Jan Růžička

263-300

1962 — ACTA UNIVERSITATIS PALACKIANAE OLOMUCENSIS. FACULTAS RERUM NATURALIUM. — TOM 11

Katedra zoologie a antropologie přírodovědecké fakulty University Palackého v Olomouci.
Vedoucí katedry: odb. asistent RNDr. L. Crhák

Příspěvek k faunistice a ekologii hrobaříků (Col. Silphidae)

Bořivoj Novák

(Předloženo dne 1. listopadu 1961)

Úvod

Ve studii *„Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách"*, odevzdané do tisku 25. listopadu 1960, zpracoval jsem 10 780 hrobaříků nasbíraných na několika místech na polích u *Drahanovic* v letech 1956, 1957 a 1958. V roce 1959 a 1960 jsem se věnoval výzkumu polních entomocenóz v prostoru *Chválkovice—Samotišky*, vzdáleného asi 5 km severovýchodním směrem od středu města *Olomouce*. V obou zmíněných okrscích jsem lovil hrobaříky a jiný hmyz do zemních pastí. Naskytla se proto příležitost ke konfrontaci materiálu od *Chválkovic* s materiálem od *Drahanovic*. Kvalitativní a kvantitativní rozdíly v zastoupení druhů jsou na obou srovnávaných místech značné; a jestliže je uvedeme ve vztah k základním životním podmínkám obou zkoumaných prostorů, poskytují poznatky o závislostech jednotlivých druhů hrobaříků na povětrnostních a půdních faktorech.

O nálezech několika druhů hrobaříků v blízkém i vzdálenějším okolí Olomouce informují nás soupisy brouků od Kluga (27), Pichlera (41) nebo Zoufala (62). Soustavnější výzkum hrobaříků v polních entomocenózách v okolí *Olomouce* proveden nebyl a s výjimkou shora uváděného drahanovického prostoru, nebyla u nás tato vagilní složka polní entomofauny soustavněji sledována nikde.

Z ekologické literatury dlužno citovat práce Pukowské (43, 45). Její bohatý materiál ukázal, že se druh *N. vespillo* vyskytuje především na vlhkých loukách, kdežto *N. humator* ve vlhčích lesích listnatých. *N. vespilloides* v méně vlhkých lesích, zejména borových. Pokusně přilákala Pukowská jedince druhu *N. vespillo* do lesa ze sousedství louky jen na malou vzdálenost. Z životních faktorů považuje půdní činitele za velmi důležité.

Paulian (40) dochází k závěru, že písčité půdy jsou pro hrobaříky velmi málo vhodné. V otevřených bezlesých krajích s lehkými, suchými půdami lovil příslušníky druhu *N. vestigator*. Jedinci druhu *N. germanicus* a *N. humator* cbývají naproti tomu podle Pauliana stanoviště s těžkými půdami.

Röber a Schmidt (48) srovnávali sběry mrchožroutovitých s úlovky střevlíkovitých a zjišťovali, jak je ekologická vazba jednotlivých druhů na stanovištní činitele podmíněna menší nebo větší pohyblivostí těchto druhů. Létající hrobaříci se vyskytovali v jejich sběrech často v hojnějším počtu než převážně běhající střevlíkovití. U jedinců druhu *N. interruptus* a *N. vestigator* pozorovali oba autoři

jen lokální výskyt. Píší, že příčiny tohoto místního výskytu hrobaříků nemusí být vždy jen čistě ekologické povahy a ukazují na druhu *N. vestigator*, že byl loven výlučně na neobdělávaných, ladem ležících plochách, splňovaly-li jinak životní požadavky tohoto druhu. Za polní druh označují *N. vespillo*, k lesním počítají druhy *N. vespilloides* a *N. humator*. Poznamenávají, že pro polní druhy bývá atraktivní především volná nezalesněná plocha, méně obdělávaná půda, a mluví proto o formách lesních a formách volných prostranství. Ukazují, jak je osídlení jednotlivých biotopů hrobaříky ovlivňováno klimatickými faktory.

Theodorides (56) dospívá k závěru, že *N. humator* žije ve vlhkých lesích, *N. interruptus* na zastíněných půdách s bohatým obsahem humusu, *N. vespillo* ve vlhkých lesích a ve vlhkých otevřených prostorách, *N. vespilloides* ve středně vlhkých lesích, *N. vestigator* na vyprahlých místech s pevnými a suchými půdami. V další práci označují Theodorides a Heerdt (57) příslušníky druhu *N. vespillo* za obyvatele otevřených a vlhkých míst, jedince druhu *N. humator* za obyvatele lesů. Nenalézali hrobaříky na stanovištích s písčitými půdami. Laboratorně zjišťovali u obou posledně jmenovaných druhů teplotní optima a vlhkostní nároky.

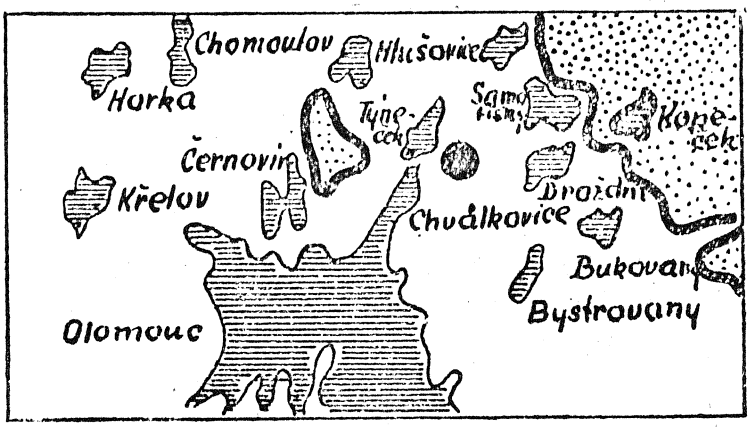
Největší abundanci *N. humator* a *N. vespilloides* zjistil Papp (39) metodou Lincolnova *indexu* v listnatém lese v druhé polovině května a počátkem června.

Já sám jsem dospěl při analýze materiálu od Drahanovic k poznání, že na sprašových obdělávaných půdách mohou žít ve větší hustotě tyto druhy hrobaříků: *N. vespillo, N. germanicus, N. antennatus, N. sepultor*. Z lesů zalétávali do polí poměrně často jedinci druhu *N. humator*, jen ojediněle dospělci druhu *N. vespilloides*. Na hustotu druhu populací *N. vestigator* působí sprašové půdy negativně.

Z předeslaného přehledu po písemnictví zabývajícím se ekologií hrobaříků plyne, že jednotlivé jejich druhy mohou být *indikátory půdních a klimatických poměrů* zkoumaného prostoru. Již soubory z pouhých dvou okrsků (*Drahanovice, Chválkovice*) ukazují, že na jednom místě se vyskytují hrobaříci hojně, na druhém jen v menší hustotě; některé druhy mají převahu, některé ustupují, některé se vyskytují jen vzácně nebo docela scházejí ve sběrech od *Drahanovic*, jiné druhy ve sběrech od *Chválkovic*. Tato zjištění nás přivádějí na stopu působení různých územních i místních činitelů, v němž uvedené rozdíly závisí. Známe-li vztah mezi hustotou jednotlivých druhů hrobaříků na straně jedné a příslušným komplexem životních podmínek na straně druhé, lze pak již z pouhé hustoty výskytu příslušného druhu předpovídat a určovat alespoň některé z hodnot abiotických faktorů biotopu. K podobnému postižení základních ekologických činitelů dospíváme zjišťováním druhových spekter hrobaříků, poněvadž jednotlivé druhy rodu *Necrophorus F.* svým společným výskytem a svou hojností jsou zřejmě v úzkém stupni charakteristické pro příslušný zkoumaný okrsek. O podobných problémech u příslušníků čeledi střevlíkovitých píše souborně Haydemann (22) a podobnými otázkami se zabýval např. u rovnokřídlých Friauf (17), u pavouků Tretzel (59).

Přítomná práce navazuje na shora uvedená zjištění, a je tedy jednak příspěvkem k určení jednotlivých druhů hrobaříků jako *kvantitativních (relativních) indikátorů půdních a povětrnostních poměrů* v rozsáhlejších prostorech, jednak rozšiřuje obzor poznatků z faunistiky hrobaříků, zejména pokud jde o jejich výskyt na polích *Hornomoravského úvalu*.

Jak již bylo naznačeno, leží obě místa lovu (cukrovka 1959 a cukrovka 1960) nedaleko *Chválkovic* (předměstí *Olomouce*) v nadmořské výšce 214 m. Jedna stanice je vzdálena od druhé jen asi 200 m. V roce 1959 bylo loveno v cukrovce po pravé straně silnice vedoucí z *Chválkovic* do *Samotišek*, v roce 1960 rovněž v cukrovce, avšak po levé straně zmíněné cesty (obr. 1). Obě stanoviště jsou tedy v rovině, která se mírně zvedá směrem k obci *Samotišky* a nato prudce stoupá z úvalu do zalesněných parovin *Nízkého Jeseníku* (ke *Kopečku u Olomouce*). Směrem severním, jižním a západním se v rovině rozprostírají obdělávaná pole. Jednotvárnost otevřené krajiny narušuje alej kaštanů podél silnice do



Obr. 1. Mapka zkoumaného chválkovického prostoru (tečkovaně = lesní porosty, čárkovaně = zastavěná plocha, v černém kruhu obě místa lovu u Chválkovic).

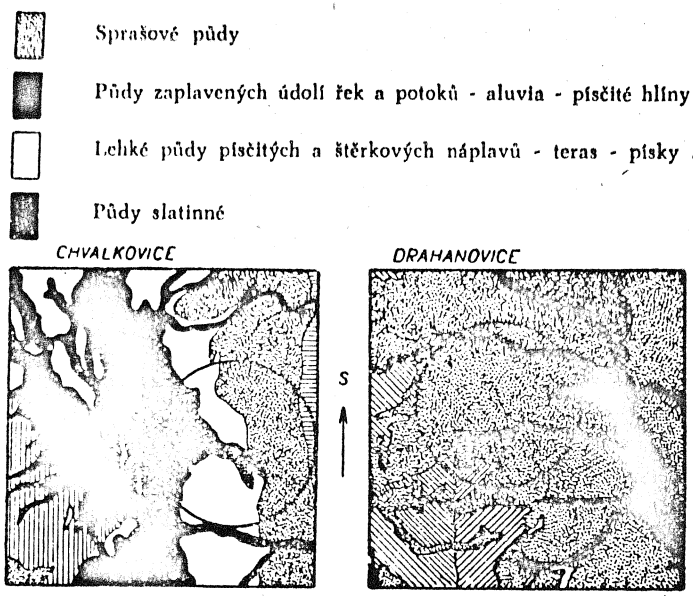
Abbild. 1. Lageplan des Untersuchungsgebietes. Im schwarzen Keise bei Chválkovice befinden sich beide Lokalitäten. Punktierte Flächen = Wald, gestrichelte Flächen = die Stadt Olomouc und einige Dörfer in der Umgebung.

Samotišek a řídké stromoví při polních odvodňovacích příkopech. Ve vzdálenějším okolí jsou jehličnaté lesy na svažujících se parovinách výběžků *Nízkého Jeseníku*, listnatý les charakteru lužního háje s přilehlými loukami u obce *Černovír* a zastavěné plochy obcí *Chválkovice, Bystrovany, Drožďín, Samotišky, Hlušovice* a *Týneček*.

Ve stručné *geologické* a *pedologické charakteristice* je třeba uvést, že rovina je při povrchu vyplněna kvartérními uloženinami. V bližším okolí *Chválkovic* jsou to aluviální půdy — lemují dnešní tok *Moravy* a jeho přítoky, např. *Bystřici*. K tomu viz mapku půdních poměrů (obr. 2), kterou uvádím zároveň s pedologickou mapkou okolí *Drahanovic*. Kruh o průměru 6 km, v jehož středu jsou zhruba obě chválkovická místa lovu, znázorňuje půdní poměry v nejbližším okolí obou stanic. V západní polovině tohoto druhu jsou u *Chválkovic* převážně lehké půdy písčitých a štěrkovitých náplavů (teras) a aluviální písčité hlíny, půdy

inundačního území údolí *Moravy*. Za zmínku tu stojí i menší pruh slatinných půd. Východní polovinu kruhu pokrývají sprašové půdy. Samotný okraj *Jeseníku* tvoří svahové hlíny na kulmských (spodnokarbonských) slepencích, drobách a břidlicích. Drahanovský kruh pokrývají naproti tomu téměř výlučně sprašové půdy a také v širším okolí jsou většinou spraše.

Při *klimatickém* hodnocení zkoumaného okrsku vycházím z dat representativní meteorologické stanice *Klášterní Hradisko* s dlouhou pozorovací řadou let.



Obr. 2. Mapka půdních poměrů u Chválkovic a u Drahanovic.
Abbild. 2. Lageplan der Bodenverhältnisse bei Chválkovice und Drahanovice. Ungefähr in der Mitte beider Kreise (Durchmesser des Kreises = 6 km) befinden sich die einzelnen Lokalitäten. Punktiert = Lössboden, schwarz u. weiss die leichten Sandböden.

Teplotní poměry zachycují v hrubých rysech tabulky středních teplot jednotlivých měsíců, stanovených z pozorovací řady let 1901—1950 (viz příslušné tabulky v příloze). Střední měsíční hodnoty teploty vzduchu vykazují záporné anomálie od ideálních hodnot platných pro nadmořskou výšku stanice (214 m nad mořem). Tyto záporné odchylky dosahují nejvyšších hodnot v zimním období; v letním půlroce se pohybují okolo hodnoty 0,45 st. C. Střední odchylka roční má negativní hodnotu — 0,54 st. C. Vysoké záporné odchylky teplotní ukazují, že dotyčná meteorologická stanice a náš zkoumaný okrsek leží v *oblasti mírně chladné až mírně studené*. K záporným anomáliím přispívá nejen vyzařování za teplotních inversí, jako je tomu zvláště v zimním půlroce, avšak také

advekce chladných vzdušných hmot při častých větrech severní a severovýchodní složky (vertikální mohutnost teplotních inversí roste v naší oblasti ve směru k ústí meandrovitého údolí řeky *Bystřice*).

Větrné poměry jsou určovány převládajícími větrnými složkami severní a severovýchodní. Jejich zchlazující účinek se projevuje po celý rok, zároveň je ovšem mírněn častými složkami protichůdnými, složkou jižní a jihovýchodní, jejichž oteplující účinek se poněkud výrazněji uplatňuje v teplém půlroce, na sklonku léta a počátkem podzimu. Za určitých povětrnostních situací nabývají větry severovýchodní a východní složky charakteru chladných přepadavých větrů typu *„bóry"*, jako tomu bývá ve vrcholné zimě a v předjaří, nebo typu *„mistrálu"*, při všeobecném proudění vzduchu ze severoatlantické a severomořské oblasti do střední *Evropy* v období léta.

Rovněž *srážkové poměry* jsou zachyceny v tabulkách (příl. 1, 2). Roční průměrná hodnota srážkového úhrnu za 50 roků ukazuje celkem vyrovnané srážkové poměry v této oblasti. Podle kritéria Gregorova vykazuje roční průměr slabou zápornou anomálii srážek. Deficit srážek by tu činil 20 mm až 30 mm do roka. Stojí za podotknutí, že vzrůstem srážek ve směru do pahorkatiny *Nízkého Jeseníku* se srážkové anomálie vyrovnávají. Ve směru do úvalu a závětří *Drahanské vysočiny* záporné anomálie srážek rostou. Blízkost závětří *Jeseníku*, podporující vznik mraků překážkového typu, a časté teplotní inverse s radiačními mlhami a oblačností z mlh způsobují, že naše oblast má poměrně vysoký stupeň oblačnosti. Z vysoké oblačnosti pak vyplývá i poměrně nízký počet hodin slunečního svitu.

Velké rozdíly místní se projevují v chodu *relativní vlhkosti* vzduchu. Přispívají k tomu nejen okamžité povětrnostní situace různých vlastností s různým prouděním vzdušných hmot za větrů z vyšších zeměpisných šířek nebo obráceně, avšak i místní porostní situace, poměry hydrogeologické a hydrologické (blízkost vodního toku *Moravy* se širokým územím musíme brát v úvahu).

Srovnáváme-li povětrnostní poměry v obou letech (příl. 3, 4), zjišťujeme, že se rok 1959 vyznačoval chladnější periodou v druhé polovině dubna, teplým červencem a srpnem, teplotně vyrovnaným zářím a říjnem. Srážkové měsíční úhrny se pohybovaly již v první polovině roku pod dlouhodobým normálem (vlhčí období bylo jen v druhé polovině července). V srpnu, září a říjnu byl naprostý nedostatek srážek doprovázený nízkou relativní vlhkostí vzduchu.

V roce 1960 se ochladilo zejména na přechodu měsíce dubna v květen. Červenec a srpen byl ve srovnání s rokem 1959 chladnější, říjen naopak teplejší. Měsíční srážkové úhrny dubnové, květnové, červencové a říjnové převyšovaly dlouholetý normál, takže celý rok byl podstatně vlhčí.

Materiál a pracovní postup

Bylo sbíráno do zemních pastí nalíčených na polích osetých cukrovkou. Jako zemní pasti jsem používal jednolitrové skleněné masovky, chráněné před deštěm plechovými stříškami. Do 5 z celkového počtu 10 pastí byla pod stříškou trvale zavěšována ve skleničce návnada nahnilého masa (obr. 3). Pasti byly položeny v jediné řadě v patnáctimetrových vzdálenostech od sebe a byly v provozu po celé vegetační období až do sklizně cukrovky (v roce 1959 celkem 170 dnů, a to od 15. dubna do 1. října; v roce 1960 o 7 dnů déle, od 22. dubna do 15. října).

Období jednotlivých kontrol jsou vyznačena v příl. 3 a 4 tečkováním. Brouci zahynuli po pádu do zemních pastí v 2% formalinovém roztoku. V laboratoři byl materiál převeden do 80 % alkoholu. Absolutní i relativní zastoupení jednotlivých druhů hrobaříků ve sběrech znázorňují příslušné tabulky a grafy. Za výzkumu v prostoru *Chválkovice—Samotišky* jsem zachoval týž pracovní postup jako při podobné práci v okolí *Drahanovic.*

Výsledky analýzy sběrů

Do pastí s návnadou nahnilého masa napadalo za 2 leta na polích u *Chválkovic* celkem 1769 hrobaříků náležejících k 7 druhům. Druhové spektrum a početní zastoupení jednotlivých druhů ve sběrech shrnuji do následující tabulky.

Tab. 1 — Druhové spektrum — Artenspektrum *Chválkovice*

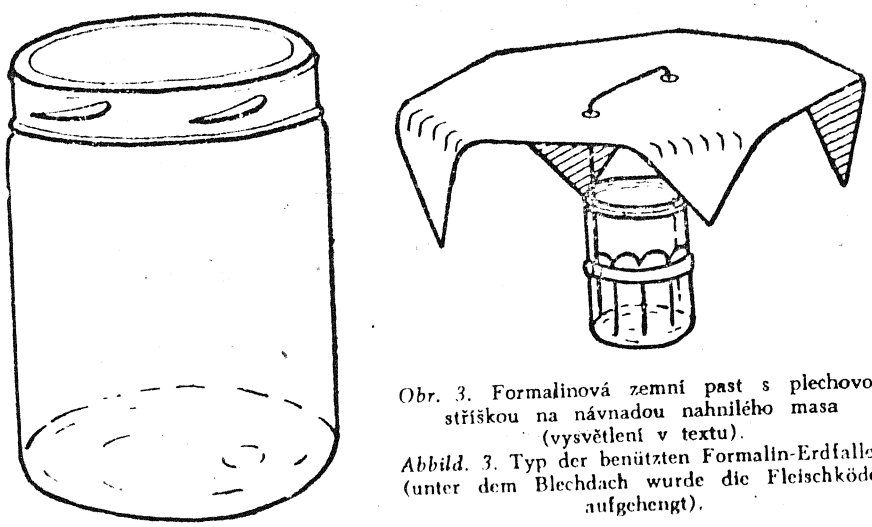
Druh — Art	1959		1960		Celkem - Summe	
	Počet Zahl	%	Počet Zahl	%	Počet Zahl	%
N. vespillo	558	63,56	233	26,15	791	44,71
N. interruptus	73	8,32	269	30,20	342	19,33
N. germanicus	98	11,12	127	14,25	225	12,72
N. vestigator	92	10,48	114	12,80	206	11,64
N. sepultor	3	0,35	113	12,67	116	6,55
N. humator	52	5,93	33	3,70	85	4,81
N. antennatus	2	0,24	2	0,23	4	0,24
Celkem Zusammen	878	100,00	891	100,00	1769	100,00

Již z této úvodní tabulky je patrno, že kvantitativní zastoupení druhů je v obou letech velmi rozdílné (srovnej navzájem hodnoty pro druhy *N. vespillo, N. interruptus* a *N. sepultor*). Naproti tomu se kvantitativně liší jen málo úlovky druhů *N. germanicus, N. vestigator* a *N. humator.* Jen vzácně padal do pastí *N. antennatus.* O podmínkách, za nichž došlo k těmto jevům, píši dále.

Pohybovou aktivitu, sezónně proměnlivou hustotu, jakož i posloupnost generací zjištěných druhů znázorňuji grafy a dalšími tabulkami v textu a v příloze.

Necrophorus vespillo L.

Podle údajů našich entomologů, kteří sami po léta sbírali, přihlédli k výsledkům jiných sběratelů a shrnuli příslušná literární data, je *N. vespillo* nejhojnější náš druh. Složení materiálu od *Drahanovic* toto zjištění znovu potvrzuje. Hustota a kontinuita v osídlení rozsáhlejšího území jedinci druhu *N. vespillo* jsou narušovány větší nebo menší nepřízní životních podmínek jednotlivých stanovišť. Z ekologie víme, že *N. vespillo* je vylučován z lesních biotopů (nejsou-li prostoupeny loukami) a že proniká do lesů jen nehluboko (z dosud uvedených autorů



Obr. 3. Formalinová zemní past s plechovou stříškou na návnadou nahnilého masa (vysvětlení v textu).
Abbild. 3. Typ der benützten Formalin-Erdfallen (unter dem Blechdach wurde die Fleischköder aufgehengt).

připouští jeho výskyt ve vlhkých lesích Theodorides (56) a Pukowská (45). Většina dat o životním prostředí druhu *N. vespillo* se shoduje v tom, že jsou to místa otevřená a vlhká. Z předeslané tabulky a z grafů (příl. 5, 6) je patrno, že převládá ve sběrech z roku 1959, kdežto v úlovcích z roku 1960 se ocitá již jen na druhém místě (za druhem *N. interruptus*). K podtržení změn, které postihly hustotu populací našeho druhu během pouhých dvou let, připojuji ještě další tabulku.

Tab. 2 — Necrophorus vespillo L. *Chválkovice*

Rok — Jahr	Počet - Zahl ♂	%	Počet - Zahl ♀	%	Počet - Zahl ♂+♀	%
1959	235	29,71	323	40,85	558	70,56
1960	93	11,75	140	17,69	233	29,44
Celkem · Zusammen	328	41,46	463	58,54	791	100,00

V dynamice populací (příl. 5) jsou zvláště vysoké úlovky jedinců vnukovské generace z poslední říjnové kontroly pastí (30% z celoročního odchytu). Jinak průběh populačních křivek zachovává zákonitost rytmu, která vyplynula z mnohem početnějšího materiálu od *Drahanovic*. Po květnovém vrcholu (dospělostním žíru) mizí hrobaříci s nalezenými mršinami v půdě (viz sestup populační křivky 1959 v červnovou depresi). V červenci opouštějí jedinci rodičovské generace půdu a padají znova do pastí. Zároveň se s nimi objevují v červencovém materiálu také příslušníci dceřiné generace (červencový a srpnový vrchol oddělený nevýrazným poklesem způsobeným dočasně zhoršenými povětrnostními podmínkami). Srpnový vrchol je odrazem zvýšené aktivity jedinců dceřiné generace za jejich dospělostního žíru. Náhlý pokles hustoty volných hrobaříků v druhé polovině srpna indikuje vertikální migraci samců a samic do půdy. Plný nástup jedinců vnukovské generace je patrný od druhé poloviny října. Již materiál od *Drahanovic* ukázal, že za zvýšené aktivity populací (květnový, červencový vrchol) převažují ve sběrech samice početně nad samci. Materiál od *Chválkovic* toto zjištění znovu potvrzuje (v květnovém vrcholu je tu poměr samců k samicím 3,4% : 6,1%; v červencovém vrcholu je tento poměr 3,8% : 7,5%).

V roce 1960 (příl. 6) je nástup rodičovské generace jen slabý. Snad jde o následek zvýšené decimace tohoto druhu v pozdním podzimu 1959 (decimace jedinců vnukovské generace, která je po přezimování zakladatelskou generací rodičovskou). Zároveň ovšem koncem dubna a počátkem května příliš nízké teploty snižovaly podvečerní aktivitu hrobaříků. Nesmíme nakonec pominout ani velmi důležité a velmi proměnlivé větrné složky, které zasahují pachem z návnady hned místa s bohatou faunou hrobaříků našeho druhu (oblast sprašových půd v létě a na podzim), hned místa v tom ohledu podstatně chudší (oblast písčitých půd na jaře). Takto se vší pravděpodobností dostatečně postihujeme podmínky, za nichž došlo k náhlému snížení hustoty jedinců druhu *N. vespillo* u *Chválkovic* v roce 1960. Podotýkám, že lehké půdy aridnost celého prostoru za velkého sucha v druhé polovině roku 1959 ještě zvyšovaly.

Ve vrcholech populační křivky je poměr samců k samicím 5,1% : 15% a 8,1% : 12%; tedy opět zřetelná převaha samic. Dočasná převaha samců nad samicemi koncem května a počátkem října podporuje pak to, co jsem o podobných jevech napsal při analýze materiálu od *Drahanovic*.

Necrophorus interruptus Steph.

Podle údajů z literatury jde o poměrně hojně se vyskytujícího hrobaříka; podle Roubala (47) s jistým sklonem k synantropii. Uvedu nejdříve v tabulce početní zastoupení dospělců v obou letech.

Tab. 3. — Necrophorus interruptus Steph. — *Chválkovice*

Rok — Jahr	Počet - Zahl ♂	%	Počet - Zahl ♀	%	Počet - Zahl ♂+♀	%
1959	38	11,11	35	10,24	73	21,35
1960	162	47,36	107	31,29	269	78,65
Celkem Zusammen	200	58,47	142	41,53	342	100,00

Jeho hustota byla v roce 1960 v dosahu pastí proti roku 1959 více než trojnásobná.

Röber a Schmidt (48) pozorovali u tohoto druhu jen místní výskyt. Theodorides (56) jej sbíral na zastíněných půdách s vysokým obsahem humusu. V drahanovickém prostoru je poměrně hojný na sprašových půdách. V okrsku chválkovickém je převaha sprašových půd na severu a na západě, a humusovité, slatinné půdy leží od obou míst lovu směrem severozápadním. Oba tyto půdní typy jsou ovládány pastmi zejména v létě a na podzim, tedy právě v časovém rozmezí vývojového cyklu našeho druhu (viz časté větry jižní a jihovýchodní složky). Lze tedy předpokládat, že většina jedinců druhu *N. interruptus* nalétávala do pastí ze severu a severovýchodu.

Podle Pukowské (43, 44) přezimují u tohoto druhu larvy. Kuklí se v pozdním jaru a brouci dospívají v červnu. Koncem srpna zahrabávají mršiny, v září se uskutečňuje vývoj larev. Larvy se však na podzim nekuklí a přezimují ve svých kolébkách (... *„so durchläuft auch die junge Generation grösstenteils erst im September die Larvenentwicklung. Danach aber tritt ein Stillstand in der Entwicklung der Tiere ein"*.).

Při analýze materiálu od Drahanovic jsem upozorňoval na výrazné srpnové vrcholy populačních křivek tohoto druhu. Mají v nich vždy naprostou převahu samci nad samicemi. Pozoruhodné také je, že tyto srpnové vrcholy (případně zářijové, dojde-li k menšímu posunu vývojového cyklu) jsou podstatně vyšší než vrcholy červencové. Totéž pozorujeme i u sběrů od *Chválkovic*. Tato zjištění by tedy nasvědčovala tomu, že dceřiná generace dospívá ještě v srpnu a v září nastupuje k rozplozování. Podle výsledků pitev[1]) lze však bezpečně říci, že *N. interruptus* má v roce jen jednu generaci (generaci rodičovskou). V srpnu mají samice ještě jen malá ovaria. V září a říjnu jsou ovaria mnohem větší a naplňují značnou část zadečku. Samice tedy kladou vajíčka v září a v říjnu.

Převaha samic v červencových vrcholech svědčí o jejich zvýšené potravní aktivitě. Výrazná převaha samců v srpnových vrcholech pramení se vší pravděpodobností ze specifických vztahů mezi samci a samicemi, dosud neznámých. Příčinou červencového poklesu křivek je pak snad pokles potravní aktivity mladých jedinců před pohlavním dospíváním a nikoliv vertikální jejich migrace do půdy, jak jsem se chybně domníval (38).

Koncem srpna a počátkem září 1960 musely větrné složky zasahovat pachem nahnilého masa místa se zvlášť vysokou hustotou jedinců našeho druhu (znova připomínám jen místní výskyt těchto hrobaříků).

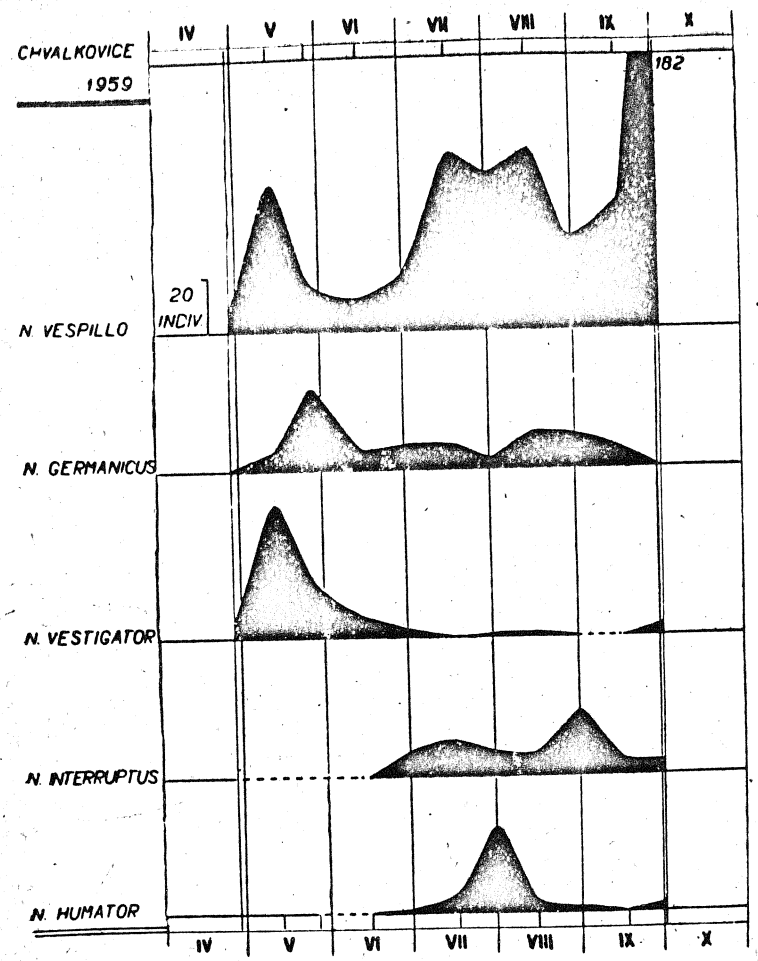
Necrophorus germanicus L.

Náleží k druhům, které mají jen lokální výskyt a omezují se na teplejší stanoviště. Většina autorů sbírala jedince druhu *N. germanicus* pod většími zdechlinami. Reagují citlivě na koňský trus (koncentruje chrobáky, kteří jsou hrobaříkům tohoto druhu potravou). Podíl dospělců *N. germanicus* v polních entomocenózách je významný. U *Chválkovic* jsem je sbíral v množství, které ukazuje následující tabulka.

[1]) Za provedení pitev děkuji dr. V. Skuhravému, CSc.

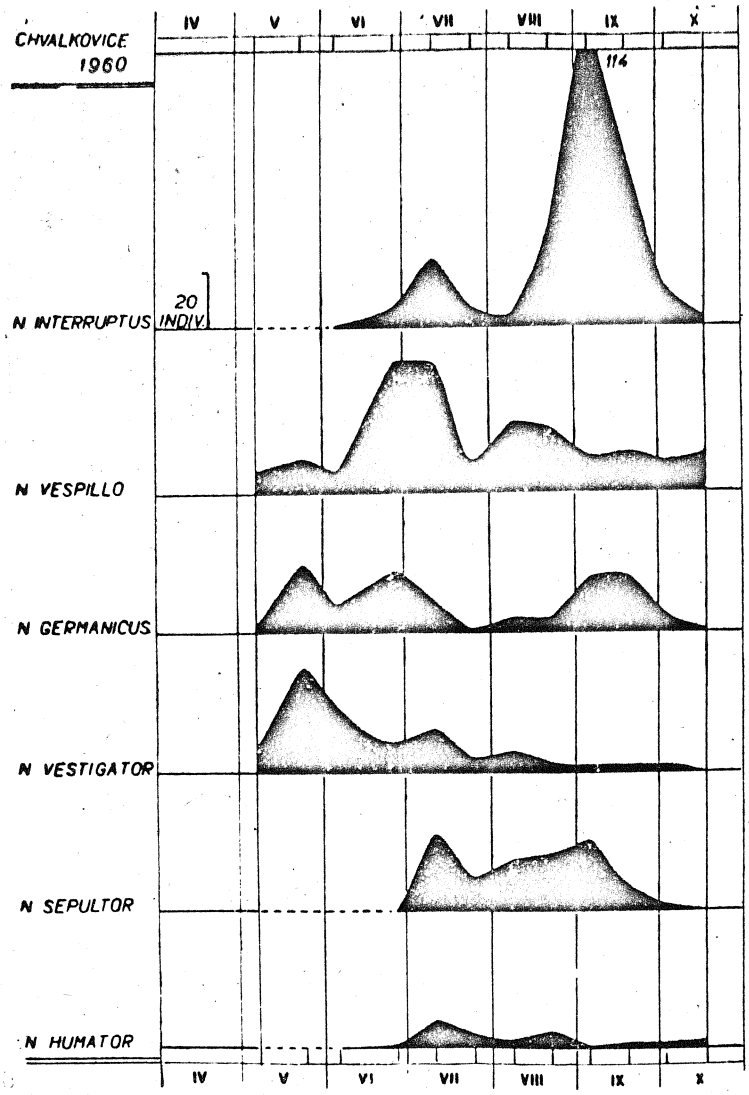
Tab. 3 — Necrophorus germanicus L. *Chválkovice*

Rok — Jahr	Počet - Zahl % ♂		Počet - Zahl % ♀		Počet - Zahl % ♂ + ♀	
1959	51	22,66	47	20,89	98	43,55
1960	57	25,34	70	31,11	127	56,45
Celkem Zusammen	108	48,00	117	52,00	225	100,00



Příl. 5. Sezónně proměnlivá pohybová aktivita (relativní hustota) jednotlivých druhů hrobaříků v roce 1959 (absolutní hodnoty úlovků).
Beil. 5. Saisonmässige Schwankungen der Bewegungsaktivität (der relativen Individuen-Siedlungsdichte) einzelner Totengräberarten im Jahre 1959 (absolute Fangwerte).

Na bohatším materiálu od *Drahanovic* jsem ukázal závislost dynamiky populací tohoto druhu na komplexu abiotických faktorů a uvedl jsem průběh populačních křivek ve vztah k známé biologii, k vertikální migraci dospělců s povrchu do půdy a z půdy na povrch. V souladu s údaji P u k o w s k é (43) jsem dospěl k závěru, že *N. germanicus* má v roce jen jednu generaci, že tedy přezimují do-



Příl. 6. Sezónně proměnlivá pohybová aktivita (relativní hustota) jednotlivých druhů hrobaříků v roce 1960 (absolutní hodnoty úlovků).
Beil. 6. Saisonmässige Schwankungen der Bewegungsaktivität (der relativen Individuen-Siedlungsdichte) einzelner Totengräberarten im Jahre 1960 (absolute Fangwerte).

spělci dceřiné generace. Tato zjištění byla dodatečně potvrzena pitvami samic. Podle stupně vývoje ovarií jsou jedinci vyskytující se od srpna zřetelně nově vylíhlí. Populační křivky sestrojené z méně početného materiálu od *Chválkovic* (příl. 5, 6) se nijak podstatně neliší od průběhu křivek, které byly sestrojeny z materiálu od *Drahanovic*. Květnový nástup s vrcholem v druhé polovině května, červnová deprese vystřídaná vzestupem zejména u materiálu z roku 1960 (uvolňující se samci a samice rodičovské generace z půdy), césura koncem července oddělující v podstatě dceřinou generaci od generace rodičovské a nástup dceřiné generace v srpnu ukazují v obou letech jen nepatrné časové diference.

Velká hustota tohoto druhu v prostoru *Drahanovic* a podstatně menší v prostoru *Chválkovic* pramení se vší pravděpodobností přímo i nepřímo z přítomnosti větších nebo menších ploch se sprašovými půdami a z teplotních rozdílů obou okrsků.

Necrophorus vestigator Herschel

Klug (27) jej ve svém seznamu pořízeném před 100 lety ze sběrů v okolí *Olomouce* neuvádí. Reitter (46) a Shaufuss (49) píší, že není hojný. Kuhnt (31) píše ve svém klíči, že není řídký. Podle Pukowské (43) se vyskytuje v okolí *Frankfurtu* jen vzácně. Röber a Schmidt (48) zaznamenali u tohoto druhu jen lokální výskyt. Paulian (40) i Theodorides (56) se shodují v charakteristice biotopů, obývaných tímto druhem: jsou to místa suchá i vyprahlá, bezlesá. Skuhravý a Novák (51) jej zaznamenali v bramboříšti u *Lažan* celkem 13krát. V drahanovickém prostoru zalétlo do pastí ve dvou letech jen 5 jedinců. Jak ukazuje následující tabulka, náleží *N. vestigator* v okrsku chválkovickém k hojně se vyskytujícím druhům.

Tab. 4 — Necrophorus vestigator Herschel — *Chválkovice*

Rok — Jahr	Počet - Zahl ♂	%	Počet - Zahl ♀	%	Počet - Zahl ♂ + ♀	%
1959	48	23,30	44	21,36	92	44,66
1960	47	22,81	67	32,53	114	55,34
Celkem Zusammen	95	46,11	111	53,89	206	100,00

Obě populační křivky (příl. 5, 6) se vyznačují výrazným květnovým vrcholem, který se počtem jedinců ve sběrech v roce 1959 vyrovná i nejpočetněji zastoupenému druhu *N. vespillo;* v roce 1960 jej výrazně převyšuje a je v květnových kontrolách ze všech druhů zastoupen nejpočetněji. Za jarního nástupu předstihuje něco jedince druhu *N. vespillo*. Tentýž fenologický jev byl pozorován i u druhu *N. antennatus* v prostoru *Drahanovice*. Jak ukáži dále, je časová koincidence obou druhů (tj. druhu *N. vestigator* a *N. antennatus*) závažná z hlediska *synekologického*.

Po květnových vrcholech zaznamenáváme rychlý pokles populačních křivek v červencovou depresi (v roce 1960 s vmezeřeným, jen nepatrným vzestupem

červencovým). Je to období, kdy dospělci zahrabávají mršiny, budují krypty a připravují potravu pro larvy. Srpnový, zářijový a říjnový materiál je již jen pozoruhodně málo početný, a nemůže proto sloužit k dostatečně doloženým závěrům o dynamice populací tohoto druhu. Je tu jen naznačen srpnový brchol (dceřiná generace?) a další deprese na přechodu měsíce srpna v září (migrace jedinců dceřiné generace do půdy?), a v roce 1959 nový vzestup populační křivky na podzim (snad dospívající jedinci vnukovské generace). Nedostatek materiálu v časovém úseku shora uvedeném není podmíněn pouhou decimací dospělců v květnu. Půjde tu zároveň o změnu vzdušného proudění v druhé polovině roku, kdy se uplatňují větrné komponenty jihovýchodní a jižní, takže hrobaříci nalétávají do pastí z jiných prostorů než na jaře za převládající větrné složky severní a severovýchodní. Jsou to místa s podstatně odlišnými půdními poměry, s jinými hodnotami stanovištních činitelů, našemu druhu životně méně příznivá.

Necrophorus sepultor Scharp.

Podle většiny autorů se vyskytují jedinci tohoto druhu jen řídce. V materiálu od *Drahanovic* byl hojný a naznačoval sklon ke *gradacím*. V materiálu od *Chválkovic* se vyskytuje v daleko menším počtu (116 jedinců), sklon ke *gradaci* je tu však stejně výrazný (viz následující tabulku).

Tab. 5 — Necrophorus sepultor Scharp. *Chválkovice*

Rok — Jahr	Počet - Zahl ♂	%	Počet - Zahl ♀	%	Počet - Zahl ♂ + ♀	%
1959	0	0	3	2,59	3	2,59
1960	56	48,27	57	49,14	113	97,41
Celkem Zusammen	56	48,27	60	51,73	116	100,00

Poměr úlovků z obou roků je tu 3 : 113 (v roce 1960 napadalo do pastí téměř 38krát více dospělců než v roce 1959). Populační křivku lze tedy sledovat jen na materiálu z roku 1960 (příl. 6). Ukazuje nástup populace koncem června a krátce nato vyvrcholení v první polovině července (dospělostní žír rodičovské generace). Relativní poměr samců k samicím v tomto červencovém vrcholu je dán hodnotami 12,39% : 11,50% a potvrzuje výsledky z rozboru materiálu od *Drahanovic*. Zastoupení jedinců obojího pohlaví bývá totiž u tohoto druhu ve sběrech celkem vyrovnané. V depresi koncem července zůstává tu poměrně velký počet volných jedinců a pozoruhodný je i vzestup křivky z deprese až v nový vrchol v první polovině října (jev, který nesouhlasí s výsledky analýzy materiálu od *Drahanovic*). Přihlédneme-li k výsledkům práce Pukowské (43) ukazuje pokles křivky z říjnového vrcholu zánik rodičovské generace. Pukowská totiž píše, že larvy dceřiné generace se již na podzim nekuklí a přezimují v kolébkách do jara, kdy proběhne další vývoj charakterizovaný poměrně pozdním nástupem dospívajících jedinců. Některé pochybnosti by mohly odstranit pitvy čerstvého materiálu z podzimních měsíců.

Necrophorus humator F.

Podle několika autorů žije *N. humator* ve vlhkých listnatých lesích. Má-li příznivý vítr, který zanáší zápach z mršin nebo z nalíčeného masa do lesa, proniká i do otevřených míst, tedy také do polí. Materiál od *Drahanovic* ukázal jeho časný jarní nástup. Zároveň v něm byla konstatována přítomnost immaturních jedinců dceřiné generace již v červencových sběrech. Přihlédneme-li k převládajícím větrným složkám, nalétávali jedinci tohoto druhu do pastí na polích u *Chválkovic* především z lesa od *Černovíra*. Zmíněný les charakteru lužního háje zasahuje jihovýchodní větrná složka teprve v letních měsících; proto jedinci *N. humator* v jarních sběrech chybějí (příl. 5, 6). Připojená tabulka ukazuje úlovky z obou let.

Tab. 6 — Necrophorus humator F. *Chválkovice*

Rok — Jahr	Počet - Zahl ♂	%	Počet - Zahl ♀	%	Počet - Zahl ♂ + ♀	%
1959	34	40,00	18	21,17	52	61,17
1960	19	22,35	14	16,48	33	38,83
Celkem Zusammen	53	62,35	32	37,65	85	100,00

Pokles hustoty v roce 1960 pramenil podle všech předpokladů z nepříznivě nízké relativní vlhkosti v roce 1959. Nízká vlhkost působila zřejmě negativně na hustotu populací tohoto druhu přímo v ohnisku jeho výskytu, tj. v *Černovírském lese* (tento les byl před několika desítkami let mnohem vlhčí než je tomu dnes). Imigrace do polí v letním období je u tohoto druhu průkazným jevem, který svědčí o významu hrobaříků pro *indikaci* směru vzdušného proudění v daném okrsku.

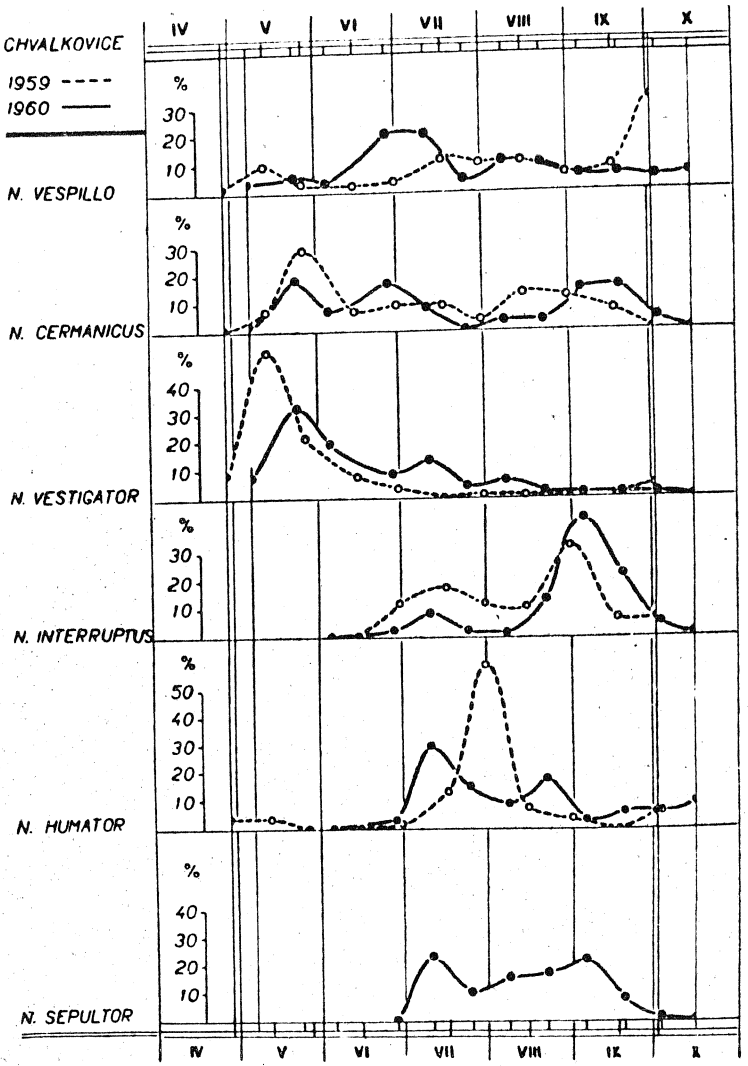
Necrophorus antennatus Reitt.

Spadl do pastí u *Chválkovic* za dvě leta pouze čtyřikrát. Jeho vzácnost v bezprostředním okolí pastí a stejně tak i ve vzdálenějším okolí je tím dostatečně prokázána. Domnívám se, že negativní vliv na hustotu jeho populací není dán jen komplexem základních životních podmínek, nýbrž i momenty *synekologickými*. U *Chválkovic* je tento druh zastoupen robustnějším druhem (*N. vestigator*), který jej se vší pravděpodobností vytlačuje z mršin za jarní konkurence, poněvadž oba druhy opouštějí zároveň zimoviště (s jistým náskokem před druhem *N. vespillo*). Podobné fenologické jevy byly již podtrženy i u materiálu od *Drahanovic* a staly se předmětem úvahy o mezidruhové soutěži hrobaříků.

Vliv povětrnostních podmínek na vývojový rytmus populací jednotlivých druhů a na jejich početní zastoupení ve sběrech

Pro srovnání časové posloupnosti generací jednotlivých druhů za daných povětrnostních podmínek let 1959 a 1960 předkládám graf v příl. 7, sestrojený z relativních hodnot obsažených v přiložených tabulkách (příl. 10, 11). Z grafu

i tabulek je patrna velká citlivost hrobaříků k povětrnostním změnám. Na řadě konkrétních situací lze si tu ověřit do jaké míry ovlivňují klimatické prvky (teplota, chod srážek a relativní vlhkost vzduchu — mějme na mysli jejich komplexní působení) zdržení nebo urychlení vývoje populací příslušných druhů, jak zvyšují nebo snižují pohybovou aktivitu hrobaříků. Uveďme několik příkladů, jež se nabízejí při srovnávání populačních křivek 1959 a 1960.



Příl. 7. Sezónně proměnlivá pohybová aktivita (relativní hustota) jednotlivých druhů hrobaříků v letech 1959 a 1960 (relativní hodnoty úlovků).

Beil 7. Saisonmässige Schwankungen der Bewegungsaktivität (der relativen Individuen-Siedlungsdichte) einzelner Totengräberarten in den Jahren 1959 und 1960 (relative Fangwerte).

Příloha 8 — Počet jedinců jednotlivých druhů hrobaříků ve sběrech z roku 1959 (absolutní hodnoty). C = řepa cukrovka.

Beil. 8. Individuenzahl einzelner Totengräberarten in den Sammelproben aus dem Jahre 1959 (absolute Fangwerte).
Místo lovu — Lokalität

Chválkovice u Olomouce C — 1959

Druh — Art		Den a měsíc — Tag und Monat											Celkem Insgesamt
		28. IV.	13.	27. V.	15.	30. VI.	17.	31. VII.	15.	31. VIII.	17. IX.	1. X.	
N. vespillo	♂	5	19	6	0	7	21	28	29	17	22	81	235
	♀	5	34	11	12	14	42	28	35	16	25	101	323
	♂+♀	10	53	17	12	21	63	56	64	33	47	182	558
N. germanicus	♂	1	3	19	5	3	1	1	9	6	3	0	51
	♀	0	4	10	2	6	8	3	4	6	4	0	47
	♂+♀	1	7	29	7	9	9	4	13	12	7	0	98
N. vestigator	♂	2	28	11	4	0	0	0	1	0	0	2	48
	♀	6	20	9	3	3	0	1	0	0	0	2	44
	♂+♀	8	48	20	7	3	0	1	1	0	0	4	92
N. interruptus	♂	0	0	0	0	4	4	7	5	15	2	1	38
	♀	0	0	0	0	5	9	2	3	9	3	4	35
	♂+♀	0	0	0	0	9	13	9	8	24	5	5	73
N. humator	♂	2	2	0	0	1	4	19	3	2	0	1	34
	♀	0	0	0	0	0	3	12	1	0	0	2	18
	♂+♀	2	2	0	0	1	7	31	4	2	0	3	52
N. sepultor	♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♀	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
	♂+♀	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
N. antennatus	♂	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	♀	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	♂+♀	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Příloha 9 — Počet jedinců jednotlivých druhů hrobaříků ve sběrech z roku 1960 (absolutní hodnoty). C = řepa cukrovka.
Beil. 9. Individuenzahl einzelner Totengräberarten in den Sammelproben aus dem Jahre 1960 (absolute Fangwerte).

Místo lovu — Lokalität

Chválkovice u Olomouce

C — 1960

Druh — Art		Den a měsíc — Tag und Monat												Celkem Insgesamt
		7. V.	24. V.	5. VI.	27. VI.	11. VII.	25. VII.	8. VIII.	22. VIII.	5. IX.	19. IX.	3. X.	15. X.	
N. interruptus	♂	0	0	0	3	12	4	2	27	69	35	8	2	162
	♀	0	0	0	4	12	3	2	9	45	25	6	1	107
	♂+♀	0	0	0	7	24	7	4	36	114	60	14	3	269
N. vespillo	♂	3	8	2	12	19	5	9	10	6	3	6	10	93
	♀	5	4	6	35	28	6	16	13	7	11	5	4	140
	♂+♀	8	12	8	47	47	11	25	23	13	14	11	14	233
N. germanicus	♂	2	10	6	7	4	0	1	3	13	9	2	0	57
	♀	1	14	4	15	7	1	4	2	6	11	4	1	70
	♂+♀	3	24	10	22	11	1	5	5	19	20	6	1	127
N. vestigator	♂	2	23	9	2	3	2	3	1	1	0	1	0	47
	♀	7	14	13	8	12	3	4	2	1	2	1	0	67
	♂+♀	9	37	22	10	15	5	7	3	2	2	2	0	114
N. sepultor	♂	0	0	0	0	14	5	10	11	11	3	2	0	56
	♀	0	0	0	0	13	7	8	9	14	6	0	0	57
	♂+♀	0	0	0	0	27	12	18	20	25	9	2	0	113
N. humator	♂	0	0	0	0	6	3	2	3	1	1	2	1	19
	♀	0	0	0	1	4	2	1	3	0	1	0	2	14
	♂+♀	0	0	0	1	10	5	3	6	1	2	2	3	33
N. antennatus	♂	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	♀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♂+♀	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Příloha 10 — Počet jedinců jednotlivých druhů hrobařiků ve sběrech z roku 1959 (relativní hodnoty). C = řepa cukrovka.
Beil. 10. Individuenzahl einzelner Totengräberarten in den Sammelproben aus dem Jahre 1959 (relative Fangwerte).

Místo lovu — Lokalität

Chválkovice u Olomouce

C — 1959

Druh — Art		Den a měsíc — Tag und Monat											Celkem Insgesamt
		28. IV.	13. V.	27. V.	15. VI.	30. VI.	17. VII.	31. VII.	15. VIII.	31. VIII.	17. IX.	1. X.	
N. vespillo	♂	0,89	3,41	1,07	0	1,25	3,76	5,03	5,20	3,05	3,94	14,52	42,12
	♀	0,89	6,08	2,00	2,15	2,51	7,52	5,03	6,26	2,87	4,48	18,09	57,88
	♂+♀	1,78	9,49	3,07	2,15	3,76	11,28	10,06	11,46	5,92	8,42	32,61	100 %
N. germanicus	♂	1,02	3,06	19,39	5,10	3,06	1,02	1,02	9,18	6,13	3,06	0	52,04
	♀	0	4,08	10,20	2,04	6,13	8,16	3,06	4,08	6,13	4,08	0	47,96
	♂+♀	1,02	7,14	29,59	7,14	9,19	9,18	4,08	13,26	12,26	7,14	0	100 %
N. vestigator	♂	2,17	30,43	11,96	4,35	0	0	0	1,09	0	0	2,17	52,17
	♀	6,52	21,75	9,78	3,26	3,26	0	1,09	0	0	0	2,17	47,83
	♂+♀	8,69	52,18	21,74	7,61	3,26	0	1,09	1,09	0	0	4,34	100 %
N. interruptus	♂	0	0	0	0	5,48	5,48	9,58	6,85	20,55	2,74	1,37	52,05
	♀	0	0	0	0	6,85	12,33	2,74	4,11	12,33	4,11	5,48	47,95
	♂+♀	0	0	0	0	12,33	17,81	12,32	10,96	32,88	6,85	6,85	100 %
N. humator	♂	3,85	3,85	0	0	1,92	7,69	36,53	5,77	3,85	0	1,92	65,38
	♀	0	0	0	0	0	5,77	23,08	1,92	0	0	3,85	34,62
	♂+♀	3,85	3,85	0	0	1,92	13,46	59,61	7,69	3,85	0	5,77	100 %
N. sepultor		Byli získáni 3 jedinci (2 ♀ v červenci a 1 ♀ v srpnu). Gesammelt in 3 Exemplaren (2 ♀ im Juli und 1 ♀ im August).											
N. antennatus		Byli získáni 2 jedinci (1 ♂ a 1 ♀ v květnu). Gesammelt in 2 Exemplaren (1 ♂ und 1 ♀ im Mai).											

Příloha 11 — Počet jedinců jednotlivých druhů hrobařiků ve sběrech z roku 1960 (relativní hodnoty). C = řepa cukrovka.
Beil. 11. Individuenzahl einzelner Totengräberarten in den Sammelproben aus dem Jahre 1960 (relative Fangwerte).

Místo lovu — Lokalität

Chválkovice u Olomouce

C — 1960

Druh — Art		Den a měsíc — Tag und Monat												Celkem Insgesamt
		7. V.	24. V.	5. VI.	27. VI.	11. VII.	25. VII.	8. VIII.	22. VIII.	5. IX.	19. IX.	3. X.	15. X.	
N. interruptus	♂	0	0	0	1,12	4,46	1,49	0,74	10,04	25,65	13,01	2,97	0,74	60,22
	♀	0	0	0	1,49	4,46	1,12	0,74	3,35	16,73	9,29	2,23	0,37	39,78
	♂+♀	0	0	0	2,61	8,92	2,61	1,48	13,39	42,38	22,30	5,20	1,11	100 %
N. vespillo	♂	1,29	3,43	0,86	5,15	8,15	2,15	3,85	4,29	2,58	1,29	2,58	4,29	39,91
	♀	2,15	1,72	2,58	15,01	12,01	2,58	6,87	5,58	3,00	4,72	2,15	1,72	60,09
	♂+♀	3,44	5,15	3,44	20,16	20,16	4,73	10,72	9,87	5,58	6,01	4,73	6,01	100 %
N. germanicus	♂	1,57	7,88	4,72	5,51	3,15	0	0,78	2,36	10,25	7,08	1,58	0	44,88
	♀	0,78	11,03	3,15	11,82	5,51	0,78	3,16	1,58	4,72	8,66	3,15	0,78	55,12
	♂+♀	2,35	18,91	7,87	17,33	8,66	0,78	3,94	3,94	14,97	15,74	4,73	0,78	100 %
N. vestigator	♂	1,75	20,17	7,89	1,75	2,64	1,75	2,64	0,88	0,88	0	0,88	0	41,23
	♀	6,14	12,28	11,40	7,02	10,52	2,64	3,51	1,75	0,88	1,75	0,88	0	58,77
	♂+♀	7,89	32,45	19,29	8,77	13,16	4,39	6,15	2,63	1,76	1,75	1,76	0	100 %
N. sepultor	♂	0	0	0	0	12,39	4,42	8,85	9,74	9,74	2,65	1,77	0	49,56
	♀	0	0	0	0	11,50	6,19	7,08	7,96	12,39	5,32	0	0	50,44
	♂+♀	0	0	0	0	23,89	10,61	15,93	17,70	22,13	7,97	1,77	0	100 %
N. humator	♂	0	0	0	0	18,19	9,09	6,06	9,09	3,03	3,03	6,06	3,03	57,58
	♀	0	0	0	3,03	12,12	6,06	3,03	9,09	0	3,03	0	6,06	42,42
	♂+♀	0	0	0	3,03	30,31	15,15	9,09	18,18	3,03	6,06	6,06	9,09	100 %
N. antennatus		2 ♂ loveni v květnu im Mai gesammelt												

Jarní nástup druhů, u nichž přezimují dospělci, byl v roce 1959 časnější zejména u těch druhů, které na jaře opouštějí své zimní úkryty mezi prvními (*N. vestigator, N. vespillo, N. humator*). Nahlédneme-li do teplotních křivek prvního sběrného období, je tento časový úsek v roce 1959 teplotně opravdu příznivější. Přezimovavší dospělci druhu *N. germanicus* bývají na jaře aktivnější až v květnu, takže se účinek tepelných diferencí za prvé kontroly pastí u nich již neprojevil.

Zaznamenání vyšších hodnot ve sběrech u druhů *N. vespillo, N. germanicus* a *N. vestigator* koncem června 1960 ve srovnání se sběry odpovídajícího časového úseku v roce 1959 pramení především z posunu kontroly a tím i z delšího vystavení pastí.

Z dalšího průběhu křivek je u dvou prvně uváděných druhů pozoruhodný podzimní úsek a u posledně jmenovaného pak celá druhá polovina roku. Jak již bylo v klimatické charakteristice konstatováno, byl podzim 1959 krajně chudý na srážky a pro hrobaříky téměř do konce září teplotně celkem příznivý. Způsobilo to zvýšenou koncentraci hrobaříků druhu *N. vespillo* kolem pastí (viz vyvrcholení křivky 1959 koncem září).

Převaha jedinců druhu *N. germanicus* v zářijových sběrech 1959 nad sběry z roku 1960 z téhož období je odrazem zářijového vzestupu teplot v roce 1960, pro tento teplobytný druh velmi příznivého.

Nápadný pokles počtu jedinců druhu *N. vestigator* jsem již vysvětlil změnami, které nastaly ve ventilaci krajiny v teplém letním a podzimním období. Větrná složka jižní a jihovýchodní nezasahuje již ve zmíněné roční periodě pachem z pastí plně místa předpokládaného hojnějšího výskytu tohoto druhu (lehké, písčité, snadno vysýchající půdy); naproti tomu jsou vysoké jarní úlovky výsledkem proudění vzduchu, v němž se výrazně uplatňovala složka větrů severovýchodních a východních. Tyto větry vanou a zanášejí pachové stopy z návnady do úvalových poloh s lehkými aridnějšími půdami. Je to pro mnohé z našich závěrů velmi významné poněvadž je to dostatečným důkazem toho, že materiál z jarního období pochází převážně z jiného prostoru než sběry z léta a z podzimu. Lehké vysýchající půdy jsou v dosahu pastí více v jarním období, naproti tomu sprašové a slatinné půdy jsou více zasahovány až v létě a na podzim. Dalším důkazem toho jsou i nálezy jedinců druhu *N. humator* z okolí *Černovíra* teprve v letním období.

Určitý náskok v nástupu druhu *N. interruptus* před druhem *N. sepultor* byl již pozorován ve sběrech od *Drahanovic*. Sběry od *Chválkovic* tento poznatek znova potvrzují.

Z populačních křivek *N. interruptus* je patrno, že zvláště vhodné podmínky pro zvýšenou frekvenci pádů jedinců tohoto druhu do pastí nastaly v druhé polovině srpna a počátkem září 1960. Teplotně, srážkově a tím i vlhkostně je toto období velmi příznivé. V roce 1959 byl zmíněný časový úsek zcela bez srážek a relativní vlhkost vzduchu byla nepříznivá. Zároveň vzdušné proudění, které, jak se ukazuje, v prvé řadě určuje prostory, odkud hrobaříci do pastí nalétávají, mohlo se v roce 1959 uplatňovat jen méně intensivně. S ohledem na vysoké hodnoty sběrů v roku 1960 nelze vylučovat jevy gradační.

Diskuse

I když metodika sběrů byla v prostoru *Chválkovice* i *Drahanovice* táž a rovněž zpracování nasbíraného materiálu obdobné, neobešlo se srovnání výsledků z obou

zkoumaných okrsků bez předběžné *početní korekce* sběrů od *Drahanovic*. Poněvadž u *Chválkovic* bylo loveno jen v cukrovce (vždy do 10 pastí, z nichž v 5 byla návnada), vylučuji z materiálu od *Drahanovic* sběry ze *semenaček* a přihlížím při vzájemné konfrontaci výsledků z obou míst pouze ke sběrným vzorkům z cukrovky, které byly získány v letech 1957 a 1958 do odpovídající serie 10 pastí. Obě druhová spektra a kvantitativní zastoupení druhů uvádím v následující tabulce.

Tab. 7 — Druhová spektra a kvantitativní zastoupení druhů
Artenspektren und zahlenmässige Vertretung einzelner Arten

Druh - Art	*Drahanovice* 1957 + 1958 Počet - Zahl	%	Druh - Art	*Chválkovice* 1959 + 1960 Počet - Zahl	%
N. vespillo	3024	53,69	*N. vespillo*	791	44,71
N. germanicus	687	12,20	*N. interruptus*	342	19,33
N. sepultor	720	12,78	*N. germanicus*	225	12,72
N. interruptus	588	10,45	*N. vestigator*	206	11,64
N. antennatus	495	8,78	*N. sepultor*	116	6,55
N. humator	115	2,04	*N. humator*	85	4,81
N. vespilloides	3	0,06	*N. antennatus*	4	0,24
N. vestigator	0	0	*N. vespilloides*	0	0
Celkem Zusammen	5632	100,00	Celkem Zusammen	1769	100,00

Ač jde o dva sběrné okrsky nepříliš od sebe vzdálené (vzdušná linie *Drahanovice—Chválkovice* měří zhruba 17 km), podílejí se jednotlivé druhy svým zastoupením v jejich druhových spektrech velmi rozdílně. Pozoruhodná je absence (v tomto případě spíše vzácnost, poněvadž do pastí v semenačkách zalétlo 5 jedinců) druhu *N. vestigator* ve sběrech od *Drahanovic*. Nepřítomnost lesního druhu *N. vespilloides* v materiálu od *Chválkovic* a jeho vzácnost ve sběrech od *Drahanovic* jsou podmíněny jednak vzdáleností lesa, jednak (vzhledem k směru větrů) menší možností zasáhnout lesní porosty pachem z návnady, rozptylovaným větrem.

Rozdělíme-li druhy podle procentuálního zastoupení do obvyklých kategorií, jak je např. uvádí pro střevlíkovité Kirchner (26), náleží ve sběrech od *Drahanovic* k *dominantním* druhům (podíl větší než 5%) *N. vespillo, N. sepultor, N. germanicus, N. interruptus* a *N. antennatus*. *Subdominantním* druhem je *N. humator* (podíl je určován rozpětím 1% až 1,5%) a *subrecedentním* druhem *N. vespilloides* (má zastoupení menší než 0,5%). Pro okrsek chválkovický platí

jiná sestupná řada; k *dominantním* druhům náleží tu *N. vespillo, N. interruptus, N. germanicus, N. vestigator* a *N. sepultor* — *subdominantním* druhem je *N humator* a *subrecedentním N. antennatus*. V obou zkoumaných rayonech uchovává si tedy vedoucí postavení *N. vespillo*. Podíly druhu *N. germanicus* jsou v poměrném zastoupení téměř stejné. Procento zastoupení druhu *N. interruptus* je větší u *Chválkovic*, kdežto druhu *N. sepultor* v materiálu od *Drahanovic*. Nejvýrazněji se v tom směru obě druhová spektra liší v procentuálním zastoupení druhů *N. antennatus* a *N. vestigator*.

K pozoruhodným poznatkům dospíváme srovnáním absolutních hodnot (tj. pohybové aktivity nebo relativní hustoty), které jsou pro oba sběrné okrsky pro jednotlivé druhy hrobaříků uvedeny v předeslané tabulce. U *Drahanovic* bylo za 331 den vegetačního období let 1957 a 1958 získáno celkem 5632 hrobaříků (průměrný denní úlovek je tu vyjádřen hodnotou 17,02), v okolí *Chválkovic* naproti tomu za 347 dnů vegetačního období let 1959 a 1960 pouze 1769 hrobaříků (za den průměrně 5,09 dospělců). Nestejný počet dnů, v nichž bylo na obou místech loveno, stěžuje částečně srovnání; uvedená data však svědčí o významných pozitivních činitelích působících na hustotu hrobaříků v prostoru *Drahanovice* a naopak o negativním vlivu některých faktorů ovlivňujících hustotu populací v prostoru *Chválkovice*.

Ještě výrazněji podtrhují toto protikladné působení specifických místních ekologických činitelů údaje v další tabulce. Tato tabulka obsahuje průměrné denní úlovky hrobaříků z obou zkoumaných okrsků.

Tab. 8 — Průměrné denní úlovky — Tagesdurschnitt-Fangwerte

Drahanovice 1957 + 1958	Denní průměr Tagesdurschnitt	*Chválkovice* 1959 + 1960	Denní průměr Tagesdurschnitt
N. vespillo	9,14	*N. vespillo*	2,28
N. germanicus	2,08	*N. interruptus*	0,98
N. sepultor	2,17	*N. germanicus*	0,65
N. interruptus	1,78	*N. vestigator*	0,59
N. antennatus	1,49	*N. sepultor*	0,33
N. humator	0,35	*N. humator*	0,25
N. vespilloides	0,01	*N. antennatus*	0,01
N. vestigator	0	*N. vespilloides*	0
Celkem Zusammen	17,02	Celkem Zusammen	5,09

Hustota populací *dominantních* druhů je na obou místech velmi rozdílná. Hustota druhu *N. vespillo* je u *Drahanovic* více než 4krát větší než u *Chválkovic*. Početní zastoupení druhu *N. sepultor* ve sběrech od *Drahanovic* dosahuje téměř početního zastoupení vedoucího druhu *N. vespillo* ze sběrů od *Chválkovic*. Relativní hustota druhu *N. sepultor* je pak v okolí obce *Drahanovice* více než 6krát větší než v okolí *Chválkovic*. Ještě větší rozdíly jsou v relativní hustotě populací druhů *N. antennatus* a *N. vestigator*, nejmenší pak v zastoupení druhu *N. interruptus*. Relativní hustota druhu *N. germanicus* je v okolí *Drahanovic* zhruba 3krát větší než v okolí *Chválkovic*.

Uveďme zjištění, která vyplynula z *kvalitativní* i *kvantitativní konfrontace* obou souborů hrobaříků ve vztah k místním půdním a klimatickým poměrům. Půdní poměry kolem *Drahanovic* a *Chválkovic* jsou v hrubých rysech charakterisovány oběma pedologickými mapkami (viz popis zkoumaného okrsku). U *Drahanovic* nalétávali hrobaříci do pastí převážně z prostorů sprašových půd. U *Chválkovic* jsou půdní poměry složitější, poněvadž více než polovinu sběrného okrsku pokrývají lehké půdy, často s pískem, nehledě k tomu, že úzký pruh sprašových půd, který se přikládá k oběma místům lovu na západě, byl vzhledem k převládajícím větrným složkám a k uložení pastí ve větrném stínu pastí. Počítám proto s častějším náletem hrobaříků spíše ze sprašových půd od severu.

Diskutujeme-li k výsledkům jiných autorů, o nichž byla zmínka úvodem, lze *horizont sprašových půd* považovat za mocného pozitivního činitele ovlivňujícího hustotu hrobaříků. Naopak přítomnost písků a *štěrkovitých náplavů* zřejmě snižuje hustotu jejich výskytu a působí na ni negativně. Platí to zejména pro druhy *N. vespillo, N. germanicus, N. sepultor* a snad i druh *N. antennatus*. Spraše vyhovují nakonec i více méně druhu *N. interruptus* a negativní vliv lehčích půd na hustotu tohoto druhu není tak průkazný. Příslušníky druhu *N. vestigator* jsou pak preferovány lehké a prostupnější půdy. Sprašové půdy mají řadu vlastností, které mohou být pro hrobaříky biologicky prospěšné. Hrobaříci v nich snadno zahrabávají mršiny a budují krypty s pevnými, nebortícími se stěnami. Sprašové půdy udržují v nejsvrchnější vrstvě, která pro zmíněnou činnost hrobaříků přichází především v úvahu, poměrně dobře vlhkost. Lze tedy tyto pozitivní vlivy spraší pro výskyt hrobaříků označit za *přímé*. Naproti tomu je v lehkých štěrkovitých půdách hrabavá činnost hrobaříků stěžována jednak tím, že tyto půdy rychleji vysýchají a tvrdnou, jednak proto, že je v nich mnoho překážek v podobě štěrku a písku, pro hrobaříky jen stěží překonatelných. Pro rychlejší prosakování vody do spodnějších vrstev zůstává nejsvrchnější horizont těchto půd bez potřebné vláhy (viz zvýšené vlhkostní nároky některých druhů hrobaříků). Sprašové půdy jsou vyhledávány i drobnými polními savci, zejména hlodavci. Velké procento populací připadá tu na vícelté pícniny a na plochy ozimů, kde za příznivých životních podmínek dochází k jejich kalamitnímu pomnožení. O kladném významu spraší pro hrabavou činnost hrabošů a jiných polních savců lze říci to, co bylo pověděno o významu spraší pro hrobaříky.

Při zániku populací drobných polních savců vznikají pro hrobaříky četné příležitosti k dospělostnímu žíru i k přípravě potravních zásob pro larvy. Domnívám se, že tyto příležitosti jsou na sprašových půdách mnohem častější než na lehkých půdách štěrkových a písčitých. Po této stránce uplatňují tedy spraše svůj pozitivní vliv na hustotu populací hrobaříků sice *nepřímo*, avšak velmi významně.

N. interruptus obývá podle Theodorise (56) zastíněná místa s humusovitými půdami. V chválkovickém prostoru jsou takové půdy na loukách v okolí

Černovírského lesa (dnes slatinné půdy). V období maximálního výskytu tohoto druhu byla tato místa pastmi často kontrolována za jihovýchodního vzdušného proudění; zároveň severně položené spraše přispěly do sběrů jistě také svým podílem. V okolí *Drahanovic* vyhovovaly tomuto druhu sprašové půdy.

N. vestigator, obyvatel lehkých a suchých půd (otevřených, zejména neobdělávaných míst) nenašel u *Drahanovic* příznivé biotopy. Do pastí u Chválkovic nalétával především od jihozápadu (uplatňující se severovýchodní jarní složka větrů zasahující vesměs štěrkovité a písčité náplavové lehké půdy).

U druhu *N. antennatus* nepůjde jen o vazbu na spraše a jeho nepřítomnost ve chválkovickém prostoru je snad podmíněna *synekologicky*. Jak bylo již naznačeno, nastupuje tento druh na jaře v tentýž čas jako druh *N. vestigator*, který je robustnější a který jej proto na jaře připravuje o mršiny. V drahanovickém prostoru k podobnému soupeření obou druhů nedochází jen proto, že se tam z uvedených již příčin *N. vestigator* vyskytuje jen vzácně.

Klimatické charakteristiky obou okrsků jsou rovněž velmi rozdílné. Blízké okolí *Drahanovice* se sousedním kopcem *Kosířem* zapadají kladnými teplotními odchylkami v ročním průměru *do oblasti mírně teplé*. Pro stínový efekt *Drahanské vysočiny* je tu méně srážek, menší stupeň oblačnosti a zároveň delší doba slunečního svitu. Prostor je i částečně chráněn před ochlazujícími větry severozápadními.

Naproti tomu je zkoumaná oblast chválkovická mírně *chladná* až *mírně studená*, poněvadž střední měsíční hodnoty teploty vzduchu vykazují tu záporné anomálie a rovněž střední odchylka roční má negativní hodnotu. Srážkové poměry jsou celkem vyrovnané, oblast má poměrně vysoký stupeň oblačnosti, a tudíž i nižší počet hodin slunečního svitu. Prostor je zchlazován zejména větry severní a severovýchodní složky, jejichž účinek je později v roce zmírňován jižní a jihovýchodní větrnou složkou (podrobněji viz charakteristiky zkoumaných okrsků).

Z právě předeslaného srovnání plyne, že okolí *Drahanovic* je klimaticky mnohem příznivější pro výskyt *teplobytnějších* druhů, naproti tomu okolí *Chválkovic* svým obecně chladnějším rázem jejich hustotu snižuje, případně staví překážky *imigraci* do tamějších biotopů a podporuje jejich *emigraci*, a vyhovuje spíše druhům studenobytnějším.

Takto se jeví obě oblasti, jestliže je srovnáváme klimaticky pod zorným úhlem dlouhé pozorovací řady let. Přihlížíme-li však k povětrnostním podmínkám v časovém úseku, v němž byl proveden výzkum např. v prostoru *Chválkovice* (1959 a 1960), vidíme, že velmi vysoká průměrná roční teplota byla v roce 1959, takže roční odchylka od dlouhodobého průměru 50 let má kladnou hodnotu $+1{,}1^0$ Celsia. Zároveň ve srážkovém ročním úhrnu (530 mm), napadalo v tomto roce pouze 81,9 % dlouhodobého ročního normálu 50 let. Takovýto výrazný výkyv povětrnostních prvků ovlivnil pozitivně početní zastoupení některých druhů hrobaříků ve sběrech v roce 1959 a zároveň ovlivnil i změny hustoty jednotlivých druhů v následujícím roce 1960. Do jaké míry tyto změny relativní hustoty přímo i nepřímo závisí na nárazových změnách povětrnostních podmínek, tj. jak podporují přímo i nepřímo rozplozování jednotlivých druhů hrobaříků nebo na druhé straně jejich fluktuaci, nelze zcela bezpečně rozhodnout. V každém případě lze počítat v roce 1959 s větším přílivem hrobaříků do pastí od severozápadu a severu (uplatňující se složka jižních a jihovýchodních větrů zasahující za teplotně příznivého, slunného pozdního léta a podzimu zanášeným pachem návnady půdy

spraŝové a půdy slatinné). Za takovýchto situací příznivých pro imigraci mohlo dojít v létě a na podzim v blízkém okolí pastí k zahuštění populací druhů *N. interrutpus* a *N. sepultor*, tedy druhů, o nichž je známo, že přezimují v larválním stavu. U druhu *N. interruptus* došlo pak zároveň se vší pravděpodobností i ke *gradaci*. S výjimkou druhu *N. vespillo* (viz dále), *N. humator* (podle údajů z písemnictví obyvatele vlhkých listnatých lesů) a *N. antennatus* (je u *Chválkovic* jen vzácný), přivodilo suché a slunné počasí v druhé polovině roku 1959 zahuštění populací všech dalších druhů. Pro tuto zvýšenou hustotu populací svědčí početnější sběry jedinců druhu *N. vespillo* již v podzimních měsících 1959 (decimace vnukovské generace), u druhů *N. sepultor, N. interruptus* a *N. germanicus* pak větší úlovky do zemních pastí v roce 1960. Na vlhkobytný lesní druh *N. humator* působila snížená vlhkost v roce 1959 opačně. Jak již bylo na jiném místě pověděno, pronikají dospělci tohto druhu do polí u *Chválkovic* z prostoru *Černovírského lesa* teprve za příznivého vzdušného proudění v druhé polovině roku. Nedostatek vláhy působil nepříznivě na hustotu tohoto druhu na jeho lesních stanovištích, takže v roce 1960 byla červencová a srpnová invaze dospělců do polí již podstatně menší.

Reakce hrobaříků na celkový ráz povětrnostních poměrů v daném rayonu, jakož i na nárazové povětrnostní změny během roku je tedy citlivá. V každém případě nutno tu ovšem počítat s řetězem závislostí, v němž se klimatické prvky uplatňují přímo i nepřímo (*dostatek mršin* drobných polních savců je v něm např. velmi významným článkem a je rovněž závislý na počasí).

Úvodem jsem položil otázku, do jaké míry mohou být hrobaříci *indikátory* půdních a povětrnostních či klimatických poměrů zkoumaného okrsku. Předeslaná analýza sběrů sledovaná pod zorným úhlem rozboru místních půdních a povětrnostních či klimatických poměrů, jakož i konfrontace výsledků výzkumu prostoru chválkovického s výsledky výzkumu prostoru drahanovického na tuto otázku dost uspokojivě odpovídají.

U hrobaříků shledáváme všechny předpoklady pro *ekologickou indikaci*, o níž píše Heydemann (22), když podává definici *„ekologického indikátoru"*. Podobně jako mnozí střevlíkovití, vyskytují se jednotlivé druhy hrobaříků v početnějších populacích, mají kontinuitní rozšíření, jsou to robustní brouci, kteří se dají snadno lovit na návnadu, určit neozbrojeným okem a jejich ekologická plasticnost je jen malá (srovnej druhy lesní s druhy otevřených nezalesněných prostorů, druhy polí s většími nebo menšími nároky teplotními, vlhkostními, s různými požadavky na strukturu půdy). Rychlý pohyb letem snižuje jejich význam *kvalitativních* neboli *absolutních indikátorů* (podle Heydemanna stačí v takovém případě jediný nález příslušného druhu k indikaci půdních nebo klimatických vlastností stanoviště). Naproti tomu tato zvýšená *vagilita* zvyšuje jejich význam ve funkci *kvantitativních indikátorů* neboli *relativních indikátorů* (v tomto případě je zapotřebí nejdříve zjistit hustotu výskytu, početnost populací příslušného druhu a životní podmínky, za nichž k pomnožení druhu na daném stanovišti dochází a pomocí obou těchto známých veličin postihovat pak příslušnou neznámou v nově zkoumaném okrsku).

Rodičovské instinktivní akty hrobaříků mají přímý vztah k jakosti půdy. Ukazuje se, že k hrabání je zpravidla vhodnější půda hlinitá než písčitohlinitá, která staví více překážek. Je-li tedy půda z velké části přímo životním prostředím hrobaříků (hrobaříci se v půdě přes den ukrývají, a jak ukazují populační křivky, zdržují se dospělí hrobaříci v půdě při zahrabávání mršin, budování krypt, při

zajišťování larev potravou; vývoj larev a kukel hrobaříků se rovněž uskutečňuje v půdě), je ekologická vazba k půdě zřejmá a bezprostřední, zejména závislost na struktuře půdy, na půdní vlhkosti a teplotě. Do jaké míry právě tyto dva základní abiotické faktory posledně jmenované (teplota a vlhkost) působí např. na optimální transpiraci velkých druhů střevlíkovitých, ukázal Schmidt (50). Podobná zjištění o hrobařících zatím postrádáme. Optimální hodnoty teplotní a vlhkostní udávají pro druh *N. vespillo* a *N. humator* Theodorides a Heerdt (57) a jsou rozdílné. Tato specifická adaptace význam hrobaříků jako *ekologických indikátorů* jen zvyšuje.

Pro *indikaci* povětrnostních či klimatických poměrů hrobaříky jsem snesl řadu konkrétních přímých důkazů v obou svých pracích o hrobařících. Jsou velmi citlivými *indikátory vzdušného proudění*. Ukazují zcela přesně směr převládajících větrných složek, což je umožněno jejich pohyblivostí a zároveň vytříbenou čichovou schopností reagovat za příznivého větru i na mršiny značně vzdálené. Hustota výskytu některých druhů indikuje celkový ráz prostoru po stránce teplotní nebo vlhkostní. V obou těchto bodech nebyl význam hrobaříků dosud doceněn.

Zároveň mohou hrobaříci svými *gradačními* jevy *indikovat* předchozí kalamitní výskyt některých drobných polních savců, zejména hlodavců, např. hrabošů polních. Zvýšená nebo snížená místní hustota hrobaříků na obdělávaných polích může ukazovat *ohniskový* výskyt zmíněných drobných savců. Využít těchto možností bylo by z hospodářského hlediska neméně prospěšné.

Shrnutí výsledků a závěr

Metodou formalinových zemních pastí (5 s návnadou nahnilého masa, 5 bez návnady) provedl autor v roce 1959 a 1960 výzkum entomofauny v prostoru *Chválkovice—Samotišky* (pod *Kopečkem* u *Olomouce*, v rovině *Hornomoravského úvalu*). Z početného materiálu vyčlenil pro tento příspěvek a po stránce faunistické a ekologické zpracoval celkem 1769 hrobaříků. Analýze sběrů předeslal úvodem stručný přehled po písemnictví, dále pak charakteristiku zkoumaného okrsku (zejména *geologicko pedologickou a klimatickou*) a krátký popis pracovního postupu v terénu a v laboratoři.

Rozborem sběrů dospěl k těmto výsledkům:

1. Ve sběrech hrobaříků od *Chválkovic* bylo zjištěno celkem 7 druhů (druhové spektrum, relativní hustotou jednotlivých druhů a dynamiku populací viz příslušné tabulky a grafy v textu a v příloze). K *dominantním* druhům náleží v této oblasti *N. vespillo, N. interruptus, N. germanicus, N. vestigator* a *N. sepultor; subdominantním* druhem je *N. humator* a *subrecedentním N. antennatus* (dělení podle procentuálního zastoupení, jehož použil Kirchner (26) pro střevlíkovité).
2. Pohybová aktivita a tím i relativní hustota byla u některých druhů značně proměnlivá (tab. 1). Srovnáváme-li sběry z obou roků, je v roce 1960 menší početní zastoupení u druhů *N. vespillo* a *N. humator*, naproti tomu mají v tomto roce ve sběrech výraznou převahu druhy *N. interruptus* a *N. sepultor*, méně výraznou převahu druhy *N. germanicus* a *N. vestigator*. Všechna tato zjištění uvádí autor ve vztah k *půdním a klimatickým* poměrům zkoumaného rayonu.

3. Při analýze grafů (příl. 5, 6, 7) poukazuje autor na některé *fenologické* jevy, příznačné pro populace jednotlivých druhů. Zjišťuje např., že *N. vestigator* opouští na jaře stanoviště s krátkým časovým náskokem před druhem *N. vespillo* — *N. vespillo* před druhem *N. germanicus* — *N. interruptus* před druhem *N. sepultor*. Zároveň ukazuje na několika konkrétních situacích, jak se odráží kolísání povětrnostních podmínek (výkyvy v chodu teplotního a srážkového faktoru a tím i v relativní vlhkosti vzduchu) v početnosti sběrů.

V diskusi se autor soustřeďuje zejména na konfrontaci výsledků, k nimž dospěl zpracováním materiálu od *Chválkovic*, s výsledky podobné práce na materiálu od *Drahanovic* (práce v tisku). Tímto vzájemným srovnáním dospívá k obecnějším poznatkům o závislostech jednotlivých druhů hrobaříků na půdních a klimatických poměrech a zpřesňuje tak některé již známé ekologické závislosti (viz úvod), příznačné pro jednotlivé druhy hrobaříků. Podstatné z výsledků konfrontace materiálů obou zkoumaných okrsků (chválkovického a drahanovického) je toto:

4. Hustota hrobaříků v prostoru *Drahanovice* je ve srovnání s hustotou v prostoru *Chválkovice* zhruba *tři a půlkrát* větší (ve skutečnosti ještě větší, poněvadž mnoho hrobaříků u *Drahanovic* bylo odčerpáno pastmi v semenačkách, vystavených a kontrolovaných ve stejných časových úsecích jako pasti v cukrovce; poněvadž pak vzdálenost stanic v semenačkách od stanic v cukrovkách nebyla příliš velká, byl by mohl mnohý z hrobaříků, nalétávající do pastí v semenačkách zvýšit jinak početnost ve srovnávaných sběrech z cukrovek).
5. Druhové spektrum hrobaříků od *Drahanovic* se liší *kvalitativně i kvantitativně* velmi výrazně od druhového spektra hrobaříků od *Chválkovic* (tab. 7).
6. *Kvalitativní* i *kvantitativní* rozdíly v druhových spektrech jsou odrazem podstatně rozdílných poměrů *půdních* (viz obr. 2 — pedologické mapky) obou zkoumaných okrsků i *klimatických* (viz srovnání obou klimatických charakteristik na příslušném místě v diskusi).
7. *Okrsek chválkovický* je na hrobaříky podstatně proto chudší než okrsek *drahanovický*, poněvadž je v dlouholetém průměru citelně chladnější, je otevřenější složkám zchlazujících větrů a má jen málo sprašových půd na úkor lehkých písčitých a štěrkovitých půd. Takovéto klimatické a půdní poměry u *Chválkovic* snižují přímo i nepřímo zejména hustotu druhu *N. vespillo*, *N. sepultor* a *N. germanicus*; méně druhu *N. interruptus* a naopak vyhovují druhu *N. vestigator*.
8. Vzácnost jedinců druhu *N. natennatus* v prostoru *Chválkovice* je podle autora kromě toho závislá na přítomnosti většího počtu jedinců druhu *N. vestigator*, který v jarním nástupu vytlačuje z mršin slabší jedince prvně jmenovaného druhu. V drahanovických podmínkách je naopak vzácný *N. vestigator*, poněvadž vlhčí sprašové půdy vesměs intensivně obdělávané, jsou mu nepříznivé a *N. antennatus* je tu celkem běžný (na výskyt druhu *N. antennatus* budou tu ovšem zároveň působit další příznivé životní faktory).
9. Ke konci diskuse poukazuje autor na možnost využití jednotlivých druhů hrobaříků k *indikaci půdních a povětrnostních* či *klimatických poměrů* (zejména vzdušného proudění) v daném území — možnost dosud zanedbávanou. Zdůrazňuje, že význam hrobaříků mohl by spočívat zejména v jejich funkci *kvantitativních indikátorů* (viz Heydemann (22). Zároveň pod-

trhává význam hrobaříků pro *indikaci ohniskového výskytu* drobných polních savců, zejména hospodářsky škodlivých hlodavců, především *hrabošů polních*. Místní výskyt a *gradace* alespoň některých druhů hrobaříků je velmi pravděpodobně závislá na předchozím kalamitním a často místním výskytu hrabošů polních (závislost na množství uhynulých jedinců). K vyřešení podobných otázek bude ovšem zapotřebí dalšího soustavného výzkumu v naznačeném směru. Dosud víme např. jen málo o tom, do jaké míry jsou jednotlivé druhy hrobaříků *specialisovány* na určitý druh uhynulých obratlovců (o druhu *N. germanicus* je známo, že bývá pod mršinami větších obratlovců).

V každém případě pak lze říci, že někteří ze stanovištních činitelů (např. komplex životních podmínek, jenž poskytují *sprašové půdy*), kteří positivně ovlivňují hustotu hrobaříků, mohou mít i kladný vliv na výskyt a hustotu např. hrabošů polních.

10. *Vývojové cykly* hrobaříků ukazují, že jednotlivé druhy vyhledávají mršiny za dospělostního žíru a jako potravu pro larvy ve vymezených časových úsecích, které se svým umístěním v roce od sebe víceméně liší (vzájemně zastupují).

Závěrem děkuji co nejsrdečněji prof. dr. Vl. Teyrovskému za připomínky k práci, dr. J. Lunerovi za cenné informace o klimatických poměrech chválkovického prostoru, dr. V. Roubíčkovi a prom. ped. R. Jausenové za provedení několika kontrol zemních pastí v roce 1960.

Literatura

1. Abbot C. E.: *Experimental data an the olfactory sense of Coleoptera, with special reference to the Necrophorini.* (Silph). Ann. Soc. Amer. 20, 1927, s. 207—216.
2. Aschoff J.: *Zeitgeber der tierichen Tagesperiodik.* Naturwiss. 41, 1954, s. 49—56.
3. Balog J.: *Lebensgemeinschaften der Landtiere,* Berlin 1958.
4. Biekhardt H.: *Die Varietäten unserer schwarzen Totengräberarten.* Ent. Bl. 5, 1909, s. 73—76.
5. Benick L.: *Zur Biologie der Necrophorus vestigator Herschel nebst Beschreibung der Larve und Nymphe.* Ent. Bl. 8, 1912, s. 197—203.
6. Bodenheimer F.: *Welche Faktoren regulieren die Individuenzahl einer Insektenart in der Natur?* Biol. Zbl. 48, 1928, s. 714—739.
7. Dahl E.: *Vergleichende Untersuchungen über die Lebensweise wirbelloser Aasfresser.* Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss. Berlin 1896, s. 1—14.
8. Dethier V. G.: *The role of the antennae in the orientation of carrion beetles to odors.* Jour. New York. Ent. Soc. 55, 1947, s. 285—293.
9. Dowdy W.: *The influence of temperature in vertical migration of invertebrates inhabiting different soil types.* Ecology 25, 1944, s. 449—460.
10. Fleischer A.: *Přehled brouků fauny Československé republiky,* Brno 1927/30.
11. Frank F.: *Untersuchungen über den Zusammenbruch von Feldmausplagen (Microtus arvalis Pallas).* Zool. Jahrb. (Syst.) 82, 1953, s. 95—136.
12. Frank F.: *Die Kausalität der Nagetierzyklen im Lichte neuer populationsdynamischer Untersuchungen an deutschen Microtinen.* Z. Morphol. Ökol. Tiere 43, 1954, s. 321—356.
13. Franz H.: *Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleistem Raum.* Z. Morphol. Ökol. Tiere 22, 1931, s. 587—628.
14. Franz H.: *Auswirkungen des Mikroklimas auf die Verbreitung mitteleuropäischer xerophiler Orthopteren.* Zoogeographica 1, 1933, s. 551—565.
15. Franz J.: *Über die genetischen Grundlagen des Zusammenbruchs einer Massenvermehrung aus inneren Ursachen.* Z. angw. Ent. 31, 1949, s. 228—260.
16. Franz J.: *Zyklische Massenvermehrungen bei Vögeln und Kleinsäugern.* Vogelwarte 15, 1950, s. 141—155.
17. Friauf J.: *An ecological study of the Dermaptera and Orthoptera of the Weleka area in northern Florida.* Ecol. Monogr. 23, 1953, s. 79—126.

18. Gangelbauer L.: *Die Käfer von Mitteleuropa*, Bd. 3, Wien 1899.
19. Geiger R.: *Das Klima der bodennahen Luftschicht, Bruanschweig 1950.*
20. Grinfeld E. K.: *Nabludenija nad raspredelenijem žuželic (Carabidae) mertvoedov (Silphidae) i nekotorych drugich nazemnych nasekomych po biotopam.* Entomologičeskoe obezrenie 30, 1948, s. 154—156.
21. Heydemann B.: *Agrarökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenfläche der Kulturfelder.* Diss. Kiel., 1953.
22. Heydemann B.: *Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren.* Bericht über die 7. Wanderversammlung deutscher Entomologen 1955, s. 172—185.
23. Hlisnikowski J.: *Über die bis jetzt bekannten Färbungsabarten des Necrophorus vestigator Hersch, und antennatus Reitt.* Ent. Nachrichtenbl. 3, 1929, s. 119—120.
24. Jeniaux Ch.: *Contribution a l'écologie de quelques coléoptéres nécrophages dans la valée de l'Ourthe.* Bull. et ann. Soc. roy. entomol. Belgiques 93, 1956, s. 32—41.
25. Kestner O.: *Die physiologischen Wirkungen des Klimas.* Handb. der norm. u. path. Physiol. 17, 1926, s. 498—559.
26. Kirchner H.: *Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden.* Dissertation, Köln 1960, s. 1—59.
27. Klug E.: *Verzeichnis der in der Umgebung von Olmütz vorkommenden Käfer.* Erster Jahresbericht über Kais. kön. Realschule zu Olmütz im Schuljahre 1855, Olmütz 1855.
28. Knülle W.: *Die Bedeutung natürlicher Faktorenfälle für tierökologische Untersuchungen demonstriert an der Verbreitung der Spinnen.* Verh. Dtsch. Zool. Ges. Wilhelmshaven 1951 1952, s. 418—433.
29. Kratochvíl J. a spol.: *Hraboš polní Microtus arvalis*, Praha 1959.
30. Krüger W.: *Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder.* Z. Acker- u. Pflanzenbau 93, 1953, s. 261—302.
31. Kuhnt P.: *Illustrierte Bestimmungs-Tabellen der Käfer Deutschlands*, Stuttgart 1953.
32. 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.
33. Lengerken H. v.: *Die Brutfürsorge und Brutpflegeinstinkte der Käfer*, Leipzig 1954.
34. Marchand H.: *Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen.* Beitr. Ent. 3, 1953, s. 116—162.
35. Mosebach-Pukowski E.: *Gibt es einen sozialen Instinkt bei Necrophorus?* Forschungen und Fortschritte 12, 1936, s. 38—39.
36. 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 Psyllide Trioza nigricornis Frst.* Züchter 22, 1952, s. 206—228.
37. Müller J.: *Verzeichnis bis jetzt in Mähren und Oestereichschlesien aufgefundenen Coleopteren.* Verhandl. des Naturforschenden Vereines in Brünn 1, 1862, s. 211—245.
38. Novák B.: *Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách (Col. Silphidae). Saisonmässiges Vorkommen von Totengräbern in Feldbiocönosen.* V tisku — im Druck.
39. Papp J.: *Contributions to the ecology of beetles living on the forest-floor.* Rovartani közlemények — Folia entomologica hungarica 12, 1959, s. 117—137.
40. Paulian R.: *Essai de binomie quantitative sur les nécrophores.* Revue francaise d'entomologie 13, 1946, s. 93—98.
41. Pichler J.: *Die Coleopteren-Fauna von Prosnitz und Umgebung.* Jahres-Bericht der deutsch. Landes-Oberrealschule zu Prosnitz, Prosnitz 1885.
42. Portevin G.: *Les grands Nécrophages du globe*, Paris 1926.
43. Pukowski E.: *Oekologische Untersuchungen an Necrophorus F.* Z. Morfol. Ökol. Tiere 27, 1933, s. 518—586.
44. Pukowski E.: *Die Brutpflege des Totengräbers.* Ent. Bl. 30, 1934, s. 109—112.
45. Pukowski E.: *Ökologische Beobachtungen an Necrophorus.* Entomologische Rundschau 51, 1934, s. 3—6.
46. Reitter E.: *Fauna germanica. Die Käfer des deutschen Reiches.* Bd. 1, Suttgart 1909.
47. Roubal J.: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska*, Díl. 1, Praha 1930.
48. Röber H. — Schmidt G.: *Untersuchungen über die räumliche und biotopmässige Verteilung einheimischer Käfer.* Natur und Heimat 9, 1949.
49. Schaufuss C.: *Calvers Käferbuch Einführung in die Kenntnis der Käfer Europas.* Bd. 1, Stuttgart 1916.
50. Schmidt G.: *Die Bedeutung des Wasserhaushalts für das ökologische Verhalten der Caraben (Ins. Coleopter.).* Z. angew. Ent. 40, 1957, s. 390—399.

51. Skuhravý V. — Novák K.: *Entomofauna bramboříště a její vývoj.* Rozpravy ČSAV 67, 1957, s. 1—50.
52. Skuhravý V. — Novák K. — Starý P.: *Entomofauna jetele (Trifolium pratense L.) a její vývoj.* Rozpravy ČSAV 69, 1959, s. 1—82.
53. Steiner G.: *Methodische Untersuchungen über die Geruchsorientierung von Fleischfliegen.* Z. vergl. Physiol. 30; 142, s. 1—38.
54. Steiner G.: *Zur Duftorientierung fliegender Insekten.* Naturwiss. 40; 1953, s. 514—515.
55. Teyrovský Vl.: *Zoogeografie.* Učební texty vysokých škol, Praha 1957.
56. Theodorides J.: *Observations et remarques sur l'écologie des nécrophores (Coleoptera Silphidae).* Physiol. Comparata et Oecol. 2, 1950, s. 107—125.
57. Theodorides J. — Heerdt P. F. v.: *Nouvelles recherches écologiques sur les nécrophores (Coleoptera Silphidae); comparison des résultats du terrain avec ceux du laboratoire (thermopreferendum et hygropreferendum).* Physiol. Comparata et Oecol. 2, 1952, s. 297—309.
58. Tischler W.: *Synökologie der Landtiere,* Jena 1955.
59. Tretzel E.: *Zur Ökologie der Spinnen (Araneae).* Sitzungsber. Physik. med. Soz. Erlangen 75, 1951, s. 36—131.
60. Uranov B. P.: *Wetter und Klima in ihren Bezeihungen zu den Insekten.* Z. angew. Ent. 17, 1930, s. 1—247.
61. Weber G.: *Die Macrophauna leichter und schwerer Ackerböden und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel.* Z. Pflanzenernähr. Düng., Bodenkund. 61, 1953, s. 107—118.
62. Zoufal V.: *Fauna broukû Prostějovského okresu.* Věstník Klubu přírodověd. v Prostějově 18, 1920/21, s. 5—21.

К вопросу о фаунистике и экологии жуков-могильщиков

Резюме чешского текста

Борживой Новак

Путем применения метода наземных формалиновых ловушек (5 ловушек с приманкой из подгнившего мяса, а 5 других — без приманки) автор в 1959—1960 гг провел обследование энтомофауны в районе деревень Хвалковице—Самотишки (под селением Копечек близ города Оломоуц) на равнине Верхнеморавской долины. Из обильного материала он выделил и обработал для предлагаемой вниманию читателя статьи с точки зрения фаунистики в общей сложности 1769 могильщиков. Прежде чем перейти к анализу собранного материала, он предпослал, как вступление, в сжатом виде обзор литературы, а также и характеристику обследуемой территории (в частности геологопедологического и климатического) и краткое описание рабочего процесса на местах и в лаборатории.

Анализируя собранный материал, автор пришел к следующим выводам:

1. В собранном у деревни Хвалковице материале было установлено 7 видов могильщиков (спектр видов, относительная плотность отдельнов видов и динамика популяций указаны в соответственных таблицах и диаграммах в тексте и в приложении). К доминирующим в приведенных районах видам относятсяь *N. vespillo, N. interruptus, N. Germanicus, N. vestigator* и *N. sepultor;* субдоминантным видом является *N. humator* и субрецедентным видом — *N. antennatus* (классификация согласно процентному отношению для семейства жужелиц).
2. Активность передвижений, и вместе с тем и относительная плотность у некоторых видов была весьма непостоянна (Таб. 1). Если сравнить материал, собранный в оба годы, то окажется, что в 1960 году виды *N. vespillo* и *N. humator* представлены меньшим процентом, тогда как виды *N. interruptus* и *N. sepultor* в этом году имеют явное провосходство,