

Katedra zoologie a anthropologie přírodovědecké fakulty University Palackého v Olomouci
Vedoucí katedry: Doc. dr. B. Novák, CSc.

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ POHYBLIVOSTI NĚKOLIKA DRUHŮ BROUKŮ NALÉTÁVAJÍCÍCH NA MRŠINY (COL. SILPHIDAE ET HISTERIDAE)

FRANTIŠEK PETRUŠKA

(Předloženo dne 20. listopadu 1963)

Úvod

Za výzkumu polních entomocenóz metodou zemních pastí nalétávají příslušníci některých druhů hmyzu na návnadu i ze vzdálenějšího okolí. Je důležité znát jejich pohyblivost, vagilitu a akční radius, protože taková zjištění umožňují přesnější analýzu sběrů prováděnou v závislosti na biotopu. Pro praxi mají tyto poznatky význam zejména v těch případech, sledujeme-li imigraci hmyzu na plochy, na nichž byla entomofauna insekticidy zničena, nebo aspoň hrubě narušena. Jsou důležité také proto, že jde o nekrofilní a nekrofágní druhy, významné pro hygienu agrobiocenóz.

Zabývám se ve svém příspěvku pohybovou aktivitou a vagilitou druhů *Necrophorus germanicus* L., *Necrophorus vespillo* (L.), *Thanatophilus rugosus* L., *Thanatophilus sinuatus* F. a *Saprinus semistriatus* Scriba.

O ekologii mrchožroutovitých pojednávají ve svých pracích Pukowská (1933, 1934), Paulian (1946), Röber a Schmidt (1949), Theodorides (1950), Theodorides-Heerdt (1952) a Papp (1959); z našich autorů o ní obšírněji píše B. Novák (1961, 1962). Biologií mršníkovitých se zabýval v zahraničí zejména Bickhardt (1909, 1916), Reichardt (1932, 1941); u nás především Labler (1930, 1933). Konkrétní údaje o pohyblivosti příslušníků zmíněných čeledí však chybí. Lze je mimo jiné získat odchycem označených a vypuštěných dospělců. Podle druhu sledovaného hmyzu a podle charakteru práce bývají voleny různé modifikace značkování. Dudley a Searles (1923), Borrer (1934), Dowdeswell, Fisher, Ford (1940), Magnus (1954) a celá řada dalších používali barevného značení křídel hmyzu. Takto byli značkováni brouci, vážky a mnohokrát motýli. Perforací a zastřížením malé části krovek značil střevlíkovité Skuhřavý (1956). Ke značkování dvou-

křídly, hygienicky významných bylo použito bronzových prášků různých barevných odstínů — viz Rosický-Weiser (1952). V poslední době je hmyz často značkován radioisotopy.

Popis zkoumané plochy a pracovní postup

Pohyblivost dospělců uvedených druhů jsem sledoval ve dvou časových úsecích. V prvním pokusném období, od 11. VI. do 28. VI. 1963 jsem pracoval na ploše 500 m x 500 m na pozemích JZD Hněvotín blízko Olomouce. Plocha zaujímal střed řepného pole o rozloze 29 ha a byla rozdělena na 9 čtverců, každý o straně 166,6 m. Její povrch byl mírně vlnitý. Severní okrajové čtverce, označené na obrázcích 1—5 písmeny A a C, byly vyvýšené a svažovaly se k čtverci B. Střední čtverce (písmena D, E a F) byly ve stejné výšce jako čtverce B. Jižní okraj plochy (čtverce G, H a I) byl na mírném svahu obráceném k jihu. V každém rohu těchto čtverců byla do půdy zapuštěna jedna suchá past (bez fixační tekutiny) s návnadou masa; typ použité pasti viz B. Novák (1962). Pastí bylo tedy 16. Plocha středního čtverce byla ještě rozdělena na 9 menších čtverců, každý o straně 55,5 m. Také v rozích těchto malých čtverců byly nalíčeny suché pasti se zahnívajícím masem. Přitom čtyři rohové pasti středního velkého čtverce byly zároveň jednou z rohových pastí malého čtverce. V první pokusné etapě bylo tedy použito celkem 28 pastí. Tyto pasti byly pravidelně denně kontrolovány a všichni získaní jedinci uvedených druhů značkováni a vypouštěni. Vzhledem k tomu, že byl sledován pohyb jedinců na vybrané ploše větší počet dnů za sebou, nebylo možno použít k jejich označení perforace nebo zastřížení malé části krovek, což by bylo z hlediska trvanlivosti označení výhodnější. Ulovená imaga byla proto značkována arabskými číslicemi psanými rychle schnoucí acetonovou barvou na krovky. Při kontrole pastí následujícího dne byl opakovaný výskyt označených jedinců zaznamenáván a tito byli opět vypuštěni. Nově přilétlí brouci obdrželi číslice psané jinou barvou, takže v uvedeném období bylo použito celkem 9 barev, případně jejich kombinací. U dospělců rodů *Necrophorus* a *Thanatophilus* jsem zároveň perforoval vnitřní okraj pravé krovky, abych mohl zjistit počet jedinců, u nichž došlo k porušení nebo sedření barvy. Malé rozměry brouků druhu *Saprinus semistriatus* perforaci krovek vylučovaly. Po kontrole jsem označené brouky vypouštěl vždy v 15 m vzdálenosti od místa odchytu směrem k východnímu okraji čtverce. V první pokusné etapě bylo možno sledovat všech pět zkoumaných druhů a získat přibližné údaje o vzdálenostech překonaných během 24 hod. Maximální přímočará vzdálenost okrajových pastí činila po úhlopříčce 708 m.

V druhém údobí, od 28. VII. do 9. VIII. 1963, jsem se omezil na studium dospělců druhů *Necrophorus germanicus* a *Necrophorus vespillo*. Za základ jsem však vzal mnohem větší plochu. Strana vytyčeného čtverce měřila v tomto případě 4 km, přičemž pokusná plocha z první etapy ležela přibližně v jeho středu.

Prosto
a bod
sprašo
říčky
chybí.
mírně

zastav
pachu
s návi
16 čtv
plochy
byly p
ků byl
krovka
slušný
čení i
náletu.

Při
pokusn
i mimo
být vzo
tečnosti
označe

Při s
chozí d
uváděn
logický

V čer
ce) jser
létlo zn
v pokus
i pohlav
samic r
uváděna

Prostor ohraničovaly myšlené úsečky spojující obce *Ústín*, *Žerůvky*, *Kyselov* a bod ležící v poloviční vzdálenosti mezi *Neředínem* a *Topolany*. Byl to povrch sprašové terasy, která se na jihovýchodním okraji dosti příkře svažuje do údolí říčky *Blaty*. Pole jsou tu intenzivně obhospodařována, souvislé vyšší porosty chybí. Částečnou překážkou pro vzdušné proudění a pohyb brouků mohl být mírně zvlněný terén (jeho výškové rozdíly však nebyly větší než 30 m). Rovněž zastavěná plocha obcí *Hněvotín*, *Slavonín* a *Nedvězí* mohla ovlivňovat rozptyl pachu z návnady. Na území 4 km × 4 km bylo umístěno 25 suchých pastí s návnadou masa, jedna od druhé v 1 km vzdálenosti. Vzniklo tak celkem 16 čtverců o straně 1 km. Na rozdíl od předešlých pokusů byl střed této plochy tvořen 4 čtverci, které měly úhrnem 9 pastí (obr. 6 a 7). Pokud možno, byly pasti nalíčeny v okopaninách. Jejich kontrola a značkování ulovených brouků bylo prováděno obdobně jako v první fázi. Navíc byla perforována i druhá krovka brouků; obě však tak, aby se dalo ex post ověřit i číslo pasti, do níž příslušný jedinec dříve nalétl. Takové značkování umožňovalo stanovit den označení i ze zbytku barevného číslování a perforace pak udávala místo původního náletu. Maximální úhlopříčková vzdálenost okrajových pastí byla 5.557 m.

Při vyhodnocování výsledků pokusů je nutno počítat s tím, že se brouci na pokusné ploše nepohybovali přímočaře, že křižovali vytyčeným prostorem, nebo i mimo něj, až narazili na pachovou stopu, která je přivedla k pasti. Proto musí být vzdálenosti překonané brouky hodnoceny jen jako velmi relativní (ve skutečnosti přesahují uváděné přímočaré vzdálenosti). Zároveň byl studován únik označených jedinců ze sledované plochy (jejich rozptyl do okolí).

Při srovnávání grafů (příl. 3 až 7) je nutno mít na zřeteli, že úlovky za předchozí den byly vybírány vždy ráno dne následujícího. V grafech je pak vždy uváděn skutečný den náletů brouků (ne den vybrání) v závislosti na meteorologických podmínkách příslušného dne.

Výsledky první série pokusů (11. VI.—28. VI. 1963)

V *červnových pokusech* provedených na menší ploše (viz metodická část práce) jsem ulovil, označil a vypustil 1090 brouků. Z tohoto celkového počtu přilétlo znovu do pastí 269 jedinců, to je 24,6 %. Někteří označení dospělci byli v pokusném údobí chyceni a vypuštěni i několikrát. Podíl jednotlivých druhů i pohlaví uvádím v tabulce 1. Vzhledem k tomu, že mezi pohyblivostí samic a samic nebyly v pokuse zjištěny podstatné rozdíly, jsou v ostatních tabulkách uváděna obě pohlaví společně.

T a b. 1 — Počet brouků označených, vypuštěných a znovu chycených v červenové sérii pokusů
Zahl der in Juni-Versuchsperiode markierten, freigelassenen und wiedergefangenen Käfer.

Druh - Art	Počet jedinců označených a vypuštěných — Zahl der markierten und freigelassenen Individuen				Počet jedinců znovu chycených — Zahl der wiedergefangenen Individuen			
	Absolutní hodnoty Absolute Werte			%	Absolutní hodnoty Absolute Werte			%
	♂	♀	♂+♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂+♀
<i>Necrophorus germanicus</i>	48	61	109	10,0	16	17	33	12,3
<i>Necrophorus vespillo</i>	61	43	104	9,4	9	6	15	5,6
<i>Thanatophilus rugosus</i>	132	88	220	20,2	37	21	58	21,6
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	199	198	397	36,6	46	39	85	31,6
<i>Saprinus semistriatus</i>			260	23,8			78	28,9
Celkem - Insgesamt			1.090	100,0			269	100,0

Necrophorus germanicus L.

Z tabulky 1 je patrné, že z celkového počtu 109 vypuštěných dospělců druhu *N. germanicus* přilétlo zpět do pastí 33 jedinců, tj. 30,2 %. Ze 48 samců se vrátilo 16, tj. 33,3 %, z 61 označených samic jen 17, tj. 27,8 %; 69,8 % označených brouků se do pastí vůbec nevrátilo a ulétlo do okolí. Tabulka 2 ukazuje, že 16 kusů bylo zjištěno hned po 24 hodinách od vypuštění, 17 jedinců padalo do pastí v rozmezí dvou až deseti dnů po jejich označení. Dráha dvanácti dospělců redukovaná na přímočarou vzdálenost příslušné pasti od místa vypuštění činila 160 m až 250 m; u osmi jedinců činila tato vzdálenost 260 m a 350 m, u čtyř jedinců 360 m až 450 m a ve dvou případech přesahovala i 460 m. Z toho je patrné, že hrobaříci tohoto druhu snadno zdolávají vzdálenosti na ploše 500 m × 500 m. V intenzitě náletu na různé části pokusné plochy byly značné rozdíly. Největší počet kusů (39,6 %) byl přilákan do středního čtverce s hustou sítí 16 pastí (obr. 1). Soudě podle počtu brouků zalétnuvších do jednotlivých pastí, byly nejčastěji navštěvovány plochy čtverců C, F a I (maximálně posledně jmenované-

ho), tj. dinců v ných n úlovku. prostorů S výjim denních 3). Zár notami však pr Použití *N. vespillo* ve do 8 (p velké ro měřů pr pastmi s jména j cích na vztahova úseku 17 vyhlýchl

N. vespillo topů. Po menší, r úlovků (populací ních kryt vést k r zjištění j 17krát b v pasti v *N. vespillo* Dvakrát *N. vespillo* Z uved fixační te skutečnos mému nič (1961).]

usů
nen

ho), tj. východní okraj celkové pokusné plochy. (Kvantitativní zastoupení jedinců v jednotlivých čtvercích bylo počítáno tak, že z nálezů v pastích společných několika čtvercům byla do celkového počtu zahrnuta jen alikvotní část úlovku.) Příčinu zvýšeného náletu na tato místa je třeba hledat ve *ventilaci prostoru*: v pokusném údobí převládaly severozápadní větry (příl. 1, obr. 1a). S výjimkou prvních pěti dnů byla shledána určitá závislost maxim a minim denních náletů na vrcholech a depresích průměrné denní teploty (příl. 3, obr. 3). Zároveň byl zjištěn reciproký poměr mezi intenzitou denního náletu a hodnotami průměrné relativní vlhkosti vzduchu. Denní absolutní množství srážek však průkazně intenzitu náletu tohoto druhu neovlivňovalo.

4Q
3
6
6
6
9
0,0

Použil jsem L i n c o l n o v a indexu k vypočtení *abundance* populací *N. germanicus* ve zkoumaném prostoru. Zjištěné hodnoty kolísají od 60 (pro 22. červen) do 8 (pro 18. červen); průměr ze 17 dnů pokusného údobí je roven 26,9. Tyto velké rozdíly hodnoty absolutní hustoty odpovídají zřejmě velkým rozdílům ro-
měřů prostorů zasahovaných pachem z návnady masa; prostory kontrolované pastmi se totiž den ze dne mění v závislosti na povětrnostních podmínkách (zejména je vymezuje intenzita pohybu a směr proudění vzdušných mas narážejících na různé terénní překážky). Nelze tedy zjišťovanou průměrnou *abundance* vztahovat jen k vytyčené ploše 500 m x 500 m. Zároveň se může v časovém úseku 17 dnů hustota jednotlivých druhů značně měnit, jednak nástupem čerstvě vylíhlých dospělců, jednak hynutím jedinců starých.

Necrophorus vespillo (L.)

uhu
vrá-
ých
16
do
ělců
nila
je-
rno,
0 m.
větší
pastí
nej-
aně-

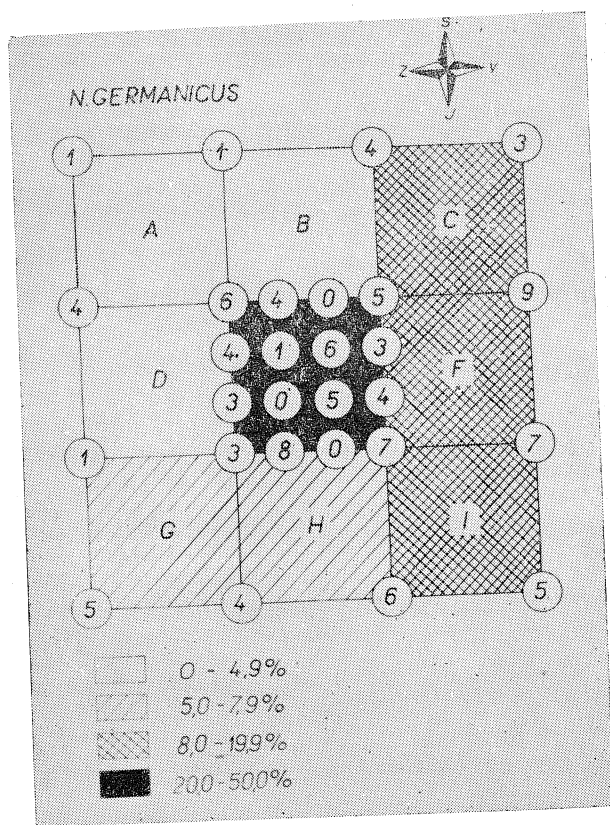
N. vespillo náleží k vedoucím druhům hrobaříků většiny našich polních biotopů. Počet jedinců polapených do pastí v červnovém pokusném údobí však byl menší, než u řídkěji se vyskytujícího předchozího druhu. Příčiny tak malých úlovků (jen 104 dospělec) spočívají zřejmě v tom, že za pokusů byla valná část populací rodičovské generace tohoto druhu vázána rodičovskými instinkty v půdních kryptách a nemohla být zasahována pachem z návnady. Kromě toho mohla vést k redukcí úlovku i *mezidruhov*á konkurence. V 70 případech totiž byli zjištěni jedinci druhu *N. vespillo* v pastích, v nichž nebyl *N. germanicus* a jen 17krát byly nalezeny oba druhy společně. Ve 14 případech, kdy bylo nalezeno v pastí vždy po jednom kuse *N. vespillo* a *N. germanicus*, byli 4 z těchto jedinců *N. vespillo* usmrceni a konsumováni robustnějším příslušníkem *N. germanicus*. Dvakrát se setkali v pastí dva jedinci druhu *N. germanicus* s jedním kusem *N. vespillo* a v jednom takovém případě došlo k usmrcení posléze jmenovaného.

Z uvedeného plyne, že *N. vespillo* obyčejně máji suché pastí (tzn. pastí bez fixační tekutiny), v nichž je uloven *N. germanicus*. Tyto výsledky souhlasí se skutečností, že při střetnutí obou brouků (například na mršínách) dochází k přímému ničení jedinců slabšího druhu viz P u k o w s k á (1933) nebo B. N o v á k (1961). Přímé vzájemné ničení jedinců druhu *N. germanicus*, ocitnuvších se ve

společné pasti, nebylo pozorováno. Rovněž nebylo zjištěno požívání robustních jedinců druhu *Carabus scheidleri* Pnz. hrobaříky nebo naopak.

Jak ukazuje tabulka 1, bylo z celkového počtu 104 označovaných a vypuštěných dospělců druhu *N. vespillo* chyceno 15 (tj. 14,4 %). Z 61 vypuštěných samců se vrátilo do pastí 9 (tj. 14,7 %), z 43 označovaných samic jen 6 (13,9 %). Z různých příčin neopakovalo nálet na návnadu 85,6 % označovaných dospělců. Pět označených hrobaříků tohoto druhu zalétlo do pastí v průběhu 24 hod. od vypuštění, dalších 7 po dvou až devíti dnech. Vzdálenosti míst opakovaných nálezů ukazují, že imaga druhu *N. vespillo* mohou za příznivých podmínek vyhledat v průběhu 24 hod. návnadu shnilého masa umístěnou na kterémkoliv místě na ploše 500 m x 500 m. Do hodnocení pohyblivosti nebyly zahrnuty 3 kusy, jejichž barevné značkování na krovkách bylo tak poškozené, že nebylo možno určit místo jejich původního nálezu.

Nejsoustředěnější nálet byl do středního čtverce s největším počtem pastí, kam



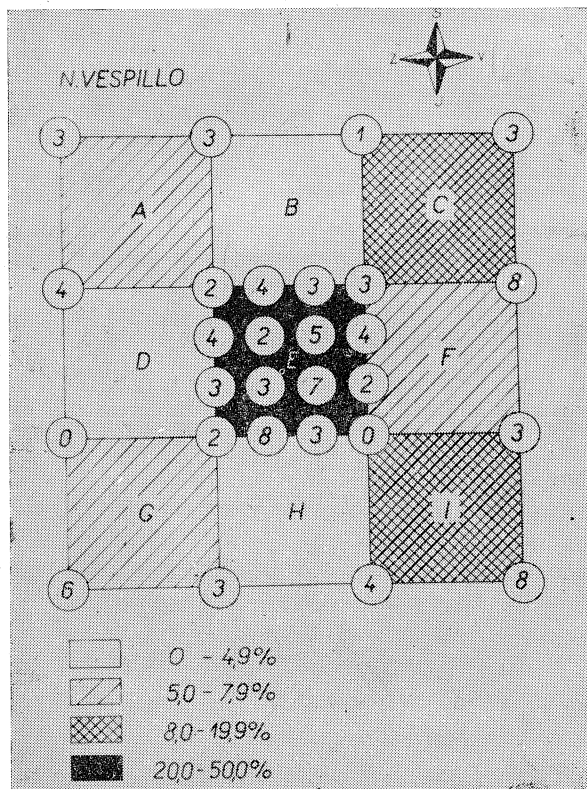
Obr. 1 — Nálet hrobaříků druhu *N. germanicus* do sledované plochy v červnovém údobí.
 Abb. 1 — Das Anfliegen der Totengräber von *N. germanicus* auf die Versuchsfläche in der Juni-Versuchsperiode.

přiletěl
 C a I :
 částí
 dajícím
 ptylova

Obr. 2
 Abb. 2

Z
 Jak j
 micín
 lutní
 Př
 čený
 (tab.

přiletělo 49,2 % všech ulovených brouků (obr. 2). Na druhém místě byly čtverce C a I na východním okraji zkoumané plochy, které byly hrobařiky našeho druhu častěji navštěvovány než pasti nalíčené v rozích jiných čtverců (srovnej s převládajícími severozápadními větry (příl. 1, obr. 1a) a pachem návnady jimi rozptylovaným).



Obr. 2 — Nálet hrobařičků druhu *N. vespillo* do sledované plochy v červnovém údobí.
 Abb. 2 — Das Anfliegen der Totengräber von *N. vespillo* auf die Versuchsfläche in der Juni-Versuchsperiode.

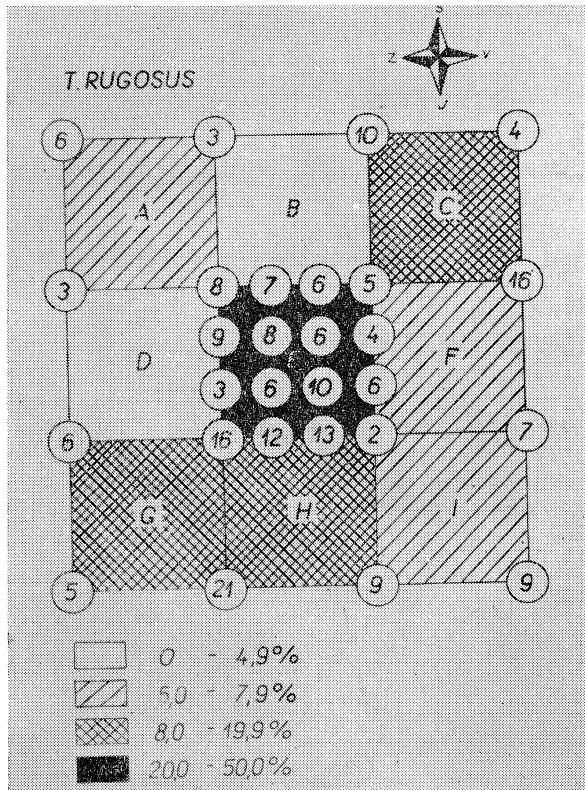
Thanatophilus rugosus L.

Z 220 označených dospělců *Th. rugosus* se vrátilo do pastí 58, tj. 26,3 %. Jak je patrné z tabulky 1, je dán poměr vypuštěných samců k vypuštěným samicím a poměr vrátivších se samců k vrátivším se samicím následujícími absolutními hodnotami: 132 : 88 a 37 : 21.

Při kontrole po 24 hodinách od označení byly zaznamenány 43 nálezy označených jedinců; dalších 15 vypuštěných brouků se vrátilo po 2 až 8 dnech (tab. 2). Měříme-li úsečky spojující místo vypuštění a místo nálezu, připadá 47

dospělců na vzdálenost kolísající v rozmezí od 60 m až 350 m a jen 4 jedinci na vzdálenost 360 m až 375 m. U dvou z nich byla tato maximální vzdálenost posledně uvedená zaznamenána již při první kontrole pastí po 24 hod.

Nejatraktivnějším byl pro imaga tohoto druhu střední čtverec s největším počtem pastí (44,4 % všech brouků). Velmi často končila dráha letu nalétávajících jedinců v pastích čtverců C, G a H (obr. 3). Jde o známou koncentraci



Obr. 3 — Nálet jedinců druhu *Th. rugosus* do sledované plochy v červnovém údobí.
 Abb. 3 — Das Anfliegen der Individuen von *Th. rugosus* auf die Versuchsfäche in der Juni-Versuchsperiode.

náletů na jižním a východním okraji celkové pokusné plochy (viz *N. germanicus* a *N. vespillo*).

Maxima a deprese pohybové aktivity se většinou kryjí s maximálními a minimálními hodnotami průměrných denních teplot. Závislost mezi relativní vzdušnou vlhkostí a intenzitou náletu je reciproká (příl. 4, obr. 5). Zároveň je možno pozorovat negativní závislost náletu na množství denních srážek (příl. 2, obr. 2). Maximální abundanci (312) jedinců jsem vypočítal pro 19. červen, mini-

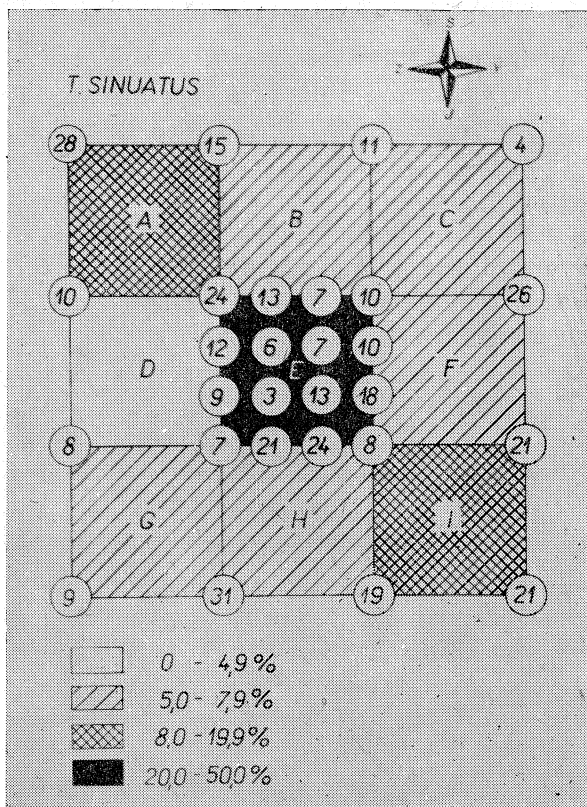
mální
 číní 88
 jedinců
 nemožn
 dance v

Obr. 4 —
 Abb. 4 —

Hodn
 ků nále
 vypuště
 Jak uka
 ptyl sar

inci
nost
stším
áva-
traci

mální (5) pro 13. červen. Průměr z abundancí zjišťovaných pro všech 17 dnů činí 88,2 dospělce. Dobrá pohyblivost a citlivost k pachu z návnady umožnila jedincům tohoto druhu přilétat na pokusnou plochu i ze širšího okolí. Je proto nemožné vymezit přesně prostor, na něž se vypočítané absolutní hodnoty abundance vztahují.



Obr. 4 — Nálet jedinců druhu *Th. sinuatus* do sledované plochy v červnovém údobí.
 Abb. 4 — Das Anfliegen der Individuen von *Th. sinuatus* auf die Versuchsfläche in der Juni-Versuchsperiode.

of.
Juni-

nicus

Thanatophilus sinuatus F.

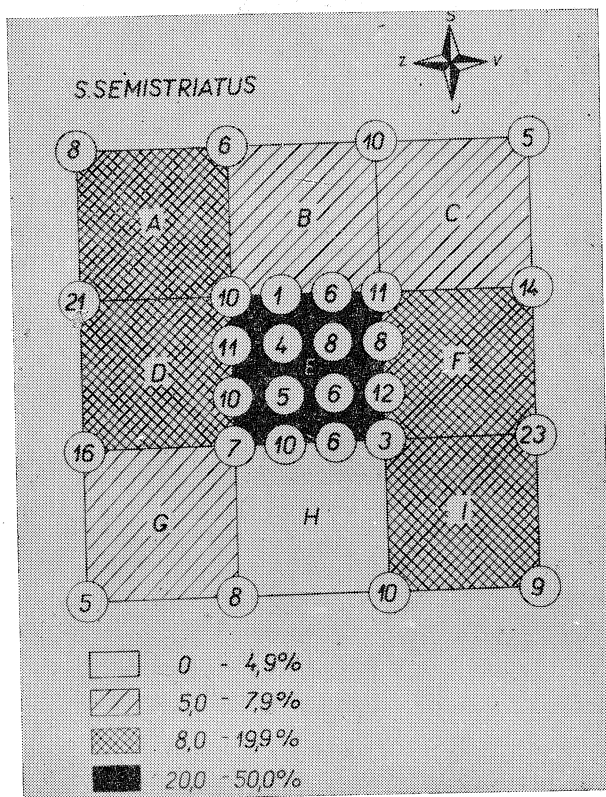
mini-
zduš-
nožno
obr.
mini-

Hodnoty uvedené v tabulce 1 ukazují, že nejvíce ulovených a označených brouků náleželo v červnových pokusech druhu *Th. sinuatus*. Z celkového počtu 397 vypuštěných jedinců se vrátilo do pastí 85 (tj. 21,4 %). Jak ukazuje procento vrátivších se samců (24,4 %) a samic (19,6 %), byl rozptyl samic poněkud větší.

Při prvních kontrolách po 24 hodinách bylo v pastích zachyceno celkem 59 označených jedinců. Návrat zbývajících 24 byl zaznamenán po dvou až 6 dnech (tab. 2). Měřeno vzdušnou čarou byl největší počet jedinců uloven ve vzdálenosti 160 m až 250 m od místa vypuštění. Nejdelší přímočará vzdálenost místa vypuštění od místa nálezu, odečtená po 24 hodinách, byla u tohoto druhu 395 m (tab. 2). Do hodnocení pohyblivosti nebyli zahrnuti dva dospělci, jejichž barevné značkování na krovkách bylo tak poškozené, že nebylo možno určit místo jejich původního nálezu.

Minimální hodnota *abundance*, 7 kusů, byla vypočítaná pro 22. červen, maximální 341 jedinců pro 24. červen. Většina dalších denních hodnot absolutní hustoty stanovených podle Lincolna se příliš neodchyluje od jejich celkového průměru 148 jedinců.

Největší počet označených jedinců zachytila hustá síť pastí na ploše středního čtverce (obr. 4). Zvýšený nálet byl pak i do pastí rohových čtverců A a I, slabší do pastí uložených na ploše B, C, F, G a H.



Obr. 5 — Nálet jedinců druhu *S. semistriatus* do sledované plochy v červnovém údobí.
 Abb. 5 — Das Anfliegen der Individuen von *S. semistriatus* auf die Versuchsfäche in der Juni-Versuchsperiode.

Tab. 2. —

Vzdálen
místa n
od místa
puštění
fernung
Fundortes
der Freila
stelle

N. germ

0 m

55,5 m

60 m —

160 m —

260 m —

360 m —

460 m —

Celkem -

Insgesam

N. vespi

0 m

55,5 m

60 m —

160 m —

260 m —

360 m —

460 m —

Celkem -

Insgesam

Th. rug

0 m

55,5 m

60 m —

160 m —

260 m —

360 m —

376 m —

Celkem -

Insgesam

Tab. 2. — Vzdálenosti překonané brouky v červnových pokusech — Entfernungen in welchen einzelne Käfer in der Juni-Versuchsperiode gefunden wurden.

Vzdálenost místa nálezu od místa vypuštění - Entfernung des Fundortes von der Freilassenstelle	Počet jedinců zjištěných v pastích po 24 hod. od vypuštění - Zahl der in den Fällen nach 24 Stunden wiederfestgestellten Individuen Absolutní hodnoty Absolute Werte	Počet jedinců zjištěných v pastích po 2 až 16 dnech od vypuštění - Zahl der nach 2 bis 16 Tagen wiederfestgestellten Individuen Absolutní hodnoty — Absolute Werte															
		den — Tag															
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>N. germanicus</i>																	
0 m	1						1										
55,5 m	1	1															
60 m — 150 m	2						1										
160 m — 250 m	7			1	1		1	1		1							
260 m — 350 m	1	1				1	1	2	1	1							
360 m — 450 m	3						1										
460 m — více	1								1								
Celkem — Insgesamt	16	2	0	1	1	1	5	3	2	2	0	0	0	0	0	0	
<i>N. vespillo</i>																	
0 m	0																
55,5 m	0																
60 m — 150 m	3																
160 m — 250 m	0	2							1								
260 m — 350 m	0	1	1					1									
360 m — 450 m	1				1												
460 m — více	1																
Celkem — Insgesamt	5	3	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Th. rugosus</i>																	
0 m	1																
55,5 m	3	1	1	1													
60 m — 150 m	10	2	1	1				1									
160 m — 250 m	17	2	1		1												
260 m — 350 m	10			1													
360 m — 375 m	2	1		1													
376 m — více	0																
Celkem — Insgesamt	43	6	3	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

Vzdálenost místa nálezu od místa vy- puštění - Ent- fernung des Fundortes von der Freilassen- stelle	Počet jedinců zjištěných v pastích po 24 hod. od vy- puštění - Zahl der in den Fallen nach 24 Stunden wiederfest- gestellten Individuen Absolutní hodnoty Absolute Werte	Počet jedinců zjištěných v pastích po 2 až 16 dnech od vypuštění — Zahl der nach 2 bis 16 Tagen wieder- festgestellten Individuen Absolutní hodnoty — Absolute Werte													
		den — Tag													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Th. sinuatus</i>															
0 m	3	2	3	1		1									
55,5 m	14	1	1		1	1									
60 m — 150 m	8		2		1	1									
160 m — 250 m	24	2	2	2											
260 m — 350 m	6	1	1												
360 m — 395 m	4			1											
400 m — více	0														
Celkem — Insgesamt	59	6	9	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. semistriatus</i>															
0 m	5	4	1												
55,5 m	6	2		2	1										
60 m — 150 m	8	5	1	1						1					
160 m — 250 m	15	2	1												
260 m — 350 m	11	2		1											
360 m — 490 m	3														
495 m — více	0														
Celkem — Insgesamt	48	15	3	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Větší nebo menší intenzita náletu odpovídala vzestupu nebo poklesu teploty, obrácený poměr byl mezi pohybovou aktivitou na straně jedné a hodnotami relativní vlhkosti vzduchu na straně druhé (příl. 4, obr. 6).

Saprinus semistriatus Scriba.

Vzhledem k malým rozměrům jedinců druhu *S. semistriatus* bylo značkování jejich krovek dosti obtížné. Také rychlé rozdělení úlovku podle pohlaví nebylo u tohoto druhu v terénu možné. Z 260 označených a vypuštěných do-

spělců se v
zaznamenán
létávalo do
na němž b
60 m do 3
vosti nebyl
Soustřed
severozápa
v rohových
byl nálet r
pohybová a
ství denníc
Průměrn
jedinců. Je
198 kusů (C
dy kontrol

Koncem
údaje uved
však omez
pustil 665
89 jedinců,

T a b. 3 — F
s
l

Dru
<i>Necrophoru</i>
<i>Necrophoru</i>
Celkem -

spělců se vrátilo do pastí 78 (tj. 30 %). Ze 78 opakovaných nálezů bylo 48 zaznamenáno hned při první kontrole po 24 hodinách. Dalších 26 jedinců nalétávalo do pastí v časovém rozmezí 2 až 11 dnů. Délka úsečky spojující místo, na němž byl brouk vypuštěn s pastí, do níž nalétl kolísala v 48 případech od 60 m do 350 m; výjimečně dosáhla i 490 m (tab. 2). Do hodnocení pohyblivosti nebyli zahrnuti 4 brouci s poškozeným barevným označením na krovkách.

Soustředěný nálet byl na plochu středního čtverce (obr. 5). Za převládajících severozápadních větrů (příl. 1, obr. 1a) se ocitali brouci v hojném počtu též v rohových pastích čtverců A, D a F, I. Za zvýšené teploty (denní průměry) byl nálet na návnadu častější, s poklesem teploty ochaboval. Recipročně byla pohybová aktivita závislá na relativní vlhkosti vzduchu a na absolutním množství denních srážek (příl. 5, obr. 7 a příl. 2, obr. 2).

Průměrná abundance vypočítaná z příslušného počtu pracovních dnů byla 80 jedinců. Její hodnoty v jednotlivých dnech kolísaly od 95 kusů (20. června) do 198 kusů (27. června); zřejmě v závislosti na velikosti prostoru pachem z návnady kontrolovaného.

Výsledky druhé série pokusů (28. VII. až 9. VIII. 1963)

Koncem července a počátkem srpna jsem pracoval na větší ploše (srovnej údaje uvedené v metodické části práce). Vzhledem k první sérii pokusů jsem však omezil počet sledovaných druhů jen na dva. Celkem jsem označil a vypustil 665 hrobaříků druhu *N. germanicus* a *N. vespillo*; do pastí se vrátilo jen 89 jedinců, tj. 13,3 % (tab. 3).

T a b. 3 — Počet jedinců označených, vypuštěných a znovu chyčených v červencové a srpnové sérii pokusů — Zahl der in Juli- und August-Versuchsperiode markierten, freigelassenen und wiedergefangenen Individuen.

Druh - Art	Počet jedinců označených a vypuštěných — Zahl der markierten und freigelassenen Individuen				Počet jedinců znovu chyčených — Zahl der wiedergefangenen Individuen			
	Absolutní hodnoty Absolute Werte		%		Absolutní hodnoty Absolute Werte		%	
	♂	♀	♂+♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂+♀
<i>Necrophorus germanicus</i>	98	60	158	23,76	26	14	40	44,9
<i>Necrophorus vespillo</i>	317	190	507	76,24	25	24	49	55,1
Celkem - Insgesamt			665	100,0			89	100,0

N. germanicus L.

Číselné hodnoty tabulky 3 ukazují, že ze 158 označených a vypuštěných dospělců druhu *N. germanicus* bylo chyceno 40 (tj. 25,3 %). Podíl samců znova polapených byl větší (26,5 %) než podíl samic (23,3 %). Do pastí se nevrátilo 118 označovaných brouků, tj. 74,7 %. Tabulka 4 ukazuje, že 31 vypuštěných dospělců bylo v pastích zaznamenáno hned po 24 hodinách. Zbývajících 9 bylo uloveno za dva až šest dnů od vypuštění. Dráhy 29 jedinců redukované na vzdušnou linii protínající místo vypuštění a bod zachycení činily 1 km až 3 km; ve dvou případech odpovídaly vzdálenosti 3 km až 4 km a dvakrát byly delší než 4 km. Z toho plyne, že brouci tohoto druhu překonávají snadno vzdálenosti i na ploše 4 km x 4 km.

Ve snaze získat další údaje o akčním radiu druhu *N. germanicus*, vypustil jsem dne 9. srpna celkem 31 označených dospělců ve vzdálenosti 6 km na jihovýchod od naličených pastí, to je ve směru, odkud byl největší nálet. Ani jediný z těchto brouků nebyl v pastích po 24 hodinách nalezen.

Největší počet hrobaříků nebyl již koncentrován střední čtvercovou plochou (tvořenou čtverci F, G, J, K), na jejíž rozloze bylo tentokrát jen 9 pastí, zatímco v červnovém pokusu bylo na ploše mnohem menší (středový čtverec měl rozměry 166,6 m x 166,6 m) celkem 16 pastí s návnadou. Nejčastěji byly navštěvovány hrobaříky pasti okrajových čtverců N, O a P na jihovýchodním okraji pokusné plochy (srovnej s převládajícími severozápadními a severovýchodními větry — viz příl. 1, obr. 1b). Častější pohyb byl i nad plochami čtverců A, E, I a M na jihozápadním okraji zkoumaného prostoru (obr. 6).

Ve vzestupu hodnot abundancí časově posloupných se odráží nástup dceřiné generace. S použitím Lincolnova indexu byla zjištěna minimální hustota pro 5. srpen (41,6 jedinců), maximální pro 9. srpen (119,6 jedinců); její průměr je roven 94,56 dospělcům.

Větší nebo menší intenzita náletu odpovídala i při zachyceném silném nástupu dceřiné generace vzestupu anebo poklesu hodnot průměrných denních teplot. Obrácený byl poměr mezi relativní vzdušnou vlhkostí a intenzitou náletu (příl. 6, obr. 8).

N. vespillo (L.)

Ve druhé pokusné etapě mohl být označován mnohem větší počet jedinců *N. vespillo* než při první sérii pokusů. Příčiny zvýšených úlovků spočívají jednak v tom, že návnada zasahovala svým pachem daleko větší prostor a snad i v tom, že na počátku druhé pokusné periody byla konkurence mezi *N. vespillo* a *N. germanicus* volnější. Dceřiná generace posledně jmenovaného nastupovala totiž v hojnějším počtu teprve osmý den od zahájení prací v terénu.

Jak ukazuje tabulka 4, přilétlo z celkového počtu 507 označených a vypuště-

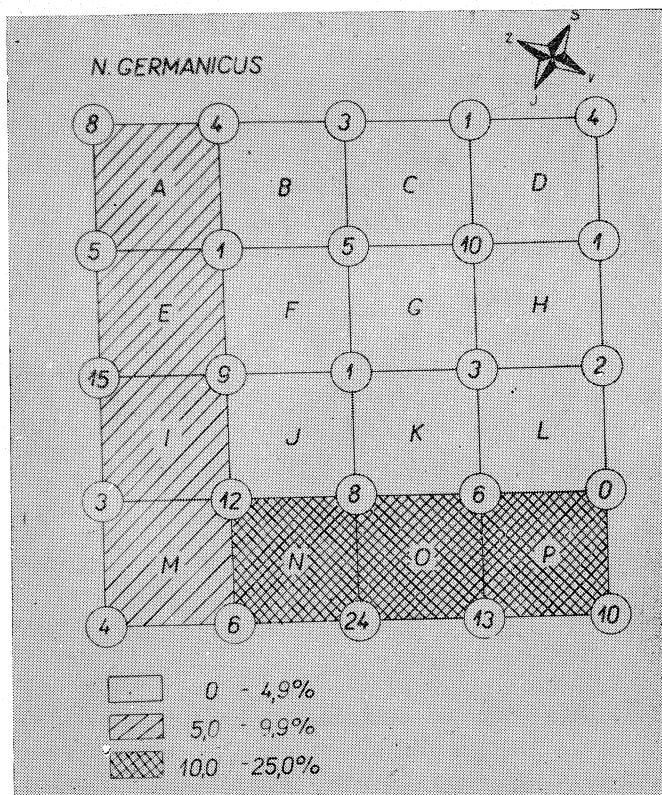
ných h
nižší p
samců
příčin
Při
vajíci
s míste
3000 r
od mí

Obr. 6
Abb. 6

že i
za pří
letem

ných hrobařiků *N. vespillo* zpět do pastí pouze 49 kusů (tj. 9,6 %). Je to nejnížší procento opakovaných nálezů, které jsem zjistil. Z 317 označovaných samců bylo zachyceno 25 (tj. 7,8 %), ze 190 samic 24 (tj. 12,6 %). Z různých příčin se již do pastí nevrátilo 458 označovaných jedinců (90,4 %).

Při kontrole po 24 hodinách od vypuštění bylo zaznamenáno 38 nálezů; zbývajících 11 po 2 až 6 dnech. Měříme-li úsečky spojující místo prvního odchytu, s místem opakovaného nálezu, připadá 31 dospělců na vzdálenost mezi 1000 m až 3000 m. Zbývajících 6 jedinců bylo zjištěno ve vzdálenosti 3001 m až 4000 m od míst značkování, jeden pak ve vzdálenosti větší než 4 km. Z toho plyne,

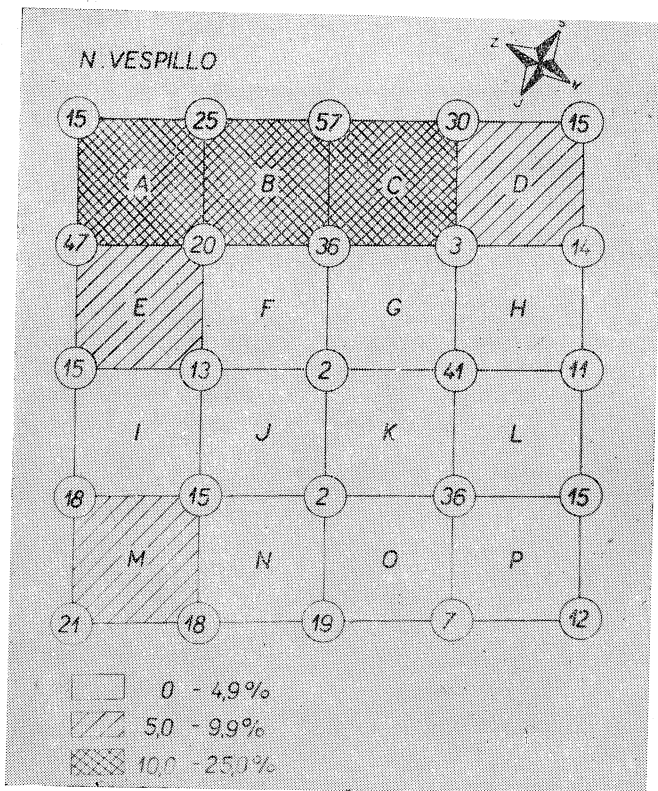


Obr. 6 — Nález jedinců druhu *N. germanicus* do sledované plochy v červencovém a srpnovém období.

Abb. 6 — Das Anfliegen der Individuen von *N. germanicus* auf die Versuchsfläche in der Juli- und August-Versuchsperiode.

že i nejvzdálenější místo na ploše 4 km × 4 km je pro imaga *N. vespillo* za příznivého větru v průběhu 24 hodin letem snadno dosažitelné. Pokus s nálezem ze šestikilometrové vzdálenosti (viz *N. germanicus*) proveden nebyl.

Nejčastěji zachycovaly nalétávající hrobaříky pasti naličené na ploše čtverců A, B a C na severním okraji plochy, v nichž skončilo 32,1 % označených jedinců. Zvýšený nálet byl rovněž na plochy čtverců D, E a M (obr. 7). Vzestupy teplot aktivitu hrobaříků podněcovaly, poklesy naopak snižovaly. Závislost náletu na relativní vlhkosti vzduchu byla reciproká (příl. 7, obr. 9) a rovněž srážky působily negativně.



Obr. 7 — Nálet jedinců druhu *N. vespillo* dosledované plochy v červencovém a srpnovém údobí.

Abb. 7 — Das Anfliegen der Individuen von *N. vespillo* auf die Versuchsfläche in der Juli- und August-Versuchsperiode.

Pozn.: Kroužky v rozích čtverců na obr. 1 až 7 představují jednotlivé pasti a čísla v nich odpovídají absolutnímu počtu ulovených jedinců příslušného druhu.

Bemerkung: Die Ringe in einzelnen Quadratecken (Abbild. 1 bis 7) stellen die Erdfallen vor. In den Ringen lege ich die absoluten Individuen-Fangzahlen der betreffenden Art vor.

Vzdáleno
od místa
Entfernung
ortes von

N. germa

0 m

1000 m

1001 m -

2001 m -

3001 m -

4001 m -

Celkem -

N. vespillo

0 m

1000 m

1001 m -

2001 m -

3001 m -

4001 m -

Celkem -

čtverců
ých je-
zestupy
ost ná-
rovněž

Tab. 4 — Vzdálenosti překonané brouky v červencových a srpnových pokusech — Entfernungen in welchen einzelne Käfer in Juli- und August-Versuchsperiode gefunden wurden.

Vzdálenost místa nálezu od místa vypuštění — Entfernung des Fundortes von der Freilassenstelle	Počet jedinců zjištěných v pastích po 24 hod. od vypuštění — Zahl der in den Fallen nach 24 Stunden wiederfestgestellten Individuen Absolutní hodnoty Absolute Werte	Počet jedinců zjištěných v pastích po 2 až 11 dnech od vypuštění — Zahl der nach 2 bis 11 Tagen wiederfestgestellten Individuen Absolutní hodnoty Absolute Werte											
		den — Tag											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<i>N. germanicus</i>													
0 m	6				1								
1000 m	11	2											
1001 m — 2000 m	6	1	1	1									
2001 m — 3000 m	4	1	2										
3001 m — 4000 m	2												
4001 m — více	2												
Celkem - Insgesamt	31	4	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. vespillo</i>													
0 m	10	1											
1000 m	13	2	1										
1001 m — 2000 m	7	2	1										
2001 m — 3000 m	4		1										
3001 m — 4000 m	3	2			1								
4001 m — více	1												
Celkem - Insgesamt	38	7	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

srpnovém
der Juli-

nich od-
Erdfallen
Art vor.

Z předeslaného přehledu výsledků pokusů je patrný značný druhový rozdíl v počtech označených jedinců vrátivších se do pastí. Souhrny návratů jednotlivých druhů vyjádřené v procentech z celkového počtu vypuštěných dospělců lze vzájemně srovnávat. Uvedeme-li je v závislost na podmínkách, za nichž brouci nalétávali do pastí, můžeme dospět k obecnějším zjištěním, týkajícím se pohybové aktivity, vagility, celkového rozptylu dospělců na sledované ploše, jejich úniku do okolí, hustoty populací, mezidruhové konkurence, citlivosti k návnadě atp.

V červnové sérii pokusů se vracel do pastí relativně nejvíce *N. germanicus* (30,2 %). Procento opakovaných náletů u druhu *S. semistriatus* je jen o dvě desetiny menší (30,0 %). Za oběma vedoucími druhy následuje *Th. rugosus* (26,3 %), *Th. sinuatus* (21,4 %) a sestupnou řadu uzavírá *N. vespillo* s pouhými 14,4 % návratů.

V druhém pokusném údobí zaujímá opět první místo *N. germanicus* (25,3 %), kdežto procento znovu zadržených jedinců druhu *N. vespillo* je podstatně nižší (9,6 %).

Co je příčinou tak velkých rozdílů v počtech opakovaných náletů do pastí mezi prvně a posledně jmenovaným druhem? Proč je na příklad procento zadržených jedinců obou vedoucích druhů téměř zcela shodné? Na podobné a další otázky nelze zatím odpovědět jednoznačně, poněvadž příčiny jevů shora uvedených je třeba hledat ve složitém komplexu proměnlivých faktorů.

Akční radius obou hrobaříků zjišťovaný pro časový úsek 24 hodin je jistě větší než přímočará vzdálenost na ploše 500 m x 500 m a větší než podobná vzdálenost na ploše 4 km x 4 km. Druhové odchylky v souhrnech jejich návratů do pastí nemohou proto pramenit z rozporu mezi akčním radiem a vzdáleností pastí od místa vypuštění.

Některé okolnosti naznačují, že robustnější dospělci druhu *N. germanicus* přece jenom překonávají větší vzdálenosti než slabší jedinci druhu *N. vespillo*. Svědčí o tom např. ta skutečnost, že *N. germanicus* preferuje větší uhynulé obratlovce, kdežto menší opouští; upozorňuje na to Pichler (1885), Klápálek (1903), Roubal (1930) aj. Větší mršiny jsou jistě řidší a tedy teoreticky od sebe v průměru i více vzdálené; lze tedy předpokládat, že je třeba k jejich vyhledání i větší pohyblivosti. K ověření správnosti tohoto předpokladu by bylo ovšem třeba zvláštního výzkumu vztahů mezi výkonností lokomočního aparátu a vahou těla jím nesenou. Překonává-li *N. germanicus* větší vzdálenosti, mohl i častěji křížovat sledovaným prostorem a padat opakovaně v hojnějším počtu do pastí než *N. vespillo*.

Řada činitelů ovlivnila relativně menší úlovky jedinců druhu *N. vespillo* v červnových pokusech. Negativně se například uplatňoval postupný zánik zakladatelské rodičovské generace a zejména pak konkurenční jevy. Rozbory intenzity náletů imag obou druhů do různých částí pokusné plochy totiž ukazují

že N.
píše v
vespil
Na
pohyb
z mrš
obyče
středn
prosto
vanou
navštl
germa
ním a
cích
letem
gener
jihov
N.
ženyč
zvyšš
zápa
prefe
Tehd
a v r
náčrt
s ma
opak
odch
druh
v úv
návn
N. g
jícíel
R
semi
rozd
van
vázá
vysk
nick
S. s
byl

že *N. vespillo* mýjel pasti obsazené jedinci druhu *N. germanicus* (viz dále). Jak píše ve svých pracích P u k o w s k á (1933) a B. N o v á k (1961) podléhá *N. vespillo* tělesně zdatnějším dospělcům *N. germanicus* i při srážkách na mršinách.

Nalétávání hrobaříků na mršiny popisuje P u k o w s k á (1933). Brouci se pohybují rychlým letem, při čemž často mění jeho směr, až narazí na pach z mršiny donášený větrem. Pachová stopa je zavede do blízkosti mršiny, kterou obvykle v kruhu obletí a přistanou buď přímo na mršině nebo v její bezprostřední blízkosti. Pro vyhledávání mršin je tedy rozhodující ventilace daného prostoru, ovlivňovaná různými překážkami. Známe-li v pokusném údobí směr vanoucích větrů, snadno vysvětlíme, proč některé pasti na sledované ploše byly navštěvovány hrobaříky častěji a jiné jen zřídka. Tak např. jedinci druhu *N. germanicus* nalétávali v červnovém údobí především do pastí ležících ve východním a jižním okraji pokusné plochy, to znamená přímo proti směru převládajících SZ větrů (střední čtverec s největším počtem pastí a tedy i největším náletem nelze přitom brát v úvahu). Podobně se chovali i příslušníci dceřiné generace v druhé etapě pokusů, kdy maximum náletu bylo na jihozápadním a jihovýchodním okraji rozmístěné soustavy pastí a kdy převládaly SZ a SV větry.

N. vespillo nalétával v červnu za těchže podmínek především do pastí uložených ve východní části pokusného pozemku. Kromě toho však byl nalézán ve zvýšeném počtu i v pastích dalších dvou izolovaných čtverců, a to na severozápadním a jihozápadním okraji pokusné plochy. Zvláště pozoruhodné je pak preferování některých pastí tímto druhem v červencových a srpnových pokusech. Tehdy byl za převládajících SZ a SV větrů intenzivnější nálet na severozápadní a v menší míře na jihozápadní okraj zkoumané plochy. Srovnáme-li v příslušném náčrtu nálet obou druhů hrobaříků (obr. 6 a 7), zjišťujeme, že v pastích čtverců s maximálním náletem *N. germanicus* jsou minimální úlovky *N. vespillo* a naopak pasti s největším počtem jedinců *N. vespillo* jsou mimo oblast zvýšeného odchytu dospělců druhu *N. germanicus*. Konkurenční tlak posledně jmenovaného druhu, jemuž *N. vespillo* podléhá, je zde zřejmý. Toto zjištění bude třeba brát v úvahu při analýze sběrů získaných odchytom do suchých zemních pastí na návnadu v biotopech, kde se zároveň se slabšími druhy hrobaříků vyskytuje také *N. germanicus*. Hodnoty abundance a dominance druhů v konkurenci podléhajících mohou být v takových případech značně zkresleny.

Rovněž mezi oběma druhy rodu *Thanatophilus* Sam. a mršníkem *Saprinus semistriatus* byly značné rozdíly v počtech opakovaných náletů do pastí. Na rozdíl od hrobaříků nepřesahuje akční radius u jedinců těchto druhů redukovanou vzdálenost 500 m vzdušné čáry. Dále je důležité, že tito brouci nejsou vázáni téměř výhradně na mršiny jako hrobaříci. Podle R o u b a l a se mohou vyskytovat oba mrchožrouti také pod exkrementy a podobnými hniječnými organickými látkami. Podle L a b l e r a (1933) a R e i c h a r d t a (1941) vyhledává *S. semistriatus* kromě mršin různé jiné rozkládající se organické látky, hnůj a byl nalézán také v hnízdech savců (např. křečka polního apod.). Jednou z příčin

diferencí v počtech opakovaných odchytů těchto brouků byla opět rozdílná jejich pohybová aktivita. Nejmenší byla u druhu *Th. sinuatus*, který měl při vysoké průměrné abundanci (148,0) velmi nízké procento opakovaných náletů (21,4 %). Na druhém místě byli jedinci druhu *Th. rugosus*, kdežto *S. semistriatus* byl podle zjištěných číselných údajů (srovnej počty vypuštěných a znovu ulovených dospělců) nejpohyblivější. Rovněž akční radius posledně uvedeného druhu byl poněkud větší než u obou mrchožroutů.

Lze-li z hodnot průměrné abundance a celkového počtu ulovených brouků hodnotit také jejich citlivost k návnadě, byla u obou mrchožroutů přibližně stejná a lepší než u jedinců druhu *S. semistriatus*.

Srovnáme-li směr a intenzitu náletů druhů *Th. sinuatus* a *Th. rugosus* do červnové soustavy pastí, pak vidíme, že zvýšený počet dospělců se ocitl v pastích naláčených na východním a jižním kraji sledované plochy; brouci nalétávali proti směru převládajících SZ větrů (opět vylučujeme střední čtverec s početnější sérií pastí). Zvýšený počet mrchožroutů zachycených také čtverci na severozápadním okraji pole lze částečně vysvětlit jejich pronikáním z blízkých objektů JZD v sousedství, kde nadbytek zahnívajících organických látek byl příčinou zvýšené koncentrace jedinců obou druhů mrchožroutů. Z tohoto ohniska zvýšeného výskytu pronikal do pastí čtverců A a D zřejmě i *S. semistriatus* (obr. 5).

V pastích byly dost často nalézány zbytky zničených imag *Th. sinuatus* i *Th. rugosus*, kdežto jedinci druhu *S. semistriatus* zůstávali nedotčeni (naproti mrchožroutům je sklerotizace jejich kutikuly mnohem větší a poskytuje jim dokonalejší mechanickou ochranu. Bylo zjištěno, že na decimaci mrchožroutů se podíleli zejména příslušníci druhu *Pterostichus vulgaris*.

V intenzitě denního náletu všech pěti sledovaných druhů v červnovém údobí hrál důležitou úlohu vliv průměrné denní teploty a procento relativní vlhkosti vzduchu. Ve dnech s vysokými průměrnými teplotami byly maximální nálety brouků uvedených druhů; klesala-li průměrná denní teplota, snižovaly se i počty ulovených dospělců. Závislost intenzity denního náletu na výšce relativní vlhkosti vzduchu byla reciproká (srovnej přílohy 3, 4 a 5). Stejně výsledky byly dosaženy i v druhé sérii pokusů v červenci a srpnu u obou druhů hrobaříků (příl. 6 a 7).

Závěr

Ve dvou sériích pokusů prováděných v létě 1963 byla sledována pohyblivost jedinců druhů *N. germanicus*, *N. vespillo*, *Th. rugosus*, *Th. sinuatus* a *S. semistriatus*. Brouci byli loveni metodou suchých zemních pastí, značkování barvou, vypuštění a opět lovení. Celkem bylo označováno 1755 brouků 5 uvedených druhů (tab. 1 a 3). Z toho se do pastí vrátilo 358 kusů, tj. 20,3 %. Zároveň byla sledována pohybová aktivita jednotlivých druhů, jejich vagilita, rozptyl na sledované ploše, únik do okolí, hustota populací a mezidruhová konkurence.

Výsled
charak
Vyh
1. Poh
etap
2. Akč
liši.
jují
sus
3. Sap
(op
4. Int
vám
hyb
man
cení
druh
5. Nál
konf
prav
kud
ših
sběr
6. V in
mist
se o
7. Důl
Na
a tír
v př
na p

Závěre
za mno
za proč
měrech

1. Bal
2. Bicl
3. Bic
-54.
4. Bod
der l

Výsledkům předchází stručný přehled o literatuře a metodická část zahrnující charakter zkoumaného území a pracovní postup.

Vyhodnocením získaných údajů dospěl autor k těmto závěrům:

1. Pohyblivost druhů *N. germanicus* a *N. vespillo* přesahovala v obou pokusných etapách rozsah sledovaného území a je tedy v 24 hod. větší než 4 km.
2. Akční radius druhů *Th. rugosus* a *Th. sinuatus* se v podstatě navzájem neliší. Maximální vzdálenost překonaná v 24 hod. (redukovaná na úsečku spojující místo vypuštění s místem opakovaného nálezu) byla u druhu *Th. rugosus* 375 m, u druhu *Th. sinuatus* 395 m.
3. *Saprinus semistriatus* překonával v témž časovém úseku vzdálenosti do 490 m (opět měřeno vzdušnou čarou).
4. *Intensita denního náletu* nově i opakovaně ulovených brouků byla ovlivňována celým komplexem faktorů. Výrazně se zde projevoval vliv rozdílů v pohybové aktivitě jednotlivých druhů. Největší aktivita byla zjištěna u *N. germanicus* a *S. semistriatus*, menší u obou druhů rodu *Thanatophilus*. Hodnocení pohybové aktivity u *N. vespillo* ztěžovaly konkurenční vztahy mezi oběma druhy hrobaříků.
5. *Nálet a celkový rozptyl* hrobaříků na sledované ploše byl značně ovlivněn konkurencí mezi druhy *N. germanicus* a *N. vespillo*. Brouci druhu *N. vespillo* pravděpodobně často míjeli pasti obsazené jedinci druhu *N. germanicus* a pokud se dospělci obou druhů v pasti setkali, docházelo často k likvidaci slabšího z nich (*N. vespillo*). Tato zjištění je nutno brát v úvahu při analýze sběrů hrobaříků ze suchých zemních pastí.
6. *V intensitě a směru náletů* jedinců druhů *Th. sinuatus*, *Th. rugosus* a *S. semistriatus* hrála značnou úlohu zvýšená jejich koncentrace na rozkládajících se organických látkách v blízkých zemědělských objektech.
7. Důležitou úlohu v náletu do soustavy pastí hrály i *meteorologické poměry*. Na prvním místě to byl směr převládajících větrů, který šířil pach z návnad a tím ovlivňoval směr náletu brouků. Denní intensita náletu byla kromě toho v přímé závislosti na výšce průměrné denní teploty a v reciproké závislosti na procentu relativní vlhkosti vzduchu.

Závěrem děkuji doc. dr. B. NOVÁKOVI C.Sc. a prof. dr. VI. TEYROVSKÉMU za mnohé cenné připomínky k práci. Dále děkuji dr. V. SKUHRAVĚMU C.Sc. za přečtení rukopisu, dr. J. LUNEROVI za poskytnutí údajů o klimatických poměrech na sledovaném území a ing. PÁLÁSKOVI za mnohé rady a připomínky.

Literatura

1. Balogh J.: *Lebensgemeinschaften der Landtiere*, Berlin 1958.
2. Bickhardt H.: *Beiträge zur Kenntnis der Histeriden III.*, Ent. Bl. 5, 1909, s. 205.
3. Bickhardt H.: *Biologische Notizen über palearkt. Histeriden*, Ent. Bl. 12, 1916, s. 49–54.
4. Bodenheimer F.: *Welche Faktoren regulieren die Individuenzahl einer Insektenart in der Natur?* Biol. Zbl. 48, 1928, s. 714–739.

5. Borror D.: *Ecological Studies of Argia moesta (Odonata) by Means of Marking*. Ohio Journ. Sci., 34, 1934, s. 98—108.
6. Brower A.: *An Experiment in Marking Moths and Finding them Again*. Ent. News 41, 1930, s. 10—15, 44—46.
7. Dowdeswell W. H., Fisher R. A., Ford E. B.: *The Quantitative Study of the Populations in the Lepidoptera*. Annals of Eugenics 10, 1940, s. 123—136.
8. Dowdy W.: *The Influence of Temperature in Vertical Migration of Invertebrates Inhabiting Different Soil Types*. Ecology 25, 1944, s. 449—460.
9. Dudley J. E., Searles E. M.: *Color Marking of the Striped Cucumber Beetle Diabrotica vittata Fab. and Preliminary Experiments of Determine its Flight*. Journ. ec. Entom. 16, 1923, s. 363—368.
10. Fleischer A.: *Über Xylotrechus pantherinus Sav., Clerus 4—mac. und Saprinus brun-nensis m.* Wr. Ent. Ztg. 1891, s. 229.
11. Fleischer A.: *Přehled brouků fauny Československé republiky*. Brno 1927—30.
12. Frankenberger Z.: *Príspevek ke známostem o broucích žijících u některých ssavců*. Čas. čsl. spol. ent. 7, 1910, s. 113—114.
13. Franz H.: *Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinstem Raum*. Z. Morphol. Ökol. Tiere 22, 1931, s. 587—628.
14. Geiler H.: *Die Zusammensetzung der während der Jahre 1952 und 1953 in Bodenfallen gefangenen niederen Tierwelt einer mitteldeutschen Feldkultur*. Wissensch. Zeitschrift der Karl-Marx Univ. 4, 1954/5, s. 41—46.
15. Heydemann B.: *Agroökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenfläche der Kulturfelder*. Diss. Kiel., 1953.
16. Heydemann B.: *Oberirdische biozönotische Horizonte in Kulturbiotopen*; Mitteilungen aus der Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem, 85, 1955, 56—60.
17. Kestner O.: *Die Physiologische Wirkungen des Klimas*. Handb. der normalen und path. Physiologie. 17, 1926, s. 498—559.
18. Klapálek F.: *Atlas brouků středoevropských*, 1903, Praha.
19. Kliment J.: *Čeští brouci*, Německý Brod, 1899.
20. Klug P. E.: *Verzeichnis der in der Umgebung von Olmütz vorkommenden Käfer*. Erster Jahresber. über d. k. k. Realschule zu Olmütz im Schuljahre 1855, s. 9.
21. Kouřil B.: *Druhý příspěvek k fauně brouků prostějovského okresu*. Věst. přír. klubu v Prostějově XXII, 1930—31, s. 3.
22. Krüger W.: *Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder*. Z. Acker- u. Pflanzenbau 93, 1953, s. 261—302.
23. Kuhnt P.: *Illustrierte Bestimmungs-Tabellen der Käfer Deutschlands*, Stuttgart 1953.
24. Labler K.: *Novinky československých brouků — Coleoptera Czechosloveniae nova*, Čas. čsl. spol. ent. 1930, s. 137—138.
25. Labler K.: *Über das Vorkommen einheimischer Histeriden in Tiernestern*. Koleopterolog. Rundschau 1930, s. 255.
26. Labler K., Roubal J.: *Seznam brouků republiky československé — 3. Histeridae*, Praha 1933.
27. Lange E.: *Die Beziehungen zwischen Lebensraum und Lebensäußerungen von Insekten Betrachtungen über die besondere Bedeutung des Kleinklimas für die Schädlingsbiologie und bekämpfung*. Anz. Schädlingsk. 20, 1944, s. 16—22.
28. Van Leeuwen E. R.: *The Activity of Adult Codling Moths as Indicated by Captures of Markt Moths*. Journ. ec. Ent., 33, 1940, s. 162—166.
29. Magnus D.: *Methodik und Ergebnisse einer Populationsmarkierung des Keisermantels*. Deutscher Entomologentag in Hamburg, 1954, 187—197.
30. Maule V. S.: *Názorný klíč českých druhů rodu Hister L.*, Čas. čsl. spol. entomologické, 3, 1906, s. 22—36.
31. Müller H., Unger K.: *Über den Einfluss von Licht, Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Befallsflug der Aphiden Doralis fabae Scop. und Myzodes persicae Sulz sowie der Psyllidae Trioza nigricornis Frst.* Züchter 22, 1952, s. 206—228.
32. Novák B.: *K etologii střevlíkovitých (Carabidae)*. Sborník Vysoké školy pedagogické v Olomouci — Přírodní vědy 7, 1959, s. 75—96.
33. Novák B.: *Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis — Facultas rerum naturalium 6, 1961, s. 45—114.
34. Novák B.: *Príspevek k faunistice a ekologii hrobaříků*. Acta Universitatis Palackianae Olomoucensis — Facultas rerum naturalium 11, 1962, s. 263—300.
35. Papp J.: *Contribution to the Ecology of Beetles Living on the Forest-floor*. Rovartani közlemények-Folia entomologica hungarica 12, 1959, s. 117—137.

36. P
1
37. P
d
38. P
U
39. P
2
40. P
5
41. P
42. R
43. R
d
44. R
ri
45. R
46. R
47. R
48. R
S
sp
49. R
50. R
te
51. S
B
52. S
E
53. S
Č
54. S
55. S
a
56. S
6
57. T
S
58. T
pl
th
30
59. T
B
60. T
61. T
Z
62. T
Z
63. Z
1
C T A
АВ
vespil
в дву
мясом

36. Paulian R.: *Essai de bionomie sur les nécrophores*. Revue française d'entomologie 13 1946, s. 93—98.
37. Pichler J.: *Die Coleopteren-Fauna von Prossnitz und Umgebung*. Jahres-Bericht der deutsch. Landes-Oberrealschule zu Prossnitz, Prossnitz 1885.
38. Prilop H. v.: *Untersuchungen über die Insektenfauna von Zuckerrübenfeldern in der Umgebung von Göttingen*. Zeitschrift für angewandte Zoologie 44, 1957, s. 447—509.
39. Pukowski E.: *Oekologische Untersuchungen an Necrophorus F. Z. Morfol. Ökol. Tiere* 27, 1933, s. 518—586.
40. Pukowski E.: *Ökologische Beobachtungen an Necrophorus*. Entomologische Rundschau 51, 1934, s. 3—6.
41. Pukowski E.: *Die Brutpflege des Totengräbers*. Ent. Bl. 30, 1934, s. 109—112.
42. Reitter E.: *Fauna germanica. Die Käfer des deutschen Reiches*. Bd. 1, Stuttgart 1909.
43. Reichardt A.: *Beiträge zu einer Monographie der Saprininae I. Teil*. Mitteilungen aus dem Zool. Mus. in Berlin. 18, 1932.
44. Reichardt A.: *Fauna SSSR, nasekomye žestkokryje, Tom. 5., vyp. 3. — Sem. Sphaeritidae a Histeridae*. Moskva—Leningrad 1941.
45. Rosický B., Weiser J.: *Škůdci lidského zdraví, Praha 1952*.
46. Roubal J.: *O broucích ve hnízdech ssvců a ptáků*. Čas. čsl. spol. ent. 4, 1907, s. 124.
47. Roubal J.: *Oekologické črty o broucích*. Čas. čsl. spol. ent. 10, 1913, s. 122.
48. Roubal J.: *Nidicolné druhy Coleopter u krta (Talpa europaea L.) na Slovensku. — Sur les Coléoptères dans les kriers de Taupe en Slovaquie*. Sbor. Museálnej slovenskej spoločnosti 22, 1928, s. 1—12.
49. Roubal J.: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska, Díl. 1, Praha 1930*.
50. Röber H., Schmidt G.: *Untersuchungen über die räumliche und biotopmässige Verteilung einheimischer Käfer*, Natur und Heimat 9, 1949.
51. Schauffuss C.: *Calvers Käferbuch Einführung in die Kenntnis der Käfer Europas*. Bd. 1, Stuttgart 1916.
52. Skuhřavý V.: *Fallenfang und Markierung zum Studium der Laufkäfer*. Beiträge zur Entomologie, 6, 1956, s. 285—287.
53. Skuhřavý V.: *Studium pohybu některých střevlikovitých značkováním jedinců*. Ročenka Čsl. spol. entomologické, 53, 1956, s. 171—179.
54. Skuhřavý V.: *Metoda zemních pastí*. Čas. Čsl. spol. ent. 54, 1957, s. 1—14.
55. Skuhřavý V., Novák K., Starý P.: *Entomofauna jetele (Trifolium pratense L.) a její vývoj*. Rozpravy ČSAV 69, 1959, s. 1—82.
56. Skuhřavý V., Novák K.: *Entomofauna brambořiště a její vývoj*. Rozpravy ČSAV 67, 1957, s. 1—50.
57. Theodorides J.: *Observations et remarques sur l'ecologie des nécrophores (Coleoptera Silphidae)*. Physiol. Comparata et Oecol. 2, 1950, s. 107—125.
58. Theodorides J., Heerdt P. F. v.: *Nouvelles recherches écologiques sur les nécrophores (Coleoptera Silphidae); comparaison des résultats du terrain avec ceux du laboratoire thermopreferendum et hygropreferendum*. Physiol. Comparata et Oecol. 2, 1952, s. 297—309.
59. Tischler W.: *Eignung der Kulturlandschaft für experimentell synökologische Forschung*. Biol. Zentralbl. 73, 1954, s. 297—305.
60. Tischler W.: *Synökologie der Landtiere*, Jena 1955.
61. Tischler W.: *Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze*. Z. Morphol. Oekol. Tiere 47, 1958, s. 54—114.
62. Tretzel E.: *Technik und Bedeutung des Fallenfanges für oekologische Untersuchungen*. Zool. Anz. 155, 1955, s. 276—287.
63. Zoufal V.: *Fauna brouků prostějovského okresu*. Věst. Klubu přírodověd. v Prostějově 18, 1920/21, s. 10.

СТАТЬЯ О ПОЗНАНИИ ПОДВИЖНОСТИ НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ
ЖУКОВ НАЛЕТАЮЩИХ НА ПАДАЛИ

Резюме

Автор следил за подвижностью следующих видов *Necrophorus germanicus L*, *Necrophorus vespillo (L.)*, *Thanatophilus rugosus L*, *Thanatophilus sinuatus F*, *Saprinus semistriatus Scriba* в двух отрезках времени (летом 1963 г.). Жуков ловили в земные ловушки с загнивающим мясом, клеймили цветом, потом их выпускали и опять ловили. Общее число отмеченных

особей пяти указанных видов было 1755 штук. Из них вернулось 358 штук в ловушки (= 20,3 процента). Подвижность видов *N. germanicus* и *N. vespillo* превышала размер следимой территории на больше чем 4 км в сутки. Максимальное расстояние остальных видов в сутки (по воздушной линии): *Th. rugosus* 365 метров, *Th. sinuatus* 395 метров и *S. semistriatus* 490 метров.

BEITRAG ZUR BEWEGUNGSAKTIVITÄT EINIGER AASKÄFER-ARTEN (COL. SILPHIDAE ET HISTERIDAE)

Zusammenfassung

In zwei Versuchs-Serien (Sommer 1963) wurde die Beweglichkeit folgender Arten untersucht: *Necrophorus germanicus* L., *Necrophorus vespillo* (L.), *Thanatophilus rugosus* L., *Thanatophilus sinuatus* F und *Saprinus semistriatus* Scriba. Die Käfer wurden an Hand trockener Köder-Erdfallen gesammelt, mit Farblacken markiert, freigelassen und wiedergefangen. Die Zahl der Versuchs-Individuen oben genannter Arten betrug im Ganzen 1755 Individuen (Tab. 1 und 3). Nur 358 markierte Imagines (= 20,3 %) kehrten in die Erdfallen zurück. Die unten angeführten Feststellungen betreffen besonders die Bewegungsaktivität, Vagilität, das Entweichen der Käfer aus der Versuchsfläche in die Umgebung, die interspezifische Konkurrenz und die Abundanz der untersuchten Arten. Ein kurzer Literatur-Übersicht und die Beschreibung der Versuchsfläche werden der Diskussion und den Hauptfeststellungen vorausgeschickt.

Hier die wichtigsten Ergebnisse:

- 1) Die Beweglichkeit beider untersuchten *Necrophorus*-Arten (*N. germanicus* und *N. vespillo*) reichte in beiden Versuchs-Serien über die Versuchsfläche und die 24 Stunden-Wegleistung betrug mehr als 4 km (Tab. 2 und 4).
- 2) Das Aktions-Radius beider *Thanatophilus* Arten ist kaum unterschiedlich. Die in 24 Stunden zurückgelegte Strecke, die an den Linienabschnitt von der Freilassung- zur Sammelstelle reduziert wurde, betrug im äussersten Fall bei *Th. rugosus* 375 m, bei *Th. sinuatus* 395 m (Tab. 2).
- 3) Der bei *S. semistriatus* in demselben Zeitabschnitt zurückgelegte Weg machte 490 m (wieder die Luftlinie).
- 4) Die Zahlen der wiedergefangenen Käfer wurden durch einen verwickelten Faktoren-Komplex beeinflusst. Besonders wichtig zeigte sich die artunterschiedliche Beweglichkeit. Die grösste Bewegungsaktivität konnte bei *N. germanicus* und *S. semistriatus*, geringer bei *Thanatophilus*-Arten festgestellt werden. Die Unterstellung der Beweglichkeit von *N. vespillo* wurde durch die Konkurrenz-Beziehungen zwischen beiden *Necrophorus*-Arten ziemlich erschwärt.
- 5) Auch das Anfliegen an die Versuchsflächen und die Streuung der Totengräber im Versuchsraume hängt mit dem Konkurrenz-Phänomen zusammen. *N. vespillo* wich mit aller Wahrscheinlichkeit denjenigen Erdfallen aus, die von *N. germanicus* besetzt worden waren (Abb. 6, 7). Das Zusammentreffen beider Arten in derselben Falle führte sehr oft zur direkten Vernichtung der körperlich schwächeren Individuen von *N. vespillo* (sehr wichtige Feststellung für die Auswertung der Fangausbeute, die an Hand der Trockenen Köderfallen gewonnen wurde).
- 6) Bei *Th. rugosus*, *Th. sinuatus* und *S. semistriatus* wurde das Befliegen der Versuchsfläche durch Individuenkonzentration an den anfaulenden organischen Stoffen in den benachbarten landwirtschaftlichen Objekten bewirkt (Abb. 3, 4 und 5).
- 7) Das Befliegen der Fallen wurde durch die Klima-Faktoren beeinflusst. Besonders wichtig sind die Luftmassen-Bewegungen und die Hindernisse, welche den Köderfleisch-Geruch im Versuchsraume zerstreuen. Direkt hängt die Intensität des Anfliegens der Käfer von der Temperatur ab, indirekt von relativer Luftleuchtigkeit (Beil. 1 bis 7).

ловушки
мер сле-
их видов
S. semi-

Príl. 1.
Beil. 1.

ÄFER-

n unter-
Thana-
trockener
Die Zahl
o. 1 und
anten an-
ntzwischen
und die
ung der

vespillo)
gleistung

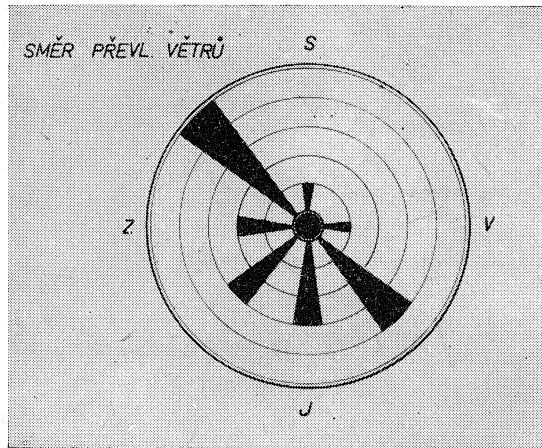
Stunden
melstelle
s 395 m

(wieder

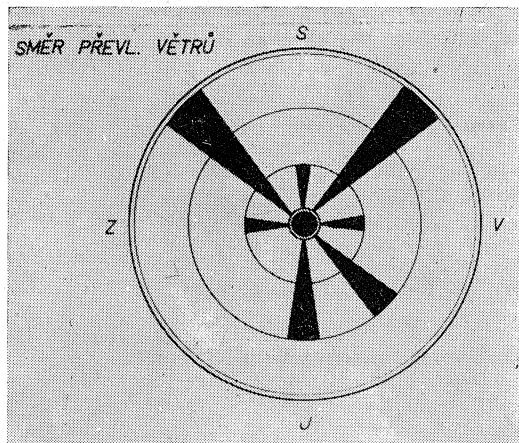
Komplex
e grösste
Thanato-
o wurde
rschwärt.
Versuchs-
er Wahr-
en (Abb.
direkten
ge Fest-
derfallen

chsfläche
chbarterü

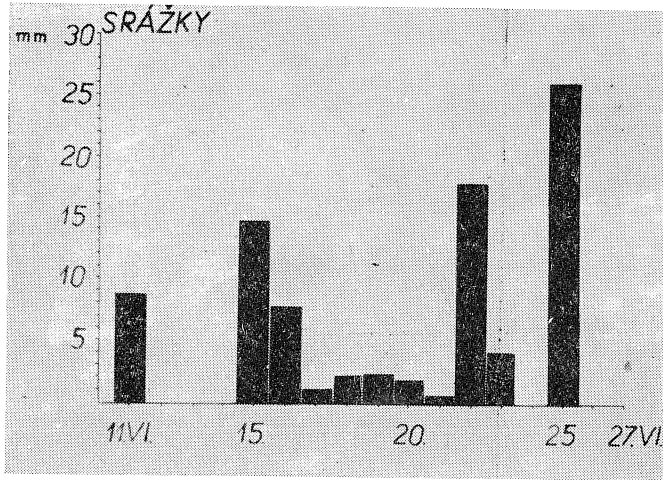
htig sind
im Ver-
Tempe-



Obr. 1a — Směr převládajících větrů v červnovém pokusném údobí.
Abb. 1a — Die vorherrschende Windrichtung in der Juni-Versuchsperiode.



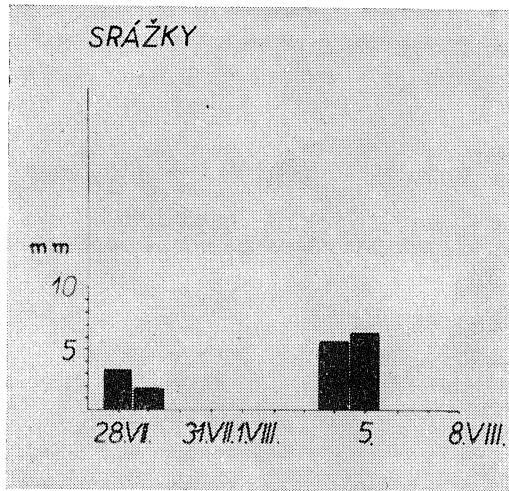
Obr. 1b — Směr převládajících větrů v červencovém a srpnovém údobí.
Abb. 1b — Die vorherrschende Windrichtung in der Juli- und August-Versuchsperiode.



Obr. 2a — Srážky v červnovém pokusném údobí.
Abb. 2a — Niederschläge in der Juni-Versuchsperiode.

Obr. 3 —

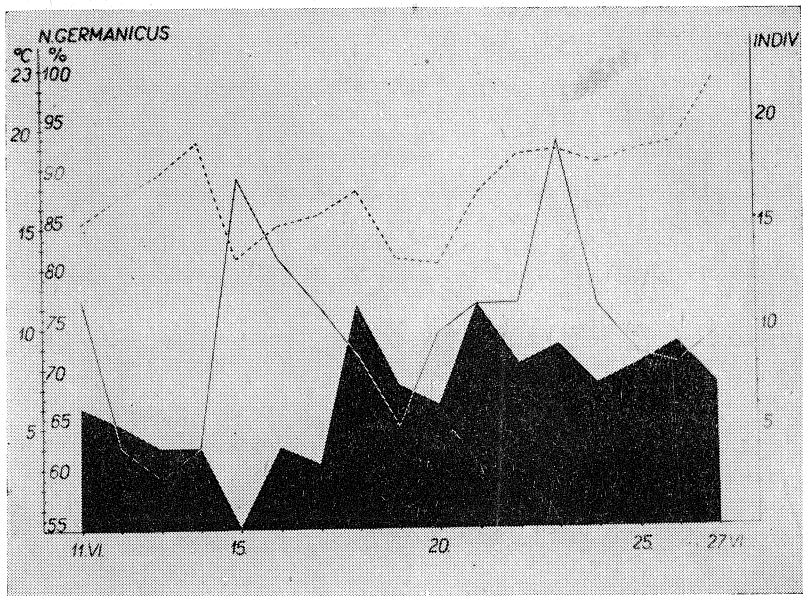
Abb. 3 —



Obr. 2b — Srážky v červencovém a srpnovém pokusném údobí.
Abb. 2b. — Niederschläge in der Juli- und August-Versuchsperiode.

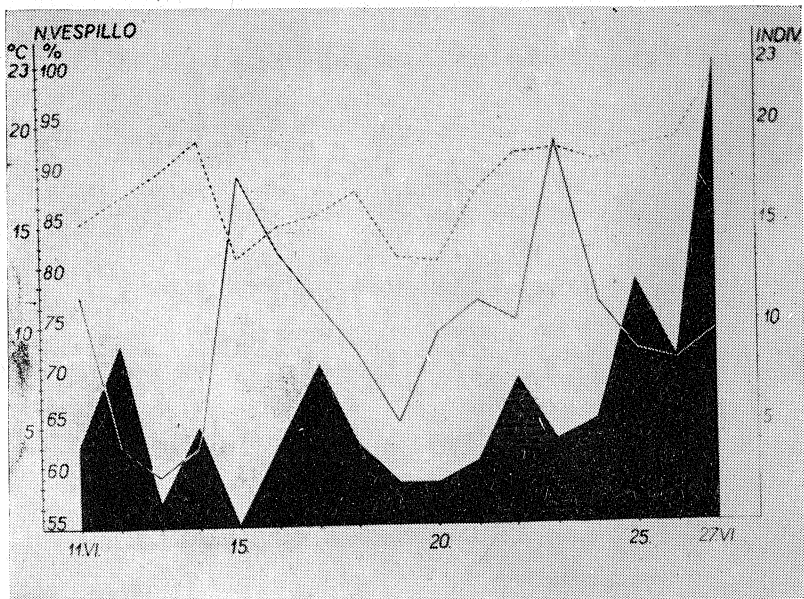
Obr. 4 —

Abb. 4 —



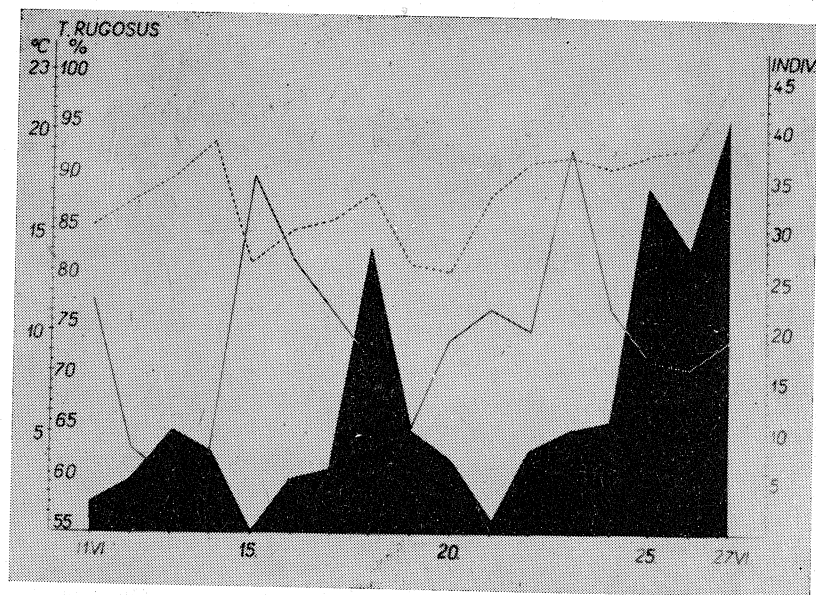
Obr. 3 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *N. germanicus* (černá plocha) v červnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 3 — Tagesanflugs-Intensität von *N. germanicus* (schwarze Fläche) in der Juni-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagesdurchschnitt — unterbrochene Kurve) und relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).



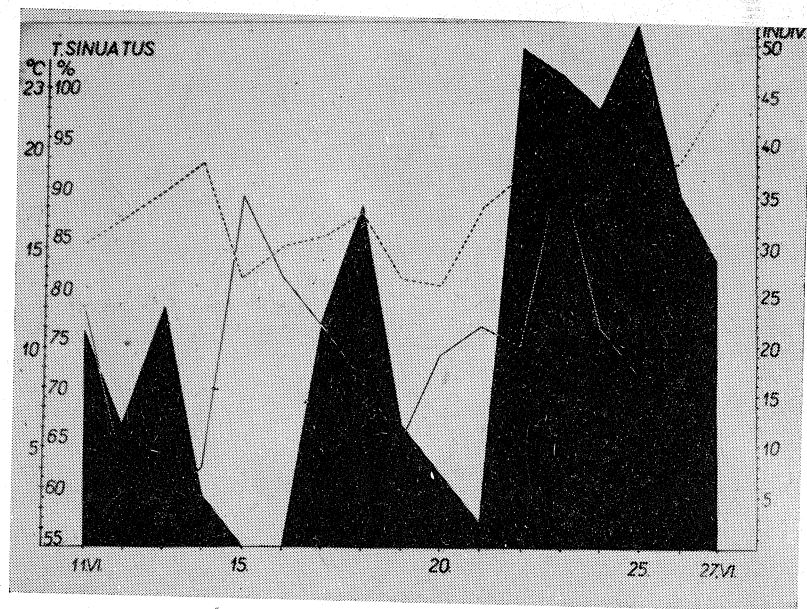
Obr. 4 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *N. vespillo* (černá plocha) v červnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 4 — Tagesanflugs-Intensität von *N. vespillo* (schwarze Fläche) in der Juni-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagesdurchschnitt — unterbrochene Kurve) und der relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).



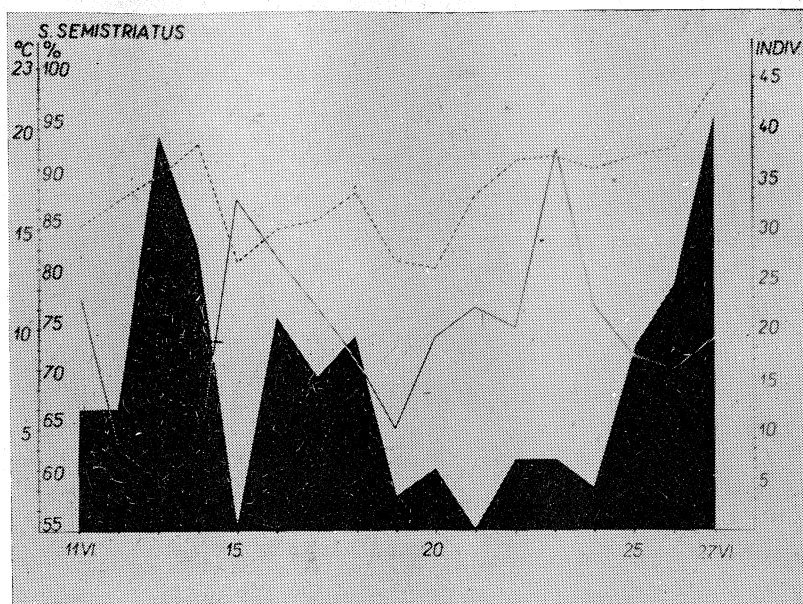
Obr. 5 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *Th. rugosus* (černá plocha) v červnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 5 — Tagesanflugs-Intensität von *Th. rugosus* (schwarze Fläche) in der Juni-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagedurchschnitt- unterbrochene Kurve) und der relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).



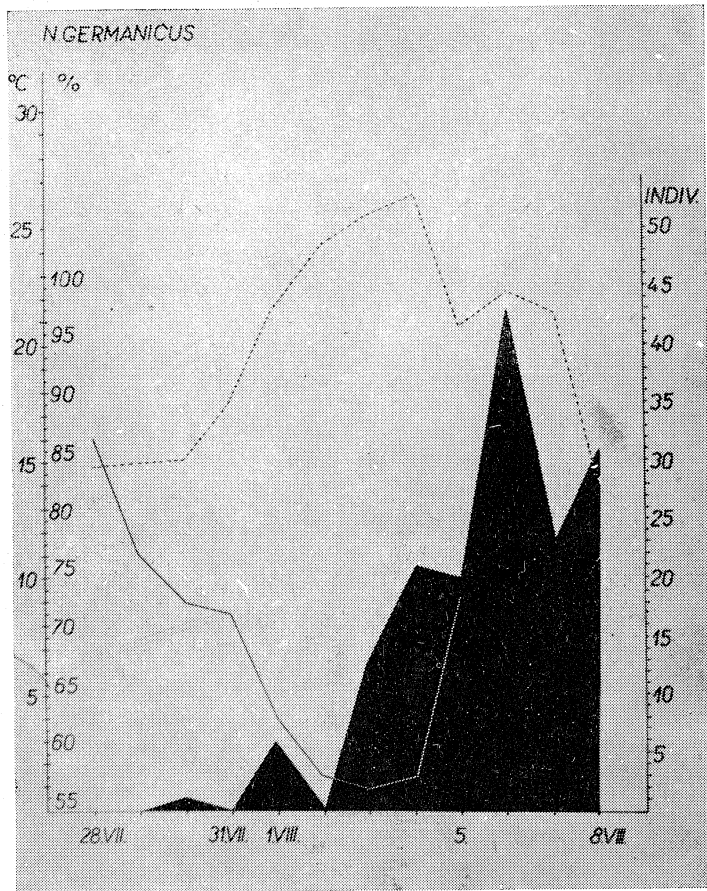
Obr. 6 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *Th. sinuatus* (černá plocha) v červnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 6 — Tagesanflugs-Intensität von *Th. sinuatus* (schwarze Fläche) in der Juni-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagedurchschnitt- unterbrochene Kurve) und der relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).



Obr. 7 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *S. semistriatus* (černá plocha) v červnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 7 — Tagesanflugs-Intensität von *S. semistriatus* (schwarze Fläche) in der Juni-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagesdurchschnitt — unterbrochene Kurve) und der relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).

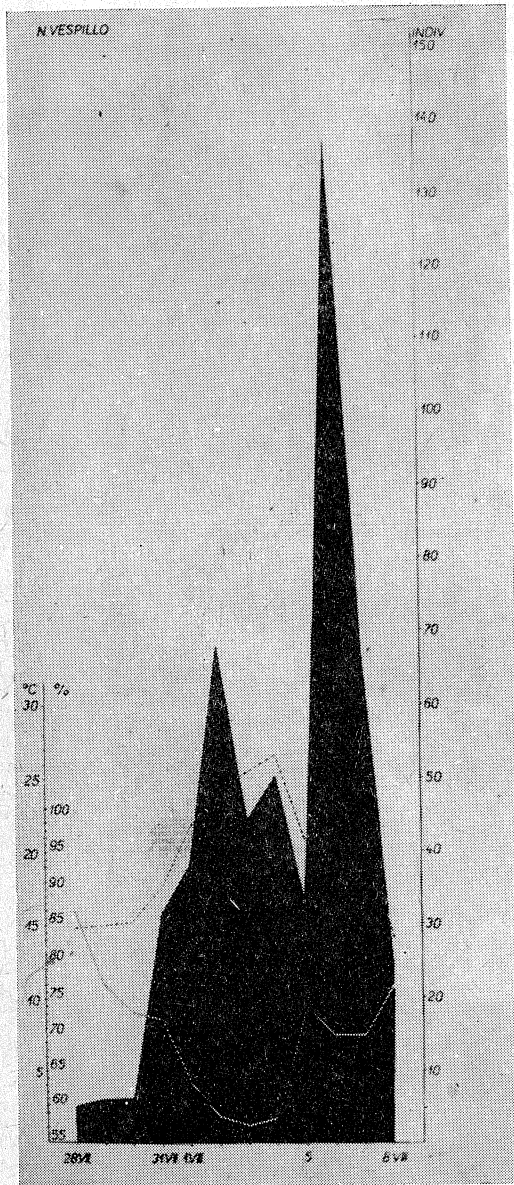


Obr. 8 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *N. germanicus* (černá plocha) v červencovém a srpnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 8. — Tagesanflugs-Intensität von *N. germanicus* (schwarze Fläche) in der Juli und August-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagesdurchschnitt — unterbrochene Kurve) und der relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).

Obr. 9 —

Abb. 9 —



červencovém
přerušovanou
ou).
Juli und
unterbrochene

Obr. 9 — Intenzita denního náletu jedinců druhu *N. vespillo* (černá plocha) v červencovém a srpnovém údobí spolu s hodnotami průměrné denní teploty (značeno přerušovanou čarou) a průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu (značeno plnou čarou).

Abb. 9 — Tagesanflugs-Intensität von *N. vespillo* (schwarze Fläche) in der Juli- und August-Versuchsperiode mit Temperaturwerten (Tagesdurchschnitt-unterbrochene Kurve) und der relativen Luftfeuchtigkeitwerten (vollausgezogene Kurve).