

*Katedra zoologie a antropologie přírodovědecké fakulty University Palackého v Olomouci
Vedoucí katedry: Doc. dr. Bořivoj Novák, CSc.*

VLIV PŘEVLÁDAJÍCÍCH SMĚRŮ VĚTRŮ NA NÁLET NĚKTERÝCH DRUHŮ BROUKŮ Z ČELEDI SILPHIDAE DO ZEMNÍCH PASTÍ

THE EFFECT OF PREDOMINATING WINDS ON THE FLIGHT OF SOME SPECIES OF BEETLES FROM THE GROUP OF SILPHIDAE INTO PITFALL TRAPS (COL. SILPHIDAE)

FRANTIŠEK PETRUŠKA

(Předloženo 10. října 1974)

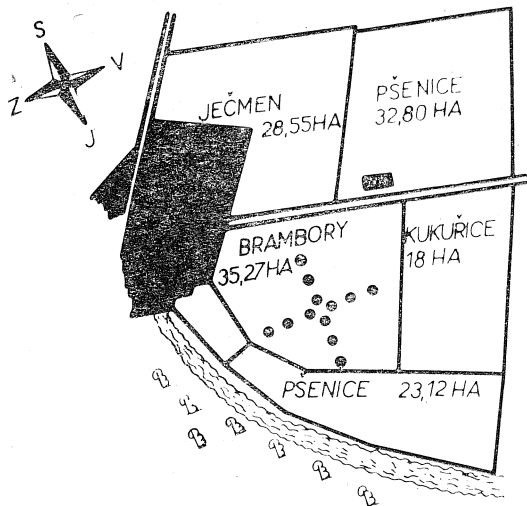
ÚVOD

V polních pokusech, které jsem provedl v roce 1973, jsem se zabýval otázkou, do jaké míry může ovlivnit převládající směr větrů nálet imag některých druhů hrobaříků a mrchožroutů do soustavy formalinových zemních pastí s návnadou masa. V práci jsem vycházel z poznatků, které o bionomii a nárocích studovaných druhů uvádějí Lengerken (1938), Novák (1961, 1962, 1964, 1965a, 1965b, 1966), Pukowská (1933, 1934), Špicarová (1969a, 1969b, 1972, 1974) a Petruška (1964a, 1964b, 1968a, 1968b).

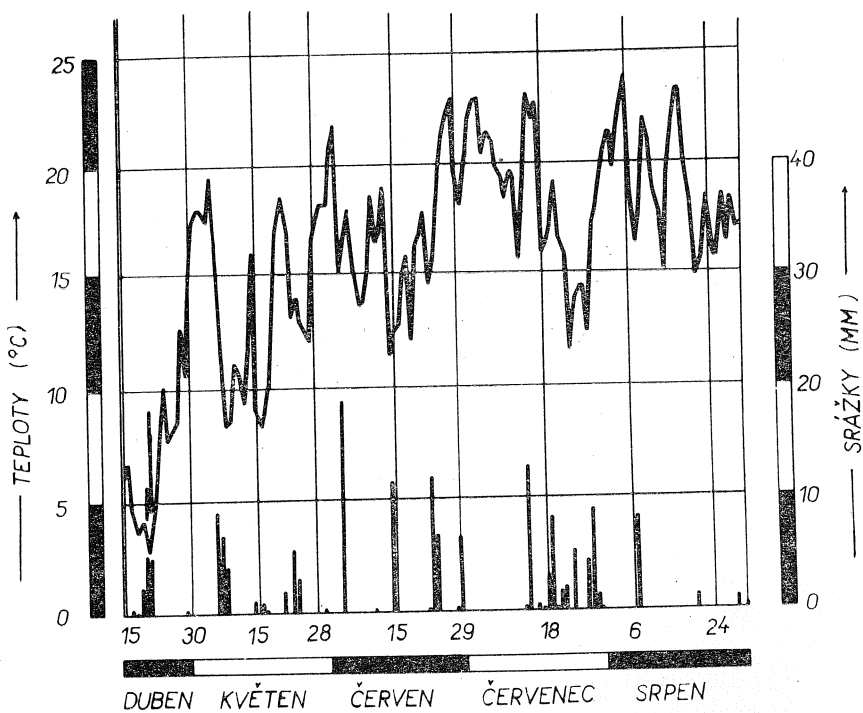
PŮKUSNÁ PLOCHA A METODIKA PRÁCE

K výzkumu jsem zvolil rovnou plochu brambořiště, ležící na mírně vyvýšené sprašové terase Hornomoravského úvalu u obce Hněvotín. Pole mělo rozlohu 35,27 ha, bylo v nadmořské výšce 250 m. Na severu sousedilo s hony osetými ječmenem a pšenicí, na východě s polem s kukuřicí, jižní okraj brambořiště hraničil s honem osetým pšenicí a na západní straně byly v sousedství zahrady. Ventilaci prostoru mohla ovlivňovat jednak nízká obytná zástavba u západního okraje pokusné plochy, jednak keře a skupiny stromů rostoucí podél potoka jižně od honu s pšenicí (obr. 1).

K odchytu materiálu sloužilo 12 formalinových zemních pastí. Byly to jednotlivé zavařovačky - masovky, zapuštěné po horní okraj do země; každá obsahovala 300 ml 2 % formalinového roztoku. Pasti byly opatřeny návnadou masa. Je-



Obr. 1 — Pokusná plocha. Plodiny na sousedních pozemcích
 Fig. 1 — Place of investigation. Crops in the surroundings

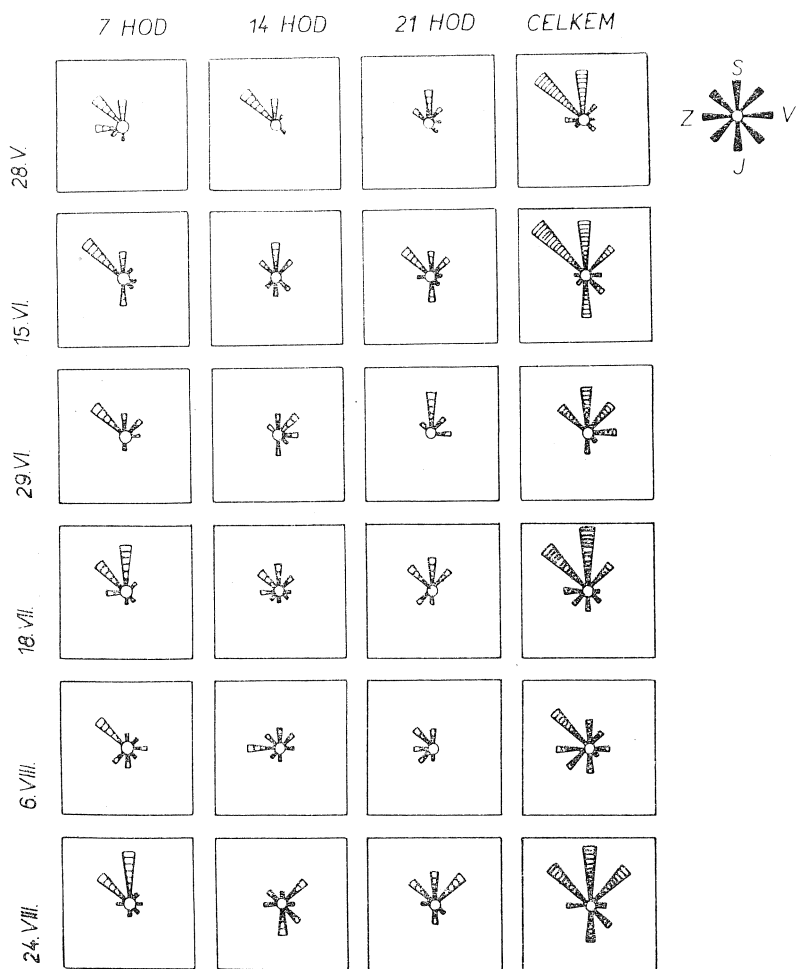


Obr. 2 — Průměrné denní teploty a denní úhrny srážek v době pokusu
 Fig. 2 — Temperatures and rainfall during the investigation

jich soustava byla položena mezi střed a jižní okraj brambořiště. Měla tvar kříže; 6 pastí leželo ve směru od severu k jihu, 6 ve směru od západu k východu. Vzdálenost sousedních pastí v řadě byla 15 m. Pasti byly vystaveny nepřetržitě od 15. května do 24. srpna a vybírány byly v přibližně čtrnáctidenních intervalech. Zvlášť byly vybírány a uschovány sběry ze 3 pastí tvořících severní část soustavy, zvlášť byly vybírány a zpracovávány sběry z trojic pastí tvořících jižní, západní a východní ramena kříže.

Analýzy směrů náletu byly provedeny pouze tam, kde počet imag příslušného druhu byl ve sběrné etapě vyšší než 30 kusů.

Přehled nejdůležitějších meteorologických údajů za jednotlivé měsíce roku 1973 podávají grafy na obrázku 2 a tabulka 1. Směry převládajících větrů v průběhu



Obr. 3 — Převládající směry větrů v jednotlivých etapách

Fig. 3 — The predominating directions of winds in the periods of investigation

výzkumu jsou graficky znázorněny na obrázku 3. Uvedené údaje jsem převzal z meteorologické stanice hvězdárna Olomouc, ležící ve vzdálenosti 2 km od pokusné plochy.

Tab. 1 — Meteorologické údaje za rok 1973

Tab. 1 — Meteorological data

Měsíce	Průměrné měsíční teploty v °C	Teplotní odchylky od DP v °C	Měsíční srážkové úhrny v mm	Relat. odchylky srážkových úhrnů od DP v %
Leden	-1,1	+1,6	19,7	65,6
Únor	+0,7	+0,5	42,9	171,6
Březen	+4,6	+1,2	7,0	22,6
Duben	+6,9	-1,6	53,9	128,3
Květen	+13,9	0,0	33,2	55,3
Červen	+16,8	+0,2	56,5	74,3
Červenec	+18,4	-0,1	56,5	62,8
Srpen	+19,0	+1,3	11,2	14,5
Září	+15,2	+1,2	53,7	105,3
Říjen	+6,1	-2,6	19,3	37,8
Listopad	+1,0	-2,3	20,8	47,3
Prosinec	-0,8	-0,3	9,0	25,7
	Průměrná roční teplota v °C	Teplotní odchylka od DP v °C	Roční úhrn srážek v mm	Relat. odchylka ročního srážkového úhrnu od DP v %
	+8,9	+0,5	383,7	62,6

Pozn:
zkratka DP = dlouhodobý průměr 50 let

MATERIÁL

Pro tuto práci jsem z úlovků vyčlenil pouze brouky z čeledi Silphidae, z podčeledi *Necrophorini* a *Silphini*.

Příslušníci skupiny *Necrophorini* byli zastoupeni 1980 imagy, která patřila k 5 druhům. Nejpočetněji byl zastoupen *Necrophorus sepultor* Charp. (53,687 %), za ním následovaly druhy *Necrophorus vespillo* L. (26,111 %), *Necrophorus interruptus*

Steph. (10,808 %), *Necrophorus germanicus L.* (8,788 %) a *Necrophorus humator F.* (0,606 %).

Ke skupině *Silphini* patřilo 398 imag. Hlavní podíl tvoří druh *Thanatophilus sinuatus F.* (85,427 %), zbytek mrchožroutů náležel k druhu *Thanatophilus rugosus L.* (14,573 %).

Přehled úlovků, vzájemný poměr obou pohlaví i relativní zastoupení zachycuje tabulka 2.

Tab. 2 — Přehled uloveného materiálu brouků z podčeledí *Necrophorini* a *Silphini*
Tab. 2 — Survey of material

	Absolutní počty			%
	♂	♀	♂ + ♀	
<i>Necrophorini</i>				
<i>Necrophorus sepultor</i> Charp.	577	486	1063	53,687
<i>Necrophorus vespillo</i> L.	271	246	517	26,111
<i>Necrophorus interruptus</i> Steph.	118	96	214	10,808
<i>Necrophorus germanicus</i> L.	80	94	174	8,788
<i>Necrophorus humator</i> F.	7	5	12	0,606
Celkem	1053	927	1980	100,000
<i>Silphini</i>				
<i>Thanatophilus sinuatus</i> F.	153	187	340	85,427
<i>Thanatophilus rugosus</i> L.	29	29	58	14,573
Celkem	182	216	398	100,000

K JEDNOTLIVÝM DRUHŮM

Intenzita náletu imag jednotlivých druhů do různých částí soustavy pastí se v průběhu výzkumu měnila. Proměny ovlivňoval složitý komplex faktorů, v němž se v první řadě zřejmě uplatňovaly místní meteorologické poměry, současně s dynamikou disperze imag jednotlivých druhů. Proměny disperze mohly být způsobovány postupně se měnícími nároky jedinců v průběhu ontogeneze, místními rozdíly v nabídce rekvizit, změnami, ke kterým docházelo na pokusné ploše v průběhu vegetačního období; rozptýl byl závislý i na bionomii jednotlivých druhů, na chování a aktivitě imag, konkurenčních jevech a na řadě faktorů dalších.

Tab. 3 — Počty imag podčeledí *Necrophorini* a *Silphini* v jednotlivých sběrech ze 4 skupin pastí
 Tab. 3 — The numbers of imagoes of the groups *Necrophorini* and *Silphini* in the groups of pitfall-traps

Druh	Sk	P	Sběry provedeny ve dnech						Celkem
			28. 5.	15. 6.	29. 6.	18. 7.	6. 8.	24. 8.	
<i>Necrophorus sepultor</i> Charp.	S	♂	0	1	18	104	44	42	209
		♀	0	0	13	74	39	26	152
		♂+♀	0	1	31	178	83	68	361
	J	♂	0	0	12	39	10	1	62
		♀	0	0	12	48	6	9	75
		♂+♀	0	0	24	87	16	10	137
	V	♂	0	1	17	92	41	33	184
		♀	0	0	10	84	48	33	175
		♂+♀	0	1	27	176	89	66	359
	Z	♂	0	0	24	62	17	19	122
		♀	0	0	14	43	16	11	84
		♂+♀	0	0	38	105	33	30	206
<i>Necrophorus vespillo</i> L.	S	♂	3	10	7	11	11	13	55
		♀	2	3	4	22	21	14	66
		♂+♀	5	13	11	33	32	27	121
	J	♂	2	4	6	9	14	19	54
		♀	2	10	10	4	7	14	47
		♂+♀	4	14	16	13	21	33	101
	V	♂	7	9	10	23	14	27	90
		♀	2	5	6	22	15	32	82
		♂+♀	9	14	16	45	29	59	172
	Z	♂	0	10	25	10	11	16	72
		♀	5	13	9	6	3	15	51
		♂+♀	5	23	34	16	14	31	123
<i>Necrophorus interruptus</i> Steph.	S	♂	0	0	7	9	4	12	32
		♀	0	0	6	7	9	13	35
		♂+♀	0	0	13	16	13	25	67
	J	♂	0	0	10	3	1	1	15
		♀	0	0	7	8	1	2	18
		♂+♀	0	0	17	11	2	3	33
	V	♂	0	0	9	14	4	15	42
		♀	0	0	4	17	3	3	27
		♂+♀	0	0	13	31	7	18	69
	Z	♂	0	0	9	12	3	5	29
		♀	0	1	5	6	2	2	16
		♂+♀	0	1	14	18	5	7	45

pokračování

Tab. 3 — pokračování (první)

Druh	Sk	P	Sběry provedeny ve dnech						
			28. V.	15. 6.	29. 6.	18. 7.	6. 8.	24. 8.	Celkem
<i>Necrophorus germanicus</i> L.	S	♂	10	4	3	1	2	4	24
		♀	3	5	7	5	2	8	30
		♂ + ♀	13	9	10	6	4	12	54
	J	♂	4	6	1	0	1	7	19
		♀	7	4	2	1	2	7	23
		♂ + ♀	11	10	3	1	3	14	42
	V	♂	9	6	0	3	1	2	21
		♀	5	8	3	1	1	8	26
		♂ + ♀	14	14	3	4	2	10	47
	Z	♂	3	4	5	0	0	4	16
		♀	3	1	5	1	1	4	15
		♂ + ♀	6	5	10	1	1	8	31
<i>Necrophorus humator</i> F.	S	♂	0	0	0	0	2	0	2
		♀	0	0	0	0	3	0	3
		♂ + ♀	0	0	0	0	5	0	5
	J	♂	0	0	0	0	1	1	2
		♀	0	0	0	0	0	0	0
		♂ + ♀	0	0	0	0	1	1	2
	V	♂	0	0	0	2	1	0	3
		♀	0	0	0	0	0	2	2
		♂ + ♀	0	0	0	2	1	2	5
	Z	♂	0	0	0	0	0	0	0
		♀	0	0	0	0	0	0	0
		♂ + ♀	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i> F.	S	♂	5	2	6	15	20	6	54
		♀	6	5	3	21	29	5	69
		♂ + ♀	11	7	9	36	49	11	123
	J	♂	1	2	1	1	1	5	11
		♀	5	1	1	1	1	5	14
		♂ + ♀	6	3	2	2	2	10	25
	V	♂	7	7	5	4	11	8	42
		♀	5	8	1	9	25	11	59
		♂ + ♀	12	15	6	13	36	19	101
	Z	♂	3	11	13	1	12	6	46
		♀	9	11	6	3	9	7	45
		♂ + ♀	12	22	19	4	21	13	91

pokračování

Tab. 3 — pokračování (druhé)

Druh	Sk	P	Sběry provedeny ve dnech						
			28. 5.	15. 6.	29. 6.	18. 7.	6. 8.	24.. 8.	Celkem
<i>Thanatophilus rugosus</i> L.	S	♂	0	0	6	4	2	0	12
		♀	1	1	4	3	3	0	12
		♂ + ♀	1	1	10	7	5	0	24
	J	♂	0	0	2	0	0	0	2
		♀	0	1	2	2	0	0	5
		♂ + ♀	0	1	4	2	0	0	7
	V	♂	0	0	4	0	4	0	8
		♀	0	0	2	3	0	1	6
		♂ + ♀	0	0	6	3	4	1	14
	Z	♂	0	0	3	4	0	0	7
		♀	0	1	3	1	1	0	6
		♂ + ♀	0	1	6	5	1	0	13
Celkem	—	♂	54	77	203	423	232	246	1235
		♀	55	78	139	392	247	232	1143
		♂ + ♀	109	155	342	815	479	478	2378

Používané zkratky: Sk = skupiny pastí (V = východní; Z = západní; S = severní; J = jižní)
P = pohlaví

PODČEL.: NECROPHORINI

NECROPHORUS SEPULTOR CHARP.

Uložený materiál zahrnuje 1063 dospělců, z toho 577 samců a 486 samic (tab. 2, 3, 4). *N. sepultor* patří do skupiny druhů, u nichž přezimují larvy. Kuklí se na jaře (Novák, 1961). První imaga jsem zjistil ve sběrech z poloviny června. Aktivita dospělců se v průběhu června a první poloviny července prudce zvyšovala, maxima dosáhla v druhé červencové dekádě. Na konci července a v srpnu přechází populační křivka do deprese (obr. 4). Příčinou nízkých úlovků v tomto údobí mohla být vazba dospělců rodičovskými instinkty v půdě.

Hrobařiči *N. sepultor* jsou teplobytným druhem, preferujícím biotopy se sprašovými půdami. Dokazují to bohatší nálezy v mírně teplé oblasti u Drahanovic ve srovnání s méně početnými úlovkami v mírně chladných oblastech Hornomoravského úvalu (Novák, 1961, 1962, 1965b; Petruška 1968a).

Dostatečně početný materiál, který umožňuje hodnocení směru náletu imag do zemních pastí, poskytly sběry provedené v době od 29. VI. do 24. VIII. V etapě, která zachycuje nálet hrobařičů od poloviny do konce června (doba vybrání 29. VI.) výrazně převládá podíl úlovků za západní části soustavy (31,67 %). V červenci a srpnu (vybrání ve dnech 18. VII., 6. VIII. a 24. VIII.) byly vysoké podíly úlovků

v severní i východní části pokusné plochy. Samci preferovali v uvedených třech posledních sběrech severní skupinu pastí (podíly 19,05 %; 19,91 % a 24,14 %), zatímco samice nalétávaly převážně z východu (podíly 15,39 %; 21,72 % a 18,97 %).

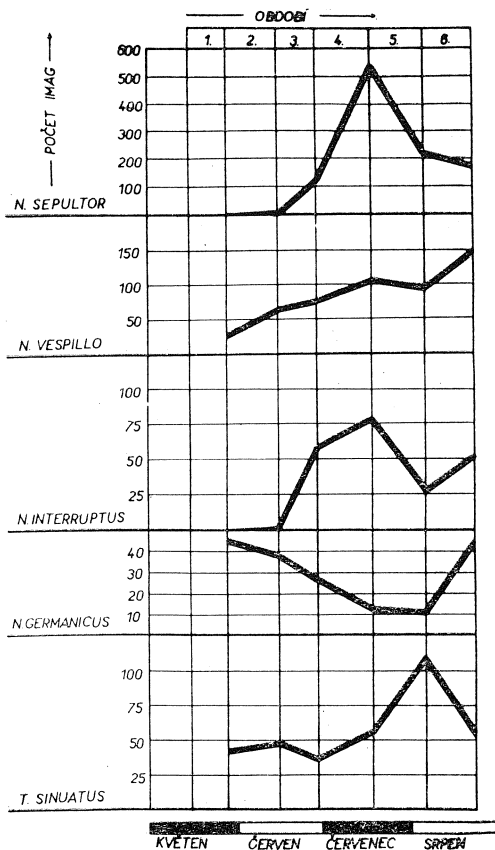
Vzhledem k tomu, že denní doba aktivity imag *N. sepultor* není známá, vycházel jsem při úvahách o vlivu převládajících směrů větrů na směr náletu z jejich denních úhrnů za příslušnou sběrnou etapu (obr. 3,5).

Tab. 4 – Podíly imag *N. sepultor* Charp. ve sběrech z jednotlivých skupin pastí (v %)
 Tab. 4 – The percentual representation of imagoes of the species *N. sepultor* Charp. in groups of pitfall-traps

Sběr ze dne	Sk	♂	♀	♂ + ♀
28. V.	S	0	0	0
	J	0	0	0
	V	0	0	0
	Z	0	0	0
	Úhrn	0	0	0
15. VI.	S	50,000	0	50,000
	J	0	0	0
	V	50,000	0	50,000
	Z	0	0	0
	Úhrn	100,000	0	100,000
29. VI.	S	15,000	10,833	25,833
	J	10,000	10,000	20,000
	V	14,167	8,333	22,500
	Z	20,000	11,667	31,667
	Úhrn	59,167	40,833	100,000
18. VII.	S	19,048	13,553	32,601
	J	7,143	8,791	15,934
	V	16,850	15,385	32,235
	Z	11,355	7,875	19,230
	Úhrn	54,396	45,604	100,000
6. VIII.	S	19,909	17,647	37,556
	J	4,525	2,715	7,240
	V	18,552	21,720	40,272
	Z	7,692	7,240	14,932
	Úhrn	50,678	49,322	100,000
24. VIII.	S	24,138	14,943	39,081
	J	0,575	5,171	5,746
	V	18,966	18,966	37,932
	Z	10,919	6,322	17,241
	Úhrn	54,598	45,402	100,000

Zkratky užívané v tabulkách 4 až 8:

SK = skupiny pastí (V = východní; Z = západní; S = severní; J = jižní)



Obr. 4 — Dynamika populací a sezónně proměnlivá pohybová aktivita nejpočetněji zastoupených druhů

Fig. 4 — The population dynamics and the locomotor activity of imagoes

NECROPHORUS VESPILLO L.

Byl zastoupen 517 imagy, z nichž bylo 271 samců a 246 samic (tab. 2, 3, 5). Je to druh se dvěma generacemi v roce. Přezimují imaga, tato vyhledávají na jaře mršiny, koncem května a v červnu na ně kladou v půdě vajíčka. Z půdy vystupují po kopulaci dříve samci. Příslušníci rodičovské generace hynou v červnu a v průběhu července. Immaturní brouci následující generace se ve sběrech hromadně objevili v první polovině července. Záhy nato vrcholila jejich aktivita; odrážel se v ní dospělostní žír (obr. 4). U imag se zřejmě aktivovaly rozplzovací instinkty, brouci vyhledávali mršiny a vstupovali do půdy (srpnová deprese křivky). Vnukovská generace ve sběrech již zachycena nebyla.

Hrobařící druhu *N. vespillo* dávají přednost otevřené krajině. Vyskytují se i na zemědělsky obhospodařovaných plochách; v lesích bývají nalézáni jen v okrajových zónách (Pukowská, 1933; Novák, 1961). Je to teplobytný druh s výraznou

SBĚRY ZE DNŮ

24. VIII.

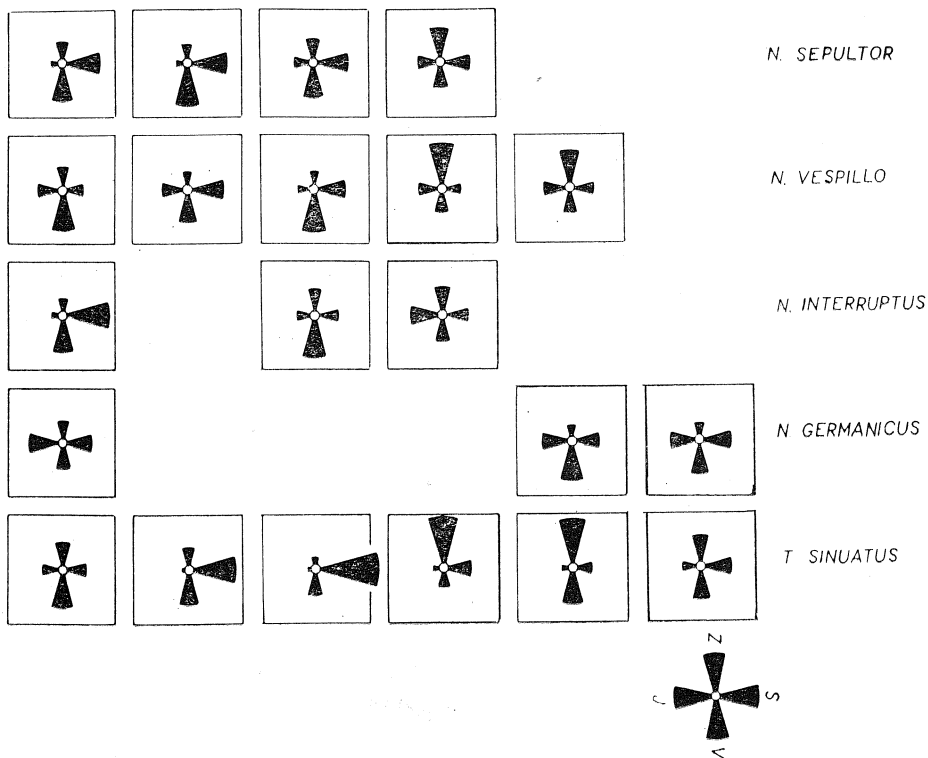
6 VIII.

18 VII.

29 VI.

15. VI.

28 V.



Obr. 5 — Nálet nejpočetněji zastoupených druhů do jednotlivých skupin pastí ve sběrných etapách
 Fig. 5 — The prevailing directions from where the separate species of beetles came flying

vazbou na světelnou fázi dne (Špicarová, 1972). Pohyblivost imag studoval Petruška (1964a, 1964b).

Početné soubory hrobaříků, umožňující analýzu směru náletu do pastí, poskytují sběry z druhé až šesté etapy výzkumu. V červnových úlovcích, zachycujících rodičovskou generaci, převládá v úhrnu imag nálet do západní části soustavy pastí (podílly 35,94 % a 44,16 %). Byl-li za totéž údobí hodnocen samostatně nálet samců a samic, pak v první polovině června byly přibližně stejně zvýšené podíly samců v severní, západní a východní části soustavy; minimum nalétlo z jihu. U samic převažoval nálet ze západu. V druhé polovině června převládaly v úlovcích samců podíly ze západní části plochy, u samic z jižní a západní strany (tab. 5).

V červencových a srpnových sběrech převažovali příslušníci nové generace. V celkových úhrnech imag z 18. VII. a 6. VIII. měly převahu soubory ze severní a východní části soustavy. U materiálu ze 24. VIII. se projevil vysoký nálet pouze ve východní skupině pastí. Hodnotíme-li odděleně příslušníky obou pohlaví, pak v červenci a v srpnu převažovaly v úlovcích samců podíly z východní skupiny pastí (u sběru

z 6. VIII. současně i z jižní skupiny); u samic převládaly v materiálu z první poloviny července a první srpnové dekády podíly ze severu a východu, v druhé polovině srpna pouze z východu (tab. 5).

Tab. 5 — Podíly imag *N. vespillo* L. ve sběrech z jednotlivých skupin pastí (v %)

Tab. 5 — The percentual representation of imagoes of the species *N. vespillo* L. in groups of pitfall-traps

Sběr ze dne	Sk	♂	♀	♂ + ♀
28. V.	S	13,043	8,696	21,739
	J	8,696	8,696	17,392
	V	30,434	8,696	39,130
	Z	0	21,739	21,739
	Úhrn	52,173	47,827	100,000
15. VI.	S	15,625	4,686	20,311
	J	6,250	15,625	21,875
	V	14,064	7,812	21,876
	Z	15,625	20,313	35,938
	Úhrn	51,564	48,436	100,000
29. VI.	S	9,091	5,195	14,286
	J	7,792	12,987	20,779
	V	12,987	7,792	20,779
	Z	32,468	11,688	44,156
	Úhrn	62,338	37,662	100,000
18. VII.	S	10,280	20,561	30,841
	J	8,411	3,738	12,149
	V	21,495	20,561	42,056
	Z	9,346	5,608	14,954
	Úhrn	49,532	50,468	100,000
6. VIII.	S	11,458	21,875	33,333
	J	14,583	7,293	21,876
	V	14,583	15,625	30,208
	Z	11,458	3,126	14,583
	Úhrn	52,082	47,918	100,000
24. VIII.	S	8,666	9,333	17,999
	J	12,667	9,333	22,000
	V	18,000	21,334	39,334
	Z	10,667	10,000	20,667
	Úhrn	50,000	50,000	100,000

Protože imaga *N. vespillo* projevovala v pokusech výraznou aktivitu ve světelné fázi dne, především v době mezi 5. až 19. hodinou (Špicarová, 1972), vycházel jsem v úvahách o vlivu převládajících směrů větrů na nálet (s ohledem na možnosti

registrace větrů meteorologickou stanicí) z jejich celkových úhrnů za příslušnou sběrnou etapu (obr. 3, 5).

NECROPHORUS INTERRUPTUS STEPH.

Zpracovaný materiál zahrnuje 214 imag, z toho 118 samečů a 96 samic (tab. 2,3, 6). Podle Nováka (1961) přezimuje ve stádiu praenymfy, kuklí se na jaře. První

Tab. 6 — Podíly imag *N. interruptus* Steph. ve sběrech z jednotlivých skupin pastí (v %)
 Tab. 6 — The percentual representation of imagoes of the species *N. interruptus* Steph. in groups of pitfall-traps

Sběr ze dne	Sk	♂	♀	♂ + ♀
28. V.	S	0	0	0
	J	0	0	0
	V	0	0	0
	Z	0	0	0
	Úhrn	0	0	0
15. VI.	S	0	0	0
	J	0	0	0
	V	0	0	0
	Z	0	100,000	100,000
	Úhrn	0	100,000	100,000
29. VI.	S	12,281	10,526	22,807
	J	17,544	12,281	29,825
	V	15,789	7,018	22,807
	Z	15,789	8,772	24,561
	Úhrn	61,403	38,597	100,000
18. VII.	S	11,842	9,211	21,053
	J	3,947	10,526	14,473
	V	18,421	22,368	40,789
	Z	15,790	7,895	23,685
	Úhrn	50,000	50,000	100,000
6. VIII.	S	14,815	33,333	48,148
	J	3,704	3,704	7,408
	V	14,815	11,111	25,926
	Z	11,111	7,407	18,518
	Úhrn	44,445	55,555	100,000
24. VIII.	S	22,642	24,527	47,169
	J	1,887	3,774	5,661
	V	28,302	5,660	33,962
	Z	9,434	3,774	13,208
	Úhrn	62,265	37,735	100,000

dospělci se objevili ve sběrech z poloviny června. Aktivita imag rychle narůstala k červencovému maximu (dospělostní žír, pravděpodobně i vyhledávání příhodných objektů k rozmnožování). Pokles aktivity na počátku srpna byl zřejmě způsoben vazbou imag rodičovskými instinkty na potomstvo. Koncem srpna imaga opouštějí opět půdu a aktivita se zvyšuje (obr. 4).

Výskyt *N. interruptus* je podle Nováka (1961, 1962) vázán především na zastíněná místa s humusovitou půdou. Pravidelně se však setkáváme s příslušníky tohoto druhu i na polích Hornomoravského úvalu. Doba denní aktivity imag zatím zjišťována nebyla.

Směr náletu hrobaříků mohl být hodnocen pouze ve třech sběrných etapách. V době narůstající aktivity líhnoucích se dospělců (druhá polovina června) byl nálet samců i samic do jednotlivých částí soustavy přibližně vyrovnaný, s mírnou převahou podílů z jižního okraje. Koncem června a v první polovině července, kdy aktivita imag dosáhla maxima, převažovaly podíly obou pohlaví z pastí umístěných na východě. V době rozmnožování (konec července a začátek srpna) byli hrobaříci uvedeného druhu vázáni rodičovskými instinkty v půdě, takže nebylo možné pro malý počet úlovků hodnotit jejich nálet. Po výstupu většiny imag z půdy (poslední etapa) nalétávali samci především do východní a severní skupiny pastí, samice preferovaly jen severní okraj; téměř polovina úlovků všech imag pochází ze severní skupiny pastí (tab. 6, obr. 3, 5).

Protože denní doba aktivity imag tohoto druhu není známá, vycházel jsem při úvahách o vlivu převládajících směrů větrů na nálet z jejich denních úhrnů za příslušnou etapu (obr. 3, 5).

NECROPHORUS GERMANICUS L.

Celkem jsem ulovil 174 imag, z toho bylo 80 samců a 94 samic (tab. 2, 3, 7). U tohoto druhu přezimují dospělci. Jarní vyvrcholení aktivity hrobaříků zachyceno nebylo. Populační křivka vykazuje již od prvního sběru až do začátku srpna neustále klesající průběh (obr. 4). Příčinou je pravděpodobně vazba imag na mršiny během rozmnožování v půdě a také postupný zánik rodičovské generace. Srpnový vzestup aktivity odpovídá nástupu příslušníků nové generace.

N. germanicus je vysloveně teplobytným druhem, preferujícím mírně teplé oblasti Hornomoravského úvalu se sprašovými půdami (Novák, 1961, 1962, 1965b; Petruška, 1968a). Špicarová (1974) prokázala, že imaga projevují největší aktivitu za soumraku a v noci (maximum mezi 19. až 23. hod.), za světelné fáze dne byla aktivita minimální. Petruška (1964b) experimentálně prokázal značnou pohyblivost těchto hrobaříků.

Téměř polovina úlovků *N. germanicus* pochází z květnového a prvního červnového sběru. V květnu byly vysoké podíly imag rodičovské generace zjištěny na východní a severní straně pokusné plochy. Samci preferovali severní a východní okraj, samice stranu jižní a východní. V první polovině června výrazně převažoval nálet

dospělců do východní skupiny pastí. U samců však byla současně prokázána vyšší hustota i na jižním okraji.

Další početné úlovky tohoto druhu byly zachyceny až ve sběrech z 24. VIII. Největší počty imag dceřiné generace jsem zjistil v jižní skupině pastí. Na tomto místě byla především vysoká hustota samců, zatímco samice nalétávaly téměř stejně početně od severu, východu i od jihu (tab. 7, obr. 3, 5).

V úvahách o vlivu převládajících větrů na nálet imag jsem s ohledem na převažu-

Tab. 7 — Podíly imag *N. germanicus* L. ve sběrech z jednotlivých skupin pastí (v %)
 Tab. 7 — The percentual representation of imagoes of the species *N. germanicus* L. in groups of pitfall-traps

Sběr ze dne	Sk	♂	♀	♂ + ♀
28. V.	S	22,727	6,818	29,545
	J	9,090	15,910	25,000
	V	20,455	11,364	31,819
	Z	6,818	6,818	13,636
	Úhrn	59,090	40,910	100,000
15. VI.	S	10,526	13,158	23,684
	J	15,789	10,526	26,315
	V	15,789	21,054	36,843
	Z	10,526	2,632	13,158
	Úhrn	52,630	47,370	100,000
29. VI.	S	11,538	26,924	38,462
	J	3,846	7,692	11,538
	V	0	11,538	11,538
	Z	19,231	19,231	38,462
	Úhrn	34,615	65,385	100,000
18. VII.	S	8,333	41,668	50,001
	J	0	8,333	8,333
	V	25,000	8,333	33,333
	Z	0	8,333	8,333
	Úhrn	33,333	66,667	100,000
6. VIII.	S	20,000	20,000	40,000
	J	10,000	20,000	30,000
	V	10,000	10,000	20,000
	Z	0	10,000	10,000
	Úhrn	40,000	60,000	100,000
24. VIII.	S	9,091	18,182	27,273
	J	15,909	15,909	31,818
	V	4,545	18,182	22,727
	Z	9,091	9,091	18,182
	Úhrn	38,636	61,364	100,000

jící noční aktivitu *N. germanicus* vycházel především z poměrů, registrovaných meteorologickou stanicí denně v 21 hod.

PODČEL.: SILPHINI

THANATOPHILUS SINUATUS F.

Zpracovaný materiál *T. sinuatus* zahrnuje 340 imag, z toho 153 samců a 187 samic (tab. 2, 3, 8). Mrchožrouti uvedeného druhu přezimují jako imaga (Lenger-

Tab. 8 — Podíly imag *T. sinuatus* F. ve sběrech z jednotlivých skupin pastí (v %)

Tab. 8 — The percentual representation of imagoes of the species *T. sinuatus* F. in groups of pitfall-traps

Sběr ze dne	Sk	♂	♀	♂ + ♀
28. V.	S	12,195	14,634	26,829
	J	2,439	12,195	14,634
	V	17,073	12,195	29,268
	Z	7,317	21,952	29,269
	Úhrn	39,024	60,976	100,000
15. VI.	S	4,255	10,638	14,893
	J	4,255	2,128	6,383
	V	14,894	17,022	31,916
	Z	23,404	23,404	46,808
	Úhrn	46,808	53,192	100,000
29. VI.	S	16,667	8,333	25,000
	J	2,778	2,778	5,556
	V	13,889	2,778	16,667
	Z	36,110	16,667	52,777
	Úhrn	69,444	30,556	100,000
18. VII.	S	27,273	38,182	65,455
	J	1,818	1,818	3,636
	V	7,273	16,364	23,637
	Z	1,818	5,454	7,272
	Úhrn	38,182	61,818	100,000
6. VIII.	S	18,519	26,852	45,371
	J	0,926	0,926	1,852
	V	10,185	23,148	33,333
	Z	11,111	8,333	19,444
	Úhrn	40,741	59,259	100,000
24. VIII.	S	11,320	9,434	20,754
	J	9,434	9,434	18,868
	V	15,094	20,755	35,859
	Z	11,320	13,209	24,529
	Úhrn	47,168	52,832	100,000

ken, 1938). Aktivita příslušníků rodičovské generace vrcholila v polovině června. Immaturní imaga se objevila hromadně ve sběrech z konce června. Aktivita příslušníků dceřiné generace postupně narůstala k maximu na počátku srpna. V druhé polovině srpna klesá populační křivka do deprese a objevují se imaga vnukovské generace (obr. 4).

Mrchožrouti druhu *T. sinuatus* preferují teplejší oblasti Hornomoravského úvalu. Půdní poměry nehrají při výskytu příslušníků této skupiny tak důležitou úlohu jako u hrobaříků (Petruška, 1968b). Imaga vykazují vysokou citlivost k návnadě masa. Pohyblivost dospělců je mnohem menší než u hrobaříků; imaga překonávala v pokusech během 24 hod. vzdálenosti do 395 m (Petruška, 1964b).

Rodičovská generace tvoří jen menší část úlovků. Ve sběrech z května a června jsou vysoké podíly samic v západní skupině pastí. Samci vykazovali v květnu vyšší hustotu ve východní části plochy, v červnu společně se samicemi v západní části. Materiál z července a z první poloviny srpna, který tvoří převážně příslušníci dceřiné generace, ukazuje výrazně zvýšenou hustotu populací v severní části území. V době nástupu generace vnukovské (sběry za údobí od 6. VIII. do 24. VIII.) vykazuje zvýšené podíly samců i samic východní skupina pastí.

V úvahách o možnosti ovlivnění pohybu imag *T. sinuatus* převládajícími měry větrů jsem vycházel z denních úhrnů vanutí větrů za příslušnou sběrnou etapu.

DISKUSE

PODČEL.: NECROPHORINI

NECROPHORUS SEPULTOR CHARP.

Rozbor údajů o směru náletu imag v údobí od 15. VI. do 24. VIII. ukazuje, že v době líhnutí brouků nové generace (druhá polovina června) měly výraznou převahu podíly obou pohlaví v západní části soustavy pastí, i když převládaly severní větry. Lze předpokládat migraci dospělců z míst teplejších o vyšší hustotě populací a snad i s časnějším nástupem nových generací (z územního komplexu Kosíře) do míst chladnějších, s menší hustotou populací a pravděpodobně i pozdějším nástupem imag nových generací (Luner - Novák, 1964).

Červencové údobí vystupňované aktivity a srpnové deprese bylo dobou dospělostního žíru imag a vyhledávání mršin vhodných k rozmnožování. Při celkové převaze severní složky větrů (zejména severních a severozápadních) ve třech posledních etapách výzkumu přilétal největší podíl samic do okruhu působnosti pastí od východu, tj. přibližně ve směru proti převládajícím větrům, přinášejícím pach návnady. Největší podíly samců v tomtéž údobí byly však zjištěny ve skupině pastí směřujících k severu, teprve na druhém místě byly podíly z východní skupiny pastí (obr. 3, 5; tab. 4).

Uvedený rozdíl nelze jednoznačně vysvětlit. Je možné, že se chování samic a samic při přibližování k mršině do jisté míry liší. Potravu pro potomstvo totiž zajišťují

a vyhledávají především samice, zatímco samci se na tomto procesu podílejí mnohem menší mírou. Není ani vyloučeno, že se příslušníci obou pohlaví poněkud liší ve vagilitě, ve schopnosti letu (především v době dozrávání pohlavních produktů), v citlivosti k návnadě atd.

NECROPHORUS VESPILLO L.

V době jarní aktivity imag rodičovské generace převažovala severní složka větrů. Na konci května a v první polovině června to byly především větry severozápadní a severní, v druhé polovině června větry severní. Poměrně vyrovnaný nálet samců do pastí v druhé sběrné etapě a převaha jejich podílu v materiálu ze západní části plochy v třetí etapě neukazují ovlivnění směru náletu samců převládajícím směrem větrů v tomto údobí. Rozložení červnových úlovků samic s převahou západních a jižních podílů ukazuje pravděpodobné ovlivnění náletu směrem proti převládajícím větrům, i když zřejmě současně probíhala migrace imag z teplejších, západněji položených oblastí Dražanské vysočiny do pokusné plochy. Svědčil by pro to i vysoký podíl samců v západní skupině pastí.

V červencových a srpnových sběrných etapách převládaly severozápadní a severní větry. Lovená imaga patřila většinou již k dceřině generaci. Podíly materiálu ze západní skupiny pastí výrazně poklesly; migrace imag pravděpodobně ustala. Vyšší podíly samců a samic ve skupině pastí situovaných k východu mohou být ve sběrech z 18. VII. a 24. VIII. vysvětleny tím, že značná část dospělců nalétávala do prostoru směrem proti převládajícím severozápadním větrům (tab. 5, obr. 3, 5).

NECROPHORUS INTERRUPTUS STEPH.

Analýzované výsledky pokusu ukazují, že směr převládajících větrů se do určité míry projevil ve směru náletu imag, především v době jejich narůstající a vrcholící aktivity bezprostředně po vylíhnutí. Svědčí o tom vyšší podíly z jižní skupiny pastí při převládajícím severním směru větrů u materiálu z druhé poloviny června a snad i úlovky z konce června a první poloviny července s vysokými podíly z východu při převládajícím severním a severozápadním směru větrů. V poslední etapě výzkumu se viditelně neprojevil vliv převládajících větrů na směr náletu imag uvedeného druhu (tab. 6; obr. 3, 5).

NECROPHORUS GERMANICUS L.

Rozbor populační dynamiky *N. germanicus* i údaje o jeho bionomii ukazují, že v době květnového a prvního červnového sběru pravděpodobně již nebyla disperze imag ovlivňována jejich návratem ze zimovišť; v této době probíhal již proces rozmnožování. V květnových sběrech převažovaly severní a západní větry; největší podíl samic nalétával ve směru proti směru větrů a byl zachycen na jižním okraji skupiny

pastí. V tomtéž údobí přilétali samci především ze severu a z východu. V době prvního červnového sběru převažovala opět severozápadní složka větrů a vysoký podíl samic byl zjištěn na východním okraji plochy. Přilétaly opět přibližně ve směru proti vanutí větrů, přinášejících pach návnady. Současně i u samců převažoval nálet z jihu a z východu.

V době nástupu dceřiné generace (materiál z údobí od 6. do 24. VIII.) převládaly ve večerních hodinách větry severovýchodní; vysoký byl i podíl větrů severních a severozápadních. V této době nalétávali do pastí výrazně z jihu pouze samci; u samic byly vysoké podíly jak na severním, tak i na východním a jižním okraji (tab. 7; obr. 3, 5).

PODČEL.: SILPHINI

THANATOPHILUS SINUATUS F.

Rozbor úlovek imag *T. sinuatus* z jednotlivých skupin pastí neukazuje ve většině sběrných etap výrazný nálet do prostoru výzkumu ve směru proti převládajícím větrům. Výjimkou jsou pouze vyšší podíly samců v prvním sběru ve východní skupině pastí při převládajícím severozápadním směru větrů a zvýšené úlovky příslušníků obou pohlaví rovněž ve východní skupině pastí při převažujících severních, severozápadních a severovýchodních směrech větrů v druhém srpnovém sběru. Úlovky spíše ukazují, že příčinou vyšší hustoty populací v západní a severní části plochy mohly být příznivější místní potravní podmínky. V uvedených směrech byly nedaleko místa výzkumu zemědělské objekty, v jejichž blízkosti byla značná koncentrace rozkládajících se organických látek. Tyto zřejmě lákaly imaga (tab. 8, obr. 3, 5). Kromě toho je třeba v úvahách o pohyblivosti jmenovaného druhu počítat i s tím, že je dosud otevřenou otázkou, zda při překonávání vzdáleností volí imaga častěji let nebo pohyb po zemi.

ZÁVĚR

V pokusech prováděných na poli v blízkosti Hněvotína autor sledoval v průběhu vegetačního údobí roku 1973 nálet pěti druhů brouků z čeledi *Silphidae* do soustavy zemních pastí s návnadou masa v závislosti na převládajícím směru větrů, panujícím v době aktivity imag. Analýza úlovek 1980 dospělců z podčeledi *Necrophorini* a 398 imag z podčeledi *Silphini* přinesla následující poznatky:

1. U druhu *Necrophorus sepultor* Charp. je možno podle podílu úlovek v pastech soudit, že ve směru proti převládajícím větrům, přinášejícím pach návnady, přilétaly především samice v době dospělostního žíru a vyhledávání mršin k rozmnožování (měsíce červenec a srpen). U samců uvedený typ náletu zjištěn nebyl.

2. U rodičovské generace *Necrophorus vespillo* L. lze soudit na zvýšený nálet ve směru proti převládajícím větrům jen u samců v druhé polovině června (po výstupu z půdy po kopulaci). Materiál příslušníků dceřiné generace ukazuje pozitivní

ovlivnění náletu převládajícím směrem větrů jednak v údobí první poloviny července u samců (údobí dospělostního žíru), jednak v poslední sběrné etapě u imag obojího pohlaví (doba rozmnožování).

3. Rozbor úlovek *Necrophorus interruptus* Steph. svědčí o tom, že dospělci nalétávali do soustavy pastí ve směru proti převládajícím větrům v údobí neustále se zvyšující aktivity za intenzivního žíru a hledání mršin vhodných k rozmnožování (druhá polovina června a necelé první dvě červencové dekády).

4. Z dospělců rodičovské generace *Necrophorus germanicus* L. nalétávali v údobí rozmnožování do soustavy pastí převážně ve směru proti převládajícím větrům v měsíci květnu jen samice, v první polovině června jak samci, tak i samice. U příslušníků dceřiné generace v poslední sběrné etapě rovněž převažoval nálet ve směru proti převládajícím větrům, přinášejícím pach návnady.

5. Analýza materiálu *Thanatophilus sinuatus* F. ukazuje, že podíly úlovek tohoto druhu, na návnadu masa tak citlivého, v jednotlivých částech soustavy pastí byly jen velmi málo ovlivňovány převládajícím směrem větrů. Uvedený vliv byl prokázán pouze u samců v květnu a u imag obojího pohlaví v posledním srpnovém sběru.

Poděkování

Za překlad závěrů práce do angličtiny srdečně děkuji p. J. Tilleové. Za vzorné provedení technických prací při ofotografování grafů jsem zavázán p. I. Vlácilové.

Adresa autora:

Dr. František Petruška CSc,
772 00 Olomouc, Leninova 26

LITERATURA

- Kirchner, H. (1960): *Untersuchungen zur Oekologie feldbewohnender Carabiden*. Diss. Köln.
- Lengerken, H. v. (1938): *Studien über die Lebenserscheinungen der Silphini* (Coleopt.). XI—XIII. *Thanatophilus sinuatus* F., *rugosus* L. und *dispar* Hrbst., *Zeitschr. für Morph. und Ökol. der Tiere*, 33, s. 654—666.
- Luner, J. — Novák, B. (1964): *Vymezení teplotních oblastí Severomoravského kraje*. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 16, s. 137—145.
- Novák, B. (1961): *Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách* (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 6, s. 45—114.
- Novák, B. (1962): *Příspěvek k faunistice a ekologii hrobaříků* (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 11, s. 263—300.
- Novák, B. (1964): *Isolation als Ausschaltungsfaktor in den Phänomenen der Konkurrenz bei den Totengräbern* (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 16, s. 147—158.
- Novák, B. (1965a): *Abundanzänderungen unserer feldbewohnenden Totengräber als Folge der Dezimierung durch den Fallenfang* (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 19, s. 99—119.
- Novák, B. (1965b): *Faunisticko-ekologická studie o hrobařících z polních biotopů Hané*. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 19, s. 121—152.
- Novák, B. (1966): *Dynamika populací brouků ze skupiny Silphini* (Coleoptera). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* (Fac. rerum nat.), 22, s. 129—146.
- Papp, J. (1959): *Contributions to the ecology of beetles living on the forest-floor*. *Folia entomologica Hungarica*, 12, s. 117—137.
- Petruška, F. (1964a): *Die mit Freilassung markierter Individuen festgestellte Bewegungsaktivität einiger Histeriden- und Silphiden-Arten*. *Scripta medica*, 37, s. 335.

- Petruška, F. (1964b): *Příspěvek k poznání pohyblivosti několika druhů brouků nalétávajících na mršiny* (Col. Silphidae et Histeridae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.), 16, s. 159—189.
- Petruška, F. (1968a): *Hrobařici jako součást entomofauny poli Uničovské roviny* (Col. Silphidae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.), 28, s. 159—187.
- Petruška, F. (1968b): *Příslušníci skupiny Silphini jako součást entomofauny řepných polí Uničovské roviny* (Col. Silphidae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.), 28, s. 189—200.
- Pukowski, E. (1933): *Ökologische Untersuchungen an Necrophorus F.* Zeitschr. für Morph. und Ökol. der Tiere, 27, s. 518—586.
- Pukowski, E. (1934): *Die Brutpflege des Totengräbers*. Ent. Blätter, 30, s. 109—112.
- Schönborn, W. (1963). *Vergleichende zoozönotische Untersuchungen an Exkrementen, Kadavern, Hutzpilzen und Vogelnestern*. Biol. Zentralblatt, 82, s. 165—184.
- Schwerdtfeger, F. (1968): *Ökologie der Tiere*. Demökologie. Hamburg und Berlin.
- Špicarová, N. (1969a): *Pohlavní index tří druhů rodu Necrophorus F.* Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.), 31, as. 131—149.
- Špicarová, N. (1969b): *Chovy hrobařiků za venkovních a laboratorních podmínek*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.), 31, s. 125—130.
- Špicarová, N. (1972): *The Emergence of Burying Beetles from the Soil after their Metamorphosis and its Dependence on Day Light* (Col. Silphidae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.), 39, s. 141—155.
- Špicarová, N. (1974): *Diurnální aktivita mladých jedinců druhu Necrophorus germanicus L.* (Col. Silphidae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis (Fac. rerum nat.). v tisku.

ВЛИЯНИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕТРОВ
НА ПРИЛЕТ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЖУКОВ ИЗ СЕМЕЙСТВА
SILPHIDAE В ЗЕМНЫЕ ЛОВУШКИ
(Col. Silphidae)

Резюме чешского текста

ФРАНТИШЕК ПЕТРУШКА

В течение вегетационного срока 1973 г. автор экспериментально экзаменовал, по какой мере может влиять доминирующее направление ветров на прилет жуков некоторых видов из семейства *Silphidae* в систему земных ловушек с наживой из мяса. Выяснял обстоятельства у видов *Necrophorus sepultor* Charp., *Necrophorus vespillo* L., *Necrophorus interruptus* Steph., *Necrophorus germanicus* L., *Thanatophilus sinuatus* F.

THE EFFECT OF PREDOMINATING WINDS ON THE FLIGHT OF SOME SPECIES OF BEETLES FROM THE GROUP OF SILPHIDAE INTO PITFALL TRAPS (COL. SILPHIDAE)

Conclusion

FRANTIŠEK PETRUŠKA

In experiments carried out in a field near Hněvotín the author has followed in the course of the vegetation period of the year 1973 the flight of five species of beetles from the family of *Silphidae* into the system of pitfall traps with meat bait in dependence upon the predominating direction of winds blowing in the period of the imagoes' activity. The analysis of the catch of 1980 beetles of the group *Necrophorini* and of 398 imagoes of the group *Silphini* brought the following results:

1. In the species *Necrophorus sepultor* Charp. it is possible to assume according to the catch that it were first of all the females in the period of feeding activity who came flying in the direction opposite to the predominating winds that had brought the smell of the bait in order to find carrions convenient for propagation (July and August). This type of flight has not been found in males.

2. In the parental generation of *Necrophorus vespillo* L. it were only males that came flying in greater numbers in the directions opposite to those of the predominating winds in the second half of June (after the period of multiplication). In the members of the filial generation the flight opposite to the predominating direction of winds prevailed only in males in the first half of July (in the period of increased feeding activity) and during the last stage of the experiment in beetles of both sexes (the period of propagation).

3. The analysis of the catches of *Necrophorus interruptus* Steph. gives evidence of the fact, that mature beetles came flying towards the system of pitfall traps in the direction opposite to the predominating winds in the period of increased feeding activity and in the period of searching for adequate carrions for multiplication (second half of June and first half of July).

4. From the mature beetles of the parental generation of *Necrophorus germanicus* L. it were only females that came flying mostly in the direction opposite to the predominating winds in May (the period of propagation), whereas in the first half of June it were both males and females. In the numbers of the filial generation in the last stage of investigation the flight in the direction opposite to the predominating winds bringing the smell of the bait also prevailed.

5. The analysis of the material consisting of *Thanatophilus sinuatus* F. shows that the catches of this species, so extremely sensitive as to the meat bait, were only very little influenced by the predominating directions of winds. The influence we have mentioned has been demonstrated only in males in May and in the beetles of both sexes in the last period of research in the month of August.