

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

HROBAŘÍCI JAKO SOUČÁST ENTOMOFAUNY POLÍ UNIČOVSKÉ ROVINY (COL. SILPHIDAE)

FRANTIŠEK PETRUŠKA

(Předloženo dne 31. srpna 1967)

ÚVOD

Skupina pracovníků zoologického oddělení katedry zoologie a antropologie přírodovědecké fakulty UP v Olomouci pracuje již několik let na výzkumném úkolu „Kvalitativní a kvantitativní skladba epigeonu obdělávaných ploch Hané“. Tento úkol je součástí kolektivního výzkumu „Zákonitosti vývoje a populační dynamiky živočichů“, který koordinuje Entomologický ústav ČSAV v Praze.

Každoročně je na vybraných lokalitách Hornomoravského úvalu sledována epigeická složka entomofauny polí. Získaný materiál je postupně zpracováván. Zatím byla věnována pozornost příslušníkům řádu *Coleoptera*, především z čeledí *Carabidae*, *Silphidae* a *Histeridae*. První výsledky z výzkumu polních entomocenóz Hané uveřejnil B. Novák v roce 1961. Práce je věnována rozboru materiálu 10 780 hrobaříků lovených v letech 1956 až 1958 v okolí *Drahanovic*. Obsahuje především údaje o bionomii a populační dynamice dominantních druhů. Druhý příspěvek téhož autora (1962) zahrnuje analýzu souboru hrobaříků získaného v letech 1959 až 1960 na polích u *Chválkovic* (celkem 1 769 jedinců). Synekologii hrobaříků a vlivu izolace jako činitele, který zmírňuje mezidruhovou konkurenci o mršiny uvnitř této skupiny je věnován další příspěvek B. Nováka (1964a). Sběry hrobaříků z okolí *Nákla* a *Lhoty* (celkem 5 748 dospělců) použil citovaný autor k vyhodnocení vlivu půdních a klimatických faktorů podmiňujících výskyt jednotlivých druhů na polích Hané (1965a). Vlivu dlouhodobé decimace na změny v hustotě populací našich hrobaříků věnoval B. Novák svůj další příspěvek (1965b). Na základě početného materiálu si všímá změn v relativním zastoupení hrobaříků mezi druhy s přezimujícími larvami a mezi druhy s přezimujícími dospělci během dvouletého údobí výzkumu. O dynamice populací brouků ze skupiny *Silphini* pojednává práce B. Nováka z roku 1966.

K práci na citovaném úkolu jsem se připojil v roce 1963. V prvních letech výzkumu jsem se zabýval pohyblivostí několika druhů brouků ze skupiny *Silphidae* a *Histeridae* v polních entomocenózách (Petruška 1964a, 1964b). Bionomii a ekologii mršniček lovených na polích u *Drahanovic* a *Chválkovic* jsem věnoval další práci (Petruška 1965). Zpracovaný soubor zahrnuje 3 842 brouků z čeledi *Histeridae*. Vedle těchto prací jsem od roku 1963 prováděl každoročně sběry entomofauny řepných polí na třech místech *Uničovské roviny*. Získaný materiál měl ukázat především vlivy odlišných klimatických a půdních faktorů na rozvoj entomofauny a populační dynamiky jed-

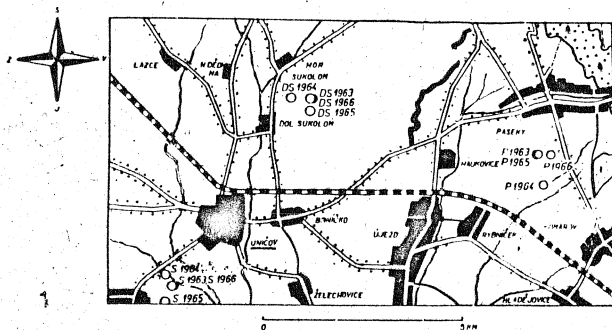
notlivých druhů v okolí Uničova oproti poměrům, které v předchozích letech zjistil B. Novák na stanovištích nacházejících se v Hornomoravském úvalu v okolí Olomouce. Z těchto sběrů jsem jako první část zpracoval soubor 45 381 střevlíkovitých, lovených v letech 1963 a 1964. Výsledky analýz jsem odevzdal do tisku pod názvem „Střevlíkovití jako součást entomofauny řepných polí Uničovské roviny“ (Petruška 1967).

Pro tuto práci jsem vyčlenil a zpracoval soubor 7 335 hrobaříků pocházejících z okolí Uničova z let 1963 až 1966. Rozbor materiálu měl podat obraz o kvalitativním složení fauny hrobaříků a údaje o abundanci jednotlivých druhů. Vedle toho poskytl práce nové poznatky o vlivu dlouhodobé decimace hrobaříků (odchytem do zemních pastí s návnadou po 4 za sebou následující roky) na relativní hustotu jednotlivých druhů i na poměrné zastoupení druhů s přezimujícími dospělci k zastoupení druhů s přezimujícími larvami.

Vzhledem k tomu, že přehled literatury, která se týká studovaných otázek je uveden v úvodu k citovaným pracím B. Nováka, považuji za zbytečné tyto údaje opakovat. Z větších publikací jsem použil řady údajů z učebnic Tischlera (1955, 1965), Balogha (1958), Schwerdtfegera (1963) a Kühnelta (1965).

CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉ OBLASTI

V letech 1963 až 1966 jsem lovil hrobaříky na 12 polích v okolí Uničova. Čtyři stanoviště byla na pozemcích JZD Paseky, další čtyři na polích JZD Dolní Sukolom a zbývající v katastru JZD Střelice (obr. 1).

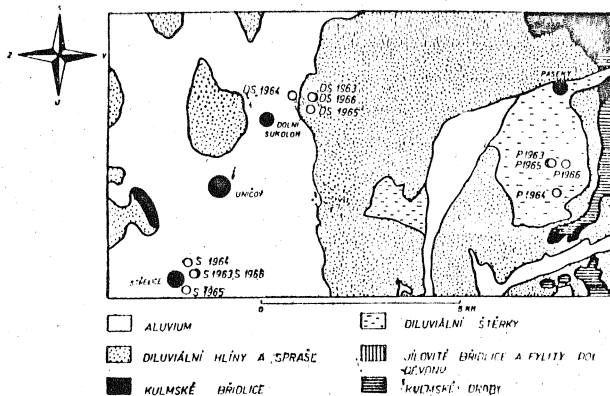


Obr. 1. Mapa zkoumaného prostoru

Sledované území leží asi 25 km severozápadně od Olomouce a je částí Uničovské roviny. Tato rovina se rozkládá podél dolních toků řek Oskavy a Oslavy v nadmořské výšce 230—270 m. Na východě, severu a zčásti i na západě ohraničují tento prostor jihozápadní výběžky Hrubého Jeseníku, dosahující nadmořské výšky 650 m. Jižní okraj Uničovské roviny plynule přechází do roviny Hornomoravského úvalu. Po stránce geologické převažují ve sledovaném území aluviální náplavy řek a diluviální hlíny a spraše. Pouze v blízkosti Pasek jsou na několika místech diluviální štěrky (obr. 2).

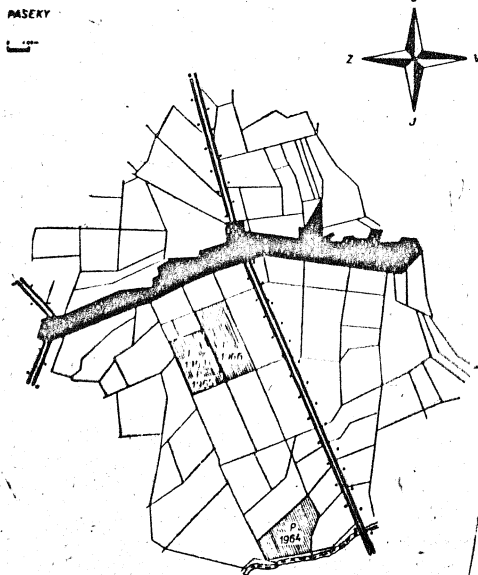
Místa sběru jsem volil v příčném profilu Uničovské roviny. Na východním okraji byla stanoviště u Pasek (obr. 1, 2, 3). Odebíral jsem zde materiál ve čtyřech za sebou následujících letech (P 1963, P 1964, P 1965, P 1966). Nadmořská výška stanovišť byla přibližně 250—270 m. Všechna místa sběru u Pasek ležela na úpatí zalesněných výběžků Hrubého Jeseníku, které se zvedají do nadmořské výšky 650 m. Geologickým podkladem byly diluviální štěrky (obr. 2).

Další místa odběru byla na nízkém návrší zvedajícím se na východ od *Dolního Sukolomu* (DS 1963, DS 1964, DS 1965, DS 1966). Je to holý, mírně zvlněný terén o nadmořské výšce přibližně 250 až 260 m. Po stránce geologické byla stanoviště u D. Sukolomu na přechodu diluviálních hlín a spraší v aluviální náplvy řeky Oskavy (obr. 1, 2, 4).

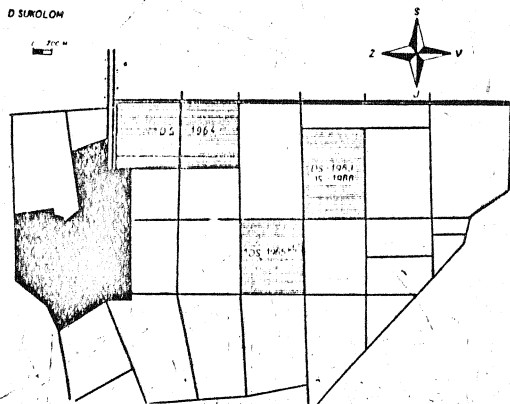


Obr. 2. Mapa geologických poměrů ve sledovaném prostoru.

Na západním okraji Uničovské roviny jsem sledoval prostor v okolí *Střelice* (S 1963, S 1964, S 1965, S 1966). Nadmořská výška stanovišť byla 230 až 240 m. Stanoviště sousedila s mokřinami a loukami zarostlými křovím a stromy. Ve vzdálenosti 2 km směrem na západ byly listnaté lesy. Entomofauna těchto míst mohla být v jarním údobí i v době větších srážek nepříznivě ovlivňována záplavami. Geologickým podkladem byly aluviální náplvy (obr. 1, 2, 5).



Obr. 3. Stanoviště u Pasek.



Obr. 4. Stanoviště u Dolního Sukolomu.

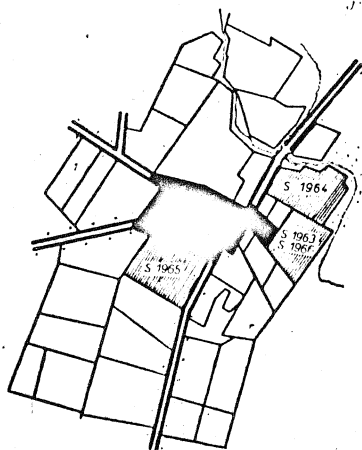
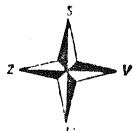
Údaje, které uvádím pro charakteristiku oblasti po stránce klimatické jsem převzal z meteorologické stanice OÚNZ — plicní léčebna v Pasekách. Tyto hodnoty srovnávám s hodnotami dlouhodobých (padesátiletých) průměrů platných pro Uničov, které jsem získal z meteorologické stanice hvězdárna Olomouc.

Uničovská rovina patří svými středními měsíčními hodnotami teploty vzduchu k mírně chladným oblastem Severomoravského kraje (Luner, Novák 1964). Je to území bohaté na srážky a během roku zde převládají většinou severovýchodní větry.

Rok 1963 byl chladný a na srážky bohatý (tab. 1—3, obr. 6—9). Teplý byl březen, duben, červenec, září a listopad. Teplotně vyrovnané byly měsíce květen, červen, srpen a říjen. Chladné byly měsíce leden, únor a prosinec. Úhrn srážek dosahoval v roce 1963 celkem 115,7% hodnoty dlouhodobého normálu. Srážkami bohaté byly měsíce leden, únor, březen, květen, září a listopad. Normálu se blížilo množství srážek v červnu, srpnu a říjnu, poměrně suché byly měsíce červenec a prosinec.

Rok 1964 je možno hodnotit rovněž jako chladný a na srážky velmi bohatý (tab. 1—3, obr. 10—13). Většina měsíců je sice teplotně vyrovnaná, nad dlouhodobý průměr vystoupila teplota výrazně pouze v červnu, pod dlouhodobým průměrem jsou teploty v měsících lednu, březnu a srpnu. Srážky v zimních i podzimních

STĚLICE
0 50 m



Obr. 5. Stanoviště u Stělic.

Tab. 1. Meteorologické údaje ze stanice OÚNZ Paseky

Měsíc	Průměrná měsíční teplota v °C				Dlouho- dobý průměr 50 let v °C	Měsíční srážkové úhrny v mm				Dlouho- dobý průměr 50 let v mm	Převládající směr větrů			
	1963	1964	1965	1966		1963	1964	1965	1966		1963	1964	1965	1966
Leden	-8,3	-6,1	-0,9	-5,4	-2,8	52,9	63,1	94,5	39,8	36,0	SV	J	J	SV
Únor	-5,1	-1,9	-4,5	+4,0	-1,4	62,0	94,7	63,0	64,8	29,0	SV	SV	SV	J
Březen	+1,0	-0,5	-2,3	+2,5	+3,1	51,8	145,7	40,4	36,2	31,0	SV	SV	SV	Z
Duben	+9,4	+9,1	+7,1	+10,0	+8,3	18,1	28,7	88,5	49,5	37,0	J	J	SV	SV
Květen	+13,2	+13,2	+10,7	+13,0	+13,8	125,4	38,9	106,4	47,5	55,0	SV	SV	SV	SV
Červen	+16,7	+18,4	+15,4	+16,4	+16,4	67,3	39,5	106,8	105,9	70,0	SV	SV	J	SV
Červenec	+19,3	+18,4	+16,3	+16,7	+18,3	26,3	52,4	91,4	140,3	88,0	SV	SV	J	J
Srpen	+17,7	+15,7	+15,6	+15,9	+17,6	72,2	87,4	35,7	150,8	67,0	J	J	J	SV
Září	+14,7	+13,5	+14,9	+13,0	+13,8	66,1	22,9	43,9	25,1	48,0	J	J	J	SV
Říjen	+8,1	+7,8	+7,7	+12,5	+8,3	47,5	108,4	7,6	31,1	46,0	JZ	SV	SV	J
Listopad	+6,7	+4,0	-0,1	+2,7	+3,2	77,4	115,2	37,0	83,0	41,0	J	SV	J	J
Prosinec	-5,1	-1,5	-0,1	+0,1	-0,6	10,4	148,1	86,9	98,2	37,0	J	J	J	J

Průměrná roční teplota v °C														
				Dlouho- dobý průměr 50 let	Roční úhrn srážek v mm				Dlouho- dobý průměr 50 let	Převl. směr větrů				
1963	1964	1965	1966		1963	1964	1965	1966		1963	1964	1965	1966	
+7,36	+7,50	+7,03	+8,45	+8,2	677,4	945,0	802,1	872,2	585,0	SV	SV	J	SV	

Tab. 2. Teplotní odchylky za léta 1963 až 1966 od dlouhodobého průměru v oblasti Uničova

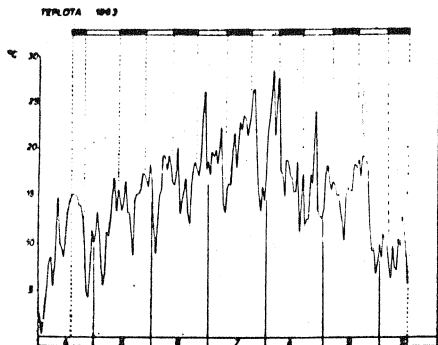
	Měsíce												Roční hodnoty
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Teploty v °C Dlouhodobý průměr 50 let	-2,8	-1,4	+3,1	+8,3	+13,8	+16,4	+18,3	+17,6	+13,8	+8,3	+3,2	-0,6	+8,2
Odchylky od dlouhodobého průměru 50 let v měsících roku 1963 (v °C)	-5,5	-3,7	+2,1	+1,1	+0,6	+0,3	+1,0	+0,1	+0,9	-0,2	+3,5	-4,5	-0,84
Odchylky od dlouhodobého průměru 50 let v měsících roku 1964 (v °C)	-3,3	-0,5	-3,6	+0,8	-0,6	+2,0	+0,1	-1,9	-0,3	-0,5	+0,8	-0,9	-0,70
Odchylky od dlouhodobého průměru 50 let v měsících roku 1965 (v °C)	+1,9	-3,1	-0,8	-1,2	-3,1	-1,0	-2,0	-2,0	+1,1	-0,6	-3,3	+0,5	-1,17
Odchylky od dlouhodobého průměru 50 let v měsících roku 1966 (v °C)	-2,6	+5,4	-0,6	+1,7	-0,8	0	-1,6	-1,7	-0,8	+4,2	-0,5	+0,7	+0,25

Tab. 3. Relativní odchylky od dlouhodobého normálu srážek za léta 1963 až 1966 v oblasti Uničova

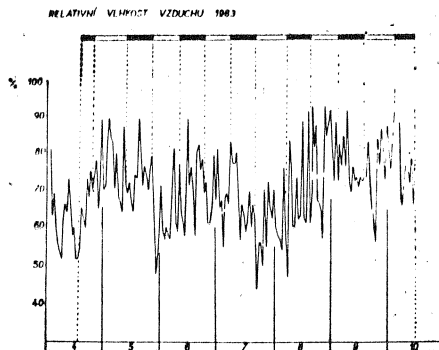
	Měsíce												Roční hodnoty
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Srážky v mm Dlouhodobý normál 50 let	36,0	29,0	31,0	37,0	55,0	70,0	88,0	67,0	48,0	46,0	41,0	37,0	585,0
Relativní odchylky od dlouhodobého normálu 50 let v měsících roku 1963 (v %)	146,9	213,7	167,0	48,9	228,0	96,1	29,8	107,7	137,8	103,2	188,7	28,1	115,7
Relativní odchylky od dlouhodobého normálu 50 let v měsících roku 1964 (v %)	175,2	326,5	470,0	77,5	70,7	56,4	59,5	130,4	47,7	235,6	280,9	400,2	161,0
Relativní odchylky od dlouhodobého normálu 50 let v měsících roku 1965 (v %)	262,5	217,0	130,3	239,1	194,3	152,5	103,8	53,2	91,4	16,5	90,2	234,8	137,1
Relativní odchylky od dlouhodobého normálu 50 let v měsících roku 1966 (v %)	110,5	223,4	117,7	132,9	86,3	151,2	159,4	225,0	52,2	67,6	202,4	265,4	149,0

měsících výrazně převyšovaly normál, v dubnu, květnu, červnu, červenci a září byl srážek nedostatek.

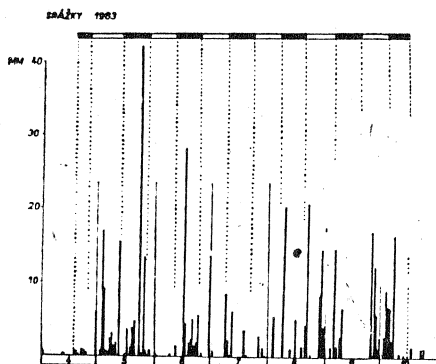
Rok 1965 je ve srovnání s ostatními roky výzkumu nejchladnější. Celkové množství srážek značně převyšuje dlouhodobý normál 50 let (tab. 1—3, obr. 14—17). Teplé byly pouze měsíce leden a září, teplotně vyrovnaný byl březen, říjen a prosinec. Chladné bylo období února, dubna, května, června, července, srpna a listopadu. Měsíční srážkové úhrny byly většinou vyšší než měsíční průměry. Nedostatek srážek byl pouze v srpnu a v říjnu.



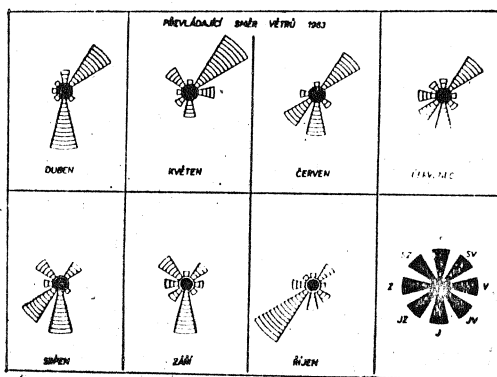
Obr. 6. Teplota v roce 1963. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



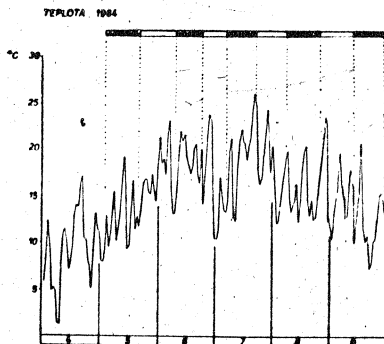
Obr. 7. Relativní vlhkost v roce 1963. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



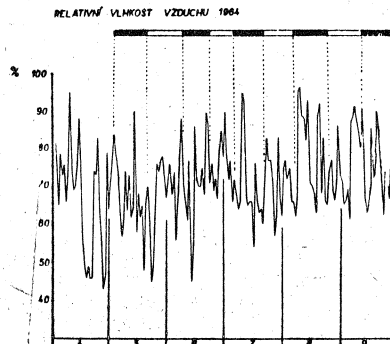
Obr. 8. Srážky v roce 1963. Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



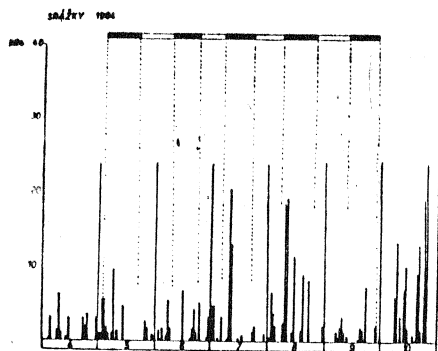
Obr. 9. Směr převládajících větrů během vegetačního údobí roku 1963.



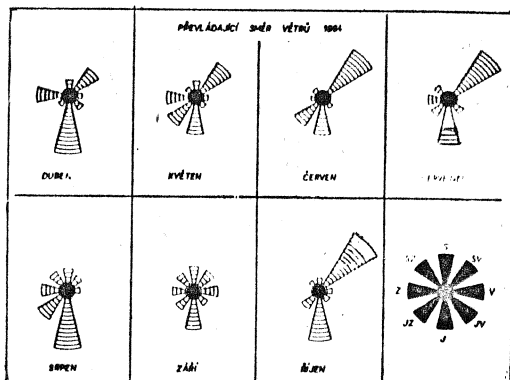
Obr. 10. Teplota v roce 1964. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



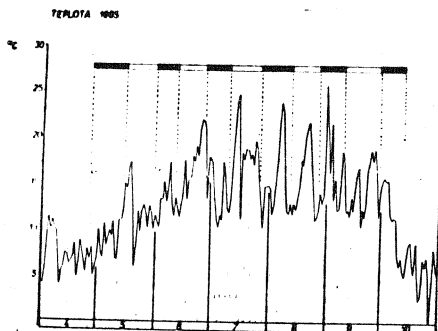
Obr. 11. Relativní vlhkost v roce 1964. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



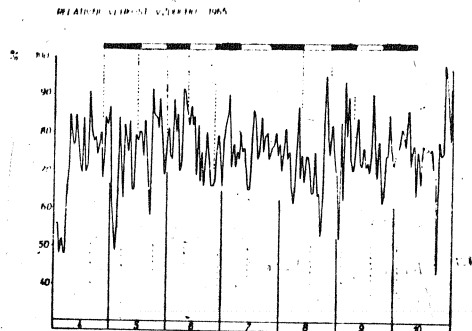
Obr. 12. Srážky v roce 1964. Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi



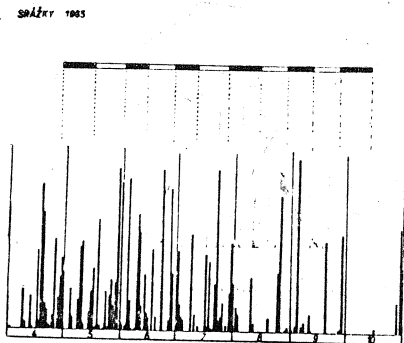
Obr. 13. Směr převládajících větrů během vegetačního údobí roku 1964.



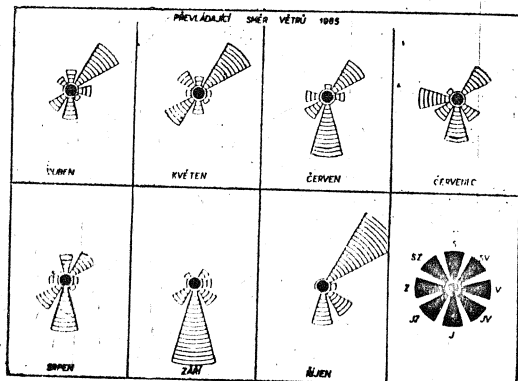
Obr. 14. Teplota v roce 1965. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



Obr. 15. Relativní vlhkost v roce 1965. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.

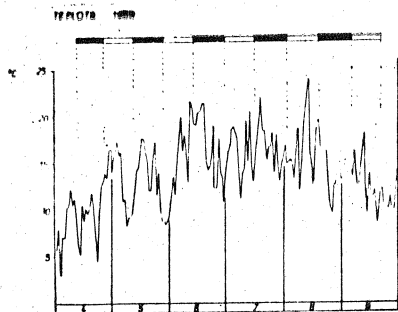


Obr. 16. Srážky v roce 1965. Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.

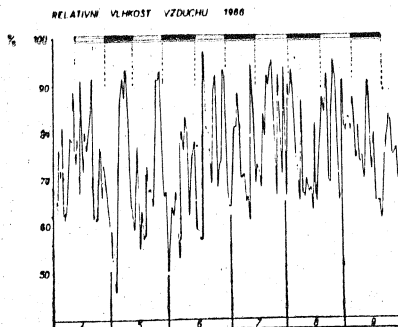


Obr. 17. Směr převládajících větrů během vegetačního údobí roku 1965.

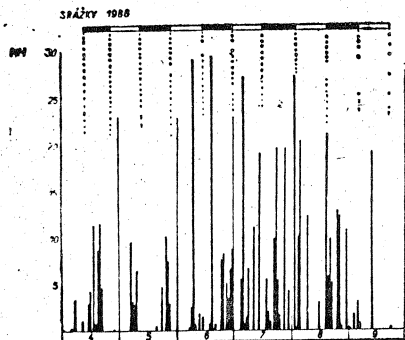
Rok 1966 byl teplý a na srážky bohatý (tab. 1—3, obr. 18—21). Většina měsíců je teplotně vyrovnaná. Nad dlouhodobý průměr vystupují teploty výrazně pouze v únoru, dubnu a říjnu, chladné byly měsíce leden, červenec a srpen. Podobně jako v předešlém roce byl ve většině měsíců nadbytek srážek. Suché bylo údobí května, září a října.



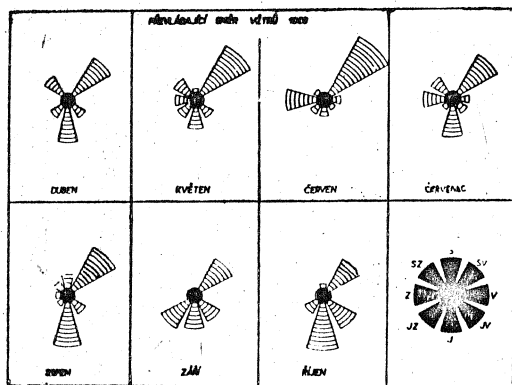
Obr. 18. Teplota v roce 1966. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



Obr. 19. Relativní vlhkost v roce 1966. (Průměrné denní hodnoty). Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



Obr. 20. Srážky v roce 1966. Jednotlivé sběrné periody jsou vymezeny čerchovanými kolmicemi.



Obr. 21. Sběr převládajících větrů během vegetačního údobí roku 1966.

Ventilaci sledovaného prostoru ovlivňuje především to, že Uničovská rovina o průměrné nadmořské výšce 230 až 270 m tvoří dno kotliny lemované ze tří stran vrchy zvedajícími se do výšky 650 m. Zvládnutý terén roviny umožňuje lepší ventilaci místům mírně vyvýšeným (stanoviště u D. Sukolomu a u Pasek). Místa ležící v menší nadmořské výšce, zvláště pak ta, která jsou chráněna před severovýchodními větry zvýšeným terénem, mají ventilaci horší (stanoviště u Střelic).

U Pasek jsem lovil hrobaříky v letech 1964 a 1965 na téměř místě, podobně tomu bylo v letech 1963 a 1966 i u D. Sukolomu a u Střelic.

V roce 1963 byly pasti vystaveny u Pasek 174 dnů a vybírány 12×, u Střelic a D. Sukolomu 181 dnů a vybírány 13×. V roce 1964 byly pasti exponovány nepřetržitě na všech stanovištích 149 dnů a vybírány byly 9×. V roce 1965 bylo sběrné údobí dlouhé 169 dnů a počet provedených sběrů byl 11. V roce 1966 byly pasti vystaveny sice na všech stanovištích 162 dnů, vybírány byly 10×, ale u Střelic došlo v dubnu dvakrát za sebou k úplnému zničení všech 10 pastí, takže zpracovaný materiál z tohoto stanoviště je pouze z údobí 133 dnů.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál pochází s polí osetých cukrovkou a byl loven metodou zemních pastí modifikovanou B. Novákem (1961). Tento způsob provedení umožňoval rychlé vybírání pastí a dovoľoval srovnání výskytu i relativní hustoty jednotlivých druhů hrobaříků z polí v okolí *Uničova* s výsledky rozborů sběrů, které stejným postupem získal v okolí *Olomouce* B. Novák.

Na každém stanovišti jsem do jednoho řepného řádku zapustil až po horní okraj 10 jednotlivých zavařovacích sklenic (masovek) o výšce 12 cm a průměru 10 cm. Vzdálenosti mezi jednotlivými láhvemi byly 15 m. Masovky obsahovaly 2% formalinový roztok a byly před deštěm chráněny plechovou stříškou o rozměrech 18×18 cm. Pět pastí bylo bez návnady a u 5 byla pod stříšku zavěšena skleněná nádobka se zahnívajícím masem. Maso bylo zavlaženo vodou a před hmyzem chráněno gázou. V řádku se vždy střídala past s návnadou s pastí bez návnady. Úlovky jsem vybíral z pastí přibližně ve čtrnáctidenních intervalech. Odděleně jsem zpracovával materiál z pastí bez návnady a materiál z pastí s návnadou. Úlovky jsem promýval na sítu vodou a konservoval 80% ethanolem. Při kontrole pastí jsem vždy měnil konservační roztok a doplňoval návnadu.

Údaje o druhových spektrech hrobaříků na jednotlivých stanovištích i o měnícím se kvantitativním zastoupení jednotlivých druhů v průběhu roku byly sestaveny do přehledných tabulek (tab. 4, 5, 6, 7) a grafů (obr. 22—24). V těchto tabulkách i grafech jsou vždy počty veškerého materiálu uloveného za 14 dnů vyneseny na datum příslušného vybraní pastí. Grafické znázornění populační dynamiky jednotlivých druhů hrobaříků bylo na obrázcích 22—24 provedeno pouze tam, kde úlovky na stanovišti přesahovaly počet 20 dospělců příslušného druhu za vegetační údobí. Pro vyjádření dominance používám v práci Kirchnerovy klasifikační stupnice (Kirchner 1960).

PŘEHLED ZÍSKANÉHO MATERIÁLU

V materiálu uloveném na 12 stanovištích v okolí *Uničova* v letech 1963 až 1966 (viz metodická část práce) jsem determinoval celkem 7 335 hrobaříků, kteří patří k 7 druhům. Z toho bylo 7 260 jedinců uloveno do pastí s návnadou a jen 75 kusů do pastí bez návnady (42 imag u Pasek, 26 u D. Sukolomu a 7 u Střelic). Vzhledem k malému počtu jedinců nebyl materiál z pastí bez návnady zahrnut do dalšího vyhodnocování.

Z údajů uvedených v tabulce 4 vyplývá, že nejbohatší úlovky v úhrnu za 4 roky byly v prostoru *D. Sukolomu*. Na druhém místě byly sběry z okolí *Pasek* a nejhudší byla oblast *Střelic*. Hodnotíme-li úlovky podle početnosti v jednotlivých letech, pak nejbohatší materiál hrobaříků v prvním roce sběru pochází ze stanoviště S 1963, v druhém roce sběru z lokality DS 1964, v třetím roce ze stanice P 1965 a ve čtvrtém roce ze stanoviště P 1966.

Srovnáváme-li celkové počty hrobaříků na jednotlivých místech ve čtyřech za sebou následujících letech, pak nejvýraznější rozdíl mezi prvním a čtvrtým rokem sběru je

Tab. 4. Přehled uloveného materiálu (absolutní hodnoty). V přehledu nejsou uvedeny úlovky do pastí bez návnady.

Druh	Paseky				D. Sukolom				Střelice				Celkem			
	1963	1964	1965	1966	Celkem	1963	1964	1965	1966	Celkem	1963	1964		1965	1966	Celkem
	<i>N. vespillo</i> L.	454	344	326	150	1 274	796	581	244	113	1 734	830		281	166	20
<i>N. interruptus</i> Steph.	60	104	78	149	391	41	83	42	109	275	64	36	59	3	162	828
<i>N. sepulcor</i> Charp.	56	41	50	227	374	19	132	58	67	276	29	4	45	6	84	734
<i>N. germanicus</i> L.	59	55	23	8	145	116	163	25	14	318	104	54	37	1	196	659
<i>N. humator</i> F.	63	55	16	6	140	65	52	3	6	126	103	41	6	0	150	416
<i>N. vestigator</i> Herschel.	56	11	6	11	84	60	58	26	17	161	53	3	9	3	68	313
<i>N. vespilloides</i> Hrbst.	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2	5
Celkem	748	612	499	551	2 410	1 097	1 070	398	326	2 891	1 184	420	322	33	1 959	7 260

Tab. 5. Materiál z D. Sukolomu (absolutní hodnoty). V přehledu nejsou uvedeny úlovky do pastí bez návnady.

Druh	DS 1963				DS 1964				DS 1965				DS 1966				Celkem
	Abs. počty		%		Abs. počty		%		Abs. počty		%		Abs. počty		%		
	♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		
<i>N. vespillo</i> L.	399	397	796	72,56	261	320	581	54,30	136	108	244	61,32	58	55	113	34,67	1 734
<i>N. germanicus</i> L.	55	61	116	10,37	89	74	163	15,23	15	10	25	6,28	9	5	14	4,29	318
<i>N. sepulcor</i> Charp.	13	6	19	1,73	68	64	132	12,34	35	23	58	14,57	37	30	67	20,55	276
<i>N. interruptus</i> Steph.	27	14	41	3,74	44	39	83	7,76	25	17	42	10,55	55	54	109	33,44	275
<i>N. vestigator</i> Herschel.	24	36	60	5,47	30	28	58	5,42	12	14	26	6,53	6	11	17	5,21	161
<i>N. humator</i> F.	34	31	65	5,93	32	20	52	4,86	0	3	3	0,75	4	2	6	1,84	126
<i>N. vespilloides</i> Hrbst.	0	0	0	0	0	1	1	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Celkem	552	545	1 097	100,00	524	546	1 070	100,00	223	175	398	100,00	169	157	326	100,00	2 891

Tab. 6. Materiál z Pasek (absolutní hodnoty). V přehledu nejsou uvedeny úlovky do pastí bez návnady

Druh	P 1963						P 1964						P 1965						P 1966					
	Abs. počty			%	Abs. počty			%	Abs. počty			%	Abs. počty			%	Abs. počty			%				
	♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀	
	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀			
<i>N. vespillo</i> L.	216	238	454	60,69	161	183	344	56,20	176	150	326	65,33	73	77	150	27,22	1274							
<i>N. interruptus</i> Steph.	34	26	60	8,02	55	49	104	16,99	37	41	78	13,63	69	80	149	27,04	391							
<i>N. sepultor</i> Charp.	28	28	56	7,49	18	23	41	6,70	26	24	50	10,02	125	102	227	41,20	374							
<i>N. germanicus</i> L.	24	35	59	7,89	21	34	55	8,99	9	14	23	4,61	5	3	8	1,45	145							
<i>N. humator</i> F.	23	40	63	8,42	24	31	55	8,99	9	7	16	3,21	3	3	6	1,09	140							
<i>N. vestigator</i> Herschel.	32	24	56	7,49	7	4	11	1,80	3	3	6	1,20	9	2	11	2,00	84							
<i>N. vespilloides</i> Hrbst.	0	0	0	0	2	0	2	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	2							
Celkem	357	391	748	100,00	288	324	612	100,00	260	239	499	100,00	284	267	551	100,00	2410							

Tab. 7. Materiál ze Střelíc (absolutní hodnoty). V přehledu nejsou uvedeny úlovky do pastí bez návnady

Druh	S 1963						S 1964						S 1965						S 1966					
	Abs. počty			%	Abs. počty			%	Abs. počty			%	Abs. počty			%	Abs. počty			%				
	♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀		♂	♀	♂ + ♀	
	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀			
<i>N. vespillo</i> L.	412	418	830	70,10	130	151	281	66,91	78	88	166	51,55	3	17	20	60,61	1297							
<i>N. germanicus</i> L.	48	56	104	8,78	24	30	54	12,86	14	23	37	11,49	1	0	1	3,03	196							
<i>N. interruptus</i> Steph.	44	20	64	5,41	21	15	36	8,57	34	25	59	18,32	1	2	3	9,09	162							
<i>N. humator</i> F.	54	49	103	8,70	17	24	41	9,76	3	3	6	1,86	0	0	0	0	150							
<i>N. sepultor</i> Charp.	17	12	29	2,45	0	4	4	0,95	17	28	45	13,98	3	3	6	18,18	84							
<i>N. vestigator</i> Herschel.	26	27	53	4,48	1	2	3	0,71	6	3	9	2,80	1	2	3	9,09	68							
<i>N. vespilloides</i> Hrbst.	0	1	1	0,08	1	0	1	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	2							
Celkem	601	583	1184	100,00	194	226	420	100,00	152	170	322	100,00	9	24	33	100,00	1959							

mezi úlovky ze stanovišť v okolí *Střelice*. Značné kvantitativní rozdíly byly zjištěny i v materiálu ze stanic DS 1963 a DS 1966. U *Pasek* jsou tyto rozdíly méně výrazné (tab. 4). Ve výskytu druhů za celé období výzkumu se jednotlivá místa od sebe nelišila.

ROZBOR MATERIÁLU Z D. SUKOLOMU

Jak jsem již uvedl, bylo v úhrnu za čtyři léta nejvíce hrobaříků chyceno na stanovištích u *D. Sukolomu*. Na celkovém počtu 2 891 dospělců měly největší podíl úlovky ze stanovišť DS 1963 (1 097 jedinců, tj. 37,94 % celkového počtu hrobaříků u *D. Sukolomu*) a DS 1964 (1 070 jedinců, tj. 37,01 % celkového počtu u *D. Sukolomu*), Materiál z třetí a čtvrté sběrné periody (DS 1965, DS 1966) byl již mnohem chudší (tab. 5).

V početním zastoupení jednotlivých druhů byl na prvním místě v úhrnu materiálu za 4 roky *N. vespillo L.* Druhým v pořadí byl *N. germanicus L.* O třetí a čtvrté místo se dělí druhy *N. sepultor Charp.* a *N. interruptus Steph.* Nálezy druhů *N. vestigator Herschel., N. humator F.* a zvláště *N. vespilloides Hrbst.* jsou u *D. Sukolomu* mnohem chudší.

Rozbor úlovků z jednotlivých let výzkumu ukazuje rozdíly kvalitativní i kvantitativní. Všechna stanoviště mají 6 společných druhů hrobaříků. Jsou to *N. vespillo, N. germanicus, N. sepultor, N. interruptus, N. vestigator* a *N. humator*. Druh *N. vespilloides* je ve sběrech zastoupen pouze jedním dospělcem ze stanoviště DS 1964 (tab. 5). Přehled kvantitativních rozdílů v úlovcích z jednotlivých let ukazují tabulky 5, 8 a 9. Z výsledků uvedených v tabulce 5 je zřejmé, že se celkové počty hrobaříků ulovených v prvním a druhém roce výzkumu (DS 1963, DS 1964) podstatně navzájem neliší. K výraznému poklesu počtu úlovků dochází teprve v roce 1965 (stanice DS 1965) a nejchudší je materiál nasbíraný v posledním roce (DS 1966). Zároveň se v průběhu čtyř let mění i relativní zastoupení jednotlivých druhů (tab. 8). Po celou dobu výzkumu zůstávají dominantní pouze druhy *N. vespillo* a *N. vestigator*. U druhu *N. humator* se snižuje postupně podíl v úlovcích z dominance v roce 1963 až na recedenci v roce 1965, menší pokles ukazuje i relativní zastoupení hrobaříka *N. germanicus* na stanici DS 1966.

Pozoruhodný je i růst podílu druhů hrobaříků s přezimujícími larvami (*N. sepultor* a *N. interruptus*) v průběhu všech 4 let výzkumu na úkor podílu druhů, u nichž přezimují imaga. Tato změna je dobře patrná z tabulek 8 a 9. O příčinách pojednám v diskusi.

Roční dynamiku populací a sezónně proměnlivou pohybovou aktivitu dominantních a subdominantních druhů na jednotlivých stanovištích v okolí *D. Sukolomu* zachycují grafy na obrázku 22.

ROZBOR MATERIÁLU Z PASEK

V materiálu hrobaříků uloveném za čtyři roky jsou na druhém místě lokality u *Pasek*. Na celkovém počtu 2 410 ulovených jedinců měl největší podíl materiál z prvního roku sběru na stanovišti P 1963 (748 hrobaříků, tj. 31,04 % celkového počtu u *Pasek*), chudší byly úlovky na stanovišti P 1964 (612 jedinců, tj. 25,39 % celkového počtu u *Pasek*). V sestupné řadě následují lokality P 1966 (551 dospělců, tj. 22,86 %) a P 1965 (499 jedinců, tj. 20,71 %).

V úhrnu materiálu za 4 roky byl nejpočetněji zastoupen *N. vespillo* (tab. 6). Pozoruhodný je vysoký počet chycených imag druhů *N. interruptus* a *N. sepultor*. Oba tyto druhy žijí u *Pasek* ve větší hustotě než druh *N. germanicus*, který je u *Střelice* a *D. Sukolomu* v počtu ulovených dospělců na druhém místě. Druhy *N. humator, N. vestigator* a *N. vespilloides* jsou u *Pasek* stejně řídké, jako na ostatních sledovaných místech (tab. 6).

V materiálu z jednotlivých let výzkumu jsou pro všechna místa u Pasek společně následující druhy hrobaříků: *N. vespillo*, *N. interruptus*, *N. sepultor*, *N. germanicus*, *N. humator* a *N. vestigator*. Druh *N. vespilloides* byl uloven pouze na lokalitě P 1964 v počtu 2 dospělců.

Kvantitativní rozdíly v úlovcích z jednotlivých let jsou zřejmé z tabulek 6, 8 a 9. V prvních třech sběrných údobích se postupně snižují celkové počty ulovených jedinců. V materiálu ze stanice P 1966 bylo pozorováno zvýšení oproti předcházejícímu roku. Zároveň se během výzkumu měnilo i relativní zastoupení jednotlivých druhů (tab. 8). Po celé čtyři roky zůstávají dominantními pouze druhy *N. vespillo*, *N. interruptus* a *N. sepultor*. Podíl druhů *N. germanicus* a *N. humator* se v průběhu výzkumu snižuje tak, že v prvních dvou letech (stanoviště P 1963 a P 1964) jsou oba druhy dominantní, v následujících letech (P 1965, P 1966) pouze subdominantní. Relativní zastoupení druhu *N. vestigator* se mění z dominance na subdominanci již po prvním roce sběru (na stanici P 1964) a zůstává bez výrazné změny až do posledního roku výzkumu.

Pozoruhodný je i postupný růst podílu druhů hrobaříků u nichž přezimují larvy (*N. interruptus* a *N. sepultor*) v průběhu všech čtyř let výzkumu oproti podílu druhů, u nichž přezimují dospělci. Tato změna se odráží nejen v hodnotách relativních (tab. 6), ale i v růstu absolutních počtů součtů úlovků druhů *N. interruptus* a *N. sepultor* (s výjimkou třetího roku výzkumu).

Přehled roční dynamiky populací a sezónně proměnlivé pohybové aktivity dominantních i subdominantních druhů na jednotlivých stanovištích u Pasek podávají grafy na obrázku 23.

ROZBOR MATERIÁLU ZE STŘELIC

Hodnotíme-li množství hrobaříků chycených za čtyřleté sběrné údobí, pak nejnižší celkové počty byly zjištěny v prostoru *Střelic*. Z 1959 dospělců (tab. 7) pochází převážná část z prvního roku výzkumu ze stanoviště S 1963 (1 184 jedinců, tj. 60,43 % celkového počtu hrobaříků u *Střelic*); mnohem nižší byly nálezy v druhém a třetím roce sběru (S 1964 420 dospělců, tj. 21,44 % celkového počtu a S 1965 322 dospělců, tj. 16,44 % celkového počtu). Materiál z lokality S 1966 zahrnuje pouze 33 jedinců (1,69 % všech hrobaříků ulovených u *Střelic*).

V úhrnu materiálu za celé údobí výzkumu byl v prostoru *Střelic* na prvním místě druh *N. vespillo* (tab. 7). Druhé místo (podobně jako u D. Sukolomu) zaujímá *N. germanicus*. Dále následují druhy *N. interruptus* a *N. humator*. Úlovky druhu *N. sepultor* jsou ve srovnání s materiálem z Pasek a D. Sukolomu chudé. Zbývající druhy *N. vestigator* a *N. vespilloides* jsou u *Střelic* stejně řídké zastoupeny jako u D. Sukolomu a u Pasek.

Pro všechna stanoviště u *Střelic* bylo společných 5 druhů hrobaříků (tab. 7). Druh *N. vespilloides* byl zjištěn pouze ojedinele.

Kvantitativní rozdíly v úlovcích z jednotlivých let jsou zřejmé z tabulek 7, 8 a 9. Rok od roku se postupně snižovaly počty chycených hrobaříků z 1 184 dospělců v prvním roce sběru až k 33 jedincům v posledním roce výzkumu. Zároveň se měnilo i relativní zastoupení druhů (tab. 8). Po celé čtyři roky zůstávají dominantní pouze druhy *N. vespillo* a *N. interruptus*. Druh *N. germanicus* patří v prvních třech letech mezi druhy dominantní, v posledním roce k subdominantním. Klesající zastoupení má i podíl druhu *N. humator* v druhé polovině výzkumného údobí. V zastoupení hrobaříka *N. sepultor* můžeme pozorovat výrazné zvýšení podílu ve třetím a čtvrtém roce sběru. Od roku 1964 narůstá i podíl druhu *N. vestigator*.

Rovněž u Střelice bylo zjištěno během prvních třech let výzkumu postupné zvyšování podílu těch druhů, u nichž přezimují larvy na úkor podílu druhů, u nichž přezimují dospělci (tab. 9).

Tab. 8. Relativní zastoupení jednotlivých druhů hrobaříků na stanicích u D. Sukolomu, Pasek a Střelice

Druh	Relativní zastoupení druhů (Kirchner 1960)*											
	D. Sukolom				Paseky				Střelice			
	DS 1963	DS 1964	DS 1965	DS 1966	P 1963	P 1964	P 1965	P 1966	S 1963	S 1964	S 1965	S 1966
<i>N. vespillo</i> L.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>N. interruptus</i> Steph.	SD	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>N. sepultor</i> Charp.	SD	D	D	D	D	D	D	D	SD	R	D	D
<i>N. germanicus</i> L.	D	D	R	SD	D	D	SD	SD	D	D	D	SD
<i>N. humator</i> F.	D	SD	R	SD	D	D	SD	SD	D	D	SD	—
<i>N. vestigator</i> Herschel.	D	D	D	D	D	D	SD	SD	SD	R	SD	D
<i>N. vespilloides</i> Hrbst.	—	SR	—	—	—	SR	—	—	SR	SR	—	—

*D = dominance (více než 5 %)
 SD = subdominance (4,99 % — 1 %)
 R = recedence (0,99 % — 0,5 %)
 SR = subrecedence (méně než 0,5 %)

Tab. 9. Poměrné zastoupení druhů s přezimujícími larvami k druhům s přezimujícími dospělci na stanovištích u D. Sukolomu, Pasek a Střelice

Stanoviště v		L*				I**			
		1963	1964	1965	1966	1963	1964	1965	1966
<i>D. Sukolomu</i>	Abs. počty	60	215	100	176	1037	855	298	150
	%	5,47	20,10	25,12	53,99	94,53	79,90	74,88	46,01
<i>Pasekách</i>	Abs. počty	116	145	128	376	632	467	371	175
	%	15,51	23,69	25,65	68,24	84,49	76,31	74,35	31,76
<i>Střelicích</i>	Abs. počty	93	40	104	9	1091	380	218	24
	%	7,86	9,52	32,24	27,27	92,14	90,48	67,76	72,73

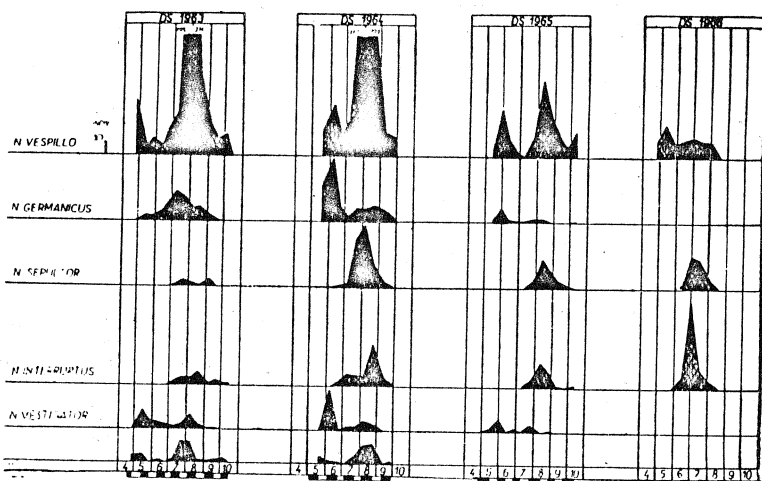
L* = druhy s přezimujícími larvami (*N. interruptus*, *N. sepultor*)
 I** = druhy s přezimujícími dospělci (*N. vespillo*, *N. germanicus*, *N. vestigator*, *N. humator*, *N. vespilloides*)

K PRŮBĚHU POPULAČNÍCH KŘIVEK JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ HROBAŘÍKŮ
STANICE U D. SUKOLOMU

Populační křivky druhu *N. respillo* na stanicích DS 1963, DS 1964 a DS 1965 (obr. 22) odpovídají téměř do detailu schematickému znázornění kolísání hustoty dospělů uvedeného druhu, jak je popisuje B. Novák (1961). Zvláště výrazné jsou vrcholy aktivity rodičovské generace koncem jarních měsíců a nástupy dceřiné generace v červenci a srpnu. Záříjové deprese křivek na stanicích DS 1963 a DS 1965 zřejmě oddělují generaci dceřinou od vnukovské. Průběh křivek sestavené z materiálu z lokality DS 1966 je zřejmě ovlivněn značnou decimací populací v předechozích třech letech. Přesto i zde jsou dobře patrná jarní a letní vyvrcholení aktivity. Poměrně teplé počasí roku 1966 (tab. 1) bylo příčinou časnějších nástupů rodičovské i dceřiné generace na stanici DS 1966 vzhledem k předešlým letům.

Početnějším souborem dospělů druhu *N. germanicus* jsou podloženy populační křivky ze stanic DS 1963 a DS 1964 (obr. 22). V prvních dvou letech sběru spadala časově maxima aktivity těchto hrobaříků do měsíců s výraznými kladnými teplotními odchylkami od dlouhodobého normálu (tab. 2). Na stanici DS 1964 je zánik rodičovské generace od nástupu dceřiných jedinců oddělen výraznou depresí; v materiálu ze stanice DS 1963 tato deprese zjištěna nebyla.

Populační křivky druhu *N. sepultor* (obr. 22) jsou většinou jednovrcholové. Příznivé teplotní poměry v roce 1966 byly příčinou časnějších nástupů dospělů rodičovské generace i dřívějšího vyvrcholení její aktivity.



Obr. 22. Roční dynamika populací a sezónně proměnlivá pohybová aktivita jednotlivých druhů hrobaříků na stanovištích u Dolního Sukolomu v letech 1963 až 1966. (Absolutní hodnoty.)

Populační křivky druhu *N. interruptus* na stanovištích DS 1963 a DS 1964 jsou dvouvrcholové s výrazným srpnovým maximem (obr. 22). Průběh křivek v třetím a čtvrtém roce sběru připomíná průběh křivek druhu *N. sepultor* pořízených z úlovků na stanicích DS 1965 a DS 1966.

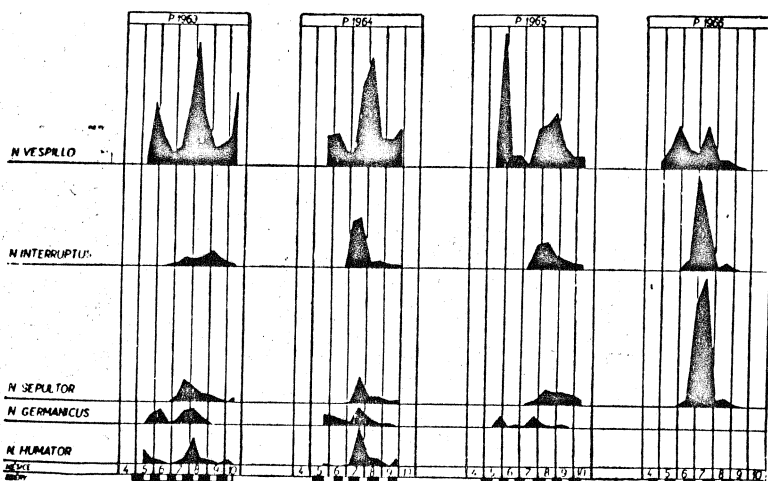
Materiál hrobaříků druhu *N. vestigator* ulovený v prvních dvou letech výzkumu (tab. 5) umožnil studium dynamiky populací o níž přesné údaje dosud chyběly. Je to

druh s přezimujícími dospělci (B. Novák 1965 b). Populační křivky jsou dvouvrcholové (obr. 22). Vystupňovanou aktivitu pozorujeme především v měsících květnu nebo červnu. Jde zřejmě o dospělostní žír přezimovavší rodičovské generace sledovaný rozplozováním. Zralá vajíčka byla nalézána při pitvě samic lovených v červnu. Hojně nálezy imaturních dospělců v materiálu z 22. VII. 1964 ukazují, že druhý vrchol aktivity patří již převážně příslušníkům generace dceřiné.

Větší pozornost jsem věnoval i dynamice populací druhu *N. humator* (obr. 22). Jarní nástup rodičovské generace byl velmi časný na stanovištích DS 1963 a DS 1964. Prvního vrcholu dosahují křivky v květnu. Vycházíme-li z údajů Pukowské (1933) a B. Nováka (1961, 1962, 1964 a) patří tato květnová část křivky příslušníkům rodičovské generace, kteří přezimovali. Koncem května byly úlovky malé. Větší počty dospělců byly uloveny do pastí až v červenci a srpnu. Vzhledem k tomu, že v materiálu z 22. VII. až 19. VIII. 1963 se velmi hojně vyskytovali imaturní jedinci, je možno soudit, že tato část křivky patří příslušníkům generace dceřiné. Při pitvách samic lovených koncem srpna, během září a října nebyla zjištěna zralá vajíčka. Rovněž nálezy imaturních dospělců v druhé polovině září a října chybí, takže je pravděpodobné, že příslušníci této dceřiné generace přezimují.

STANICE U PASEK

V populačních křivkách druhu *N. vespillo* je pozoruhodný pouze pozdější nástup dospělců rodičovské generace na stanicích P 1963 a P 1964 (obr. 23) v jarním údobí.



Obr. 23. Roční dynamika populací a sezónně proměnlivá pohybová aktivita jednotlivých druhů hrobaříků na stanovištích u Pasek v letech 1963 až 1966. (Absolutní hodnoty.)

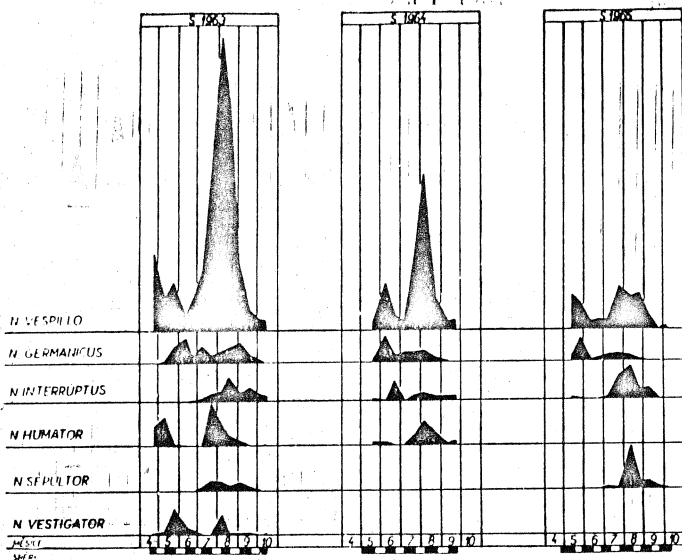
Oba druhy hrobaříků s přezimujícími larvami *N. interruptus* a *N. sepultor* mají velmi podobný průběh populačních křivek, především na stanovištích P 1964, P 1965 a P 1966. Maxima aktivity se u těchto druhů téměř kryjí a časově spadají do července nebo první poloviny srpna. Příznivější teplotní poměry v posledním roce výzkumu (tab. 1 a 2) jsou příčinou časnějšího nástupu obou druhů v roce 1966 vzhledem k předchozím rokům výzkumu.

Početnější nálezy druhu *N. germanicus* byly pouze na stanicích P 1963 a P 1964. Grafická znázornění populační dynamiky (obr. 23) ukazují i u tohoto druhu časové zpoždění v jarním nástupu rodičovské generace na stanici P 1963 vzhledem ke stanovišti DS 1963. Z průběhu populačních křivek je dobře patrná zvýšená aktivita dospělců rodičovské generace koncem jara a depresí oddělený nástup brouků dceřiné generace v červenci.

Pro vyhodnocení populační dynamiky druhu *N. humator* byl dostatečně početný soubor hrobaříků uloven pouze na stanicích P 1963 a P 1964 (tab. 6). Vycházíme-li z údajů uvedených o tomto druhu v předchozí kapitole, pak v úlovcích převládali dospělci dceřiné generace lovení v červenci a srpnu a podíl příslušníků rodičovské generace byl malý. Ani v prostoru Pasek nebyl u tohoto druhu prokázán výskyt vnukovské generace.

STANICE U STŘELIC

V populační křivce *N. vespillo* sestojené na základě materiálu ze stanice S 1963 patří dubnový a květnový vrchol aktivity rodičovské generaci, srpnové maximum dospělům generace dceřiné. Vnukovská generace zjištěna nebyla (obr. 24). Křivka ze stanoviště S 1964 má podobný průběh, zachycuje však dynamiku populací teprve od první třetiny května. Průběh křivky sestojené na základě materiálu uloveného v roce 1965 je zřejmě ovlivněn decimací v předchozích dvou letech výzkumu.



Obr. 24. Roční dynamika populací a sezónně proměnlivá pohybová aktivita jednotlivých druhů hrobaříků na stanovištích u Střelic v letech 1963 až 1965. (Absolutní hodnoty.)

Aktivita rodičovské generace druhu *N. germanicus* dosahuje na stanovištích S 1963 a S 1964 maxima v červnu. Koncem června a v první polovině července dospělci rodičovské generace opouštějí krypty a vylézají z půdy na povrch. Koncem července hynou. V srpnu a v září se líhnou již brouci generace dceřiné. Křivka ze stanoviště S 1965 je sestojena na základě materiálu o malém počtu jedinců.

U druhu *N. interruptus* patří populační křivky ze stanovišť S 1963, S 1964 a S 1965 (obr. 24) pouze dospělým jediné (rodičovské) generace. Jsou dvouvrcholové.

Nejpočetnější sběry druhu *N. humator* z celé sledované oblasti byly v okolí Střelíc, na stanici S 1963. Rovněž rozbor tohoto materiálu potvrdil výsledky získané analýzou materiálu z D. Sukolomu.

Největším počtem úlovek druhu *N. sepultor* je podložena populační křivka na stanici S 1965 (obr. 24). Má jediný výrazný vrchol v polovině srpna. Zachycuje aktivitu dospělých rodičovské generace. Údobí nástupu a maxim aktivity se shodují s druhem *N. interruptus*.

Populační dynamiku druhu *N. vestigator* je možno sledovat pouze z početnějšího materiálu ze stanoviště S 1963. Prvním údobím vystupňované aktivity byl květen, druhým srpen. Zralá vajíčka byla nalézána při pitvě samic pocházejících z červených sběrů. Úlovky imaturních dospělých z konce července a srpna ukazují, že srpnová část křivky patří již příslušníkům dceřiné generace.

SROVNÁNÍ A DISKUSE.

KVALITATIVNÍ A KVANTITATIVNÍ SROVNÁNÍ SBĚRŮ Z OKOLÍ PASEK, D. SUKOLOMU A STŘELIC

Srovnáváme-li počty druhů zjištěné za čtyřleté údobí ve východní, střední a západní části Uničovské roviny (tab. 4), není mezi nimi rozdílů. Druhová spektra jednotlivých stanovišť se v materiálu za jedno vegetační údobí liší pouze v nálezech řídce se vyskytujícího druhu *N. vespilloides* a na lokalitě S 1966 není ve sběrech zastoupen druh *N. humator*.

Kvantitativní zastoupení hrobaříků v jednotlivých letech i v úhrnu za celé výzkumné údobí je zřejmé z tabulky 4. V celkovém materiálu uloveném za 4 roky jsou nejbohatší sběry z okolí D. Sukolomu. Jen o málo chudší byl prostor Pasek a nejchudší jsou úlovky ze Střelíc. Příčiny těchto rozdílů je třeba hledat v odlišných komplexech místních faktorů.

Jedním z nejdůležitějších je ventilace stanoviště. Podle popisu Pukowské (1933) probíhá nalétávání hrobaříků na mršiny tak, že se brouci pohybují nad terénem rychlým letem, přičemž často mění směr, až narazí na pach z mršiny donášený větrem. Pachová stopa je zavede do blízkosti mršiny, kterou oběhne v kruhu obletí a přistanou buď přímo u ní nebo v její bezprostřední blízkosti. Vzhledem k tomu, že Uničovská rovina má tvar kotliny otevřené k jihovýchodu (viz charakteristika sledovaného území) a po převážnou část sledovaného údobí převládaly severovýchodní větry, je pravděpodobné, že část hrobaříků lovených v okolí Uničova byla lákána do této oblasti z roviny Hornomoravského úvalu. Při tomto pohybu proti směru převládajících větrů mohli hrobaříci snadněji zachytit pach z návnady pastí uložených na mírně vyvýšených místech (v okolí Pasek, D. Sukolomu) než z pastí nalíčených na místech o menší nadmořské výšce.

Pro srovnání kvantitativního zastoupení jednotlivých druhů ve sledované oblasti je nejdůležitější materiál z prvního roku výzkumu. Úlovky z dalších let jsou již ovlivněny předchozí decimací a odráží se v nich i konkurenční vztahy mezi jednotlivými druhy hrobaříků (B. Novák 1965 b).

O abundanci druhu *N. vespillo* píše B. Novák (1962, 1965 a), že je zvláště vysoká v biotopech se sprašovými půdami oproti biotopům s půdami písčitými nebo štěrkvitými. Přitom příslušníci tohoto druhu preferují teplejší stanoviště. V průměrných denních úlovech (za 24 hod. do 5 zemních pastí s návnadou masa) byli hrobaříci druhu *N. vespillo* zastoupeni téměř stejně hojně na stanicích S 1963 a DS 1963 (tab. 10).

Jsou to místa, která leží na náplavových písčitých půdách a na přechodu písků a spraší. Mnohem nižší byly úlovky v okolí Pasek, kde jsou podkladem půdy štěrkovité. Hrobaříci uvedeného druhu měli rovněž příznivější teplotní podmínky v západní a střední části Uničovské roviny (v okolí D. Sukolomu a Střelice) než v bezprostředním podhůří Jeseníků.

Druhým nejhojnějším druhem byl *N. interruptus* (tab. 4). Podle B. Nováka (1962, 1965 a) preferuje především teplá stanoviště na sprašových půdách. Srovnáváme-li úlovky tohoto hrobaříka na stanicích P 1963, DS 1963 a S 1963, není v průměrných denních počtech úlovků výrazných rozdílů (tab. 10). Větší rozdíly byly zjištěny mezi jednotlivými stanovišti v dalších letech výzkumu. O tom však bude pojednáno v kapitole „Vliv dlouhodobé decimace hrobaříků na změny v hustotě populací jednotlivých druhů“.

N. sepultor byl v prvním roce sběru nejhojněji zastoupen na stanovišti v Pasekách (tab. 10). U Střelice a D. Sukolomu byla jeho relativní hustotě menší. O ekologických nárocích i o měnící se hustotě populací v druhém až čtvrtém roce výzkumu platí totéž, co bylo uvedeno u druhu *N. interruptus*.

Srovnáváme-li navzájem počty hrobaříků druhu *N. germanicus* na celém příčném profilu Uničovské roviny (tab. 4, 10) je zřejmé, že lokality u D. Sukolomu a u Střelice poskytovaly příslušníkům tohoto druhu příznivější životní podmínky než okolí Pasek. Jedná se zřejmě o preferenci mikroklimaticky teplejších stanovišť na sprašových a písčitých půdách oproti chladnějším místům s půdami štěrkovitými (B. Novák 1962, 1965 a).

O výskytu druhu *N. humator* uvádí Pukowská (1933), že je vázán na blízkost lesa. Srovnáváme-li polohu stanovišť P 1963 a S 1963 ukazuje se, že v prostoru Pasek byla stanoviště stejně vzdálena od lesa jako u Střelice. Přesto byl výskyt tohoto druhu u Pasek mnohem menší. Pravděpodobnější je, že tento druh dává přednost vlhkým místům. To je pak příčinou větší relativní hustoty i v okolí zalesněných prostorů.

O druhu *N. vestigator* je známo, že vyhledává jen suchá místa s lehkými půdami (B. Novák 1961, 1962). Úlovky z prvního roku výzkumu ukazují celkem rovnoměrný výskyt dospělců v celém příčném profilu Uničovské roviny (tab. 4, 10).

Posledním z lovených druhů byl *N. vespilloides*. Jeho nálezy z prvního roku sběru byly zaznamenány pouze u Střelice; v dalších letech byl zjištěn i u Pasek i u D. Sukolomu (tab. 4, 10).

KVALITATIVNÍ A KVANTITATIVNÍ SROVNÁNÍ SBĚRŮ HROBAŘÍKŮ LOVENÝCH NA POLÍCH HANĚ

Při srovnávání výsledků vlastní práce s údaji jiných autorů naráží většina pracovníků zabývajících se studiem entomocenóz na obtíže plynoucí z rozdílné pracovní metodiky. Jak je zřejmé z úvodní kapitoly této práce, prováděl jsem odběry materiálu, jeho zpracování i vyhodnocení jako B. Novák (1961, 1962, 1965 a). Proto jsou výsledky vzájemně srovnatelné.

B. Novák (1961, 1962, 1965 a) sledoval hrobaříky na polích Haně v dvouletých údobích v prostoru Drahanovic (sběry zahrnují 10 780 jedinců, 3 druhů), Chválkovic (1 769 dospělců, 7 druhů) a v okolí Nákla (5 748 hrobaříků, 9 druhů). Sběry v Uničovské rovině jsem prováděl po 4 za sebou následující roky. Analýzovaný materiál obsahuje 7 260 dospělců patřících k 7 druhům. Srovnáváme-li druhová spektra jednotlivých zkoumaných prostorů za celé sledované údobí (tab. 11), jsou mezi nimi rozdíly. V těchto diferencích se odrážejí vlivy biotických i abiotických činitelů ovlivňující výskyt jednotlivých druhů. Z druhů zjištěných u Uničova nebyl v okolí Chválkovic uloven *N. vespil-*

loides (B. Novák 1962). Druh *N. antennatus* lovený u Drahanovic, Chválkovic, Nákla a Lhoty ve sběrech z Uničovské roviny chybí. Na rozdíl od všech ostatních stanovišť byli v materiálu ze Lhoty determinováni 2 dospělci druhu *N. investigator*.

Pro srovnání kvantitativního zastoupení jednotlivých druhů ve sledované oblasti má největší význam materiál z prvního roku výzkumu (viz předešlá kapitola). V přehledu je srovnání provedeno v tabulce 11. Kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů je vyjádřeno v průměrných úlovcích jedinců příslušného druhu do 5 pastí s návnadou masa za 24 hodin.

Z vyhodnocení těchto výsledků vyplývá, že největší hustota hrobaříků na zkoumaných lokalitách byla zjištěna na obou stanovištích u *Drahanovic* (oblast mírně teplá, sprašové půdy). Chudší byly nálezy příslušníků této skupiny v okolí *Nákla* a *Lhoty* (u Nákla spraš, u Lhoty aluviální náplavy, obě lokality v oblasti mírně chladné). Velmi nízké úlovky byly u *D. Sukolomu*, *Střelice* a *Chválkovic* (aluviální náplavy místy s přechodem ke sprašim, oblast mírně chladná až chladná). Minimální počty hrobaříků byly zaznamenány v okolí *Pasek* (štěrky, oblast mírně chladná). Z uvedeného je zřejmé, že hrobaříci preferují především místa s kladnými teplotními odchylkami od dlouhodobého průměru, ležící na spraších před chladnými místy s podkladem aluviálních náplavů nebo štěrků. V prostoru *Pasek* snad hrají důležitou úlohu i mikroklimatické poměry blízkého předhůří Jeseníků.

Vzhledem k tomu, že na celkových úlovcích hrobaříků mají daleko nejvýraznější podíl dospělci druhu *N. vespillo* (tab. 11) není hodnocení relativní hustoty tohoto druhu podstatně odlišné od uvedeného hodnocení hrobaříků jako celé skupiny.

U druhu *N. interruptus* byly zjištěny nejvyšší průměrné denní úlovky (tab. 11) ve sběrech B. Nováka na spraších u *Drahanovic* (oblast mírně teplá). Jen o málo nižší byla relativní hustota tohoto druhu u *Lhoty* (B. Novák 1965 a). Je zde ale otázka, zda příčinou hojnějších nálezů *N. interruptus* v tomto prostoru v roce 1962 není celkové zvýšení podílu druhů s přezimujícími larvami v úhrnu úlovků, způsobené odchylem hrobaříků do zemních pastí v roce 1961 v nedalekém *Nákle* (i když obě uvedené lokality odděluje obec Náklo a jsou od sebe dosti vzdálené). Průměrné denní úlovky druhu *N. interruptus* na zbývajících stanovištích Hornomoravského úvalu jsou celkem vyrovnané (tab. 11).

Relativní hustota hrobaříků druhu *N. germanicus* vykazovala větší výkyvy pouze u *Drahanovic* na stanovišti S 1957 (B. Novák 1961) a u *Nákla* (B. Novák 1965 a). Ve zbývajících částech sledovaného území se průměrné denní úlovky pohybují od 0,31 do 0,76 dospělého za 24 hod do 5 zemních pastí s návnadou masa (tab. 11).

Nejvyšší relativní hustota druhu *N. sepultor* na polích Hané v prvním roce sběru byla zjištěna v roce 1962 u *Lhoty* (B. Novák 1965 a). Příčina vysokých průměrných denních úlovků je snad stejná jako u druhu *N. interruptus* na tomtéž stanovišti. Ve zbývajících částech sledovaného území je relativní zastoupení uvedeného druhu celkem vyrovnané. Minimální úlovky jsou z chladné oblasti u *Chválkovic* (B. Novák 1962).

Druhy *N. vestigator* a *N. antennatus* jsou typickými příklady stanovištní vikariace (B. Novák 1965 a). První se vyskytuje v biotopech inundačního území řeky Moravy s prostupnými písčitymi půdami (tedy na biotopech sušších), druhý byl nalézán ohniskově na spraších. Tuto vikariaci potvrzuje i materiál hrobaříků z Uničovské roviny, kde průměrné denní úlovky druhu *N. vestigator* se pohybují od 0,29 do 0,33 jedince (tab. 11), zatímco příslušníci druhu *N. antennatus* v uloveném materiálu zastoupeni nebyli.

Relativní hustota druhu *N. humator* je na všech stanovištích v prvním roce sběru vyrovnaná. Průměrné denní úlovky dospělců se pohybují od 0,14 do 0,57 jedince za 24 hodin (tab. 11).

Tab. 10. Srovnávání průměrných denních úlovků jednotlivých druhů hrobaříků za 24 hod. do 5 formalinových pastí s návnadou masa (Abs. hodnoty)

Druh	D. Sukolom				Paseky				Střelice			
	DS 1963	DS 1964	DS 1965	DS 1966	P 1963	P 1964	P 1965	P 1966	S 1963	S 1964	S 1965	S 1966
<i>N. vespillo L.</i>	4,40	3,90	1,44	0,70	2,61	2,31	1,93	0,92	4,59	1,89	0,98	0,15
<i>N. interruptus Steph.</i>	0,23	0,56	0,25	0,67	0,34	0,70	0,46	0,92	0,35	0,24	0,35	0,02
<i>N. sepultor Charp.</i>	0,10	0,88	0,34	0,41	0,32	0,27	0,29	1,40	0,16	0,03	0,27	0,04
<i>N. germanicus L.</i>	0,64	1,09	0,15	0,09	0,34	0,37	0,14	0,05	0,57	0,36	0,22	0,01
<i>N. humator F.</i>	0,36	0,35	0,02	0,04	0,36	0,37	0,09	0,04	0,57	0,27	0,03	0
<i>N. vestigator Herschel.</i>	0,33	0,39	0,15	0,10	0,32	0,07	0,04	0,07	0,29	0,02	0,05	0,02
<i>N. vespilloides Hrbst.</i>	0	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0,01	0,01	0	0
Celkem	6,06	7,18	2,35	2,01	4,29	4,10	2,95	3,40	6,54	2,82	1,90	0,24

Tab. 11. Srovnávání průměrných denních úlovků jednotlivých druhů hrobaříků za 24 hod. od 5 formalinových pastí s návnadou masa (abs. hodnoty). Do srovnávání jsou zahrnuty pouze výsledky z prvního roku výzkumu.

Druh	Hornomoravský úval v okolí Olomouce (B. N.)					Uničovská rovina (F. P.)		
	Drahanovice		Chválkovice C 1959	Náklo N 1961	Lhota L 1962	Paseky P 1963	D. Sukolom DS 1963	Střelice S 1963
	S 1957	C 1957						
<i>N. vespillo L.</i>	7,89	8,69	3,28	4,96	4,97	2,61	4,40	4,59
<i>N. interruptus Steph.</i>	1,83	1,83	0,42	0,35	1,33	0,34	0,23	0,35
<i>N. germanicus L.</i>	2,35	0,76	0,57	1,08	0,31	0,34	0,64	0,57
<i>N. sepultor Charp.</i>	0,49	0,43	0,01	0,41	1,58	0,32	0,10	0,16
<i>N. antennatus Reut.</i>	0,98	0,43	0,01	1,53	0,03	0	0	0
<i>N. humator F.</i>	0,36	0,37	0,30	0,32	0,14	0,36	0,36	0,57
<i>N. vestigator Herschel.</i>	0	0,01	0,54	0	0	0,32	0,33	0,29
<i>N. vespilloides Hrbst.</i>	0,006	0,005	0	0,01	0,01	0	0	0,01
<i>N. investigator Zettst.</i>	0	0	0	0	0,01	0	0	0
Celkem	13,906	12,525	5,13	8,66	8,38	4,29	6,06	6,54

Vysvětlivky: B. N. = sběry B. Nováka (1961, 1962, 1965 a)
F. P. = vlastní sběry

Nálezy druhů *N. vespilloides* a *N. investigator* jsou v polních biotopech Hané velmi řídké a žádný z uvedených druhů se nevyskytuje hojněji na některém stanovišti.

VLIV DLOUHODOBÉ DECIMACE HROBAŘÍKŮ NA ZMĚNY V HUSTOTĚ POPULACÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ

Změny abundancce některých druhů hrobaříků žijících na polích Hané vyvolané odchycem dospělců do zemních pastí zjistil B. Novák (1965 b). Podle poznatků vyvozených z analýzy materiálu 16 640 hrobaříků lovených na 8 stanovištích vždy v dvouletých sběrných údobích jmenovaný autor zjistil závislost abundancí druhu *N. vespillo*,

N. germanicus, *N. vestigator*, *N. antennatus* a *N. humator* (druhy u nichž přezimují dospělci) na straně jedné a druhů *N. sepultor* a *N. interruptus* (druhy s přezimujícími larvami) na straně druhé. Jak prokázala analýza uvedeného materiálu, převažovaly ve sběrech z prvních let výzkumu druhy s přezimujícími dospělci nad druhy u nichž přezimují larvy. V druhém roce sběru se na všech stanovištích výrazně zvýšil podíl druhů s přezimujícími larvami na úkor druhů s přezimujícími dospělci. B. Novák vysvětluje tento jev pozorovaný pouze ve dvouletých sběrných údobích jako následek snížení soutěže o mršiny v prvním roce výzkumu po decimaci druhů přezimujících v imaginálním stadiu a jako následek uvolnění mezidruhových konkurenčních vztahů mezi příslušníky obou skupin hrobaříků.

Rozbor materiálu z Uničova měl jednak ukázat vliv dlouhodobé decimace na relativní hustotu dospělců jednotlivých druhů hrobaříků, jednak měl přinést další poznatky jak se vzájemný poměr obou skupin hrobaříků vyvíjí během čtyřleté decimace odchytme na návnadu do zemních pastí.

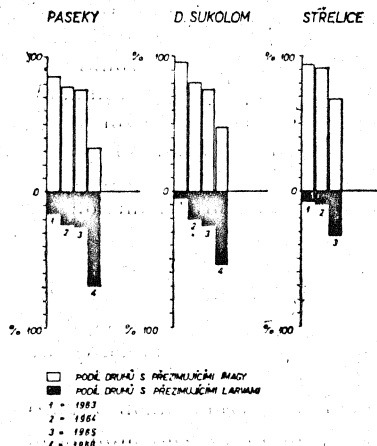
Změny v kvantitativním zastoupení hrobaříků na stanovištích v okolí Uničova jsou zřejmé z údajů uvedených v tabulkách 4, 5, 6, 7 a 10. Nejvýrazněji se projevuje *decimační účinek* na stanovištích u Střelice (tab. 10). V prvním roce výzkumu (S 1963) vykazuje tato lokalita nejvyšší průměrné úlovky hrobaříků za 24 hod. do 5 pastí s návnadou z celé sledované oblasti (6,54 dospělce). V druhém roce se však tato hodnota snižuje o více než polovinu a ve zbývajících letech postupně klesá až na minimum 0,24 dospělce na stanovišti S 1966. Tento výrazný decimační účinek v oblasti Střelice je možno přičítat horším ventilačním poměrům těchto stanovišť, které ztěžují postupnou infiltraci dospělců z okolí (viz charakteristika sledované oblasti). Výrazný decimační účinek je patrný i na stanovištích u D. Sukolomu. Průměrné denní úlovky hrobaříků na stanici DS 1963 za 24 hodin do 5 pastí s návnadou byly 6,06 dospělce (tab. 10). Příznivé ventilační poměry a snad i periodické roční výkyvy v hustotě populací jednotlivých druhů jsou příčinou zvýšení průměrných denních úlovků v roce 1964. Výrazný pokles v relativní hustotě dospělců však byl zachycen v třetím roce sběru (stanice DS 1965). Průměrné denní úlovky klesly na hodnotu 2,35 dospělce (tab. 10). Tato hodnota se v posledním roce výzkumu ještě více snižuje.

Nejmenší pokles relativní hustoty hrobaříků během čtyřletého údobí byl zjištěn na stanovištích u Pasek. Průměrné denní úlovky v prvním roce výzkumu činily 4,29 dospělce (tab. 10). Druhým rokem se tento stav výrazně nemění, snad ze stejných příčin jako na stanici DS 1964. Výrazný pokles relativní hustoty byl zaznamenán v třetím roce výzkumu (stanoviště P 1965). V roce 1966 bylo zaznamenáno částečné zvýšení hustoty (tab. 10).

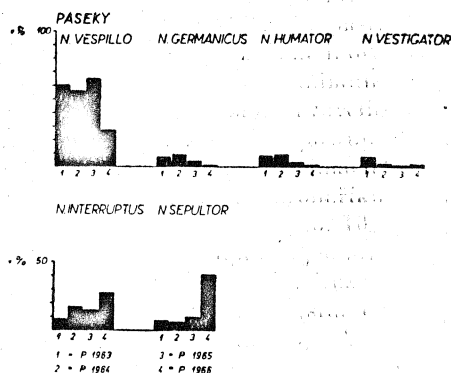
Z decimačních účinků můžeme do jisté míry usuzovat i na určité instinktivní chování hrobaříků. Vycházíme přitom ze znalosti pohyblivosti druhů *N. germanicus* a *N. vespillo* (Petruška 1964 a, b). Přesahoval-li akční radius obou těchto druhů v pokusech vzdálenost 4 km za 24 hodin, pak je pravděpodobné, že hrobaříci obou uvedených druhů (a snad i příslušníci druhů ostatních) mohou při každodenním hledání potraviny kontrolovat dosti velkou plochu. Decimační účinek zemních pastí ukazuje, že se většina dospělců obou citovaných druhů (a snad i druhů ostatních) pohybuje ve více nebo méně vymezené oblasti. Má-li takové stanoviště, na němž došlo k silnému snížení počtu hrobaříků špatné ventilační poměry (Střelice), infiltrují dospělci z okolí do tohoto prostoru jen pomalu, i když jsou klimatické a půdní poměry tohoto místa celkem příznivé (viz úlovky z prvního roku sběru). Při příznivějších ventilačních poměrech je výsledek decimace méně výrazný; určitý úbytek dospělců je vyrovnáván rychlejším pronikáním hrobaříků z okolí do oblasti s uměle sníženou hustotou.

Srovnání poměrného zastoupení druhů s přezimujícími larvami s podílem druhů

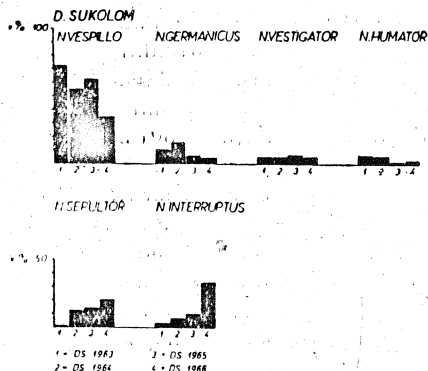
s přezimujícími dospělci během všech čtyř let výzkumu ukazuje tab. 9 a grafy na obr. 25—28. Na stanovištích v D. Sukolomu narůstá během čtyřletého údobí relativní podíl druhů s přezimujícími larvami z hodnoty 5,47 % celkového počtu dospělců ulovených v prvním roce sběru až k 53,99 % celkového počtu dospělců zjištěných ve čtvrtém roce (tab. 9, obr. 25). Změny v poměrném zastoupení jednotlivých druhů ukazuje tab. 5 a grafy na obr. 27. Z obojího je zřejmé, že postupně snižování podílu druhů s přezimujícími dospělci postihuje hlavně hrobaříky druhu *N. vespillo* a *N. germanicus*. Výraznější decimaci dospělců druhu *N. vespillo* je možno vysvětlit především tím, že během jednoho vegetačního údobí postihuje odchyt do zemních pastí generaci rodičovskou, dečřinou i vnukovskou, zatímco u druhu *N. germanicus* jsou za totéž údobí decimovány pouze generace rodičovská a dečřiná. Průběh grafů na obr. 27 však ukazuje ještě jeden pozoruhodný vztah mezi příslušnými druhů *N. germanicus* a *N. vespillo*. V roce 1965, kdy se prudce snížila relativní hustota dospělců



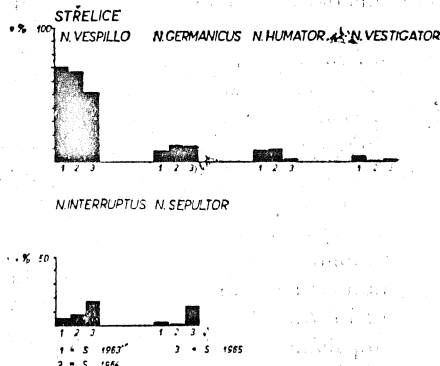
Obr. 25. Změny v poměrném zastoupení druhů s přezimujícími larvami k druhům s přezimujícími dospělci zjištěné na stanovištích u Uničova v letech 1963—1966.



Obr. 26. Srovnání relativního zastoupení jednotlivých druhů hrobaříků na stanovištích u Pasek v letech 1963—1966.



Obr. 27. Srovnání relativního zastoupení jednotlivých druhů hrobaříků na stanovištích u Dolního Sukolomu v letech 1963—1966.



Obr. 28. Srovnání relativního zastoupení jednotlivých druhů hrobaříků na stanovištích u Střelice v letech 1963—1965.

robustnějšího druhu *N. germanicus*, zvýšila se zároveň relativní hustota dospělců tělesně slabšího druhu *N. vespillo*. Vycházíme-li z údajů, které o vztazích obou uvedených druhů uvádí B. Novák (1961, 1962, 1965b) a Petruška (1964a, b) je pravděpodobné, že i tyto změny v relativní hustotě druhů *N. germanicus* a *N. vespillo* jsou odrazem mezidruhových konkurenčních vztahů. Tyto se sice uplatňují především na bázi potravní, za určitých okolností však mohou vést k fyzické likvidaci příslušníků slabších druhů (Petruška 1964a). V těchto střetnutích mají výhodu robustnější hrobařici druhu *N. germanicus* nad dospělci slabších druhů, především nad příslušníky druhu *N. vespillo*. Z druhů s přezimujícími larvami se u *D. Sukolomu* nejvýrazněji zvýšil podíl dospělců hrobařika *N. interruptus* (obr. 27).

Změny v relativním zastoupení obou skupin hrobařičů byly zjištěny i na lokalitách u Pasek. Jak ukazuje tab. 9, roste během všech čtyř let výzkumu podíl druhů s přezimujícími larvami z 15,51 % celkového počtu úlovků v prvním roce sběru na 68,24 % celkového počtu ve čtvrtém roce sběru. Změny v poměrném zastoupení jednotlivých druhů ukazují tab. 6 a grafy na obr. 26. Z obojího je zřejmé, že zvyšování relativního podílu druhů s přezimujícími larvami se děje na úkor druhů *N. vespillo*, *N. germanicus*, *N. humator* a *N. vestigator*. Náhlý pokles podílu druhu *N. germanicus* a vzrůst podílu druhu *N. vespillo* na stanici P 1965 připomíná situaci na stanici DS 1965 a má snad i stejné příčiny. Z druhů s přezimujícími larvami se u Pasek výrazně zvětšil podíl hrobařičů druhu *N. sepultor* (obr. 26).

Postupný vzrůst podílu druhů s přezimujícími larvami byl prokázán v prvních třech letech výzkumu i v oblasti Střelice (tab. 9). V roce 1963 činily úlovky druhů *N. interruptus* a *N. sepultor* 7,86 % celkového počtu chycených hrobařičů, v roce 1965 tvořily již 32,24 celkového počtu. Výsledky ze čtvrtého roku výzkumu jsou sice v tabulce rovněž uvedeny, ale soubor 33 hrobařičů ulovený za celé vegetační období roku 1966 je pro vyhodnocení málo početný. Proto není uveden v grafech na obr. 25 a 28.

Změny v relativním zastoupení jednotlivých druhů ukazuje tab. 8 a grafy na obr. 28. Během prvních třech let výzkumu se především snižuje podíl druhu *N. vespillo*. Relativní zastoupení druhů *N. germanicus*, *N. humator* a *N. vestigator* kolísá. Z druhů s přezimujícími larvami vykazuje pravidelný vzestup pouze podíl druhu *N. interruptus* (obr. 28).

SOUHRN VÝSLEDKŮ A ZÁVĚRY

Autorem zpracovaný materiál hrobařičů byl získán sběrem epigeické složky entomofauny na 12 řepných polích v okolí Uničova. Ve čtyřech za sebou následujících letech bylo loveno na každém stanovišti do 10 formalinových zemních pastí (5 pastí s návnadou masa a 5 pastí bez návnady). Ze získaného materiálu byl pro tento příspěvek vyčleněn soubor 7 335 hrobařičů. Rozboru sběrů předchází stručný přehled o literatuře, popis sledovaného území a metodika práce.

Vyhodnocením materiálu dospěl autor k těmto závěrům:

1. Na dvanácti stanovištích v okolí Uničova bylo během výzkumu uloveno 7 335 hrobařičů, kteří patří k těmto druhům: *N. vespillo* L., *N. interruptus* Steph., *N. sepultor* Charp., *N. germanicus* L., *N. humator* F., *N. vestigator* Herschel., *N. vespilloides* Hrbst. Převážná část byly chyceny do pastí s návnadou masa (7 260 jedinců) a jen 75 dospělců bylo chyceno do pastí bez návnady.
2. V úhrnu materiálu za čtyři roky byly nejbohatší sběry z prostoru *D. Sukolomu*, na druhém místě byla stanoviště v *Pasekách* a nejchudší úlovky byly v okolí *Střelice* (tab. 4). V druhových spektrech nebylo v úhrnu materiálu za 4 roky mezi jednotlivými místy sběru rozdílu.

3. Přehled výsledků úlovků z jednotlivých let výzkumu ukazují tab. 5, 6, 7. Relativní zastoupení jednotlivých druhů na stanovištích je zachyceno v tab. 8.
4. Dynamika populací a sezónně proměnlivá pohybová aktivita dominantních a některých subdominantních druhů je znázorněna v grafech na obr. 22, 23, 24.
5. Kvalitativní srovnání výsledků čtyřletých sběrů z *Pasek, D. Sukolomu a Střelice* ukazuje, že druhová spektra míst ležících na celém příčném profilu Uničovské roviny se navzájem neliší (tab. 4).

Příčinu kvantitativních rozdílů v úhrnech úlovků za 4 roky (tab. 4) je nutno hledat především v geomorfologii sledovaného území. Stanoviště v D. Sukolomu a v Pasekách leží ve větší nadmořské výšce a jejich okolí umožňuje lepší ventilaci než níže ležící a před severními větry chráněná stanoviště u Střelice. V prostoru Pasek se kromě toho nepříznivě projevují zhoršené mikroklimatické poměry vyplývající z těsné blízkosti podhůří Jeseníků.

6. Fauna hrobaříků Uničovské roviny, která klimaticky patří do oblasti mírně chladné se po stránce kvalitativní i kvantitativní nejvíce podobá fauně chválkovických stanovišť, ležících v chladné oblasti Hornomoravského úvalu (Luner, B. Novák 1964). Srovnání druhových spekter i průměrných denních úlovků s jinými místy Hornomoravského úvalu ukazuje tab. 11. V okolí Uničova chybí druh *N. antennatus*. Hojnější nálezy druhu *N. vestigator* ukazují, že se tyto hrobaříci vyskytují snad především v chladnějších oblastech Hornomoravského úvalu v podhůří Jeseníků.
7. *Dlouhodobá decimace hrobaříků* prováděná na vybraných lokalitách odchytom do zemních pastí po čtyři za sebou následující roky vedla k těmto změnám:
 - a) Průměrné denní úlovky všech hrobaříků za 24 hodin do 5 formalinových pastí s návnadou mají téměř na všech stanovištích sestupnou tendenci (tab. 10). Maximální decimační účinek se projevuje na stanovištích s horšími ventilačními poměry (Střelice), menší na lokalitách o větší nadmořské výšce a lepší ventilaci (D. Sukolom, Paseky).
 - b) Změny v poměrném zastoupení druhů s přezimujícími larvami k druhům s přezimujícími dospělci během 4 let výzkumu ukazuje tab. 9 a grafy na obr. 25. *Během celého údobí výzkumu se na všech stanovištích postupně snižuje podíl druhů s přezimujícími dospělci* (*N. vespillo* L., *N. germanicus* L., *N. humator* F., *N. vestigator* Herschel. a *N. vespilloides* Hrbst.) *ve prospěch podílu druhů s přezimujícími larvami* (*N. sepultor* Charp. a *N. interruptus* Steph.). Přitom snižování podílu druhů první skupiny se děje především na úkor druhů *N. vespillo* L. a *N. germanicus* L. Příčiny tohoto jevu pozorovaného dosud jen ve dvouletém údobí popisuje B. Novák (1965 b).
 - c) Průběh grafů znázorňujících relativní hustotu hrobaříků druhů *N. germanicus* L. a *N. vespillo* L. v prostoru Pasek a D. Sukolomu (obr. 26, 27) naznačuje, že i mezi těmito druhy přezimujícími jako dospělci dochází ke konkurenčním vztahům.
8. Rozbor sběrů z okolí Uničova přináší některé nové poznatky o populační dynamice druhů *N. vestigator* Herschel. a *N. humator* F.

Z průběhu populačních křivek i pitevních nálezů hrobaříků druhu *N. vestigator* Herschel. vyplývá, že se brouci rodičovské generace rozplozují v červnu a v první polovině července. Koncem července nastupují brouci generace dceřiné. Vnukovská generace zjištěna nebyla.

Rovněž u druhu *N. humator* F. byly prokázány během jednoho vegetačního údobí pouze dvě generace (rodičovská a dceřiná). Nálezy zralých vajíček při pitvách samic dceřiné generace z konce srpna až října chybí, takže existence vnukovské generace je v roce výskytu rodičovské generace ve sledovaném prostoru nepravděpodobná.

THE CARRION-BEETLES AS A COMPONENT PART OF THE INSECTS FAUNA OF THE FIELDS IN THE UNIČOV PLAIN

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The material concerning carrion-beetles compiled by the author was gained by collecting the insects in 12 sugar-beet fields near the town of Uničov. In four successive years the insects were caught into 10 pitfall traps containing formalin which were placed in every zone (five of them containing meat and five without bait). 7 335 carrion-beetles were selected from the total sum and studied. The analysis of the catches is preceded by concise bibliography, descriptions of the observed zones and the methods of study.

Having classified the catches the author came to the following conclusions:

1. During the observations in 12 zones near Uničov 7 335 carrion-beetles were trapped, belonging to the following species: *N. vespillo* L., *N. interruptus* Steph., *N. sepultor* Charp., *N. germanicus* L., *N. humator* F., *N. vestigator* Herschel., *N. vespilloides* Hrbst. The major part was taken into baiting traps (7 260 individuals) and only 75 beetles into those without any bait.
2. In the total sum of the studied material the highest catches during the above mentioned 4 years were from the zone at *D. Sukolom*, the second place was achieved by the zone in *Paseky* and the lowest catches were from the catching area near *Střelice* (tab. 4). There were no differences in the number of species found within 4 years in the total sum of material.
3. The survey of the results of catches in single years of the research is shown in tab. 5, 8, 11. The relative participation of the different species in the zones is expressed in tab. 6, 9, 12.
4. The dynamic of the populations and the locomotor activity of the dominant and some of the subdominant species are demonstrated in the graphs in pictures 22, 23, 24.
5. The qualitative comparison of the results of the four year lasting collections from *Paseky*, *D. Sukolom* and *Střelice* shows that the places lying in the transverse profile of the Uničov plain do not differ from one another in the number of species of carrion-beetles found (tab. 4).

The reason of the quantitative differences in the total sums of the catches in four years (tab. 4) should be found in the morphology of the surface of the studied area. The zones in *D. Sukolom* and *Paseky* are situated in higher altitude and their surroundings enable better streaming of the air than the lower situated and north wind-proof zone near *Střelice*. In the zone of *Paseky* the worsened microclimatic conditions necessitating from the close neighbourhood of the slopes of *Jeseníky* pay their influence, too.

6. The fauna of carrion-beetles of the Uničov plain, which as to the climate belongs to the mild-cold region, is most similar to the fauna of *Chválkovice* zones both in quality and in quantity, these zones lying in the cold region of the Upper Moravian Dale (B. Novák 1962, B. Novák—J. Luner 1964). The comparison of number of determined species in average daily catch with other places of the Upper Moravian Dale is shown in tab. 15. The species *N. antennatus* is missing in the surroundings of Uničov. Higher catches of the species *N. vestigator* show that these carrion-beetles are found mostly in colder parts of the Upper Moravian Dale on the slopes of *Jeseníky*.

7. The long-termed decimation of carrion-beetles carried out by pitfall trapping in specially chosen places for 4 consecutive years resulted in the following changes:
- The average daily catches of all carrion-beetles into 5 pitfall traps containing formalin within 24 hours term increase in all zones in the 4 consecutive years (tab. 14). The maximum peak of the results of decimation is in the zones with worse ventilation conditions (Střelice), and they are lower in the places of a higher altitude and better ventilation (D. Sukolom, Paseky).
 - The changes in relative participation of the species with overwintering larvae and the species with overwintering adults in the course of 4 years' research are shown in tab. 7, 10, 13 and graphs in the picture 25. During the whole period of research the participation of the species overwintering as beetles is gradually reduced in all zones (*N. vespillo* L., *N. germanicus* L., *N. humator* F., *N. vestigator* Herschel., *N. vespilloides* Hrbst.) for the benefit of the species with overwintering larvae (*N. sepultor* Charp., *N. interruptus* Steph.). The reduction of the first group is done to the detriment of the species *N. vespillo* L. and *N. germanicus* L. The reasons of this phenomenon as observed in two-years' period are described by B. Novák (1965b).
 - The graphs depicting the relative density of the carrion-beetles *N. germanicus* L. and *N. vespillo* L. in the zones of Paseky and D. Sukolom (picture 26,27) show that there are competitive relations among the species overwintering as adults, too.
8. The analysis of the catches in the region round Uničov brings some new pieces of knowledge of the dynamic of populations of *N. vestigator* Herschel. and *N. humator* F.

The course of the population curves and the dissections of female carrion-beetles of the species *N. vestigator* Herschel. prove that the carrion-beetles of the parental generation breed in June and in the first half of July. At the end of July the term of the next generation comes. The latter breeds till overwintering.

For the species *N. humator* F. only one generation was proved in one vegetative period as well.

Literatura

- Abbot, C. E.: *Experimental Data on the Olfactory Sense of Coleoptera, with Special Reference to the Necrophorini.* (Silph.). = „Ann. Soc. Amer.“ 20, 1927: s. 207—216.
- Balogh, J.: *Lebensgemeinschaften der Landtiere.* Budapest, Berlin, 1958.
- Benick, L.: *Zur Biologie der Necrophorus vestigator Herschel nebst Beschreibung der Larve und Nymphe.* = „Ent. Bl.“ 8, 1912: s. 197—203.
- Bickhardt, H.: *Die Varietäten unserer schwarzen Totengräberarten.* = „Ent. Bl.“ 5, 1909: s. 73—76.
- Deseö, K.: *Über die Coleopteren der Bodenoberfläche in Klee- und Luzernfeldern.* = „Opus. zool. (Budapest).“ 3, 1960: s. 125—136.
- Dethier, V.: *The Role of the Antennae in the Orientation of Carrion Beetles to Odors.* = „Journ. New York Ent. Soc.“ 55, 1947: s. 285—293.
- Drachovská—Šimanová, M.: *Škůdci cukrovky z hlediska entomologie.* = „Entomologické listy.“ 14, 1951: s. 106—119.
- Franz, H.: *Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinstem Raum.* = „Z. Morphol. Ökol. Tiere“ 22, 1931: s. 587—628.
- Gangelbauer, L.: *Die Käfer von Mitteleuropa, Bd. 3.* Wien, 1899.
- Hepp, A.: *Kleine coleopterologische Mitteilungen. Überwinterung von Necrophorus humator F.* = „Ent. Bl.“ 28, 1932: s. 90.
- Heydemann, B.: *Agrarökologische Problematik, dargestellt an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder.* Diss. Kiel. 1953.
- Heydemann, B.: *Die Bedeutung der Formalinfallen für die zoologische Landesforschung.* = „Faun. Mitt. Norddeutschl.“ 6, 1956: s. 19—24.

- Hlisenikowski, J.: *Über die bis jetzt bekannten Färbungsabarten des Necrophorus vestigator Hersch. und antennatus Reitt.* = „Ent. Nachrichtenbl.“ 3, 1929: s. 119—120.
- Jeniaux, Ch. *Contribution a l'écologie de quelques coléoptères nécrophages dans la vallée de l'Ourthe.* = „Bull. et ann. Soc. roy. entomol. Belges.“ 93, 1956: s. 32—41.
- Kirchner, H.: *Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden.* Dissertation, Köln. 1960. s. 1—59.
- Klug, E.: *Verzeichnis der in der Umgebung von Olmütz vorkommenden Käfer.* = „Erster Jahresbericht über keis. kön. Realschule zu Olmütz im Schuljahre 1855“. 1855.
- Kouřil, B.: *Druhý doplněk k fauně brouků prostějovského okresu.* = „Věst. Přírodověd. klubu v Prostějově“ 22, 1930—31: s. 56—59.
- Kuhnt, P.: *Illustrierte Bestimmungs-Tabellen der Käfer Deutschlands.* Stuttgart, 1953.
- Kühnelt, W.: *Grundriss der Ökologie unter besonderer Berücksichtigung der Tierwelt.* Jena, 1965.
- Lengerken, H.: *Die Brutfürsorge und Brutpflegeinstinkte der Käfer.* Leipzig, 1954.
- Luner, J.—Novák, B.: *Fyzické podmínky prostředí severomoravského kraje.* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XVI. Praha 1964, s. 137—145.
- Mosebach—Pukowski, E.: *Gibt es einen sozialen Instinkt bei Necrophorus?* = „Forschungen und Fortschritte“ 12, 1936: s. 38—39.
- Miller, F.: *Zemědělská entomologie.* Praha, 1956.
- Müller, J.: *Verzeichnis bis jetzt in Mähren und Österreichschlesien aufgefundenen Coleopteren.* = „Verhandl. des Naturforschenden Vereines in Brünn“ 1, 1862: s. 211—245.
- Novák, B.: *Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách (Col. Silphidae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie VI. Praha, 1961, s. 45—114.
- Novák, B.: *Příspěvek k faunistice a ekologii hrobaříků (Col. Silphidae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XI. Praha, 1962, s. 263—300.
- Novák, B.: *Isolation als Ausschaltungsfaktor in den Phänomenen der Konkurrenz bei den Totengräbern (Col. Silphidae). Isolace jako činitel vyluky v jevech soutěže u hrobaříků (Col. Silphidae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XVI. Praha, 1964a, s. 147—158.
- Novák, B.: *Synekologická studie sezónního výskytu střevlíkovitých na řepných polích Hané (Col. Carabidae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XIII. Praha, 1964b, s. 101—251.
- Novák, B.: *Faunisticko-ekologická studie o hrobařících z polních biotopů Hané (Col. Silphidae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XIX. Praha, 1965a, s. 121—152.
- Novák, B.: *Abundanzänderungen unserer feldbewohnenden Totengräber als Folge der Dezimierung durch den Fallenfang (Col. Silphidae). Změny hustoty našich polních střevlíkovitých jako následek decimace zemními pastmi (Col. Silphidae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XIX. Praha, 1965b, s. 99—119.
- Novák, B.: *Dynamika populací brouků ze skupiny Silphini (Coleoptera).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XXII. Praha, 1966, s. 129—146.
- Papp, J.: *Contributions to the Ecology of Beetles Living on the Forest-Floor.* = „Folia entomologica hungarica“ 12, 1959: s. 117—137.
- Paulian, R.: *Essai de bionomie quantitative sur les nécrophores.* = „Revue française d'entomologie“ 13, 1946, s. 93—98.
- Petruška, F.: *Příspěvek k poznání pohyblivosti několika druhů brouků nalétávajících na mřiny (Col. Silphidae et Histeridae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XVI. Praha, 1964a, s. 159—189.
- Petruška, F.: *Die mit Freilassung markierter Individuen festgestellte Bewegungsaktivität einiger Histeriden- und Silphiden-Arten.* = „Scripta medica“ 37, 1964b: s. 335.
- Petruška, F.: *První příspěvek k faunistice a ekologii mřiníků (Col. Histeridae).* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XIX. Praha, 1965, s. 153—201.
- Petruška, F.: *Střevlíkovití jako součást entomofauny řepných polí Uničovské roviny.* = In: Sborník prací přírodověd. fak. University Palackého v Olomouci, obor biologie XXV. Praha, 1967, s. 121—243.
- Piehler, J.: *Die Coleopteren-Fauna von Prosnitz und Umgebung.* = „Jahres-Bericht der deutsch. Landes-Oberrealschule zu Prosnitz“. 1885.
- Portevin, C.: *Les grands Nécrophages du globe.* Paris, 1926.
- Pukowski, E.: *Ökologische Untersuchungen an Necrophorus F.* = „Z. Morphol. Ökol. Tiere“ 27, 1933: s. 518—586.
- Pukowski, E.: *Die Brutpflege des Totengräbers.* = „Ent. Bl.“ 30, 1934a: s. 109—112.
- Pukowski, E.: *Ökologische Beobachtungen an Necrophorus.* = „Entomol. Rundschau“ 51, 1934b: s. 3—6.
- Reitter, E.: *Fauna Germanica, Bd. III.* Stuttgart, 1909.
- Roubal, J.: *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska, díl. 1.* Praha, 1930.
- Roubal, J.: *O několika našich hrobařících.* = „Čas. Čes. spol. ent.“ 39, 1942: s. 17.

- Röber, H.—Schmidt, G.: *Untersuchungen über die räumliche und biotopmässige Verteilung einheimischer Käfer.* = „Natur und Heimat.“ 9, 1949.
- Schwerdtfeger, F.: *Ökologie der Tiere I., Autökologie.* Hamburg, Berlin, 1963.
- Skuhřavý, V.: *Metoda zemních pastí. Die Fallenfangmethode.* = „Čas. Čsl. spol. ent.“ 54, 1957: s. 27—40.
- Skuhřavý, V.—Novák, K.: *Entomofauna bramboriště a její vývoj. Entomofauna des Kartoffelfeldes und ihre Entwicklung.* „Rozpravy ČSAV“ 67, 1957: s. 1—50.
- Skuhřavý, V.—Novák, K.—Starý, P.: *Entomofauna jetele (Trifolium pratense L.) a její vývoj.* „Rozpravy ČSAV“ 69/7, 1959: s. 1—82.
- Steiner, G.: *Zur Duftorientierung fliegender Insekten.* = „Naturwiss.“ 40, 1953: s. 514—515.
- Theodorides, J.: *Observations et remarques sur l'ecologie des nécrophores (Coleoptera Silphidae).* = „Physiol. Comparata et Őcol.“ 2, 1950: s. 107—125.
- Theodorides, J.—Heerdt, P. F.: *Nouvelles recherches écologiques sur les nécrophores (Coleoptera Silphidae); comparaison des résultats du terrain avec ceux du laboratoire (thermopreferendum et hygropreferendum).* = „Physiol. Comparata et Őcol.“ 2, 1952: s. 297—309.
- Tischler, W.: *Synökologie der Landtiere.* Stuttgart, 1955.
- Tischler, W.: *Agrarökologie.* Jena, 1965.
- Zoufal, V.: *Fauna brouků Prostějovského okrsku.* = „Věst. Přírodověd. klubu v Prostějově“ 18, 1920—1921: s. 5—21.