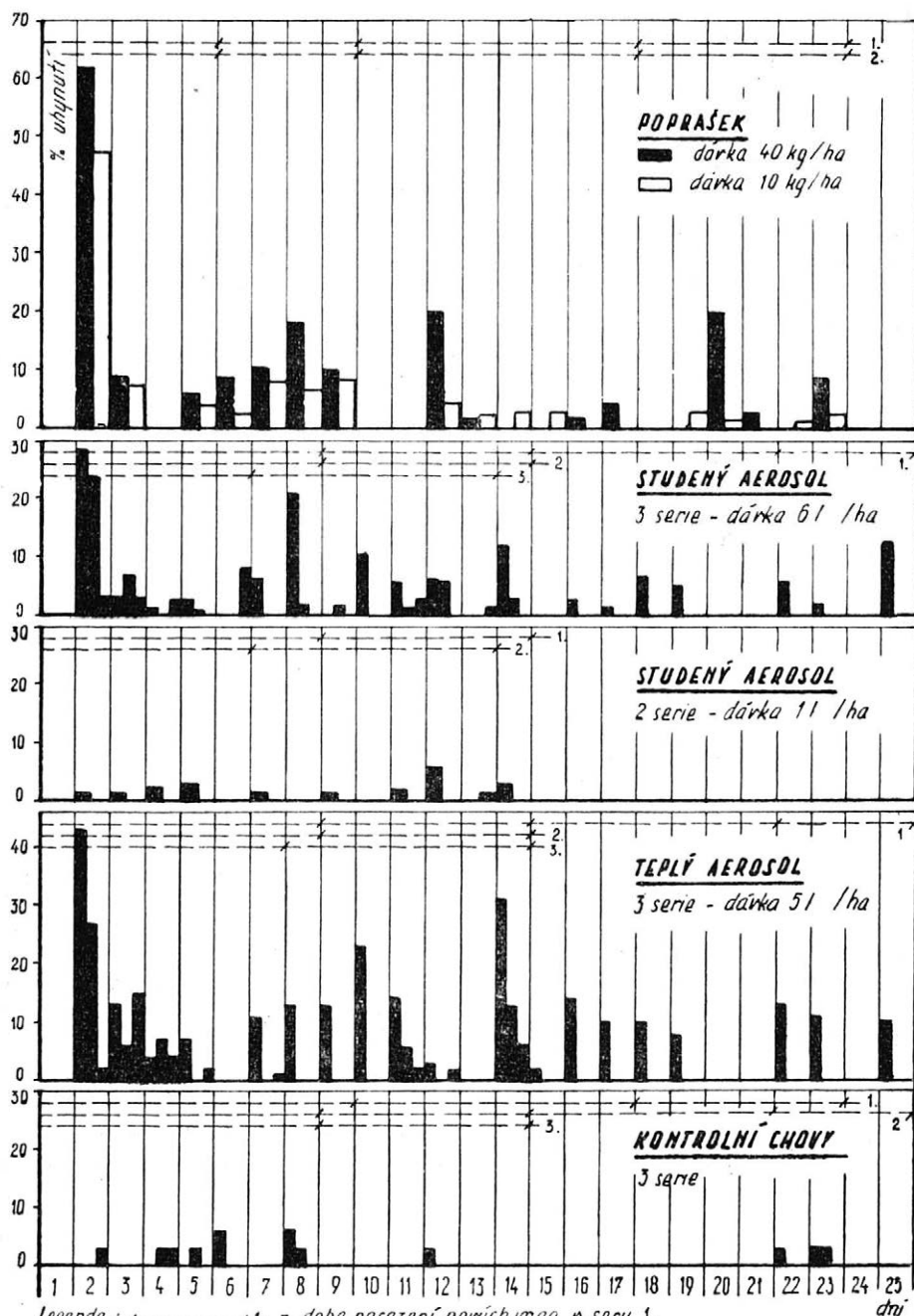
25° C: Během prvních pěti dnů došlo k velmi rychlému, až 100% uhynutí much v testech s popraškou, zatímco v ostatních testech došlo k nižší úmrtnosti i v porovnání s předchozími testy. V nádobkách s hrabankou ošetřenou teplými aerosoly mortalita much dosahovala 6–34 %, studenými aerosoly s plnou dávkou 0–25,5 %, u snížené dávky 0–4,5 %. V kontrolních chovech uhynulo z celkového množství much 3 %. V dalších dnech došlo opět k výraznému postupnému ústupu účinnosti insekticidního ošetření hrabanky (viz graf 2 C).

Souhrn

Výsledky pokusů naznačují postupné časové odeznívání účinnosti insekticidu DDT ve formě poprašků, studených i teplých aerosolů v různém prostředí jak při testech s kuklicí mniškovou *Parasetigena agilis* R. D., tak i s mouchou domácí *Musca domestica* L. Při prvním způsobu provedení pokusů s líhnoucími se kuklicemi z různě ošetřené hrabanky, který nejbližší odpovídal přírodním podmínkám, se trvalost účinků DDT omezila jen na první 3–5 dnů, zatímco v ostatních pokusech s mouchou domácí byla nutně větší, přičemž se nejvyšší účinnost projevila opět během prvních pěti dnů. Práce Romana (1951, 1953) naznačují, že ještě k rychlejší ztrátě účinnosti dochází u přípravků na bázi HCH. V terénních podmínkách za působení větru, deště, slunečního záření apod. musí nutně docházet k ještě rychlejšímu ústupu reziduální toxicity uvedených přípravků. Úkaz, že stoupající teplotou rychleji mizí jejich účinnost, potvrzuje i Häflinger (1954). Že účinek DDT a HCH přípravků je bezprostředně po použití největší a rapidně se časem vlivem povětrnosti snižuje, pozoroval i Bröcker (1955) na včelách, které po dotyku s ošetřenými květy hynuly jen první den, zatímco druhého až třetího dne již nezmíraly. Z našich pokusů též jednoznačně vyplývá, že insekticidní přípravky ve formě aerosolů (roztoky lehkých olejů) podržují reziduální toxicitu poněkud kratěji než poprašky.

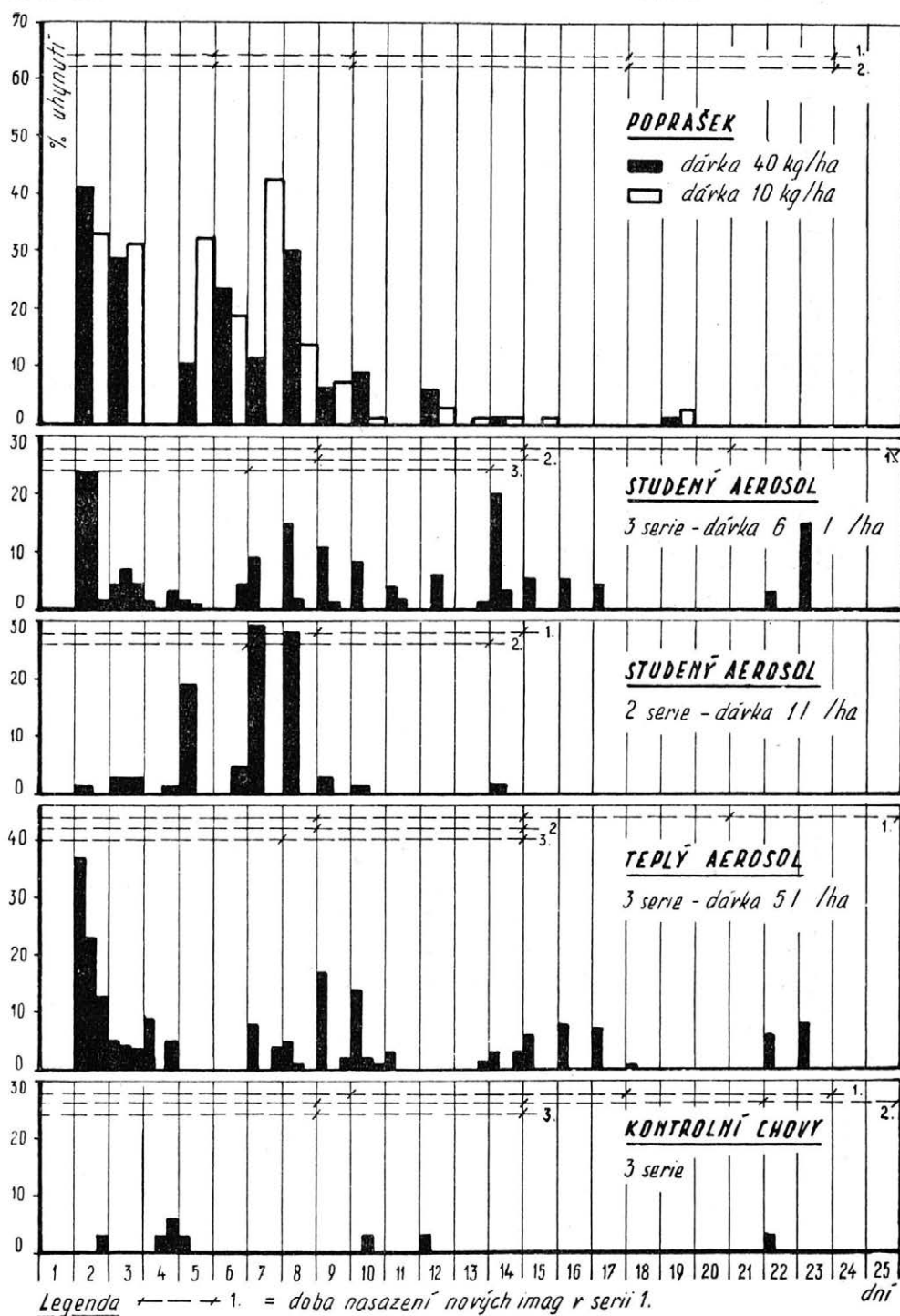
Pozorování vedou k závěru, že při aplikaci DDT i HCH přípravků v běžně používaných dávkách (5% práškový Dynocid 20–40 kg na 1 ha, a zvláště 10% DDT aerosol 5–6 litrů na 1 ha) při ošetřování lesních porostů proti škůdcům jde v podstatě o jednorázový profilový zásah do lesní entomofauny bez trvalejšího

A: 5°C



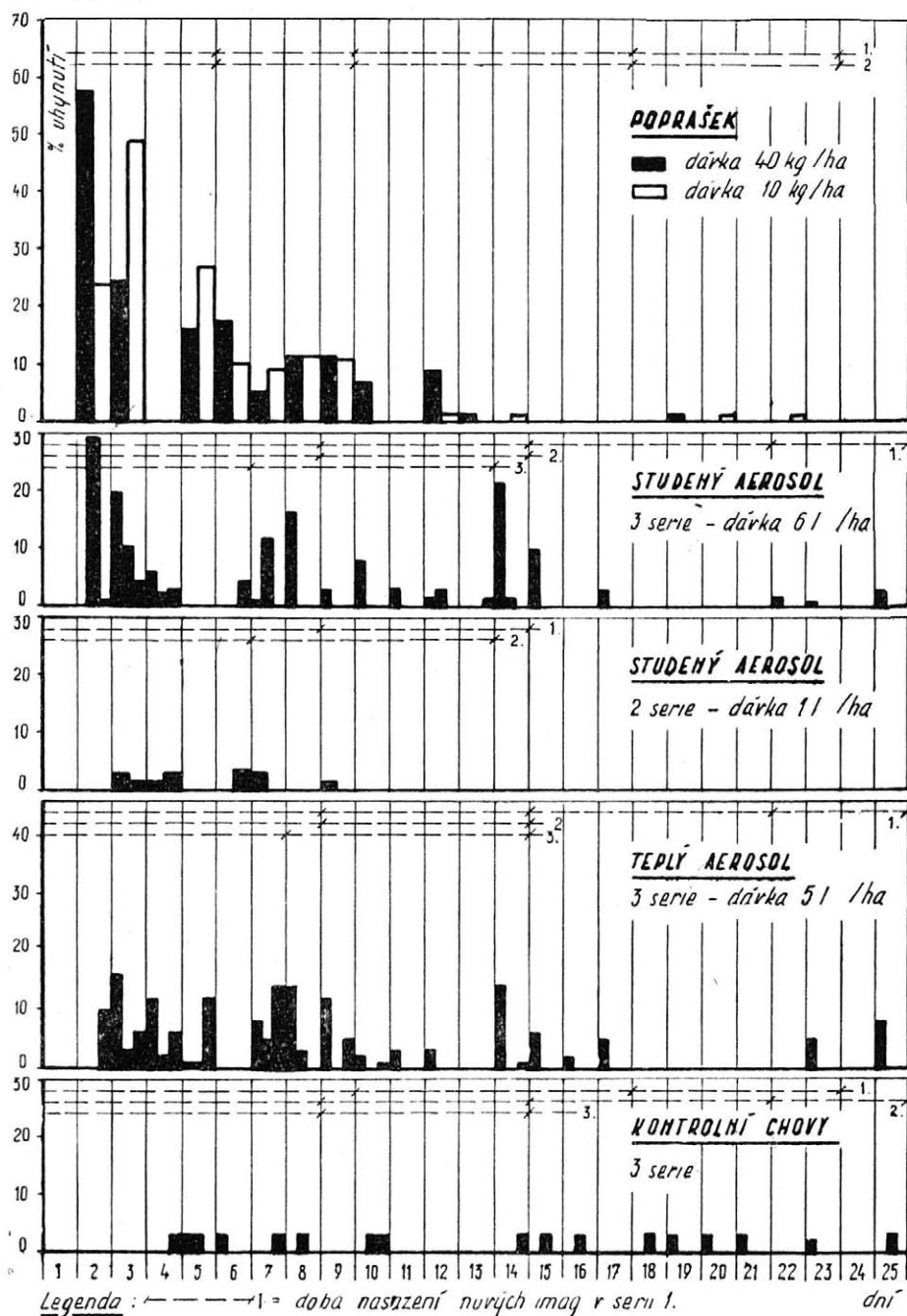
2. A. Průběh hynutí imág *Musca domestica* L. vypuštěných v různých časových termínech na hrabanku ošetřenou insekticidem DDT aplikovaným v různé formě a dávce v laboratorních podmínkách (A: 5°C — B: 15°C — C: při relat. vzdušné vlhkosti 60—70 %)

B: 15°C



2. B.

C: 25 °C



2. C.

dalšího zamoření. Další možné snižování záporných vlivů na hmyzí faunu jako celek již bude nutně záviset na volbě vhodného termínu pro použití chemického zásahu s ohledem na způsob života a vývoj škůdce a ostatních zástupců entomofauny lesních porostů a na velikosti ošetřované plochy.

Literatura

1. Bröcker W., 1953: Prüfung der Beständigkeit von Dichlor-diphenyl-trichloräthan und Hexachlor-cyclohexan mit Hilfe einer chemisch-analytischen Methode. *Anz. f. Schädln.*, 26 : 38-39. — 2. Gäbler H., 1950: Vorteile der Frühbestäubung bei der Nonne unter besonderer Berücksichtigung der Tachinenvermehrung. *Z. f. angew. Ent.*, 31 : 441-454. — 3. Gossen H., 1958: Abtropfen, Abtrift und Verschweben von Flüssigkeiten. *Nachrbl. d. D. Pflzsch.*, 10 : 10-14. — 4. Häflinger E., 1954: Der Einfluß der Temperatur auf die Wirkung von DDT-Präparaten. *Z. f. Pflzk. u. Pflzsch.*, 61 : 432-444. — 5. Hahmann K., Müller H. W. K., 1953: Zur Dauerwirkung der Kontaktinsekticide bei der Kohlfiegenbekämpfung. *Pflzschberichte* 12 : 37. — 6. Itzerott H., 1953: Eine Schnellmethode zur Prüfung der Dauerwirkung und Regenbeständigkeit von DDT- und DDT-Gamma Suspensionen. *Anz. f. Schädln.*, 26 : 25-26. — 7. Kratochvíl J., Novák K., 1953: Vliv leteckého hubení chroustů na biocenosu. V knize: Kratochvíl J., Landa V., Novák K., Skuhřavý V.: Chrousti a boj s nimi. ČSAV, Praha 1953. — 8. Kudler J., 1957: Boj proti bekyni mnišce (*Lymantria monacha* L.) toxickými proužky a aerosoly. *Práce výzkum. ústavů les. ČSR*, 13 : 263-290. — 9. Novák K., Skuhřavý V., Hrdý J., Hůrka K., 1953: Pokus o zjištění vlivu poprašování HCH na hmyzí biocenosu lesních okrajů. *Zool. a ent. listy*, 1 : 3-16. — 10. Romano E., 1951: L'evaporazione, all luce, del DDT e del octacloro. *Ann. Sper. agr.*, 5 : 785-789. — 11. Romano E., 1953: Evaporazione, all luce, degli insetticidi clorurati organici. *III. Ann. Sper. agr.*, 7 : 347-350. — 12. Rosický B., Weiser J., 1951: Moderní insekticidy. I. PV. Praha. — 13. Schneider F., 1955: Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung. *Verhandl. d. D. Gesellschaft f. angew. Ent. E. V.*, : 18-29. — 14. Solomon M. E., 1955: Die Gleichgewicht von Insektenbevölkerungen und die chemische Schädlingsbekämpfung. *Z. f. angew. Ent.*, 1 : 110-121. — 15. Stark V. N., 1954: Vlijanije splošnych chimičeskich obrabotok na dinamiku fauny lesnych nasažđenij. *Zool. žurnal*, 5 : 983-992. — 16. Wellenstein G., 1952: Chemische und biologische Bekämpfung. *Forstarchiv*, 4 : 69-70. — 17. Wellenstein G., 1958: Kritische Stellungnahme zur chemischen Bekämpfung im Walde. *Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz*, 7 (3-4) : 221-227. — 18. Zbirovský M., Myška J., 1957: Insekticidy, fungicidy a rodenticidy. ČSAV, Praha. — 19. Zobebelein G., 1957: Zur Beeinflussung der Insektenfauna des Waldes durch chemische Großschädlingsbekämpfung. *Z. f. angew. Ent.*, 41 : 320-332. — 20. Zwölfer W., 1953: Biologische und chemische Schädlingsbekämpfung vom Standpunkt des Forstschutzes aus gesehen. *Allg. Forstzeitschrift*, 50 : 549-552.

K вопросу остаточного последействия инсектицидов, содержащих препараты ДДТ

В практику защиты растений в сельском и лесном хозяйстве широко внедряется смесь ядохимикатов контактного действия с растворами ДДТ и гексахлорана, главным образом в форме искусственных туманов или опрыскивания мельчайшими

капельками. В нашей лаборатории исследовалось, в какой степени эта форма упомянутых химикатов, в сравнении с опыливанием дустами тех же химикатов, может своим остаточным последствием влиять на биоценоз лесных насаждений.

Исследования велись двумя способами. При первом способе в чашки Петри положили несколько коконов тахины *Parasetigena agilis* R. D. и прикрыли слоем обычной подстилки елового леса. Поверхность подстилки обработали разными формами препарата ДДТ, а именно, в некоторых чашках ее обработали термическим, в других — механическим аэрозолем 10% раствора ДДТ, а в некоторых — опылили 5% дустом ДДТ. При этом были применены дозировки, у аэрозоля соответствующие дозам от 1 до 6 л на 1 га, а у дуста — от 10 до 40 кг на 1 га. Выведенных мух тахины, в промежутках от 8 до 16 часов со времени их рождения, выпускали в специальные садки для наблюдений. В общем итоге было проведено пять серий таких опытов с 15 коконами тахины в каждом отдельном опыте. Опыты проводились при температуре воздуха 20° С и при его относительной влажности 70—80 %. При втором способе испытаний взрослых комнатных мух *Musca domestica* L. прямо выпускали на лесную подстилку, обработанную вышеприведенным способом теми же ядохимикатами. Мух пускали в количестве 30—40 штук, в опытных сосудах их прикармливали пресной водой с раствором сахара, наблюдали за состоянием их здоровья, а по истечении 6—8 дней их исключали из опытов и вместо них выпускали новых свежих мух. Были проведены три серии таких опытов по десять опытов в каждой, которые были осуществлены при постоянных температурах 5°, 15° и 25° С в каждой отдельной серии.

Результаты опытов показали постепенное ослабевание действия ядохимикатов как в форме дуста, так и в форме термических и механических аэрозолей, проводимых в разных условиях как с тахиной *Parasetigena agilis* R. D., так и с комнатной мухой *Musca domestica* L. Первый способ проведения опытов с мухами тахины, после своего рождения выходящими из лесной подстилки, обработанной ядохимикатами, который более соответствовал природным условиям, показал, что остаточное последствие ДДТ проявлялось лишь в течение первых 3—5 дней. В опытах с комнатной мухой такое последствие проявлялось в течение более долгого времени, причем оно опять сильнее всего проявилось в течение первых 5 дней. Роман (1951, 1953 гг.) в своих работах показал, что действие препаратов гексахлорана ослабевает еще скорее. В природных условиях, под влиянием ветра, дождя, солнечного света и т. п., такое остаточное последствие указанных ядохимикатов прекращается еще раньше. Из наших опытов вытекает однозначный вывод, что у химикатов, применяемых в форме аэрозолей, остаточное последствие сохраняется еще более короткое время, чем у порошкообразных дустов.

Наблюдения ведут к заключению, что применение препаратов ДДТ и гексахлорана в обычных дозах (20—40 кг 5% дуста ДДТ на 1 га и 5—6 л 10% аэрозоля ДДТ на 1 га) для обработки лесных насаждений в борьбе с вредителями, представляет собой лишь одиночное кратковременное вмешательство в лесной биоценоз без дальнейших вредных последствий. Возможность ослабления вредных влияний ядохимикатов на общую энтомофауну лесных насаждений в будущем, безусловно, будет зависеть как от выбора наиболее подходящего срока применения химборьбы с учетом образа жизни и степени развития вредителя и остальных лесных насекомых, так и от размеров площадей, подлежащих химической обработке.

Beitrag zur Kenntnis der Giftnachwirkung (Residualtoxizität) von Insektiziden der DDT - Gruppe

In der gegenwärtigen Praxis des Pflanzenschutzes in der Land- und Forstwirtschaft werden immer häufiger Kontaktinsektizide mit DDT und HCH als Wirkungsstoff in Aerosolenform oder als Feinbespritzung angewendet. In unserem Laboratorium wurde geforscht, in welchem Maße diese Behandlungsform durch ihre Giftnachwirkung die Biozönose im Waldbestand, und zwar in Gegenüberstellung von Pulver oder Aerosol, beeinflussen kann.

Bei diesen Forschungen wurden zwei Verfahren zur Behandlung der biologischen Versuchsobjekte benutzt. Bei dem ersten Verfahren wurden je 15 Tönnchen der Nonnentachine *Parasetigena agilis* R. D. in Petrischalen unter eine Schicht von Fichtenwaldstreu gelegt, die Oberfläche derselben dann verschiedenartig mit DDT-Präparaten behandelt. Einige Schalen wurden mit warmer zehnprozentigen Aerosollösung, andere mit ebensolchen Aerosolen in kalter Lösung vernebelt, weitere Schalen mit fünfprozentigem Pulverpräparat (Dynocid) bestäubt. Die benützten Mengen entsprachen 1 bis 6 Litern pro 1 ha bei der Aerosolbehandlung und 10 bis 40 kg pro 1 ha bei der Bestäubung. Die ausgeschlüpfen Tachinenfliegen wurden zweimal im Tag, bzw. um 8 h und 16 h aus den Schalen entnommen und in spezielle Zuchtkästen ausgelassen. In dieser Weise wurden insgesamt 5 Versuchsserien von je 15 Tönnchen angelegt, die bei einer Temperatur von 20° C und bei relativer Luftfeuchtigkeit von 70—80 % auf ihren Gesundheitszustand und Mortalität untersucht wurden.

In dem zweiten Verfahren wurden je etwa 30 bis 40 Hausfliegen *Musca domestica* L. direkt auf die in oberwähnter Weise behandelte Waldstreu ausgelassen. Die Fliegen wurden hier mit Zuckerwasser versorgt und deren Gesundheitszustand beobachtet. Nach 6—8 Tagen wurden die in Behandlung befindlichen Fliegen entfernt und durch neue ersetzt. Bei diesem Versuch wurden drei Versuchsserien von je zehn parallelen Einzelversuchen, die Serien mit konstanten Temperaturen von 5°, 15° und 25° C und relativer Luftfeuchtigkeit von 60 bis 70 %, angelegt.

Die Versuche zeigen durch ihre Ergebnisse, daß die Giftwirkung bei all den drei Verwendungsformen (Aerosol warm, Aerosol kalt und Pulver) der DDT-Insektizide, die in den Versuchen mit der Nonnentachine *Parasetigena agilis* R. D. und mit der Hausfliege *Musca domestica* L. Verwendung fanden, und unter den verschiedenen Bedingungen allmählich nachläßt. Bei dem ersten Verfahren mit den Tachinen die unter der mit Insektiziden behandelten Waldstreu schlüpften, was den natürlichen Bedingungen im Walde am nächsten entspricht, hat sich die Giftwirkung der DDT-Insektizide nur die ersten drei Tage lang merklich stark erhalten. Bei den Versuchen mit der Hausfliege war die Giftwirkung natürlicher Weise eine länger dauernde, aber auch hier war sie am stärksten während der ersten fünf Tage. Roman (1951, 1953) hat in seinen Arbeiten nachgewiesen, daß die Nachwirkung von HCH-Präparaten noch schneller als die der DDT-Präparate nachläßt. In Bedingungen des Freilandes unter Einwirkung von Wind, Regen und Sonnenstrahl muß die Nachwirkung der erwähnten Präparate wohl noch schneller schwächer werden. Aus unseren Versuchen geht es auch klar hervor, daß insektentötende Mittel in Aerosolform (Lösungen in Leichtöl) ihre Giftnachwirkung rascher als die Bestäubungsmittel verlieren.

Unsere Beobachtungen führen zu der Schlußfolgerung, daß es sich bei der Anwendung der DDT- und HCH-Insektizide bei den allgemein üblichen Dosierungen (20—40 kg Pulver [z. B. Dynocid] pro Hektar und 5—6 Liter 10%-DDT-Aerosol pro Hektar) bei Behandlung der Waldbestände gegen Waldschädlinge nur um einen einmaligen Eingriff in die Waldinsektenwelt und um keine länger dauernde Nachvergiftung

handelt. Weitere Möglichkeiten für eine Milderung der schädlichen Einflüsse auf die schonungsbedürftige Insektenwelt des Waldes werden wohl von der Wahl des richtigen Zeitpunktes für die Durchführung der chemischen Bekämpfung mit Rücksicht auf die Lebensweise und auf das Entwicklungsstadium sowohl der Schädlinge, als auch der übrigen zu schonenden Waldinsekten, sowie von der Größe der zu behandelnden Fläche abhängig sein.

Příspěvek k využití selektivních herbicidů v lesnictví (Simazin)

К вопросу использования селективных гербицидов в лесоводстве

Beitrag zur Benutzung von Selektivherbiziden in der Forstwirtschaft

Inž. H. ČERVINKOVÁ-JERMANOVÁ a kolektiv fytopatologie
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady

Došlo dne 19. I. 1959

Hubení nežádoucích rostlin je v lesnictví stále aktuálnějším problémem. Lesnická praxe hledá východisko v selektivních herbicidech a žádá na výzkumu přípravek, který by univerzálně působil na všechny druhy plevelů v různých vývojových stádiích od semen a odděnků až po vyspělé rostliny, aniž by škodil pěstovaným dřevinám. Požadavky praxe jsou výzkumem pečlivě sledovány, ovšem není možno jim vyhovět v plném rozsahu.

Je třeba si uvědomit, že tzv. selektivní herbicidy jsou jen relativně selektivní. Otázka selektivity je velmi složitá. Vedle vlastní rostliny (její anatomie, morfolgie, fyziologických pochodů, vývojového stadia) a použité chemikálie (druhu, dávky a koncentrace), které jsou hlavními činiteli, je selektivita ovlivňovaná ještě mnoha vnějšími činiteli, jako je teplota, vlhkost, světelná intenzita, způsob aplikace aj. Tak např. herbicidů všeobecného působení (extinkčních) lze v malých dávkách použít na určité druhy rostlin jako selektivních. Naopak nejlepší ze selektivních herbicidů působí extinkčně při nevhodném použití. Co je v jednom případě kladem, může být v jiném zápor. Např. použití derivátů fenoxyselin k vyhubení dvouděložných rostlin, mívá za následek úpornější růst travinných druhů plevelů; působení herbicidu pouze v povrchové vrstvě půdy ztěžuje vyhubení hlubokokořenících plevelů apod. Je proto nutno znát vlastnosti jednotlivých herbicidů, jejich specifické účinky i biologii plevelů, aby byl správně volen přípravek a způsob použití.

Příkladem může být přípravek Simazin [2-chlor-4,6-bis-(ethylamino)-s-triazin], který byl v r. 1959 dovezen ze Švýcarska a provedli jsme s ním některé orientační pokusy. Protože je možno v budoucnu počítat s jeho použitím i v lesnické praxi a určité množství Simazinu pro vyzkoušení ve větším rozsahu bude možno zajistit již v r. 1960, seznamujeme lesnickou veřejnost s dosud získanými poznatky, aby pomohla výzkumu osvědčenou spoluprací v prověřování tohoto přípravku na různých lokalitách s odlišnými stanovištními podmínkami.

Účinnou látkou herbicidního přípravku Simazin je 2-chlor-4,6-bis-(ethylamino)-s-triazin. Je to bílá krystalická látka velmi špatně rozpustná ve vodě i v běžných organických rozpustidlech. Simazin je k hubení plevelů používán buď v su-

chém stavu nebo se míchá s vodou, s níž vytváří suspenzi. Simazin nepůsobí korozi kovů, postřikovače a pomocné nádoby proto stačí po použití propláchnout vodou. Pro teplokrevné živočichy není prakticky jedovatý (G e i g y, 1957). Simazin je přijímán hlavně kořeny rostlin, množství přijaté listy je pro herbicidní působení bezvýznamné. Nejcitlivěji reagují klíčící rostliny. Prvním charakteristickým příznakem působení Simazinu na rostliny je žloutnutí listů, později zasychají špičky a okraje listů a rostlina odumírá. Doba odumření kolísá podle druhu a výšpělosti rostliny od několika dní do několika týdnů. Rostliny jsou vůči Simazinu různě citlivé, což umožňuje jeho použití k selektivnímu hubení plevelů, zejména v hlubokokořenících kulturách. Vzhledem k malé rozpustnosti udržuje se pouze v horní vrstvě půdy (5–15 cm) a jen zřídka proniká hlouběji. Jeho herbicidní účinnost je ovlivněna půdními podmínkami v místě použití, zejména propustností půdy a obsahem humusu. Vysoký obsah humusu snižuje účinky Simazinu. K půdním podmínkám je proto nutno též přihlídnout při stanovení potřebné dávky. Podle odolnosti rostlin jsou doporučovány dávky od 0,5 do 20 kg účinné látky na 1 ha.

Ze spolupráce s výzkumnými ústavy v zahraničí i z literatury jsou známy mimo jiné tyto výsledky použití:

Tak např. Výzkumný ústav v Tharandtu v NDR (inž. Z e n t s c h) použil Simazinu s dobrým několikaměsíčním účinkem k ničení plevelů v lesních školkách.

Anglická firma Shell vyrobila Simazin a zkoušela jeho aplikaci před vzejitím plevelů. Jedna dávka stačila udržet půdu bez rostlinstva po celé vegetační období.

P r i d h a m (1958) používal Simazin v zrnité (granulární) formě na čisté půdě, aby zpomalil nebo zabránil novému zahnízdování plevelů po přípravě půdy a výsadbě nebo po podzimní okopávce. V tekuté formě ho používal proti vytrvalým plevelům.

G a s t (1958) doporučuje užívání Simazinu v lehkých písčitých a málo humózních půdách. Považuje ho za téměř univerzální prostředek proti buření při použití v počátcích vegetace, např. na cesty, složiště atd. K zamezení klíčení buřene doporučuje 1–3 kg/ha aktivní substance, k vyhubení porostu buřene a i pýru 5 kg/ha. Hluboko kořenící druhy vyžadují delší a opakované působení. Počáteční pokusy s jarním ošetřením dva roky před tím zaškolených semenáčků habru, smrku a vejmutovky 2,5 a 5 kg AS/ha bez škodlivých následků řadí ho k nadějným prostředkům pro použití na plochy s vysazenými sazenicemi, ne však pro síje.

R ö h r i g (1958) vyslovuje názor, že selektivitu Simazinu způsobuje jeho špatné pronikání z povrchu půdy ke kořenům. Vlastnosti půdy mají pro selektivní působení podstatný význam. Vyplavování, chemický rozklad a mikroorganismy snižují účinek preparátu.

V Holandsku se osvědčil ve školkách s hlubokokořenícími dřevinami. Dávky 5–10 kg dobře hubily jednoděložné a dvouděložné plevele, aniž poškodily dvouleté topoly. U pětileté *Salix viminalis* teprve při dávce 10 kg/ha byl snížen růst a pružnost proutí.

Simazin je dále doporučován k hubení plevelů v ovocnářství i při pěstování okrasných keřů. Nejlepších výsledků selektivity se však dosáhlo při hubení plevelů v kukuřici, která projevuje ve všech stádiích vývoje odolnost vůči dávčím potřebným k vyhubení plevelů.

Z vlastností Simazinu i z výsledků zahraničních pokusů je zřejmé, že Simazin, je-li aplikován na rostliny dostatečně hluboko zakořeněné, je neškodný, ale usmrcuje klíčící nebo mělce kořenící plevele. To umožňuje jeho použití u starších semenáčků a sazenic v lesních školkách, kulturách, na protipožárních pásech aj.

Tímto směrem zaměřili jsme též naše pokusy. Bylo provedeno několik orientačních pokusů v lesní školce Báně (PLZ Zbraslav, polesí Jíloviště — půda těžká, hlinito-jílovitá, střední zaplevelení, hlavní zastoupení *Agropyrum repens*, dále se vyskytuje *Cirsium arvense*, *Taraxacum off.*, *Poa annua* aj.) a na protipožárních pásech. Simazin (S-50 W, tj. s 50 % účinné látky) byl použit ve vodní suspenzi, obsahující 0,4 % S-50 W.

Použití Simazinu bylo zkoušeno:

1. K hubení plevelů mezi neškolenými jednoletými semenáčky borovice lesní (*Pinus silvestris*):

a) celoplošným postřikem za použití ruční nasávací stříkačky. Na ploškách velikosti 3 m² byly zkoušeny dávky 0,6, 0,8, 1 g/m², tj. 3, 4, 5 kg účinné látky na 1 ha. Mezi jednotlivými ploškami, včetně plošky kontrolní, ponechány 1/2 m izolační pruhy. Postřikováno bylo 9. VII. Záhony byly již jednou plety, takže v době postřiku byly téměř čisté, jen ojediněle se vyskytovaly rostlinky v počátečním stadiu vývoje. Během vegetační doby nebyly pozorovány na semenáčcích borovice žádné příznaky škodlivého působení Simazinu. Pouze u několika jedinců se projevilo silnější žloutnutí a zasychání jehlic než na kontrolní ploše. Do konce vegetační doby uhynulo na 3 m²:

Dávka S-50 W/m ²	Počet semenáčků	
	uhynulých	zažloutlých
0,6 g	1	3
0,8 g	3	1
1,0 g	6	—
Kontrola	—	5

Podrobnějším fytopatologickým rozbořem bylo zjištěno, že uhynulé semenáčky byly mechanicky poškozeny, pravděpodobně při prvním pletí a kypření záhonů. Zatímco na kontrolní ploše došlo u těchto jedinců pouze k chřadnutí, na ploškách s vyššími dávkami Simazinu uhynuli jedinci mechanicky poškození. Obdobné případy byly zjištěny i při dalších pokusech. Ukazuje to, že nezacelené rány jsou místem, kterým Simazin snáze proniká do tkání rostlin, v nichž se projevuje jeho herbicidní účinek škodlivě. Poněvadž toto zjištění nebylo možno zatím prověřit na větším počtu jedinců a na ostatních dřevinách, doporučujeme při výzkumu použitelnosti Simazinu v lesnictví zaměřit se také tímto směrem.

Na ploškách ošetřených Simazinem bylo pozorováno zřetelné omezení vývoje plevelů. Koncem vegetační doby (za 3 1/2 měsíce po ošetření) bylo provedeno kontrolní pletí a množství plevelů na jednotlivých ploškách zhodnoceno metodou početné váhovou (Hron - Vodák, 1956). Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

b) celoplošným postřikem — přístrojem na obr. 1.

Postřikováno bylo až v polovině září dávkou 1 g S-50 W/m². Do konce vegetační doby se neprojevily účinky Simazinu ani na borovici ani na plevelch, což bylo částečně ovlivněno dlouhotrvajícím suchem.

2. K hubení plevelů mezi školenou dvouletou borovicí lesní:

Postřikováno bylo 24. VII. stejným způsobem a ve stejných dávkách jako u předešlé plochy. Na ploškách bylo v době postřiku několik výhonků *Agropyrum repens*, 1—3 růžice *Taraxacum off.*, 1—2 *Rumex acetosa*. Do konce vegetační doby byl vývoj i zdravotní stav borovice normální jako na kontrolní ploše. Počá-

I. Množství plevelů na 1 m²

Dávky — S — 50 W/m ²	0,6 g		0,8 g		1,0 g		0 g — K	
D r u h	počet	váha v g	počet	váha v g	počet	váha v g	počet	váha v g
<i>Agropyrum repens</i>	23		11		4		39	
<i>Poa annua</i>	11		7		2		82	
I Sa jednoděložné	34	11,6	18	5,3	6	2,1	121	67,9
<i>Rumex acetosa</i>	0		1		0		2	
<i>Cirsium arvense</i>	7		4		3		12	
<i>Capsella bursa past.</i>	2		0		1		5	
<i>Sonchus arvensis</i>	1		0		0		3	
<i>Taraxacum officinalis</i>	4		3		1		8	
<i>Senecio vulg.</i>	4		1		0		3	
<i>Convolvulus arvensis</i>	5		3		2		4	
<i>Stellaria media</i>	2		3		0		18	
<i>Plantago lanceolata</i>	1		0		0		2	
II. Sa dvouděložné	26	23,8	15	9,2	7	3,9	57	49,3
Sa I. + II.	60	35,4	33	14,5	13	6,0	178	117,2

teční příznaky působení Simazinu se projeví i na vzrostlých plevelech, k odumření však nedošlo. Též vývoj dalších plevelů byl slabě ovlivněn. Celkově zůstaly plochy poměrně čisté, vzhledem k dlouhotrvajícímu suchu.

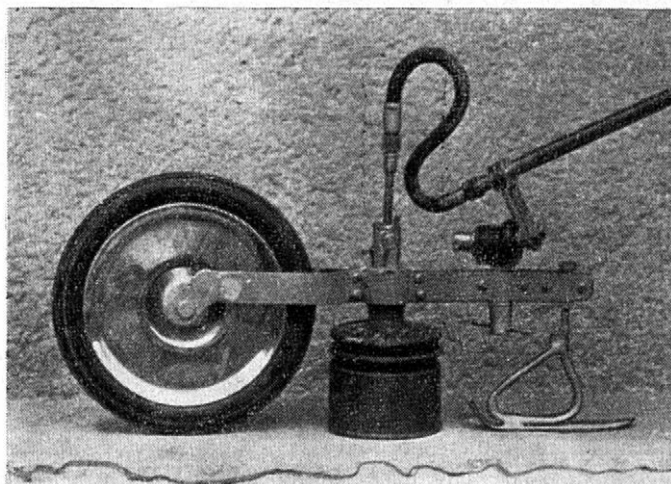
3. K hubení plevelů mezi řádky školených dvouletých sazenic smrku (*Picea exelsa*), lípy (*Tilia L.*):

Aplikace byla provedena postřikovačem s krytem (viz obr. 2). Protože záhon



1. Postřikovač k aplikaci herbicidů a fungicidů vyrobený zlepšovatelem strojínským kroužkem strojního závodu KSL Praha v Tuchlovicích

2. Součást k zádové tlakové stříkačce k aplikaci herbicidů mezi řádky (prototyp)



byl značně zaplevelen pýrem, bylo použito dávky 1 g/m^2 . Ani tato dávka pýr nezničila, pouze poněkud oslabila jeho vitalitu. Na sazenicích nebyly pozorovány žádné příznaky působení Simazinu, pouze mechanicky poškozené sazenice více chřadly a rychleji odumíraly než na kontrolní ploše.

4. K hubení plevelů v počátečním stadiu vývoje na cestíčkách mezi záhony:

Postřik byl proveden na čisté pěšinky stejným způsobem a dávkami jako v bodě č. 1. Ošetřené plošky dávkou $0,8$ a 1 g S-50/m^2 se do konce vegetačního období udržely čisté, pouze ojediněle vyrazilo několik výhonků pýru.

5. K hubení vzrostlých travinných plevelů na hlavní cestě:

Postřikovali jsme 25. VII. směsí Simazinu a DNOK v dávkách $0,8 \text{ g Simazinu} - 0,2 \text{ g DNOK/m}^2$. Tuto směs jsme zkoušeli na doporučení inž. Vonky, aby bylo zvýšeno herbicidní působení kombinováním rozdílných herbicidních účinků. Zkoušené dávky se projeví jako nedostačující. Výsledek je částečně zkreslen dlouhotrvajícím suchem.

6. Na protipožárních pásech:

Postřikovali jsme zádovou stříkačkou. Bylo použito dávek $4-6-8-10$ až $16 \text{ kg S 50 na } 1 \text{ ha}$. Výsledky byly dobré pouze v místech, kde v době postřiku byly plevele v počátečním stadiu vývoje nebo pásy úplně čisté. Postřik na vyspělé rostliny nebyl ani v nejvyšší dávce dostatečně účinný.

Souhrn

Volba a způsob použití selektivního herbicidu závisí na jeho specifických vlastnostech. Selektivity herbicidních účinků Simazinu bude možno využít i v lesnictví. Malá rozpustnost a tím i nepatrný vertikální a horizontální pohyb Simazinu v půdě umožňuje jeho použití k hubení mělcekořenících plevelů mezi pěstovanými dřevinami, zakořeněnými hlouběji než kam sahá účinek Simazinu.

Při našich orientačních pokusech nebyl škodlivě ovlivněn vývoj jedno- a dvouleté borovice při celoplošném postřiku, smrku a lípy dvouletých při aplikaci mezi

řádky 0,4% vodní suspenze Simazinu v dávce do 1 g/m, pokud tyto byly v době postřiku zdravé. Dřeviny mechanicky poraněné chřadly a odumíraly rychleji než na kontrolní ploše.

Nejlepší herbicidní účinek se projevil při aplikaci na čistou půdu nebo na plevy v počátečním stadiu vývoje, kdy dávky 0,8–1 g S-50W/m² podstatně potlačily vývoj plevelů. Na vyspělé buři nebyla ani dávka 1,6 g/m² dostatečně účinná.

Při aplikaci v období sucha měl Simazin nižší herbicidní účinky. Simazin je přijímán hlavně kořeny rostlin, což vyžaduje alespoň slabé přirozené nebo umělé zavlažení, aby se dostal do půdy. Prudký déšť nebo silný vítr brzo po aplikaci mohou Simazin přemístit.

Simazinu je možno použít i k udržování protipožárních pásů, neboť není hořlavý ani hoření nepodporuje a neohrožuje sousední dřeviny.

Je třeba ještě důkladně prošetřit vliv Simazinu na půdní vlastnosti při opakovaném dlouholetém používání a naopak vliv půdních vlastností na herbicidní účinnost. Též ekonomické zhodnocení nebylo ještě provedeno, neboť dnešní cena 77 Kčs/kg není definitivní.

Závěrem bychom však chtěli připomenout, že chemický způsob hubení nežádoucích rostlin je jednou ze složek celkového boje proti buři. Při jeho používání nutno však dbát všech ostatních opatření, jako je dodržování správné agrotechniky, zabraňování rozšiřování plevelů s okolních ploch, zřizování a udržování kompostů prostých buřin apod., které nemůže nahradit i sebelepší selektivní herbicid, směřující pouze k odplevelení produkčních ploch.

Děkujeme tímto inž. Vonkovi ze Spolany a inž. Dvořákovi z ÚKZUZ za přenechání Simazinu k pokusům a všem zaměstnancům z PLZ-VÚLHM, KSL Praha, LZ Konopiště a ÚNV Praha, kteří se zasloužili o uskutečnění pokusů.

Literatura

1. A n o n y m : Novoje v borbe s sornymi rastenijami, 1959, Moskva Min. selkogo choz. SSSR, 223 s. — 2. A n o n y m : Total Weedkiller. 1959, Farm Mechanization (V. B.) r. 11, č. 116, str. 73. — 3. Barthley R.: Simazin and related triazines as herbicides. 1957, Agricultural Chemicals, 12, 34-36:113-115. — 4. Blaszyk P.: Wissenswertes über die herbiciden Wirkstoffe. 1959, Lohnunternehmen (NSR), 14, 2:28-29. — 5. Burschel P.: Die Anwendbarkeit von Herbiciden in Forstbauschulen. Bericht über Untersuchungen die in Jahren 1957 und 1958 ausgeführt wurden. — 6. Burschel P.: Untersuchungen zur chemischen Unkrautbekämpfung in Forstbauschulen. 1958, Overdruk uit mededelingen van de Landbouwschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent, 23, 3-4:1041-1056. — 7. Burschel P.: Die Möglichkeiten der Anwendung von chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln bei forstlichen Kulturarbeiten. 1959, Forst. u. Holzwirt (NSR), 14, 8:186-189. — 8. Burschel P., Röhrig E.: Eigenschaften der für Forstwirtschaft geeigneten Herbizide. 1958, Allgemeine Forstzeitschrift, 13:19, 260. — 9. Eve L.: Hinweise auf neue Herbizide. 1957, Mitt. aus der Biol. Bundesanstalt 87:115-117. — 10. Gast A.: Simazin als Allgemeines und selektives Herbizid. 1957, Hamburg, IV Internationales Pflanzenschutzkongress. — 11. Gast A.: Simazin 1958, Allgem. Forstzeitschrift 13:19, 261-262. — 12. Gast A., Knüsli E., Gysin H.: Chlorozin, eine phytotoxisch wirksame Substanz, 1955, Experientia 11/3:107-111. — 13. Gast A., Knüsli E., Gysin H.: Über weitere phytotoxische Triazine. 1956, Experientia, 12, 4:146-152. — 14. Geigy J. R.: Simazin. 1957, Information aus der Abteilung für Schädlingsbekämpfung fy Geigy-Basel, 29 str. — 15. Geigy J. R.: Verfahren und Mittel zur Bekämpfung von Unkraut sowie zur sonstigen Hemmung unerwünschten Pflanzenwachstums. Švýcarsko, pat. č. 329.277. — 16. Geigy J. R.: Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums bes. zur Hemmung, gek. durch einen Geh. an s-Triazinderiv. D. A. S.

pat. č. 1 011 904. — 17. Gysin H., Knüsli E.: Introductory remarks on the chemistry and herbicidal properties of triazine derivatives. 1956, 3rd British Weed Control Conference. — 18. Gysin H., Knüsli E.: Chemistry and herbicidal properties of triazine derivatives. 1956, Research lab. J. R. Geigy S. A. - Res. Report nr. D 5, 1956, pp. 13. — 19. Helgeson, Earl A.: Methods of weed control. 1957, FAO Agricultural studies 36, 19 s. Rome. — 20. Hron J. - Vodák A.: Metodika k určování zaplevelení pozemků a zjišťování účinnosti zásahů. Skripta VŠZ - Praha, 1956. — 21. Jermanová H.: Herbicidy v lesnictví. 1959, Zprávy VULHM, 5, 2:8-11. — 22. Kaufhold W.: Unkrautbekämpfung im Weinberg mit chemischen Mitteln. 1956, Weinberg u. Keller 3:549-553. — 23. Knüsli E.: Nouvelles recherches sur les desherbants à base de Triazines. 1958, Phytatrie-Phytopharmacie 7:81-92. — 24. Langham R.: Quelques aspects actuels du désherbage. 1959, Bulletin des engrais, 418:90. — 25. Melnikov N. N.: Über Pflanzenschutzmittel-Forschung in der UdSSR. Herbizide und Pflanzenwachstumsregulatoren s. 29-48. 1959, Akademie Verlag Berlin. — 26. Müller Z.: Ničení burin chemickými prostředky, Praha, 1959. — 27. Pridham A. M. S.: Three new weedkillers. Simazin. 1958, The Grower (USA), 50, 18:863. — 28. Röhrig E.: Grundsätzliches über Wirkungsweise u. Anwendungsmöglichkeiten von Herbiziden in der Forstwirtschaft. 1958, Allg. Forstz. u. Jg. (NSR), 13, 19:259-260. — 29. Roth W.: Substances régulatrices de la croissance végétale. Etude de l'action de la Simazine sur la physiologie d'elodea. 1958, Experientia, 14, 4:137-138. — 30. Stettmeier W.: Erfahrungen mit Simazin im Gartenbau. 1958, Pflanzenschutz 10, 11:123-124. — 31. Wormley G. W.: Cultivate only once. 1958, Farm. Journal 82, 6:38-39, 65. — 32. Wurgler W.: Désherbage des champs de portegreffes de vigne. 1957, Rev. Romande d'Agricult. de Viticult. et d'Arboricult., 13, 2:9-11. — 33. Zwepp W. van der: De bepaling van Simazin in grandmonsters. Instituut voor biologisch en scheikundig onderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen, Mededeling 65.

К вопросу использования селективных гербицидов в лесоводстве

Выбор и способ использования селективного гербицида зависят от его специфических свойств. Селективность гербицидных действий Симазина можно будет использовать и в лесоводстве. Малая растворимость и тем самым незначительное вертикальное и горизонтальное перемещение Симазина в почве дает возможность применять его при уничтожении сорняков с мелкой корневой системой между выращиваемыми древесными породами, корни которых залегают глубже, чем куда проникает Симазин.

При наших ориентировочных опытах не проявилось неблагоприятного влияния на развитие однолетней и двухлетней сосны при сплошном опрыскивании всей площади, далее двухлетних ели и липы при применении между рядками 0,4% водной суспензии Симазина в дозе до 1 г/м², поскольку эти древесные культуры были во время опрыскивания здоровыми. Механически поврежденные древесные породы хирели и отмирали скорее, чем на контрольной площади.

Наилучшее гербицидное действие проявилось при применении на чистой почве или на почве с сорняками в начальной стадии развития, когда дозы 0,8—1 г S-50 W/м² значительно подавили развитие сорняков. Для сильно развитого бурьяна доза 1,6 г/м² не была достаточно действенной.

При применении Симазина в период засухи гербицидные действия были более низкими.

Beitrag zur Benutzung von Selektivherbiziden in der Forstwirtschaft

Die Wahl sowie die Methode der Anwendung vom bestimmten selektiv wirkenden Herbizid hängt von seinen spezifischen Eigenschaften ab. Es besteht die Möglichkeit das Selektivvermögen des Simazins auch in der Forstwirtschaft auszunutzen. Kleine Löslichkeit und deswegen auch geringe vertikale und horizontale Bewegung dieses Präparates im Boden ermöglicht nämlich seine Benutzung zur Bekämpfung von seichtwurzelnenden Unkräutern zwischen den angebauten Holzpflanzen, welche tiefer wurzeln, als wohin das Wirken des Simazinpräparates erreicht.

Bei unseren Orientierungsversuchen wurde die Entwicklung der ein- und zweijährigen Kiefer bei vollflächiger Spritzung und der zweijährigen Fichte und Linde bei der Applikation zwischen die Reihen mit 0,4 % der Simazin-Wassersuspension in der Dosis bis 1 g/m² nicht schädlich beeinflusst, soweit diese Holzarten während der Spritzperiode gesund waren. Die auf mechanischem Wege verwundeten Holzpflanzen kamen herunter und starben schneller ab als bei der Kontrolle.

Die beste Herbizidwirkung wurde bei der Applikation auf den unverunkrauteten Boden oder auf die Unkräuter im Anfangsstadium der Entwicklung beobachtet, wo die Dosen von 0,8 bis 1 g S—50 W m² grundsätzlich die Unkrautentwicklung beschränkten. Für die Bekämpfung der reifen Unkräuter wurde ja sogar die Dosierung von 1,6 g/m² unwirksam.

Die Herbizidwirkung war niedriger, wenn das Simazinpräparat während der Trockenperiode angewandt wurde.

Vliv sýkory uhelníčka (*Parus ater* L.) na pěstování jedle, zejména na východním Slovensku

Влияние синицы черной (*Parus ater* L.) на разведение пихты, главным образом
в восточной Словакии

Influence of Coal Tit (*Parus ater* L.) on Silver Fir Growing in Eastern Slovakia

Inž. Zdeněk BAUER, inž. Josef TICHÝ

Ustav pro hospodářskou úpravu vojenských lesů a statků Velká Bystřice,
Ustav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Frýdek Místek

Došlo dne 4. IV. 1959

Je všeobecně známo, že někteří živočichové žijící v lesních biogeocenózách způsobují našemu lesnímu hospodářství škody. Velikost škod závisí na mnoha okolnostech. Podmínky, podmiňující optimální či nevhodné prostředí pro rozvoj živočichů škodících v lese, můžeme často usměrnit volbou hospodářského způsobu a pěstebními zásahy v lesních porostech. Při intenzivním hospodaření v lesích ovlivňuje se hrubě prostředí živých organismů, proto lesní biogeocenózy podléhají rychle kvalitativním a kvantitativním změnám. Ne však každá skupina jedinců reaguje na tyto zásahy stejně. Máme-li na mysli řídit naše hospodaření v lesích podle vědecky zjištěných poznatků, je naší povinností, mimo jiné, soustavně sledovat početní zastoupení všech jedinců, kteří při přemnožení mohou ohrozit plánované hospodaření (tak jak se to v lesnictví provádí např. u škodlivého hmyzu), abychom škody mohli zmírnit, svou připraveností škodám zabránit nebo jim předem čelit patřičnými pěstebními zásahy.

V následujících kapitolách chceme upozornit na škodlivý vliv sýkory uhelníčka, který jsme pozorovali při pěstování jedle ve školce, jakož i ve starých jedlobukových porostech. Zároveň uvádíme ostatní zjištěná data o její potravě a hnízdění. Všimáme si také jejího rozšíření v jednotlivých biogeocenózách v severní části východního Slovenska při sovětsko-polsko-československé hranici.

Sýkora uhelníček (*Parus ater* L.) patří do čeledi sýkorovitých (*Paridae*) je v naší literatuře (W a h l, 1945, J i r s í k, 1945, M u s í l e k, 1946 aj.) uváděna jako obyvatel jehličnatých lesů, řidčeji lesů smíšených. Ze zpráv není zřejmé, o jaké smíšení lesů jde. Podle údajů S t r a u t m a n n o v ý c h (1954) žije na Zakarpatské Ukrajině v jehličnatých a smíšených karpatských lesích až do 1700—1800 m nadm. výšky a v době potulek se objevuje i v čistých bukových lesích. Přednost dává starým porostům s jedlí. P o r t ě n k o (1950) setkal se v hnízdním období s jednotlivými hejnkami sýkory uhelníčka v bukových lesích v západní části Zakarpatské oblasti, tj. západně od Uhu (Z á b r o d ě, Vel. Berezny, Perečín), tedy v oblasti, která bezprostředně souvisí s naším pracovním územím.

Sýkora uhelníček, jakož i jiné druhy sýkor, živí se převážně hmyzem. V zimě převládají v potravě semena jehličnanů. A. K i s t j a k o v s k i j (1949), který analyzoval 10 žaludků sýkor uhelníčků (Zakarpatská oblast USSR), našel v nich z brouků nosatce, dále housenky a kukly motýlů, dvoukřídly hmyz, mery, pavouky a zbytky jedlových semen. Mezi hmyzem, kterým se sýkora uhelníček živí, objevují se i vážní škůdci lesa, jako např. bekyně mniška, lišaj borový aj. (P t i c i SSSR, sv. V.). Strautmann (1954) rovněž analyzoval žaludky sýkor uhelníčků v téže oblasti a také poukazuje na velké množství lesních škůdců v jejich potravě. Jednotlivá jedlová semena nacházel většinou u dospělých ptáků.

Na mizení naklíčeného jedlového semene ze školky (u obce Šmigovec) nás v r. 1954 upozornil polesný Janočko LZ Stakčín (býv. SLH Ulič), za což mu na tomto místě děkujeme.

Za některé připomínky k práci děkujeme s. doc. inž. Jos. Haškovi z lesnické fakulty v Brně.

Metodika

Proces přirozené obnovy jedle je velmi složitý a závisí na mnoha rozličných faktorech, z nichž v neposlední řadě zaujímají místo i ptáci. Množství požraných jedlových semen ptáky, tedy i sýkorou uhelníčkem, nás upozorňuje na vliv ptáků na přirozenou obnovu jedle, jakož i na pěstování jedlových sazenic ve školce. Musíme však poznamenat, že přesné stanovení celkového množství semen, které jedinec sýkory uhelníčka požere během období zrání semen v porostech, je velmi těžké. V současné době neznáme vhodnou metodiku, která by tuto neprospěšnou činnost ptáků uspokojivě zjišťovala. Nejsou proto naše pozorování v kapitole o činnosti sýkory uhelníčka v dospělých porostech s jedlí vyjádřena číselnými hodnotami, nýbrž jen vizuálními pozorováními.

Pro posouzení škodlivosti sýkory uhelníčka jsme si zvolili lesní školku, kde byla na podzim v roce 1954 vyseta jedlová semena místní proveniencí do 29 záhonů, z nichž každý měl 19 m². Po dobu klíčení jedlových semen jsme v r. 1955 sledovali přilet sýkory uhelníčka na záhony a pozorovali její činnost. Počítali jsme, kolik naklíčených semen sebere jeden pták za hodinu. Záznamy jsme konali každé dvě minuty, což odpovídalo době, za kterou sýkora uhelníček dělohy naklíčeného semene ještě s obalem utrhl od hypokotylu, který klíčící semeno upevňoval v půdě, obal rozklovala a dělohy s bohatým obsahem živin požrala. Během dne jsme dobu pozorování v hodinových intervalech měnili, abychom dostali alespoň přehled o intenzitě sběru během dne, jelikož soustavné pozorování po celé dny nebylo při našem odlišném zaměstnání možné. Výsledky pozorování jsou informacemi, protože jsme si vědomi, že intenzita sběru semen závisí též na počasí. Na záhonech bylo zastřeleno 5 jedinců, u kterých byl proveden rozbor žaludků. Pro vytvoření alespoň přibližné představy o počtu skutečně sebraných naklíčených semen ve školce bylo na záhonech stabilizováno 6 plošek o velikosti 1 m² (viz obr. 1), jakož i dvě kontrolní plošky.

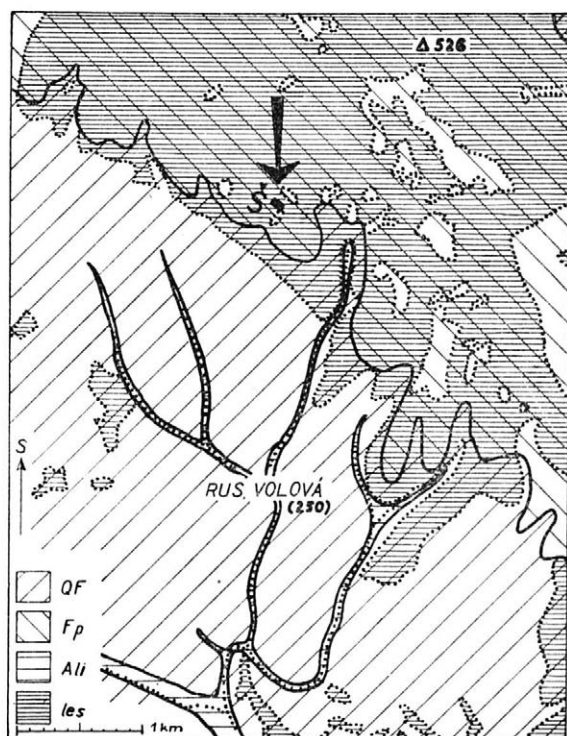
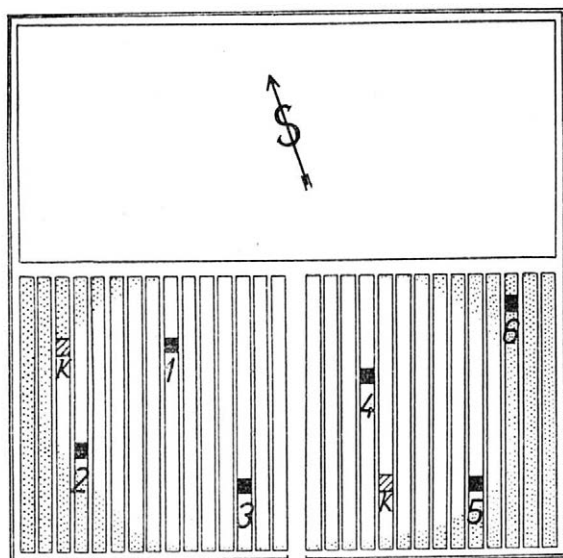
V době hnízdění jsme provedli sčítání ptactva především v porostech zařazených do skupiny lesních typů *Fagetum pauper* a skupiny *Abieto-Fagetum* na hektarových plochách. Zpívající samec byl považován za jeden pár. Skupiny lesních typů — rekonstrukční typologické jednotky — jsou vyznačeny v mapách v měřítku 1 : 25.000 a podrobně charakterizovány ve zprávě uložené v Lesprojektě ve Zvolenu (T i c h ý - Č u k a 1956). Typologické podklady byly pořízeny podle metodiky prof. A. Zlatníka (Zlatník 1954, 1955), který ve svých spisech, níže v literatuře uvedených, všechny skupiny lesních typů povšečně charakterizuje (1956 a, b; 1957).

Lesní školka a její okolí

Lesní školka, ve které jsme sledovali škodlivou činnost sýkor uhelníčků, je na polesí Ubľa, oddělení 50g (podle porostní mapy z r. 1952, SLH Ulič, nyní LZ Stakčín), s expozicí jihozápadní, nadm. v. 450 m. Jak je vidět na obr. 2,

školka je umístěna mezi dvěma loukami. Široké okolí severně a severozápadně od školky je charakterizováno starými bukovými porosty, místy již prolámanými, s bohatým bukovým podrostem. Jihovýchodním směrem se táhnou rozsáhlé mla-ziny, tvořené vysázeným dubem, smrkem, klenem, jedlí a borovicí. Buk je z přirozeného náletu.

1. Schematické znázornění lesní školky, na které se dělo pozorování. Černé čtverce 1—6 představují rozmístění pozorovaných čtverců (viz tab. II), čárkované čtverce jsou plošky kontrolní (K). Tečkované okraje školky znázorňují poškození 30—70 %, střed školky pak poškození 70—95 %.



2. Umístění lesní školky v oblasti a znázornění rekonstrukce části jižního svahu Nastazu. Tečkovaná čára ohraničuje les od ploch nelesních, plná čára ohraničuje rekonstrukční typologické jednotky ve smyslu prof. A. Zlatníka: skupina lesních typů QF = *Querceto-Fagetum*, Fp = *Fagetum pauper*, Ali = *Alnetum incanae*. Černý obdélník = umístění školky (Š).

Pozorováno											
26. IV. 1955				27. IV. 1955				29. IV. 1955			
v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen		v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen		v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen	
11,02		—		7,32		1		12,02		1	
04		1		34		2		04		1	
06		2		36		3		06		2	
08		3		38		3		08		2	
10		2		40		3		10		1	
12		2		42		3		12		—	
14		1		44		3		14		2	
16		1		46		2		16		1	
18		—		48		1		18		1	
20		—		50		1		20		—	
22		2		52		1		22		—	
24		2		54		1		24		—	
26		2		56		—		26		1	
28		2		58		—		28		1	
11,30		1		8,00		—		12,30		2	
32		—		02		1		32		3	
34		—		04		1		34		2	
36		—		06		1		36		2	
38		2		08		2		38		1	
40		2		10		1		40		—	
42		2		12		1		42		—	
44		2		14		1		44		—	
46		2		16		2		46		—	
48		3		18		2		48		—	
50		1		20		2		50		2	
52		—		22		1		52		2	
54		1		24		1		54		2	
56		1		26		—		56		2	
58		1		28		—		58		2	
12,00		1		8,30		—		13,00		2	
	7	39			7	40			7	35	
Průměrná aktivita		5,57		Průměrná aktivita		5,71		Průměrná aktivita		5,00	
Slunečno bezvětrí				Slunečno občas vánek				Slunečno odpol. bouřka			

Smrkový desetiletý porost s příměsí buku je značně severněji. Asi třicetiletá smrková skupina je východně od školky. Je nutno poznamenat, že smrk, až na ojedinělé případy, nebyl ještě plodný (1955).

Porosty na území severně od školky a její bezprostřední okolí byly zahrnuty do skupiny lesních typů bučin (*Fagetum pauper* — viz obr. 2). Okraj lesa jižně od školky byl již zařazen do skupiny lesních typů dubových bučin (*Querceto-Fagetum*).

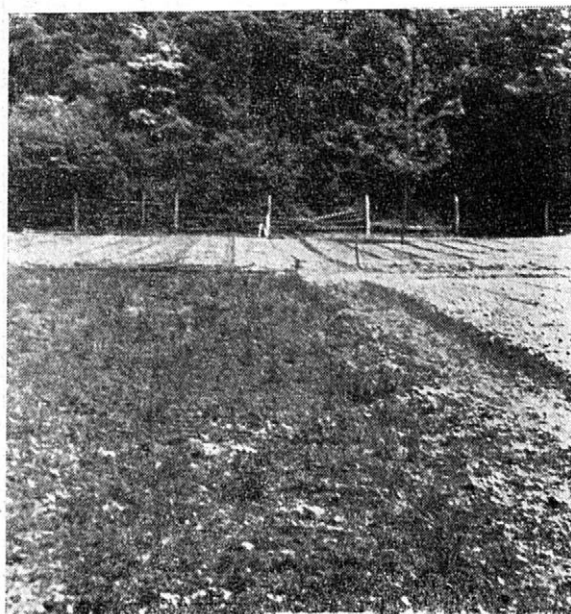
Pozorováno												
2. 5. 1955							3. V. 1955			5. V. 1955		
počet požra- ných semen	v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen	v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen	v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen	v hodině v minutách	přítomnost jedinců ve školce	počet požra- ných semen
3	14,02		—	17,02		—	12,56		1	11,12		—
2	.04		1	.04		—	.58		1	14		1
2	06		1	06		—	13,00		—	16		2
1	08		—	08		—	02		2	18		2
3	10		—	10		—	04		1	20		2
—	12		—	12		—	06		2	22		—
—	14		—	14		—	08		1	24		—
—	16		—	16		2	10		2	26		—
—	18		—	18		2	12		2	28		—
1	20		—	20		3	14		2	11,30		—
1	22		—	22		1	16		2	32		—
2	24		—	24		2	18		2	34		—
1	26		—	26		1	20		1	36		—
1	28		—	28		1	22		2	38		—
—	14,30		1	17,30		1	24		1	40		1
1	32		—	32		2	26		2	42		2
1	34		—	34		2	28		1	44		1
1	36		—	36		1	13,30		2	46		2
1	38		1	38		—	32		1	48		—
2	40		1	40		—	34		1	50		—
3	42		1	42		—	36		—	52		—
2	44		1	44		—	38		—	54		—
1	46		1	46		—	40		—	56		—
1	48		2	48		—	42		—	58		—
1	50		4	50		—	44		—	12,00		—
1	52		—	52		—	46		—	02		—
—	54		3	54		—	48		—	04		—
—	56		3	56		—	50		—	06		2
—	58		1	58		—	52		—	08		1
2	15,00		—	18,00		—	12,54		—	10		1
34		7	21		5	18		7	29	W	6	17
3,77	Průměrná aktivita		3,00	Průměrná aktivita		3,60	Průměrná aktivita		4,14	Průměrná aktivita		2,83
Slunečno, odpoledne bouřka							Oblačno, teplo, vlhko			Oblačno, odpol. přehánka		

Činnost sýkory uhelníčka ve školce

Dne 23. dubna 1955 začala ve školce klíčit jedlová semena, která současně byla požírána uhelníčky. Uzobávání naklíčených semen bylo pro sýkory snadné, protože jedle má epigeický způsob klíčení, tj. při klíčení se dělohy s obalem zvedají nad povrch země, zatímco kořínek budoucí rostlinu upevňuje v zemi. Uhelníčci nezalétali do školky v hejnkách, nýbrž jednotlivě nebo po dvou. Po určité

době (viz tab. I) odlétali zpět do porostu a noví přilétali. Pro stálou změnu v početním zastoupení sýkor uhelníčků na ploše školky nemohli jsme stanovit, kolik naklíčených jedlových semen pozře tentýž jedinec za určitý časový interval. Takové zjištění by vyžadovalo, aby někteří jedinci byli zřetelně označeni.

O intenzitě sběru klíčících jedlových semen nás poučí tabulka I. Průměrnou aktivitou rozumíme poměr mezi požranými semeny a počtem pozorovaných jedinců vyskytujících se na určité ploše v hodinovém intervalu.



3. Lesní školka, odd. 50 g, LZ
Stakčín. — Snímek Z. Bauer

Jak je z tabulky patrné, sebraly sýkory uhelníčky za 9 hodin na ploše školky (plocha osetá jedlovým semenem byla 551 m^2) 270 jedlových semen. Dne 5. května, kdy byla již jedlová semena převážně vyklíčená a dělohy rozevřeny bez obalů, škodlivá činnost sýkorek slábla a 10. května ustala.

Sýkory uhelníčky přilétaly na plochu školky (viz tab. I — svislé čáry) a zdržovaly se tam nejčastěji 6–10 minut. Za tuto dobu sebraly průměrně 3 až 5 semen. Přestože vykonaná pozorování nám neposkytují přehled o „průměrné aktivitě“ během dne, můžeme přece jen usoudit, že v první polovině doby klíčení semen je průměrná aktivita za slunečného dne větší (bez ohledu na hodinu pozorování), zatímco před bouřkou, jakož i v druhé polovině doby klíčení semen průměrná aktivita klesá až na polovinu maximální průměrné aktivity.

Jak jsme se již zmínili, založili jsme ve školce na záhonech 6 zkusných plošek o velikosti 1 m^2 , abychom mohli číselně vyjádřit velikost způsobené škody. Na každou plošku připadlo 6 vysetých řádků. Na každý řádek (o délce 1 m) bylo vyseto 175 jedlových semen o klíčivosti 52 % (klíčivost byla zjištěna řezem). Povětrnostní podmínky a tím i podmínky pro vyklíčení semen byly příznivé. Na kontrolní ploše vyrostlo na řádku 70–85 (průměrně 79) semenáčků. Na nechráněných řádcích tomu bylo jinak. Vyklíčená semena jsme počítali dne 12. VI. 1955. Výsledek šetření udává tabulka II.

Na nejvíce poškozené ploše bylo sýkorou uhelníčkem zničeno 92,4 % vyklíčených semen, na nejméně poškozené 45,8 %. V celkovém průměru bylo sýkorami zničeno 76,38 % klíčících jedlových semen.

II.

Číslo řádku	Číslo plošky a počet semenáčků v řádku						Poznámka
	1	2	3	4	5	6	
1	14	13	7	13	27	47	100 % = průměrně 474 vyklíčených semen na kontrolní ploše 1 m ²
2	14	31	9	8	21	32	
3	4	40	3	7	10	28	
4	3	29	0	16	13	35	
5	6	36	6	8	16	49	
6	10	19	11	9	11	66	
Celkem	51	168	36	61	98	257	
Poškození vyjádřené v %	89,2	64,5	92,4	87,1	79,3	45,8	

4. Pohled na vyklíčená jedlová
semena, ploška 6. — Snímek
Z. Bauer



Jak je z obr. 1 zřejmé, klíčící jedlová semena na ploše školky nebyla sbírána sýkorami stejnoměrně, což je patrné z předcházející tabulky při srovnání procenta poškození jednotlivých plošek. Toto různé poškození je mimo jiné způsobeno tím, že sýkory uhelníci zalétaly na plochu školky pod určitým úhlem z okolního porostu nebo z okrajových keřů. Proto okraje školky byly poškozeny jen málo, zatímco ve středu plochy školky byla klíčící semena sezobávána velmi intenzivně.

Rovněž rozbor žaludků a volat zastřelených sýkor uhelníčků na ploše školky jen potvrdil naše pozorování. Jak volata, tak i žaludky byly různě zaplněny bíkovinným obsahem jedlových semen. Jen v jediném případě jsme našli zbytky housenky blíže neurčitelného druhu.

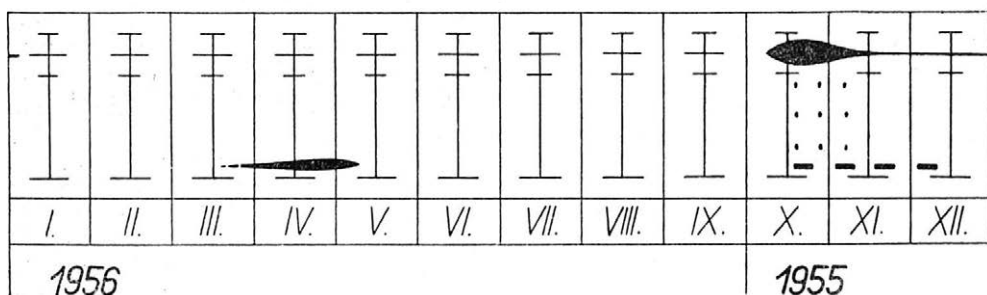
Pozorování o sběru jedlových semen sýkorou uhelníčkem se mohou různit. Např. podle ústního sdělení doc. J. Haška z lesnické fakulty v Brně se v letech 1949–52 v Beskydech na LZ Ostravice nevyskytly žádné škody na klíčících jedlových semenech, která byla na podzim hodně vysévána jak do školek, tak i pod porosty, třebaže sýkory uhelníci byly přítomny i s jinými druhy ptactva.

Nemáme v úmyslu vyčíslovat cenu a zbytečně vynaložené úsilí lesníka, chceme jen zdůraznit, že pěstování jedle ve školce bylo na východním Slovensku beznadějně bez použití přímé účinné ochrany proti sýkoře uhelníčkoví. Je zřejmé, že velikost škod záleží na stávajících podmínkách, jak nasvědčují různé zkušenosti našeho pozorovatele.

Činnost sýkory uhelníčka ve starých jedlo-bukových porostech

Pěstování jedlových semenáčků i na lokalitách ohrožených sýkorou uhelníčkem je hospodářskou nutností, neboť semenáčky vyrostlé v přirozeném prostředí nejlépe odolávají nepříznivým vlivům. Požírání jedlových semen sýkorou uhelníčkem v jedlo-bukových porostech ovlivňuje přirozenou obnovu jedle (i buku), což bylo dosud přehlíženo.

Koncem září, zpravidla však počátkem října, dozrávají jedlové šišky, které se pak postupně otevírají a rozpadají. Hned po dozrání prvních šišek začínají se sýkory uhelníčky živit jedlovými semeny, a to tak, že semena vytahují zobáčkem přímo ze šišek, pak s nimi odlétají na jiný blízký strom, kde křídélko a často i část obalu odklovou, semeno požerou a vrátí se opět k stejné šiшке. Vytáhnou další semeno a celý děj se opakuje. S postupujícím podzimem jsou sýkory při požírání jedlových semen stále aktivnější. Za teplých bezdeštných říjnových dnů se sýkory uhelníčky po dlouhé hodiny živily výlučně jen jedlovými semeny. Koncem října a začátkem listopadu, kdy jsou již jedlové šišky rozpadlé, sýkory uhelníčky slétaly na zem, kde hledaly spadlá semena. Možnost sběru ukazuje obr. 5, kde je znázorněno zrání jedlových semen v roce 1955, jejich postupný opad na zem a období, po které jsou spadlá semena pokryta sněhem a na jaře 1956 po roztání sněhu opět ptákům přístupná.



5. Jedlová semena v potravě sýkorek uhelníčků v jednotlivých měsících (podzim 1955 a jaro 1956). Nejprve jsou sbírána jedlová semena na stromech a po rozpadnutí šišek se země

Druhá etapa sběru jedlových semen začíná na jaře po roztání sněhu, zpravidla od začátku dubna (i od konce března) a trvá až do první poloviny května. V tomto období slétají sýkorky uhelníčky pravidelně na zem a současně i se semeny smrkovými hledají semena jedlová. Největší činnost sýkor byla pozorována v prosvětlených porostech a jejich okrajích, třebaže v zapojených porostech byly jedle též plodné. Pro posouzení stupně škodlivosti je nutné znát počet sýkor na určitém území a velikost úrody semen.



6. Sýkory uhelníčky při sběru jedlových semen na ploše školky. — Snímek Z. Bauer

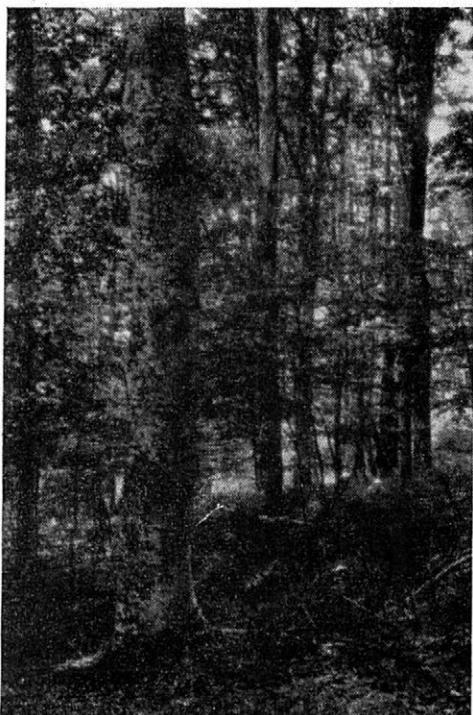
Sýkora uhelníček přírozenou součástí lesních biogeocenóz

V předešlé kapitole jsme upozornili na činnost sýkory uhelníčka v části hospodářského lesa. Položili jsme si otázku, do jaké míry je sýkora uhelníček zastoupena v pracovním území, které jsme popsali již dříve (Bauer - Tichý, 1957, Tichý - Čuka, 1956) — v severní části východního Slovenska. Na základě rekonstrukční mapy skupin lesních typů jsme si určili v rámci některých skupin lesních typů stávající porosty, které svým charakterem odpovídají přírodnímu lesu. V takovýchto porostech byly (v rámci typologického výzkumu 1955) založeny pěstební trvalé plochy (Tichý, 1957). Některé z nich byly použity pro sledování i živočišné složky biogeocenózy. Pro výzkum avifauny byly použity hektarové plochy. Následující tabulka je výňatkem z připravované studie o avifauně severovýchodního Slovenska. Výskyt ptačích jedinců je posuzován podle skupin lesních typů a v jejich rámci podle stávajících porostů dřevin.

Kvalitativní sčítání uvedené v tabulce III bylo provedeno na lokalitách:

a) Jižní svahy Nastazu:

Plocha číslo 1 je rekonstrukčně zařazena do skupiny lesních typů *Fagetum pauper*, dnešní porost je čistá bučina starší 120 let, zápoj (prostorový vztah korun) je 100 %, expo-



7. Starý bukový porost v rámci skupiny lesních typů *Fagetum pauper* na východním Slovensku, LZ Ulič. — Snímek J. Tichý, 1955

zice jižní, sklon 10°, nadm. výška 480 m, pozorováno dne 22. V. 1957 v 8 hod. 45 minut za oblačného počasí.

Plocha č. 2 je zařazena do *Fagetum pauper*, dnešní porost čistá bučina se silně porušeným zápojem a bohatým bukovým podrostem v blízkosti louky na expozici jižní, sklon 15°, nadm. výška 400 m. Pozorováno dne 22. V. 1957 v 9 hod. 15 min., oblačno.

b) V pralesové rezervaci „Rožok“¹⁾ na svazích Rožku:

Plocha č. 3, zařazená do *Fagetum pauper*, dnešní porost tvoří velmi stará (různověká 100–200 let) čistá bučina, zapojená na 100 %. Expozice severozápadní, sklon 25°, nadm. výška 650 m. Pozorováno dne 21. V. 1957 v 10 hod. 30 min. za klidného podmračeného dne.

Plocha č. 4, zařazená do *Fagetum pauper*, dnešní porost je stará čistá bučina se zápojem 80 %, místy s mezerami v hlavní úrovni, s bohatým bukovým nárostem. Expozice jihozápadní, sklon 20°, nadm. výška 520 m. Pozorováno dne 21. V. 1957 v 8 hod. za klidného podmračeného dne.

c) V rezervaci „Stužica“ v masivu Beskydu:

Plocha č. 5, zařazená do *Abieto-Fagetum*, dnešní porost je tvořen: 75 % buku, 25 % jedle, zřetelně různověký (jedle starší 250 let), na prosvětlených místech s bukovým podrostem — jedle chybí nebo je jen ojedinělá, zápoj 85 %, expozice jihovýchodní, sklon 10°, nadm. výška 620 m. Pozorováno dne 24. V. 1957 v 15 hod., oblačno, slabý vítr.

Plocha č. 6, zařazená do *Abieto-Fagetum*, dnešní porost tvoří 80 % buku, 20 % jedle, je starý různověký, zápoj 90 % na jižní expozici, svah 15°, nadm. výška 570 m. Pozorováno dne 24. V. 1957 v 16 hod. 45 min., oblačno.

Na základě dosavadního zjištění lze se domnívat, že sýkora uhelníček se

III. Přítomnost ptačích jedinců v přírodních porostech skupiny lesních typů *Fagetum pauper* a *Abieto-Fagetum* v květnu 1957

Species	Lokalita	a		b		c	
	Číslo plochy	1	2	3	4	5	6
<i>Columba oenas</i> L.			1				
<i>Erithacus rubecula</i> L.					2		
<i>Fringilla coelebs</i> L.			2		1		
<i>Muscicapa albicollis</i> TEMM.		2		2	1		1
<i>Muscicapa parva</i> BECHST.				1		2	
<i>Parus ater</i> L.			1		1	1	1
<i>Parus atricapillus</i> L.					1		
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> BECHST.		1	2	1	2	1	1
<i>Sitta europaea</i> L.			1				
<i>Troglodytes troglodytes</i> L.		1	1				1
<i>Turdus torquatus</i> L.						1	1
Celkem		4	8	4	8	5	5

¹⁾ Rezervaci navrhl inž. J. Tichý (1956a) a v r. 1958 byla slovenským Ústavem památkové starostlivosti a ochrany přírody v Bratislavě doporučena k realizaci Poverenictvu školstva a kultúry. Na LZ Ulič byla již v r. 1957 ochrana zajištěna.

v oblasti vždy vyskytovala. Těžiště jejího výskytu byly porosty jedlo-bukové v rámci skupiny lesních typů *Abieto-Fagetum*. Rozšiřovala svůj areál s umělým zaváděním smrčin (jakmile smrk začal být plodný) i do oblastí rekonstrukčně mapovaných jako *Fagetum pauper*, (smrková semena tvoří podíl v její potravě koncem zimy a začátkem jara), jakož i v prosvětlených bučinách. V těchto se pravděpodobně vyskytovala přechodně i v přirozených lesích.

V přírodních porostech *Abieto-Fagetum* se živí hmyzem zvláště v létě, na podzim pak jedlovými semeny a bukvicemi. Rovněž na jaře se živí bukvicemi a jedlovými semeny, která sbírá po roztání sněhu na zemi.

Pravidelně hnízdí v jedlobučinách v rámci skupiny lesních typů *Abieto-Fagetum* a na porušených okrajích bučin ve *Fagetum pauper*. Tak jsme např. zastihli hnízdící sýkory uhelníčky dne 21. V. 1957 na jihozápadním svahu Rožku v dutině buku 8 m vysoko. Staří intenzivně krmili mladé hmyzem. Dne 22. V. 1957 rovněž staří krmili mladé; hnízdo bylo v dutině buku na okraji loučky na severním úpatí hřebenu Nastaz u Ulice. Další hnízda jsme našli na hřebenu Nastaz a jiných místech. Uvedená hnízda byla v dutinách buků v rozmezí 5–10 m vysoko. V padesátileté smrčině vyhnízdil jeden pár v umělé budce; dne 27. V. 1955 bylo v hnízdě 7 holátek.

Problémy ochrany

Při přirozené obnově jedle se jeví jako nejlepší volba takových pěstebních opatření v obnovovaných dospělých porostech, kdy nedochází k jejich prosvětlení na velkých plochách pod zápoj 60–70 %, aniž by přirozená obnova jedle nebyla zajištěna.

Je nutné zejména zamezit holosečím a zavést skupinovitě výběrný způsob hospodaření s dlouhou obnovnou dobou. Jak bylo pozorováno, porostní kraje a proředené staré smíšené porosty umožňují výskyt uhelníčků ve velkém počtu.

Pokud jde o ochranu ve školce, můžeme z našich zkušeností uvést, že bez účinků zůstaly strašáci a různá vizuální zradidla. Rovněž nepomohlo střílení sýkor uhelníčků. Sami jsme jich zastřelili pět v jednom dnu a vždy za krátkou dobu po odstřelu se objevily další. Je však zajímavé, že na ploše školky nebylo nikdy více sýkorek uhelníčků než 2 až 4. Lze doporučit vysetá jedlová semena v období klíčení pečlivě zakrýt jehličnatými větvemi, popřípadě nepoškozenými rákosovými rohožemi, uloženými několik centimetrů nad zemí. Nejúčinnější ochranou je celodenní plašení uhelníčků člověkem, a to vzhledem ke krátkému období, po které klíčící jedlová semena jsou nejvíce ohrožena. Stálo by to jistě za úvahu, zejména u větších ohrožených školek.

Souhrn

1. Sýkora uhelníček (*Parus ater* L.) ohrožuje ze 76 % pěstování jedle v lesních školkách v severovýchodní části Slovenska, které jsou obklopeny hospodářskými porosty smrkovými, smíšenými, prosvětlenými bukovými ve skupině lesních typů *Fagetum pauper* a v porostech jedlobučin ve skupině lesních typů *Abieto-Fagetum*, nejsou-li záhony zakryty.

2. Velikost škod je závislá na početním zastoupení sýkor uhelníčků a na plodivosti jedle. V přirozených porostech není hlavní příčinou neúspěchu přirozené

obnovy jedle požírání jedlových semen, třebaže přirozenou obnovu jedle mohou sýkory uhelníčky značně ovlivnit.

3. Za těžiště přirozeného areálu sýkory uhelníčka lze pokládat na východním Slovensku areál skupiny lesních typů *Abieto-Fagetum*; přechodně v mezerách přirozených porostů (čistých bučin) v rámci skupin lesních typů *Fagetum pauper* a *Fagetum typicum*.

4. Z hlediska lesnické praxe jeví se nutnost poznat vliv ptactva, zejména sýkory uhelníčka (*Parus ater* L.) na přirozenou obnovu lesa, za tím účelem vypracovat jednotnou vhodnou metodiku na základě srovnatelných typologických jednotek na celém území republiky.

5. Zjistit výskyt a činnost sýkory uhelníčka (*Parus ater* L.), zejména na lokalitách, kde jsou pozorovány nezdary při pěstování jedlových semenáčků ve školkách, neboť bez předchozího prověření nebylo by vhodné předložené výsledky pozorování, platné pro severní část východního Slovenska, přenášet jinam.

6. Na ohrožených lokalitách, kde je pěstování jedle ve školkách ohroženo činností sýkory uhelníčka (*Parus ater* L.), prověřit nejúčinnější ochranná opatření. Preventivní ochranná opatření je třeba spatřovat v zamezení holosečí, dalšího předřezávání porostů a v zavádění skupinovitě výběrného způsobu hospodaření s dlouhou obnovnou dobou.

Literatura

1. Bauer Zd. - Tichý Jos.: Příspěvek k poznání bionomie krkavců (*Corvus corax corax* L.) a jejich prostředí na východním Slovensku. Zoologické listy č. 2, Brno 1957. — 2. Dementiev G. P. - Gladkov N. A.: Pticy Sovjetskogo Sojuza. Gosudarstvjenoe izdatelstvo Sovjetskaja nauka, Moskva, tom V., 1955. — 3. Formozov A. N. - Osmolskaja V. J. - Blagosklonov K. N.: Vtáky a škodcovia lesa. Bratislava 1957. — 4. Jirsík J.: Naši ptáci. Praha 1945. — 5. Musílek J.: Ptactvo Pardubicka. Nákladem vlastiv. sbor. „Krajem Pernštýnů“. Pardubice 1946. — 6. Naumov N. P.: Ekologija životnych. Moskva 1955. — 7. Novikov G. A.: Praktikum polní ekologie suchozemských obratlovců. Praha 1953. — 8. Portenko L. A.: Očerek fauny ptic zapadnogo Zakarpatja. Pamjati ak. P. P. Suškina, Moskva-Leningrad 1950. — 9. Strautmann F. J.: Pticy Sovjetskych Karpat. Kiev 1954. — 10. Sukačev V. N.: Lesnaja biogeocenologija i jejo lesochozjajstvennoje značenje. Institut lesa AN SSSR 1958. — 11. Tichý J.: Návrh čtyř rezervací v severní části východního Slovenska. Rukopis 1956 a. — 12. Tichý J.: Výsledky typologického průzkumu a jejich praktické využití v lesnictví. LES roč. XII. č. 10, 1956 b. — 13. Tichý J.: Návrh směrnic na zakládání trvalých ploch. Rozmnoženo jako rukopis ústředím Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse n. L. pro potřebu jeho zaměstnanců, str. 1-10, 1957. — 14. Tichý J. - Čuka J.: Zpráva o stanovištním průzkumu území SLH Ulič. Strojoepis uložený v Lesprojektě ve Zvolenu, 1956. — 15. Turček F. J.: Činnost vtákov a cicavcov pri obnove a zalesňování. Št. pôdohospodárske nakladateľstvo, Bratislava 1953. — 16. Turček F. J.: Priebeh prirodzenej obnovy na Poľane. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, 15, 1958. — 17. Vinš B.: Problematika jedle na Slovensku. Referát z pracovní konference konané ve dnech 26-28. června 1958, Les. práce č. 1, 1959. — 18. Wahl V.: Pražské ptactvo. Unie, Praha 1945. — 19. Zlatník A.: Methodik der typologischen Erforschung der tschechoslowakischen Wälder. Festschrift Aichinger II. str. 916-955, Springer, Wien 1954. — 20. Zlatník A.: Zdůvodnění komplexního typologického výzkumu a průzkumu lesů a přehled skupin lesních typů v ČSR. Sborník ČSAZV-Lesnictví č. 2, str. 219-248, 1955. — 21. Zlatník A.: Nástin lesnické typologie na biogeocenologickém základě a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů. Učebnice „Pěstění lesů III“, str. 317-401, Praha 1956 a. — 22. Zlatník A.: Obosnovanie komplexnogo tipologičeskogo issledovanija i obsledovanija lesov i obzor grupp lesnych tipov v Čechoslovakii. Za socialističeskiju selskochozjajstvjenuju nauku, seria A č. 4, 1956 b. — 23. Zlatník A.: Waldtypengruppen der tschechoslowakischen Wälder. Za socialističeskiju selskochozjajstvjenuju nauku VI., str. 155-210, 1957.

Влияние синицы черной (*Parus ater* L.) на разведение пихты, главным образом в восточной Словакии

В предлагаемой работе авторы обращают внимание на вредное влияние синицы черной (*Parus ater* L.), которое они наблюдали при выращивании пихты как в лесопитомнике, так и в старых пихтово-буковых насаждениях в северной части Восточной Словакии. Они приводят также данные о питании и гнездовании синицы черной в естественных и хозяйственных насаждениях. Авторы обращали также внимание и на распространение синицы черной в отдельных биогеоценозах. В качестве основы для сравнения авторы применяли группы лесных типов согласно типологической школе проф. А. Златника и данных о биогеоценозе (Сукачев).

Результаты, вытекающие из работы, можно подытожить так:

1. Синица черная (*Parus ater* L.) угрожает 76 % выращиваемой пихты в лесопитомниках северо-восточной части Словакии, которые окружены хозяйственными насаждениями еловыми, смешанными, осветленными буковыми насаждениями в группе лесных типов *Fagetum pauper* и в насаждениях пихто-буковых в группе лесных типов *Abieto-Fagetum*.

2. Размеры ущерба зависят от численности синицы черной и от урожайности семян пихты. Все же в естественных насаждениях главная причина неуспеха естественного возобновления пихты не заключается в поедании птицей пихтовых семян, хотя синица черная и может оказывать значительное влияние на это естественное возобновление.

3. Главным центром естественного ареала черной синицы в восточной Словакии можно считать ареал группы лесных типов *Abieto-Fagetum*, временно в интервалах между природными насаждениями (чистых бучин) в рамках групп лесных типов *Fagetum pauper* и *Fagetum typicum*.

4. С точки зрения лесной практики необходимо изучить влияние птиц, особенно синицы черной (*Parus ater* L.) на естественное возобновление леса с тем, чтобы разработать соответствующую единую методику на основании сравнительных типологических единиц по всей территории республики.

5. Установить появление и деятельность синицы черной (*Parus ater* L.), особенно на местах, где наблюдаются неудачи при выращивании пихтовых сеянцев в питомниках, потому что без предварительного контроля нельзя было бы предсказываемые результаты наблюдений, действительные для северной части Восточной Словакии, распространять на другие места.

6. На угрожаемых местах, где выращивание пихты в лесопитомниках находится под угрозой синицы черной (*Parus ater* L.), необходимо проверить самые эффективные защитные мероприятия. К числу профилактических защитных мероприятий можно отнести ограничение сплошных рубок и введение группово-выборочного способа ведения хозяйства с продолжительным периодом возобновления. Это отвечает также требованиям, выдвинутым на рабочей конференции на тему «Проблема пихты в Словакии с особым учетом массовых поражений в Штъявницких горах», состоявшейся 26—28 июня 1958 г. (докладчик Винш, 1959 г.).

Influence of Coal Tit (*Parus ater* L.) on Silver Fir Growing in Eastern Slovakia

In the present paper the Authors draw attention to the harmful influence of the coal tit (*Parus ater* L.) which they observed in nursery and also in old *Abies Fagus* stands in the northern part of eastern Slovakia. They adduce also data about food and nesting in natural and managed stands. They took notice also of distribution of *Parus ater* L. in the individual biogeocoenoses. As comparable basis the Authors used the forest types groups in the sense of the typological school of professor A. Zlatník and the notions about biogeocoenosis (Sukatshev).

The statements and needs resulting from the present work can be summarized as follows:

1. The col tits (*Parus ater* L.) menace the silver fir growing in forest nurseries of the northeastern part of Slovakia at the rate of 76 %. Those nurseries are surrounded by managed spruce, mixed, and open beech stands belonging to the forest types group *Fagetum pauper*, and by silver fir — beech stands belonging to the forest types group *Abieto-Fagetum*.

2. The damage rate depends upon the numeric representation of coal tits on the one hand, upon the silver fir fertility on the other hand. In the natural stands the main cause of the failure of natural regeneration of silver fir is not the eating of individual seeds, nevertheless it may be considerably influenced by this bird.

3. As the focus of coal tit natural range in the eastern Slovakia may be considered the natural range of the forest types group *Abieto-Fagetum*, and temporarily the spaces of natural stands (pure beech stands) within the forest types groups *Fagetum pauper* and *Fagetum typicum*.

4. From the standpoint of forestry practice it is necessary to know the influence of birds, especially coal tits on the natural regeneration, and to elaborate therefore a uniform suitable method on the basis of comparable typologic units on the whole territory of the Republic.

5. Further, it is necessary to find the occurrence and activity of coal tits especially on the localities where there was observed that the growing of silver fir seedlings in forest nurseries failed, because without previous investigation it should not be advisable to transfer the present results of observations relating to the northern part of eastern Slovakia to other places.

6. Finally, on the localities where the growing of silver fir in the nurseries is menaced by the activity of coal tits, it is necessary to apply the most effective control measures. As preventive control measures may be considered the stopping of clear cuttings and the establishment of group selection system with long regeneration period. This also corresponds with the requirements submitted to the working party held from 26th to 28th June 1958 on the theme "Problems of silver fir in Slovakia with special regard to the calamity area in the mountains "Štiavnické pohorí" (Vinš 1959).

Kůrovci Novohradských hor

Короеды Новоградских гор

Die Borkenkäfer der Gratzener Berge

Inž. Radomír MRKVA

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, pracoviště Brno

Došlo dne 28. II. 1959

Kůrovcové kalamity byly a stále zůstávají aktuálním problémem ochrany lesa. Zvláště v pohraničních oblastech, kde se vyskytují značné potíže při likvidaci gradací lesnických významných druhů kůrovců, je nutno se zabývat vyřešením a stanovením preventivní ochrany.

Možnost navržení vhodných preventivních opatření je dána znalostí příčin přemnožení hmyzu. S tímto problémem je spojeno studium původních biocenóz a vymezení oblastí stálého výskytu jednotlivých druhů kůrovců.

Většinu kůrovců můžeme z hlediska populační dynamiky zařadit do skupiny hmyzu, u které dochází ke gradaci nárazově bez tendence k opakování (Turček, 1953). Náhlá změna prostředí, živelné pohromy, polomy a vývraty, které skýtají vhodné prostředí pro vývin kůrovců, jsou jednou z příčin jejich přemnožení. V příhodných podmínkách, které jsou dány vhodnou kombinací abiotických a biotických činitelů, pak dochází k přemnožení. Pro druhy vynikající schopností se přemnožit a způsobit kalamitu v pravém slova smyslu, jako je na příklad *Ips typographus* L., je příznačná jejich velká ekologická valence, která vlastně uvedenému druhu dává možnost stát se primárním škůdcem. Této ekologické valenci připisuje Kozančikova a Rubcov rozhodující význam při přemnožení (Viktorov, 1955). Podle Schwerdtfegerovy gradační teorie dochází k přemnožení škodlivých druhů hmyzu tehdy, když podnět, obvykle vnější, vyvolá v porostu soubor podmínek oslabující systém sil regulujících životní společenstvo, který do té doby udržoval populaci škůdce v „normálním stavu“. Podle této teorie je odolnost lesa dána druhovou pestrostí jak rostlinných, tak i živočišných složek. Zdá se, jak uvádí Obmínský 1956, že i když je druhová variabilita lesního společenstva důležitou věcí, má mnohem větší význam otázka, jak odpovídá ekologická struktura společenstva uspořádání stanovištních podmínek.

Přírodní lesy, jejichž biocenózy jsou v relativní rovnováze, čímž máme na mysli takové uspořádání podmínek, při kterém neustálé změny struktury v populacích tvořících životní společenstva probíhají v rámci normálních vývojových pochodů, jsou podle zkušeností vůči kalamitám mnohem odolnější než hospodářské nebo jiné porosty s narušenou dynamikou rostlinného společenstva. Původní bio-

cenózy jsou odolné i vůči kůrovcovým kalamitám, jak vyplynulo ze studií Noskovic (1951, 1952a), což rovněž svými šetřeními potvrzují.

Jedno z řešení preventivní ochrany vůči gradacím lesnický významných kůrovců spočívá tedy ve vytvoření či přeměnění hospodářských porostů na porosty s druhovou skladbou a prostorovou výstavbou odpovídající daným stanovištním podmínkám.

V roce 1957 až 1958 jsem prováděl na území lesního závodu Horní Hvozd v Nových Hradech průzkum výskytu a populační dynamiky jednotlivých druhů kůrovců, a to jak v původních biocenózách, tak i v biocenózách narušených — hospodářských porostech. Výskyt kůrovců byl sledován v jednotlivých skupinách lesních typů stanovených podle Zlatníka (Zlatník, 1953) a je uváděn zvláště pro biocenózy původní a změněné. Tím navazuje můj příspěvek na řadu prací biocenologických a zoocenologických zabývajících se obdobnou problematikou, zvláště pak Pfeffer (1924, 1932, 1949, 1950) a Nosek (1952, 1951).

Zkoumané území se nalézá v nm. v. od 500 m do 1060 m. Je v něm zahrnuto, jak pahorkatinné předhůří, tak i horské masivy nejvyšších bodů Novohradských hor, Myslivny a Steinbergu. Klima je poměrně drsné. Množství srážek (průměrné hodnoty v období 1875—1925) podle Dratvy a průměrné roční teploty vypočtené podle Gregorova gradientu činí pro Pohoří (898 m nm. v.) 956 mm a 4,2° C a pro Žofín (749 m nm. v.) 819 mm a 4,8° C. Hlavní dřevinou je smrk, v nižších polohách borovice, pomístně se též silněji vyskytuje buk. Jedle a javor klen se nalézá jen ojediněle. Celá oblast značně trpěla a i v současné době trpí škodami, působenými větrem, sněhem a námrazou. Na tyto kalamity obvykle navazovaly gradace kůrovců. Tak se uvádí kůrovcové kalamity po polomech v letech 1920 a 1923 (Kudela, 1946). O rozsahu škod působených abiotickými činiteli v období 1928 až 1937 nás informuje hospodářský lesní plán, podle něhož 55 % dřevní hmoty z celkové těžby bylo kalamitní. V novější době byly způsobeny škody hlavně v roce 1955 (větrný polom), 1956 (200 000 plm sněhového polomu) a v roce 1958 (60 000 plm větrného polomu).

Výčet nalezených druhů kůrovců podle skupin lesních typů

a) *Piceetum* — hospodářské porosty (nm. v. 900—1060 m).

Hylurgops glabratus Zett., *Dendroctonus micans* Kugel., *Ips typographus* L., *Ips amitinus* Eichh., *Xylechinus pilosus* Rtzb., *Pityogenes chalcographus* L., *Hylastes cunicularius* Er., *Dryocoetes autographus* Rtzb., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Orthotomicus laricis* Fabr., *Trypodendron lineatum* Ol., *Phorophloeus spinulosus* Rey., *Polygraphus polygraphus* L., *Pityophthorus pityographus* Rtzb., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Cryphalus saltuarius* Wse., *Crypturgus hispidulus* Thoms.

b) *Fagetum-abietino-piceosum*, — porosty přírodní i hospodářské (nm. v. 750—900 m)

Ips typographus L., *Ips amitinus* Eichh., *Pityogenes chalcographus* L., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Dryocoetes autographus* Rtzb., *Trypodendron lineatum* Ol., *Polygraphus polygraphus* L., *Phorophloeus spinulosus* Rey., *Pityophthorus pityographus* Rtzb., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Orthotomicus laricis* Fabr., *Hylastes cunicularius* Er., *Cryphalus abietis* Rtzb., *Xylechinus pilosus* Rtzb., *Cryphalus saltuarius* Wse.

— porosty přírodní

Pityocteines curvidens Germ., *Pityocteines worontzovi* Jakob., *Trypodendron domesticum* L., *Hylesinus fraxini* Panz., *Myelopihlus piniperda* L., *Myelophilus minor* Hart.,



1. Požerek kůrovce *Dryocoetes autographus* Ratzb. — Foto Křístek



2. Požerek lýkohuba *Hylurgops palliatus* Gyll.



3. Požerek lýkohuba *Xylechinus pilosus* Ratzb.



4, 5, 6. Závrtý dřevokaze *Trypodendron lineatum* Ol. do odkorněného dříví.



(4) podél hrany zbytky lýka, (5) v prohlubni po odpadlé větvičce, (6) pod odchlípnutým zbytkem kůry

c) *Pinetum ledosum* — původní ostrůvkovitě biocenózy (nm. v. 800—900 m)

Hylurgops palliatus Gyll., *Dryocoetes autographus* Rtzb., *Pityogenes chalcographus* L., *Pityogenes bidentatus* Herbst., *Pityogenes conjunctus* Reit., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Orthotomicus laricis* Fabr..

Výčet nalezených druhů podle dřevin

Smrk (*Picea excelsa*)

Ips typographus L., *Ips amitinus* Eichh., *Dendroctonus micans* Kugel., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Hylurgops glabratus* Zett., *Xylechinus pilosus* Rtzb., *Pityogenes chalcographus* L., *Hylastes cunicularius* Er., *Dryocoetes autographus* Rtzb., *Dryocoetes hectographus* Rtt., *Orthotomicus laricis* Fabr., *Trypodendron lineatum* Ol., *Phorophloeus spinulosus* Rey., *Polygraphus polygraphus* L., *Pityophthorus pityographus* Rtzb., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Crypturgus saltuarius* Wse., *Cryphalus abietis* Rtzb., *Cryphalus hispidulus* Thoms..

Jedle (*Abies alba*)

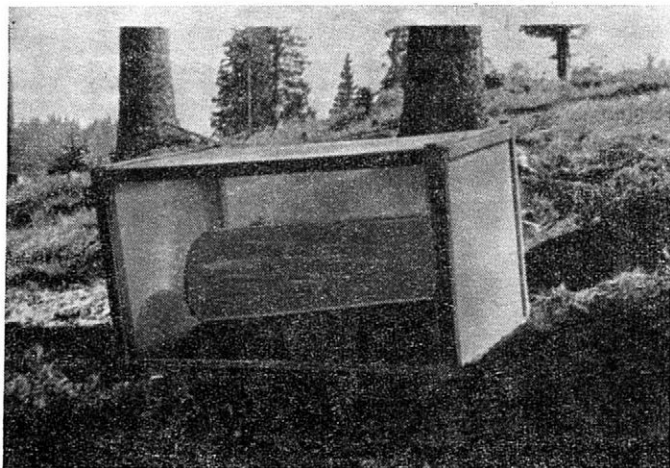
Pityocteines curvidens Germ., *Pityocteines worontzovi* Jakob., *Trypodendron lineatum* Ol., *Pityophthorus pityographus* Rtt., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Cryphalus piceae* Rtzb., *Cryphalus abietis* Rtzb..

Modřín (*Larix decidua*)

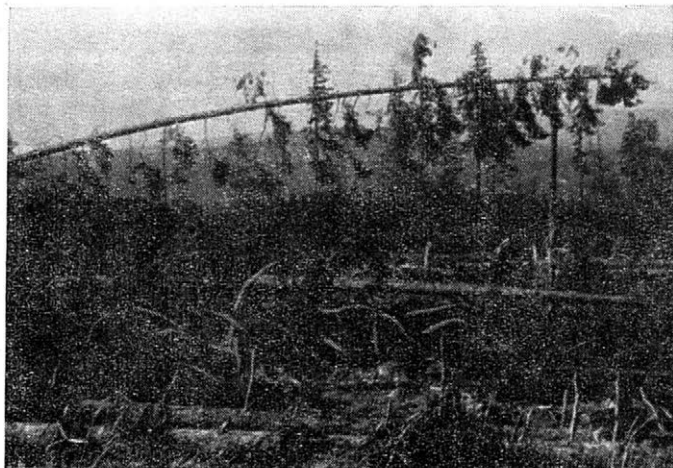
Pityophthorus pityographus Rtzb., *Hylurgops palliatus* Gyll..

Borovice (*Pinus silvestris*)

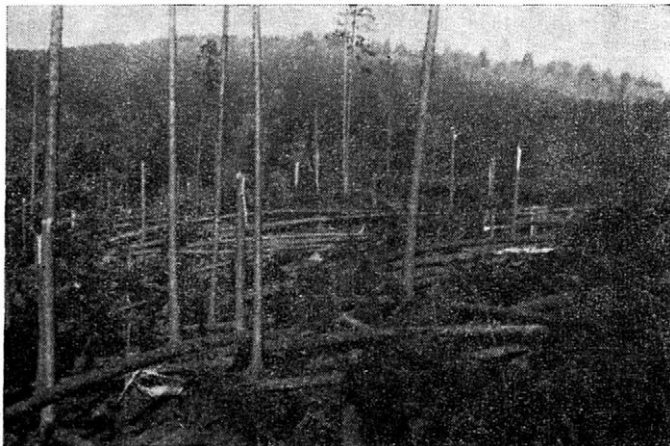
Myelophilus piniperda L., *Myelophilus minor* Hart., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Dryocoetes autographus* Rtzb., *Crypturgus pusillus* Gyll..



7. Insektarium ke sledování sesterského pokolení *Ips typographus* L. Leopoldov 1958



8, 9, 10. Polom způsobený větrnou vichřicí v květnu 1958.
Oblast lesního závodu Horní Hvozd v N. Hradech



9.



10.

Borovice (*Pinus montana hercynica* f. *arborea* a *prostrata*)

Pityogenes bidentatus Herbst., *Pityogenes conjunctus* Reit., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Dryocoetes autographus* Rtzb., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Orthotomicus laricis* Fabr..

Buk (*Fagus silvatica*)

Trypodendron domesticum L., *Ernoporus fagi* F..

Jasan (*Fraxinus excelsior*)

Hylesinus fraxini Panz..

Bionomické poznámky

Jak již bylo řečeno, je značné množství polomového dříví jednou z příčin přemnožení některých druhů kůrovců. Otázka kvalitativního i kvantitativního složení kůrovcové fauny na polomech a synusie kůrovců podle stanovených typů polomů byla již sledována a zveřejněna (Mrkva, 1958). Celkově se dá říci, že bionomie nalezených druhů kůrovců je i zde shodná s literárními údaji (Pfeffer, 1955).

Orientačních výsledků bylo dosaženo při šetření o sesterských pokoleních u lýkohuba *Myelophilus piniperda* L. Při řešení úkolu bylo použito obdobné metodiky, kterou uvádí Martinek, 1956. Do insektaria o rozměrech 0,5 X 1,0 X 0,5 byla vložena dne 29. května 1958 metrová sekce borového kmene (střední průměr 26 cm) silně nalétlá lýkohubem sosnovým. Zároveň bylo přidáno další neosazené poleno a láhev s borovými větvičkami. Kontrolami pak byly sledovány závrtý do větviček a do neosazeného polena. Výsledky kontrol jsou přiloženy v tabulce I. Protože bylo insektarium za mé nepřítomnosti zničeno vývratem, nebylo možno pokus uzavřít a učinit přesné závěry. Je však pravděpodobné, že všechny samice lýkohuba sosnového prodělávají regenerační žír v borových výhonech a teprve pak přistupují k zakládání sesterských pokolení. Způsob regeneračního žíru je zcela obdobný a k nerozeznání od pubertálního žíru tohoto lýkohuba. Podíl samic zakládajících sesterské pokolení nebylo možno rovněž přesně stanovit. Rozborem dne 27. 8. bylo zjištěno, že sesterské pokolení založilo 49 % samic. Nelze však zaručit, že na poleno pro sesterské pokolení nenalétly po zničení insektaria (i když k němu údajně došlo až 29. 7.) i jiné samice lýkohuba sosnového. Z uvedených důvodů nebyl též získaný materiál detailněji zpracován.

I. Průběh sesterského náletu lýkohuba sosnového *Myelophilus piniperda* L. na borové větvičky a na neosazené poleno. (Blíže v textu.)

Datum	Počet závrtů	
	do větviček	do neosazeného polena
18. 6.	2	
19. 6.	3	
22. 6.	4	
24. 6.	6	
27. 6.	7	3
28. 6.	9	4
29. 6.	10	6
Rozborem 27. 8.		15

Je však možno s určitostí říci, na rozdíl od dosavadních poznatků (Pfeffer, 1955), že i u lýkohuba sosnového

dochází k sesterskému kladení vajíček, přičemž regenerační žír neprobíhá na místě vývoje, ale ve dřeni borových větvíček.

Dále byla ve zkoumané oblasti sledována otázka náletu dřevokaze čárkovaného na odkorněné dříví. Bylo zjištěno, že dřevokaz čárkovaný náletl na toto dříví vyrobené maximálně v listopadu předcházejícího roku. Slabší nálet byl pozorován na dlouhém i rovnaném dříví jak v porostech, tak na skládkách u cest, avšak vždy v zastíněných místech. Celkově se dá říci, že nálet dřevokaze čárkovaného na odkorněné dříví byl vzhledem k vysokým zásobám tohoto dříví v lese ojedinělý. Pro nedostatek materiálu nelze proto též s určitostí zodpovědět na otázku, jak staré odkorněné dříví je přednostně napadáno. Možno však tvrdit, že dřevokaz čárkovaný napadá toto dříví jen výjimečně a dává zdaleka větší přednost neodkorněnému dříví (stojící zlomy, vývraty), i když i zde hodně záleží na mikroklimatu (vlhkost). Toto tvrzení dokládám tabulkou II, v níž je srovnána populační hustota (vyjádřena počtem závrťů, přepočtených na 1 m² z plochy celého kmene) pro dřevokaze čárkovaného na dříví odkorněném a neodkorněném vždy na téže lokalitě (polesí Leopoldov).

II. Srovnání populační hustoty dřevokaze čárkovaného *Trypodendron lineatum* Ol. na dříví odkorněném a neodkorněném. (Bližší v textu).

Lokalita	Populační hustota		
	na vývratech a zlomech	na dříví odkorněném	
		dlouhém	rovnaném
1	1,2	0,01	
2	0,6	0,008	0,02
3	0,9		0,04
4	1,7	0,02	
5	1,4		0,005
6	0,7	0,007	
7	0,9	0,03	0,009
8	1,3		0,02

Ke klamně představě o silném napadení odkorněného dříví může dojít u dříví, zpracovaném dodatečně po náletu. Tak tomu bylo i ve zkoumané oblasti. Tento případ lze však podle získaných pozorování snadno odlišit, neboť dřevokaz čárkovaný si při náletu na odkorněné dříví vybírá specifická místa závrty. Závrty jsou umístěny vždy v místech povrchových nerovností kmene, a to obvykle podél hran zbytku lýka, v prohlubních po odpadlých větvíčkách, či v záděrkách dřeva nebo lýka vzniklých při odkornění dříví. Zjištění této skutečnosti je pro řešení otázky nepostradatelné.

Populační dynamika v hospodářských porostech a původních biocenózách

Protože stávající smrkové, nesmíšené, stejnověké porosty neodolávají kalamitám způsobeným abiotickými činiteli, dochází často ke gradacím škodlivých druhů kůrovců, čím spíše, že jde vesměs o biocenózy nepůvodní, hospodářskou činností člověka značně pozmeněné. Proto ve zkoumané oblasti bylo a stále trvá nebezpečí přemnožení lesnicky významných druhů kůrovců. O tom svědčí značné množství kotlíků zbylých po likvidaci kůrovcových ohnisek a stále vznikající ohniska jak v mýtních, tak i v předmýtních porostech.

Naprosto jiná je situace v pralesovitých rezervacích „Žofín“ a „Hojná voda“ nalézajících se na zkoumaném území. Tyto rezervace příslušejí stanovištně do skupiny lesních typů *Fagetum-abietino-piceosum* a leží v nm. v. 700—800 m. I zde se sice vyskytují škodlivé druhy kůrovců, jako *Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L., *Pityocteines curvidens* Germ. a jiní, ale nikdy neměly a i v současné době nemají tendenci k přemnožení. Pralesovité společenstvo je totiž nejen více odolné vůči větru, i když menší škody větrem byly patrné i zde, ale hlavně svým prostředím, pestrostí a vyvážeností komponentů biocenózy celkem eliminuje možnost přemnožení uvedených kůrovců. Provedeme-li rozbor polomů v pralese, zjistíme, že ve většině případů jde o přestálé kmeny, často již odumřelé, se silnou borkou, neskýtající vhodné prostředí pro vývoj kůrovců. Polomy vhodné pro vývin kůrovců bývaly pro vlhké panující mikroklima pralesů většinou obsazeny kůrovci *Dryocoetes autographus* Rtz., *D. hectographus* Rtt., *Hylurgops palliatus* Gyll. a *Trypodendron lineatum* Ol.. Často byla též zjišťována sukcese s počátečním náletem *Ips typographus* L. a *Pityogenes chalcographus* L. (hlavně korunové partie stromů) a dodatečným obsazením vlhkomilnými druhy. Zdravotní stav populace *Ips typographus* L. zjišťován ve stadiu kukly byl zde velice špatný. Mortalita následkem mykos dosahovala průměrně 70—80 %. Silnější populační hustoty dosáhly škodlivé druhy na polomech v okraji pralesa, kde se zřejmě uplatňovala migrace kůrovců ze sousedních hospodářských porostů. Přesto však nikde v pralese nebyly pozorovány primárně napadené stojící stromy.

Lze tedy říci, že i zde jsou pralesovité, hospodářskou činností nezměněné původní biocenózy proti hospodářským porostům vůči kůrovcovým kalamitám odolné.

Souhrn

Průzkumem oblasti Novohradských hor byly zjištěny vyskytující se druhy kůrovců. Nejnebezpečnějšími druhy jsou lýkožrouti *Ips typographus* L., *Ips amitinus* Eichh. a *Pityogenes chalcographus* L.. Jejich výskyt je ovlivňován jednak značnými a každoročně se opakujícími sněhovými nebo větrnými polomy, rovněž pak nevyrovnaností biocenóz hospodářských porostů. Bylo zjištěno, že původní biocenózy pralesů jsou ve zkoumané oblasti odolné vůči kůrovcovým kalamitám. Ačkoliv i zde dochází k ojedinělým vývratům a zlomům, které byly obsazeny škodlivými druhy, byla jejich populační hustota udržena „vnitřními silami biocenózy“ na výši „normálního“ stavu.

Odolnost lesních porostů vůči kůrovcovým kalamitám závisí do značné míry na odolnosti porostů vůči abiotickým vlivům. Těmto požadavkům mohou vyhovět pouze porosty obdobné zkoumaným původním biocenózám, i když by byly hospodářsky usměrněné. Je proto nutné vytvořit takové porosty, které svou ekologickou

strukturou odpovídají daným stanovištním podmínkám. Těmto požadavkům vyhovuje hospodářský způsob výběrný, ať již jednotlivě nebo skupinovitě, o druhové porostní skladbě navržené na základě typologického průzkumu. Na odolnost výběrného lesa vůči škodlivým činitelům bylo již upozorňováno (Nosek, 1952), nehledě k jiným výhodám rázu pěstebního i hospodářského.

Protože je však otázka přeměn a převodů dlouhodobým problémem, navrhuje se v současné době alespoň zvýšit pěstební péči směřující k zamezení škod větrem. Podle Hegera (1955) jde v zásadě o dosažení sebeochrany porostů nestejnověkostí a smíšením. Splněním těchto požadavků dosáhneme porostů nejen odolných proti škodlivým abiotickým vlivům, ale současně i porostů odolných proti kůrovcovým kalamitám.

Literatura

1. Fric F.: Jak staré dříví napadá lýkožrout smrkový. - Lesnická práce, 33, s. 124-129, 1954. — 2. Heger A.: Ochrana smrčín proti škodám větrem, Praha 1957. — 3. Kolektiv autorů les. fak. v Praze, Brně a Zvoleni za ved. akad. prof. inž. dr. Polanského: Pěstění III, Praha 1956, s. 315-414. — 4. Kratochvíl J., Bartoš E. a spolupracovníci: Soustava a jména živočichů, Praha 1954, s. 256-258. — 5. Kudela M.: Hmyzové kalamity v CSR na jehlič. dřevinách v letech 1918-1945, Sborník ČSAV 1946, 19, s. 330-340. — 6. Martinek V.: Jak využít dravého a cizopasného hmyzu v boji proti smrkovým kůrovcům, Les. práce 1953, 31, s. 366-374. — 7. Martinek V.: Příspěvek k osvětlení sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L., Lesnictví, 29, s. 615-644, 1956. — 8. Mrkva R.: Fauna kůrovců na polomových plochách Novohradských hor, Les. práce, 37, s. 162-166, 1958. — 9. Nosek J.: K biocenologii fauny Ipidů v Jeseníkách, Sborník vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně, 1, s. 103-118, 1951. — 10. Nosek J.: K biocenologii fauny kůrovců v Beskydech, Zoologické a entomologické listy 1 (15), s. 95-110, 1952a. — 11. Nosek J.: Ipidologické poznámky, Přírodovědecký sborník Ostravského kraje, s. 241-256, 1952b. — 12. Obmiňský Z.: Choroby lasu jako procesy biocenotyczne, Sylvan, 5, 1956. — 13. Pfeffer A.: Pokus o zoogeografickou studii ze Slovenska, Les. práce, 3, s. 470-474, 1924. — 14. Pfeffer A.: Kůrovci ve Vysokých Tatrách (Les Bostryches dans les forêts de la Haute Tatra), Les. práce, 11, s. 246-268, 1932. — 15. Pfeffer A.: Příspěvek k poznání rozšíření některých lýkožroutů v Čechách a na Moravě, Les. práce, 21, s. 447-462, 1942. — 16. Pfeffer A.: Odumírání smrku v horských ochranných lesích (Le dépérissement de épicéas dans les forêts protectrices des montagnes), Les. práce, 28, s. 135-159, 1949. — 17. Pfeffer A.: Kůrovci Jeseníků (Les Bostryches dans les Jeseniky), Entomologické listy, 8, s. 72-78, 1950. — 18. Pfeffer A.: Fauna ČSR Kůrovci - Scolytoidea, Praha 1955. — 19. Randuška D.: Stanovištný prieskum v lesníckej praxi, Bratislava 1955. — 20. Viktorov G. A.: K voprosu o pričinach massovych razmnoženij nasekomyh, Zoologičeskij žurnal, 34/2, s. 254-266, 1955. — 21. Hospodářský lesní plán - všeob. část - pro les. hosp. celek Hor. Hvozd 1952-1961.

Короеды Новоградских гор

В работе автор приводит результаты зооценологического обследования короедной фауны Новоградских гор (южная Чехия).

В результате обследований были установлены виды короедов, живущих в этой области, и их популяционная динамика в зависимости от лесных типов как для первичных, так и для измененных биоценозов.

Далее приведено общее состояние биологии второго поколения короеда соснового большого (*Myelophilus piniperda* L.) и показано, в какой степени древесинник полосатый (*Trypodendron lineatum* Ol.) поражает ошкуренное дерево.

Die Borkenkäfer der Gratzener Berge

In der vorliegenden Arbeit gibt der Autor die Ergebnisse der zoozöologischen Studie über die Borkenkäferfauna der Gratzener Berge (Südböhmen). Das erforschte Gebiet befindet sich in der Überseehöhe von 500—1060 m und wird durch ein rauhes Klima charakterisiert. Die Wälderbestände werden vorwiegend durch Fichten, in den Tiefstellungen durch Kiefern gebildet. Örtlich kommt öfter die Buche vor. Das ganze Gebiet wird stark von Wind-, Schnee- und Glatteisschäden betroffen.

Bei Durchforschung wurden die sich vorfindenden Borkenkäferarten und ihre Populationsdynamik nach den Waldtypen festgestellt und zwar sowohl für die ursprünglichen Biozöosen (Urwaldreservationen), als auch für die geänderten Biozöosen (wirtschaftlich begründete Bestände). Die Ergebnisse sind auf der Seite 2 und 3 angeführt.

Es wurde festgestellt, daß die gefährlichsten Arten in der Reihenfolge *Ips typographus* L., *Ips amitinus* L. und *Pityogenes chalcographus* L. sind. Ihre Erscheinung wird teils durch beträchtliche und alljährlich wiederkommende Schnee- und Windbrüche bedingt, teils durch „Unangleichheit“ der Biozöosen der wirtschaftlich begründeten Bestände. Die ursprünglichen Urwaldbiozöosen sind in dem untersuchten Gebiet der Borkenkäferkalamitäten widerstehend, wenn auch hier zu vereinzelt Baumwindbrüchen und Baumwindwürfen kommt. Die Populationsdichte der gefährlichen Borkenkäferarten wurde jedoch durch „innere Kräfte“ der Biozöosen in der Höhe des „Normalstandes“ erhalten.

Wollen wir daher die den Borkenkäferkalamitäten widerstehenden Bestände schaffen, so müssen wir ihre Artkomposition und inneren Bestandsaufbau dem Naturwald annähern. Den angeführten Erfordernissen entspricht ein Femmelwald oder Plenterwald, dessen Artkomposition auf Grund der typologischen Durchforschung vorgeschlagen wird.

Weiter wird in der Arbeit die Orientierungsuntersuchung aufgenommen, welche die Begründung der schwesterlichen Abstammung des Bastkäfers *Myelophilus pini-perda* L. beschreibt. Es wurde festgestellt, daß auch bei diesem Bastkäfer zum schwesterlichen Eierlegen kommt, wobei die Regenerationsfraß nicht auf der Stelle der Entwicklung, sondern im Mark der Kiefernästchen verläuft.

Bei Lösung der Frage bis zu welchem Maße entrindetes Holz von Holzbohrwurm *Trypodendron lineatum* Ol. angegriffen wird, wurde festgestellt, daß dieses Holz auch zu hoher Populationsdichte dieser Borkenkäfer im umliegenden Bestand nur sehr selten angegriffen wird.