

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

Dynamika populací brouků ze skupiny *Silphini* (Coleoptera)

Bořivoj Novák
 (Předloženo dne 31. května 1965)

Úvod

Z množství hmyzu nasbíraného za výzkumu agroentomocenóz na řepných polích Hané v letech 1957 až 1962 jsem zpracoval 16 640 jedinců ze skupiny *Necrophorini* a 41 439 dospělců čeledi *Carabidae*. Kromě podružnějších otázek jsem sledoval zejména dynamiku populací, vnitrodruhové a mezidruhové vztahy, závislost druhů na návnadě nahnílého masa a změny abundance dominantních druhů po decimálním účinku pastí. Výsledky své práce jsem shrnul do 6 příspěvků; 3 jsem publikoval (1961, 1962, 1964), 3 odevzdal do tisku.

V tomto pojednání předkládám významnější zjištění získaná analýzou souboru čítajícího 12 432 jedinců ze skupiny *Silphini*, chycených do formalinových zemních pastí v časovém úseku shora uvedeném.

K metodice sběru

Na každém z 9 řepných polí jsem lovil hmyz do 10 formalinových pastí nalíčených nepřetržitě ve vegetačním období příslušného roku a vybíraných vždy po 2 až 3 týdnech. Do 5 z těchto pastí jsem zavěšoval pod plechovou stříšku skleničku s nahnílým masem.

Podrobnější údaje o pracovním postupu a rovněž o abiocenu zkoumaných lokalit jsem zveřejnil v pracích shora zmíněných.

Druhové spektrum po stránce kvalitativní a kvantitativní

Výsledky kvalitativního a kvantitativního rozboru sběrů ukazuje tabulka 1. Více než 82 % jedinců náleží druhu *Thanatophilus sinuatus* F., zhruba 14 % druhu *Thanatophilus rugosus* L. a něco přes 3 % zbývajícím 6 druhům, při čemž

lesní druh *Oeceptoma thoracica* L, je zastoupen jen 2 dospělci a dva poslední druhy *Aclypea undata* (Müll.) a *Thanatophilus dispar* Hrbst. jediným exemplářem. O možných příčinách významnějších rozdílů v lokálním výskytu zjištěných druhů se krátce zmíním v diskusi.

Tab. 1. Druhové spektrum — Das Artenspektrum

Druh — Art	Lokalita — Lokalität									Celkem Insgesamt
	C-1957	S-1957	C-1958	S-1958	C-1959	C-1960	C-1961	C-1962N	C-1962L	
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	1814	1957	1080	1866	483	387	738	1000	924	10249
<i>Thanatophilus rugosus</i>	192	173	174	275	79	146	419	168	160	1786
<i>Silpha obscura</i>	27	22	142	36	—	1	23	13	5	269
<i>Aclypea opaca</i>	31	73	4	5	—	—	—	1	—	114
<i>Necrodes litoralis</i>	—	1	2	—	1	2	2	2	—	10
<i>Oeceptoma thoracica</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
<i>Aclypea undata</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Thanatophilus dispar</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Celkem Insgesamt	2065	2226	1402	2183	563	536	1182	1185	1090	12432

Dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F.

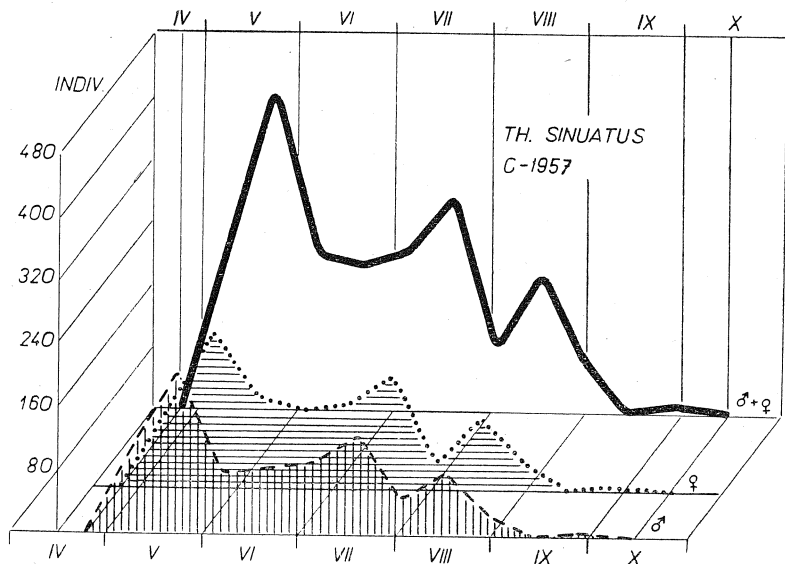
Z devíti populačních křivek reprezentujících materiál z jednotlivých míst odchytu poskytuje nejadekvátnější obraz o dynamice populací druhu *Thanatophilus sinuatus* křivka sestavená z číselných hodnot úlovků lokality C-1962N (obr. 8).

Vystupňovanou aktivitu jedinců zakladatelské generace znázorňuje květnový vrchol, dospívání dceřiné generace se zrcadlí v červencovém maximu a nevýrazné zářijové vyvrcholení křivky odpovídá málo početné generaci vnukovské. Zpož-

dění v nástupu přezimovavších imag parentální generace a průtahy ve vývoji příslušníků filiálních generací mohou mít své příčiny v teplotně nepříznivém předjaří a jaru (srovnej např. křivky 1, 2, 3, 4 s křivkami 8 a 9). Rovněž hloubka depresí oddělujících posloupné generace bývá závislá na poklesu teplot snižujících pohybovou aktivitu brouků.

Pozoruhodné jsou grafy bez červencových maxim (5, 6) a dále pak poměr mezi výškami vrcholů ve všech křivkách. Ukazuje se totiž, že po bohatších úlovcích jedinců rodičovské generace poklesne na zkoumaném místě hustota příslušníků dceřiné generace a zároveň i generace vnukovské; početní stavy poslední generace bývají kromě toho snižovány i odchylem imag červencových populací.

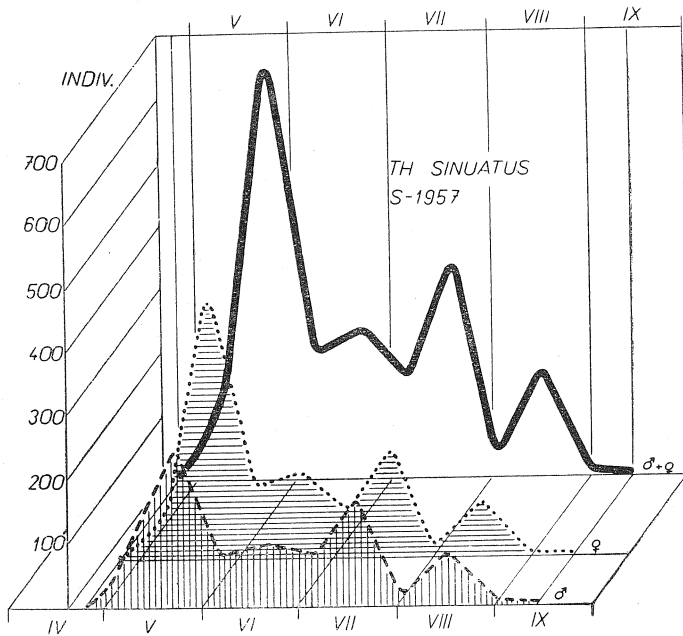
Podíly samců i samic ve vrcholech i depresích odpovídají zhruba poměru 1 : 1 a prozrazují *sexuální index* sezónně kolísající jen bezvýznamně.



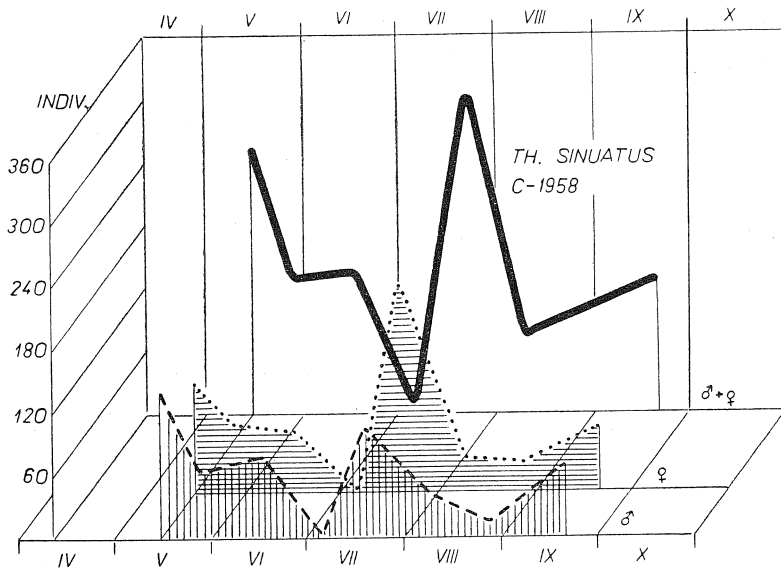
Obr. 1 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1957 = pole oseté cukrovkou — Drahanovice 1957.

Dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L.

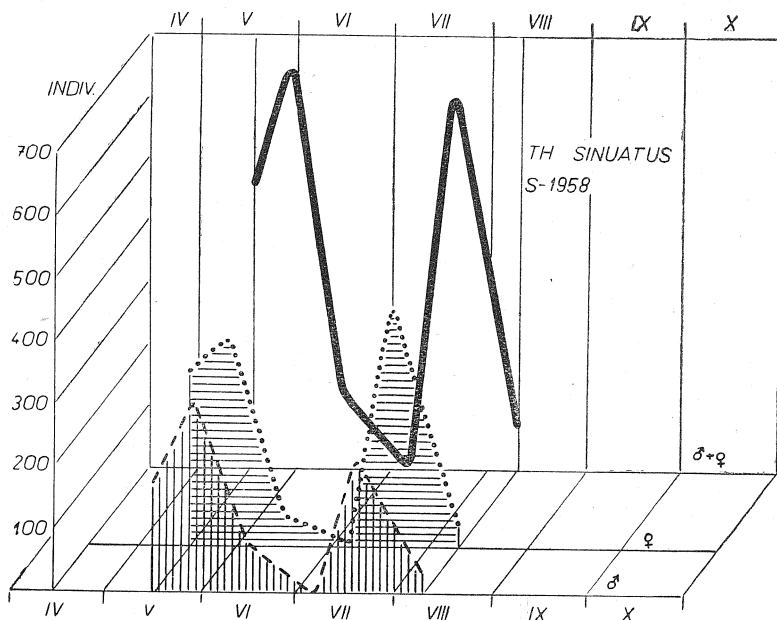
Populační křivka druhu *Thanatophilus rugosus* je v typických případech rovněž trojvrcholová (obr. 16). Květnový její vrchol náleží příslušníkům přezimovavší rodičovské generace. Nástup dospělců dceřiné generace mohou značně rozptýlit nepříznivé povětrnostní podmínky, zejména pokles teplot (srovnej např. křivky 17 a 18 s křivkou 16). V srpnu a počátkem září je třeba počítat s velmi pravděpodobnou *imaginální diapausou* odrážející se ve vleklých depresích křivky, poněvadž výsledky orientačních pitev ukazují, že jedinci chycení v červenci mají jen malé tukové těleso a nepatrné ovarioly, kdežto tukové těleso jedinců lovených později na podzim je již vyvinuto dobře a rovněž jejich ovarioly jsou



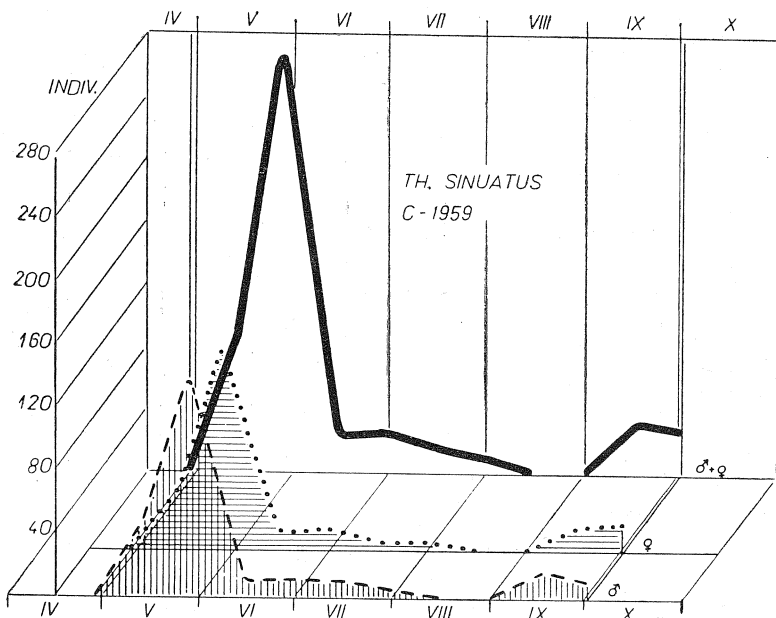
Obr. 2 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — S-1957 = pole osázené semenáčkou — Drahanovice 1957.



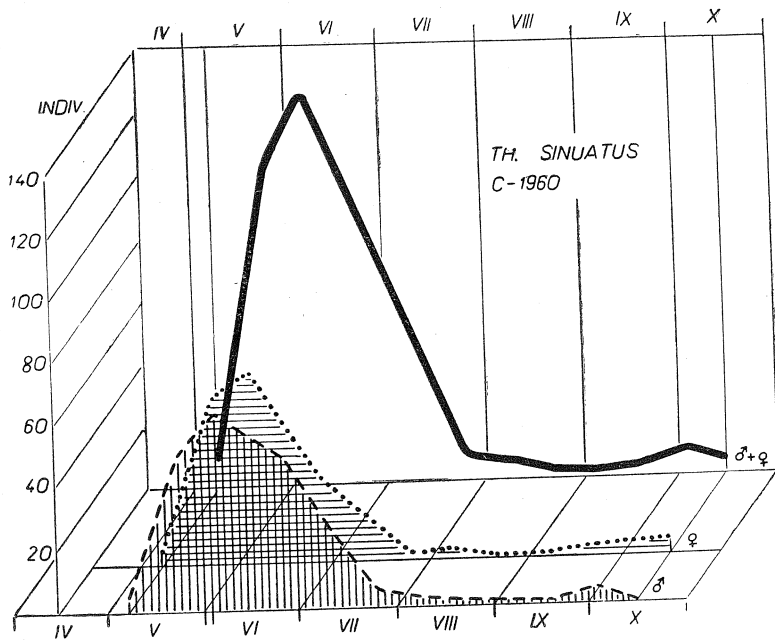
Obr. 3 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1958 = pole oseté cukrovkou — Drahanovice 1958.



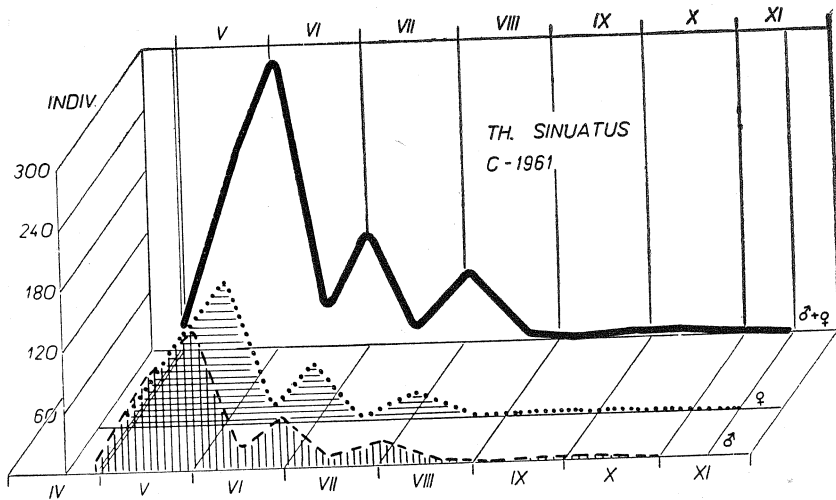
Obr. 4 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — S-1958 = pole osázené semenačkou — Drahanovice 1958.



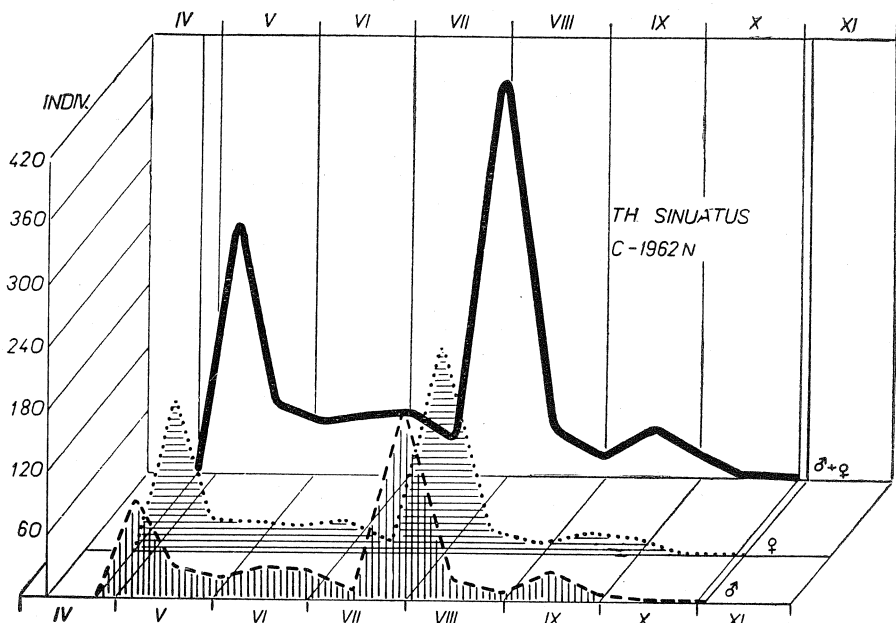
Obr. 5 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1959 = pole oseté cukrovkou — Chválkovice 1959.



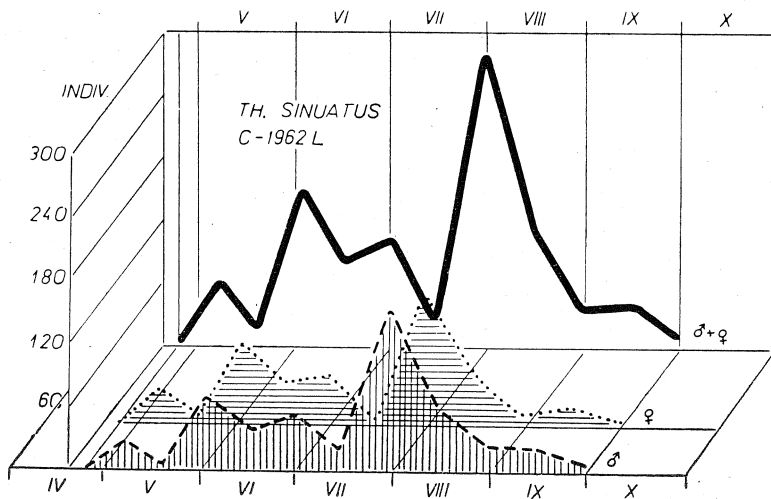
Obr. 6 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1960 = pole ošetě cukrovkou — Chválkovice 1960.



Obr. 7 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1961 = pole ošetě cukrovkou — Náklo 1961.



Obr. 8 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1962N = pole oseté cukrovkou — Nášlo 1962.

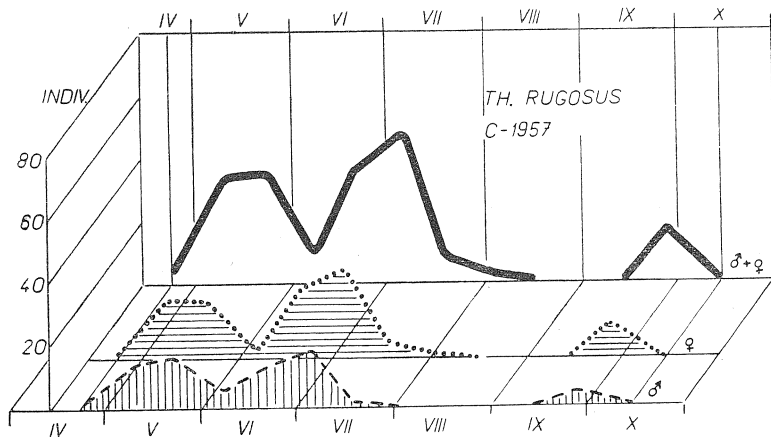


Obr. 9 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1962L = pole oseté cukrovkou — Lhota 1962.

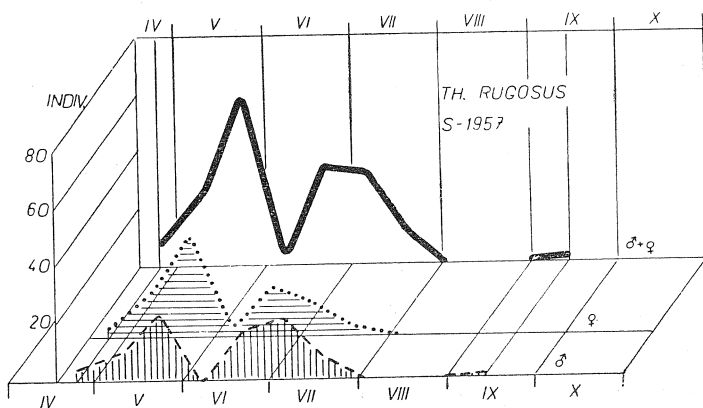
zřetelnější; zřejmě následek přijetí potravy po doznění *diapausy*. U tohoto druhu tedy nenajdeme v podzimních sběrech imaturní jedince. Výše decimace jedinců parentální generace snižuje příslušnou hustotu jedinců filiální generace.

Zastoupení samců a samic ve sběrech kolísá jen nepatrně a odpovídá zhruba poměru 1 : 1 jako u druhu *Thanatophilus sinuatus*.

Skrovné úlovky dalších druhů nestačily k jejich zpracování po stránce demologické.



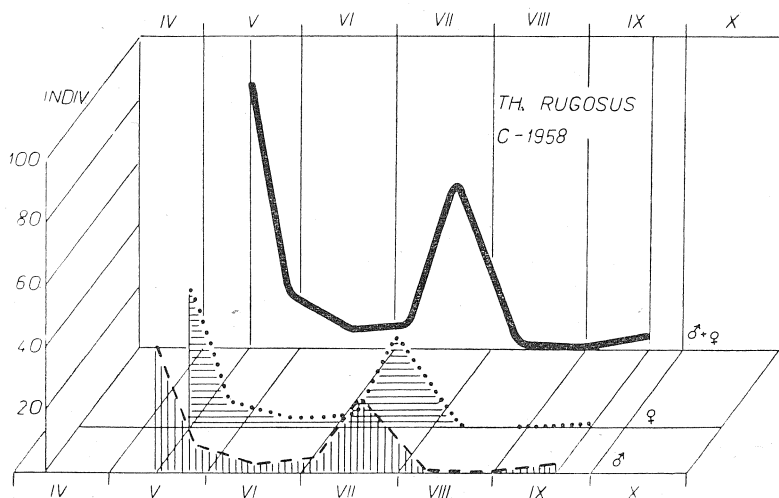
Obr. 10 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1957 = pole oseté cukrovkou — Drahanovice 1957.



Obr. 11 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — S-1957 = pole osázené semenačkou — Drahanovice 1957.

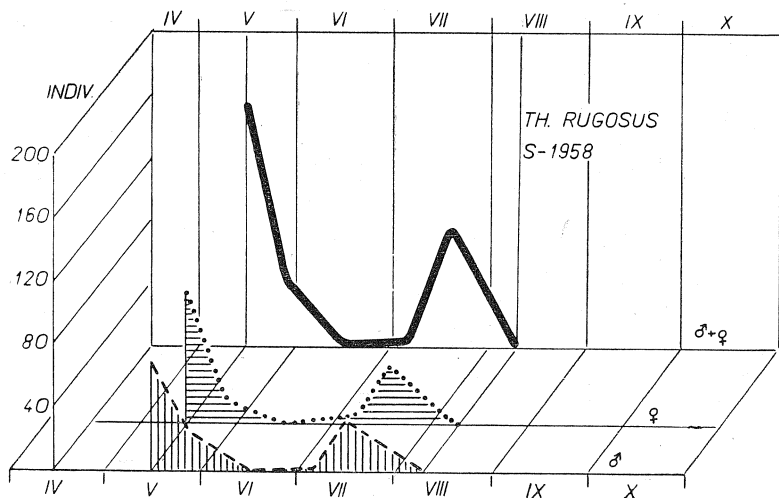
photo
mace
race.
ruba

eme-



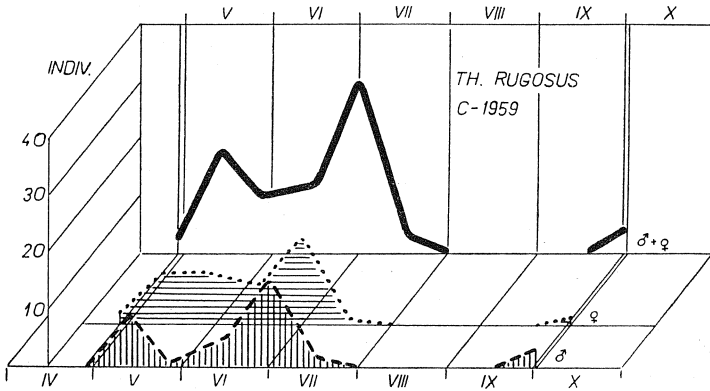
Ob. 12 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1958 = pole ošetě cukrovkou — Drahanovice 1958.

osetě

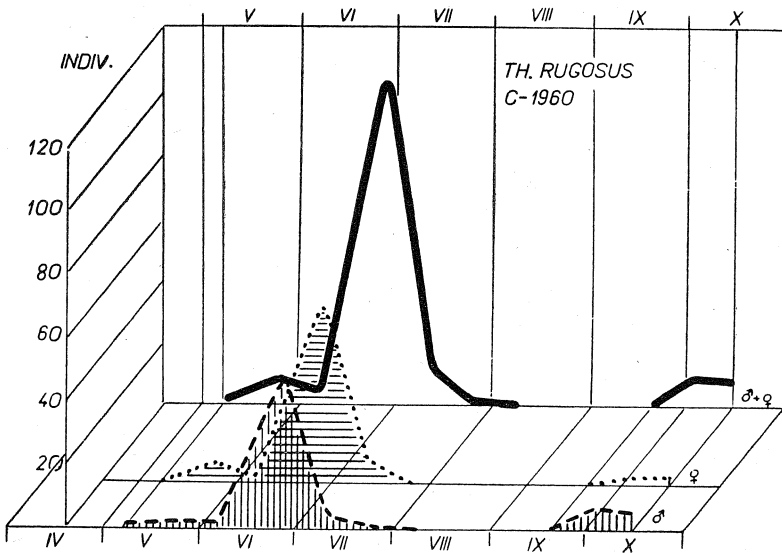


eně

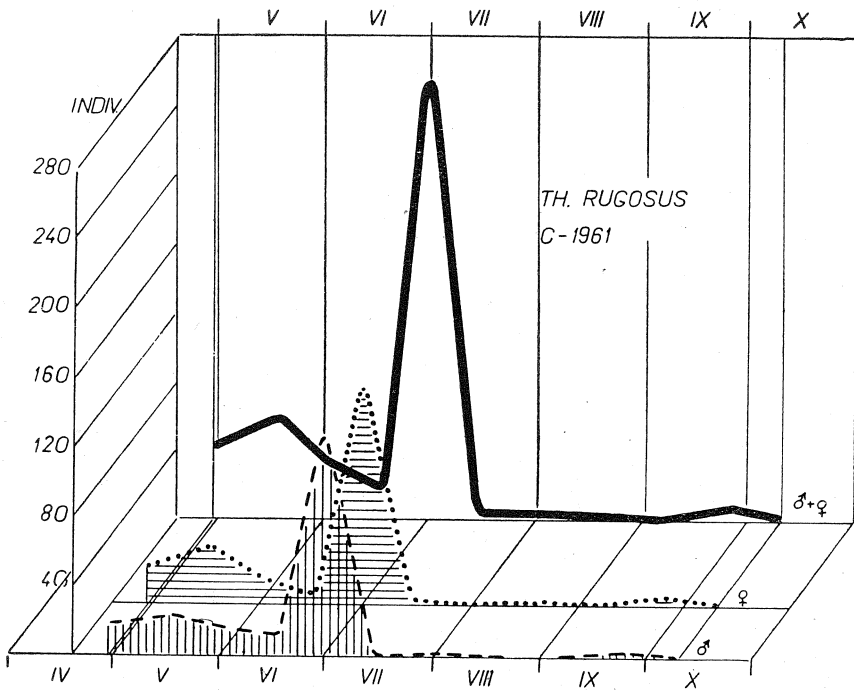
Obr. 13 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — S-1958 = pole osázeně semenáčkou — Drahanovice 1958.



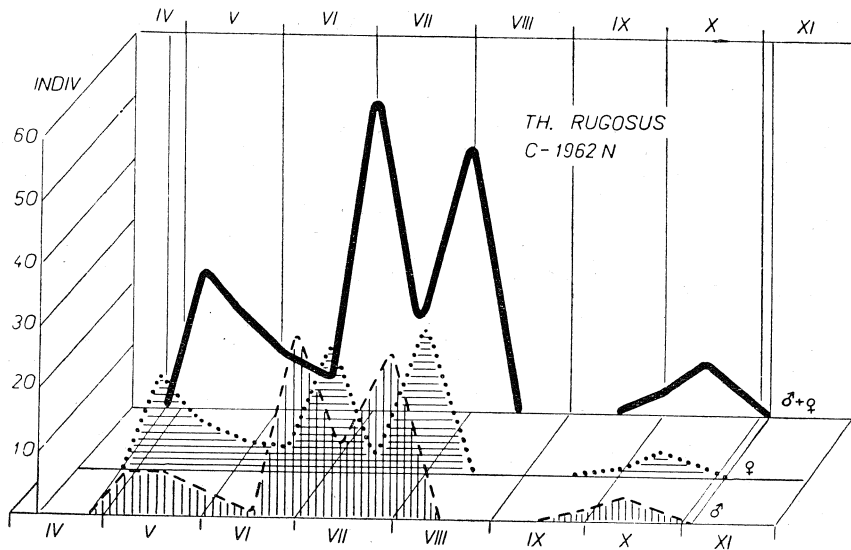
Obr. 14 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1959 = pole oseté cukrovkou — Chválkovice 1959.



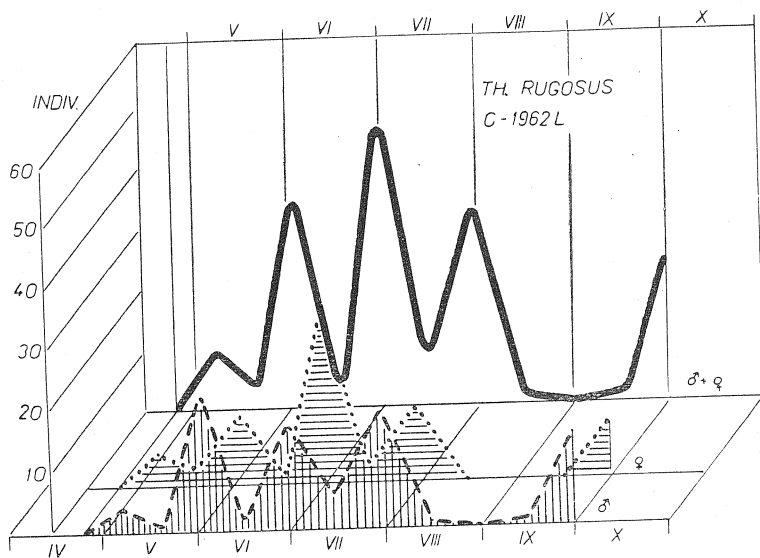
Obr. 15 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1960 = pole oseté cukrovkou — Chválkovice 1960.



Obr. 16 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1961 = pole oseté cukrovkou — Náklo 1961.



Obr. 17 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1962N = pole oseté cukrovkou — Náklo 1962.



Obr. 18 — Roční dynamika populací druhu *Thanatophilus rugosus* L. — C-1962L = pole oseté cukrovkou — Lhota 1962.

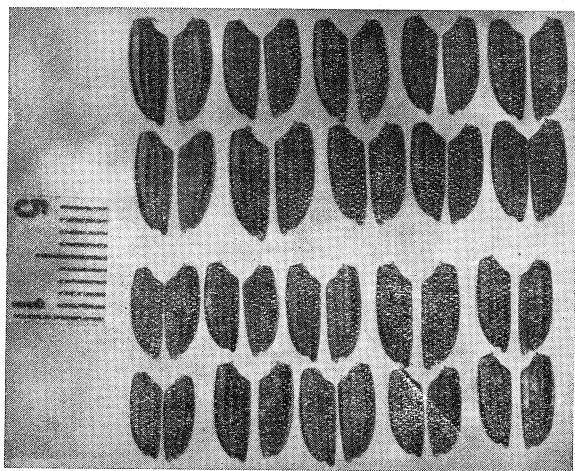
Diskuse

Předeslaný výklad dynamiky populací druhů *Thanatophilus sinuatus* a *Thanatophilus rugosus* souhlasí s výsledky experimentů v. Lengerken a H. (1938) i s jeho poznatky získanými za pozorování v terénu. Lengerken zjistil, že příslušníci druhé filiální generace bývají proporcionálně slabší a často neplodní; domnívá se, že nepřežívají zimu a že do zimní ztrnulosti upadají zdatnější jedinci první filiální generace, kteří se již v pozdním létě nerozmnožovali. I v mých sběrech byla četná imaga podzimních populací menších rozměrů než zdatnější dospělci červencových populací. Mohu to doložit fotografií krovek náhodného desetičlenného souboru jedinců dceřiné generace (obr. 19 — dvě svrchní řady krovek) a stejně početného náhodného souboru příslušníků vnukovské generace (dvě spodní řady krovek). Velikost krovek spodních řad je variabilnější a v některých případech zřetelně menší.

Lengerkenovi se nepodařilo odchovat druhou filiální generaci druhu *Thanatophilus rugosus*, což rovněž podporuje můj výklad populačních křivek tohoto druhu.

Thanatophilus sinuatus a *Thanatophilus rugosus* náleží k druhům hojně se vyskytujícím. Imaga jsou potravně specialisovaná výlučně na mršiny. O tom svědčí jejich vyhraněná závislost na návnadě nahlilého masa. Z 10 249 jedinců druhu *Thanatophilus sinuatus* spadli jen 3 do pastí bez návnady masa a všech 1 786 ulovených dospělců druhu *Thanatophilus rugosus* bylo zjištěno jen v pastích opatřených návnadou. Tato citlivost k pachu nahlilého masa a poměrně malý jejich akční radius (podle zjištění Petrušky — 1964 — nepřesáhl akční radius jedinců druhu *Thanatophilus sinuatus* za 24 hodiny 500 m — měřeno

vzdušnou linií) nutí k obezřetnosti při hodnocení relativní hustoty těchto druhů na dané lokalitě, máme-li k takovému hodnocení pouze úlovky na návnadu. Otevřenost místa odchytu převládajícímu vzdušnému proudění, jeho snadná nebo jen omezená ventilace mohou kvantitu sběrů významně ovlivňovat a tím i skutečnou hustotu našich druhů na zkoumaném místě zastírat. Rovněž nic nevíme



Obr. 19 — *Thanatophilus sinuatus* F. Krovky samic první filiální generace (= dvě svrchní řady) a druhé filiální generace (= dvě spodní řady).

o možné mezidruhové soutěži o mršiny mezi hrobaříky a oběma druhy rodu *Thanatophilus* *S a m o u e l l e*. Existují-li mezi nimi negativní konkurenční potravní vztahy, mohl by být uvolněný konkurenční tlak po decimaci hrobaříků na daném místě příznivý pro vzrůst hustoty slabších mrchožroutů.

Na chladnějších lokalitách u Chválkovic byly úlovky obou druhů rodu *Thanatophilus* *S a m o u e l l e* chudší než na teplejších místech u *Drahanovic*. V teplotně přechodné oblasti kolem *Nákla* zaujímají číselné hodnoty sběrů střední postavení.

Jak jsem se již zmínil, zalétli 2 jedinci druhu *Oeceoptoma thoracia* L. do polí z lesa. Příslušníci druhu *Necrodes litoralis* L. a druhu *Thanatophilus dispar* H r b s t. bývají podle údajů v klíčích a v jiných literárních pramenech soustředěni pod mršinami větších savců.

Hospodářsky významný je výskyt druhů rodu *Aclypea* R e i t t e r na polích u *Drahanovic*. Do pastí nalíčených v semenačce nedaleko okraje jehličnatého lesa napadalo v r. 1957 nezávisle na návnadě celkem 73 dospělců druhu *Aclypea opaca* (L.) a na dalších stanicích klesal počet chycených samic a samců tohoto mrchožrouta se vzrůstající vzdáleností pastí od lesa. Podle B l u n c k a a jeho

spolupracovníků (1925, 1927) a podle Brennera (1927) vyhledávají imaga *Aclypea opaca* k zimování přednostně suchá místa zejména na jihovýchodních a východních okrajích jehličnatých lesů, mohou však přezimovat i na okraji listnatých lesů nebo v půdě pod ojedinelými keři nebo stromy, jak poznamenávají Heymon a v. Lengerken (1929). Po mém soudu je ohniskový výskyt *Aclypea opaca* u *Drahanovic* podmíněn především příznivými mikroklimatickými poměry (ve srovnání se vzdálenějším okolím jsou tu teplejší a chráněnější biotopy). Ve sběrech z chladnějšího a otevřenějšího prostoru chválkovického nebyl druh *Aclypea opaca* zastoupen, ačkoliv okraje jehličnatých lesů v nedalekém okolí tu jsou.

Poměr jedinců chycených bez návnady a na návnadu je 59 : 54 a svědčí o býložravosti tohoto druhu.

Jediný exemplář *Aclypea undata* (Müll.) spadl do pastí nalíčených rovněž nedaleko lesa u *Drahanovic*.

Další odkrývání ohnisek výskytu obou druhů rodu *Aclypea* Reitter a průběžná kontrola hustoty jejich populací v nich mohou závčas signalisovat případnou nežádoucí gradaci těchto škůdců řepy a jejich emigraci z ohniska výskytu na přilehlá řepná pole.

Úlovky druhu *Silpha obscura* L. neukazují závislost na přítomnosti lesů v blízkém okolí pastí. Ze srovnání sběrů z polí od *Drahanovic*, *Chválkovic* a *Nákla* je však teplobytnost tohoto mrchožrouta zřejmá. Rovněž menší citlivost k návnadě nahnilého masa je zjevná. Z celkového počtu 269 jedinců napadlo do pastí s návnadou 267, do pastí bez návnady 52 kusy. Heymon a Lengerken (1926) snesli ve své monografii u druhu *Silpha obscura* mnoho poznámek o potravě. Oba autoři tyto údaje pokusně ověřovali a zjistili, že dospělci *Silpha obscura* jsou mrchožraví i býložraví, preferují však potravu živočišného původu, což souhlasí s uvedeným poměrem mezi úlovky do pastí na návnadu a bez návnady.

Tolik k hlavním výsledkům analýzy souboru 12 432 příslušníků skupiny *Silphini*.

Literatura

1. Blunck H. - Hähne H.: *Der Stand der Rübenaafrage im Jahre 1926*. Zuckerrübenbau 10, 1927.
2. Blunck H. - Janisch R.: *Bericht über Versuche zur Bekämpfung der Rübenaaaskäfer im Jahre 1923*. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtschaft. 13, 1925, s. 433—496.
3. Heymons R. - v. Lengerken H. - Bayer M.: *Studien über die Lebenserscheinungen der Silphini (Coleopt.) I. Silpha obscura L.* Z. Morphol. u. Ökol. Tiere 6, 1926, s. 287—332.
4. Heymons R. - v. Lengerken H.: *Studien über die Lebenserscheinungen der Silphini (Coleopt.) IV Blitophaga opaca L. (Glatstreifiger Rübenaaaskäfer)*. Z. Morphol. u. Ökol. Tiere 14, 1929, s. 234—260.
5. v. Lengerken H.: *Studien über die Lebenserscheinungen der Silphini (Coleopt.) XI—XIII Thanatophilus sinuatus F., rugosus L. und dispar Hrbst.* Z. Morphol. u. Ökol. Tiere 33, 1938, s. 654—666.
6. Novák B.: *Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách (Col. Silphidae)*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis 6, Biologica 3, 1961, s. 45—114.

7. Novák B.: *Přspěvek k faunistice a ekologii hrobařiků (Col. Silphidae)*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis 11, Biologica 4, 1962, s. 263—300.
8. Novák B.: *Synekologická studie sezónního výskytu střevlíkovitých na řepných polích Hané (Col. Carabidae)*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis 13, Biologica 5, 1964, s. 101—251.
9. Novák B.: *Isolation als Ausschaltungsfaktor in den Phänomenen der Konkurrenz bei den Totengräbern (Col. Silphidae)*. V tisku.
10. Novák B.: *Faunisticko-ekologická studie o hrobařících z polních biotopů Hané (Col. Silphidae)*. V tisku.
11. Novák B.: *Abundanzänderungen unserer feldbewohnenden Totengräber als Folge der Dezimierung durch den Fallenfang (Col. Silphidae)*. V tisku.
12. Petruška F.: *Die mit Freilassung markierter Individuen festgestellte Bewegungsaktivität einiger Histeriden- und Silphiden-Arten*. Scripta medica 37, 1964, s. 335.
13. Tischler W.: *Agrar-Ökologie*. Jena 1965.

Populationsdynamik der Silphini (Coleoptera)

(Zusammenfassung des tschechischen Textes)

Die Ergebnisse der Analyse des ganzen erbeuteten *Silphini*-Individuenbestandes zeigt die Tabelle 1.

Thanatophilus sinuatus F.

Die Populationskurven von *Thanatophilus sinuatus* F., welche das geköderte Material von insgesamt 9 Fangstellen darstellen (Abb. 1 bis 9), sind im Vergleich ziemlich unterschiedlich. Die in einzelnen Fällen verschiedene Gipfel- und Depressionen-Zahl der vorgelegten Kurven zeigt, daß die Besatzdichte und Bewegungsaktivität der Individuen einzelner Generationen im Zusammenhang mit unterschiedlichen Lebensbedingungen untersuchter Lebensstätten und infolge Fallenfangs ausgeprägt schwangte.

Die Gesetzmäßigkeiten der Populationsdynamik dieser Art werden adekvat im Kurvenverlauf der Abbildung 8 abgespiegelt. Bei geeigneten Apriltemperaturen verlassen die aus der Winterruhe erwachten Imagines ihre Winterschlupfwinkel und suchen auf dem Aas behend die Nahrung aus. Ihre Freß- und Paarungsaktivität gipfelt im Mai. Die folgende tiefe und ausgedehnte Depression zeigt die Entwicklungszeit der Individuen der Tochtergeneration und den almählichen Untergang der Imagines der parentalen Generation. Neue immaturen Käfer sind in den Juli-Sammelpuben zu finden. Die Bewegungsaktivität der erschienenen Imagines wächst dann schnell und erreicht das Juli-Maximum. Nach dem Reifungsfraß und der Kopulation mancher Individuen (die Mehrzahl der Käfer zweiter Generation soll sich nach den Angaben von Lengerken — 1938 — nicht mehr vermehren und soll überwintern), sinkt die Kurve schnell zur Depression in der zweiten August- und der ersten Septemberhälfte ab. Die Imagines der dritten Generation erscheinen nur in geringer Zahl und nur unter günstigen Herbst-Witterungsbedingungen.

Der Weibchen- und Männchenanteil ist fast in allen Fangzahlen ausgeglichen, so daß der Sexualindex im Laufe des Jahres nur unbedeutende Schwankungen durchläuft und das Verhältnis 1 : 1 behält (dazu die oben erwähnten Abbildungen).

Die Bewegungsaktivität und damit auch die Fangzahlen einzelner Fangperioden wurden eng auf die wechselnden Witterungsbedingungen gebunden. Der Rückgang der Durchschnitt-Tagestemperaturen unter 15 °C vermindert die Fangquoten und vertieft die Depression, welche die parentale Generation von der Tochtergeneration trennt (vergleiche die Abb. 1 und 2 mit den Abb. 3 und 4). Im Untersuchungsjahre 1957 waren die durchschnittlichen Tagestemperaturen im Juni für die Bewegungsaktivität der Käfer und damit auch für das Ködern günstiger (sie bewegten sich hoch über 15 °C) im Juni 1958 sanken sie dagegen oft unter 15 °C. Der vorübergehende Anstieg der Juli-Fangquoten auf beiden Untersuchungsorten des Jahres 1957 (Juli-Gipfel) wurde besonders durch sehr günstige Temperatur-Verhältnisse verursacht (20 °C bis 25 °C). Das niedrige Fangausbeute im Frühling (Abb. 8 und 9) steht dagegen im engen Bezug zum kalten und regenreichen Wetter. Das verspätete Erscheinen der Individuen der Tochtergeneration auf beiden Lokalitäten des Untersuchungsjahres 1962 ist in denselben Ursachen zu finden.

Beachtenswert ist der Ausfall der Tochtergeneration-Gipfel in den Populationskurven der Jahre 1959 und 1958 (Abb. 5 und 6). Es soll unterstrichen werden, daß es sich in beiden Fällen um Lebensstätten mit geringer Besatzdichte von *Thanatophilus sinuatus* handelt. Die Dezimierung der hiesigen parentalen Populationen durch den Fallenfang kann unter solchen Umständen sehr wirksam sein und wirkt sich sehr wahrscheinlich in der ausgeprägten Herabsetzung der Individuendichte der zweiten Generation. Daß der Ausmaß der Dezimierung der Individuen der ersten Generation im engen Zusammenhang mit der Besatzdichte der Imagines der Tochtergeneration steht, zeigt das Verhältnis des Maigipfels zu dem Juligipfel fast in allen vorgelegten Populationskurven. Je wirksamer die parentale Generation durch den Fallenfang zahlenmässig reduziert wird, desto niedriger sind auch die Fangquoten der im Juli erschienenen jungen Käfer und umgekehrt (vergleiche Abb. 1, 2, 7, 8 und 9). Die Abundanzherabsetzung von *Thanatophilus sinuatus* auf den Fangstellen des zweiten Untersuchungsjahres (diese lagen oft nahe denen des vergangenen Jahres) infolge Dezimierung durch den Fallenfang im ersten Jahre konnte ich nicht feststellen.

Thanatophilus rugosus L.

Die Populationsdynamik von *Thanatophilus rugosus* L. ist fast dieselbe wie die von *Thanatophilus sinuatus* (Abb. 10 bis 16). Den Winter überdauern die Imagines. Bevor sie im Mai und Juni zur Vermehrung treten, suchen sie den Aas aus und kopulieren (Maigipfel — Bewegungsaktivität besonders von günstiger Temperatur abhängig). Die zweite Generation erscheint im Juli, die dritte soll nach Lengerken (1938) bei dieser Art ausfallen. Imaginale Sommer-Diapause ist sehr wahrscheinlich.

Beachtenswert ist die tiefe Junidepression (Material aus der Lokalität C-1962N), welche man als Resultat des relativ kalten Wetters in der ersten Julihälfte betrachten kann. Das verspätete Erscheinen der Tochtergeneration auf

derselben Fangstelle steht im Bezug zu niedrigen Mai- und Junitemperaturen (der bereits erwähnte kalte und regenreiche Frühling und Vorsommer).

Fenologisch scheint *Thanatophilus rugosus* mit kleinem Zeitvorsprung den Individuen von *Thanatophilus sinuatus* vorausgehen (vergleiche besonders die Gipfel der zweiten Generation auf den Standorten S-1957 und C-1957 von beiden Arten und die Populationskurven dieser Arten, welche aus dem Material der Fangstelle C-1961 hergestellt wurden). Der Umfang der Dezimierung der Frühlingspopulationen spiegelt sich quantitativ in der Besatzdichte der Sommergeneration ähnlich ab wie bei *Thanatophilus sinuatus*. Je niedrigere Fangzahlen in den Frühlings-Fangperioden, desto höhere Fangquoten der Sommerperiode und umgekehrt. Für den negativen Einfluß auf die Abundanz von *Thanatophilus rugosus* auf zwei naheliegenden Fangstellen, die in zwei hintereinandervolgenden Jahren untersucht wurden, hatte ich nur unzureichendes Beweismaterial. Solche Befunde könnten besonders durch zwei- oder mehrjähriges Ködern auf derselben Sammelstelle ermittelt werden, weil es sich um Käfer vom geringen Aktionradius handelt.

Das Geschlechterverhältnis 1 : 1 schwankt im Ködermaterial mit Ausnahme des Weibchen- und Männchen-Bestandes von der Station C-1962N nur unbedeutend (siehe die Abbildungen).

Für das Vorkommen der Art *Aclypea opaca* (L.) sind warme Biotope in der Nähe des Nadelwaldes sehr günstig. Auch *Silpha obscura* L. scheint warmliebend zu sein.

Text zu den Abbildungen

- Abb. 1 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1957 = Zuckerrübenfeld bei Drahowice, Untersuchungsjahr 1957.
- Abb. 2 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — S-1957 = Samenrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjahr 1957.
- Abb. 3 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1958 = Zuckerrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjahr 1958.
- Abb. 4 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — S-1958 = Samenrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjahr 1958.
- Abb. 5 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1959 = Zuckerrübenfeld bei Chválkovice, Untersuchungsjahr 1959.
- Abb. 6 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1960 = Zuckerrübenfeld bei Chválkovice, Untersuchungsjahr 1960.
- Abb. 7 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1961 = Zuckerrübenfeld bei Náklo, Untersuchungsjahr 1961.
- Abb. 8 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1962N = Zuckerrübenfeld bei Náklo, Untersuchungsjahr 1962.
- Abb. 9 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus sinuatus* F. — C-1962L = Zuckerrübenfeld bei Hhota, Untersuchungsjahr 1962.
- Abb. 10 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. C-1957 = Zuckerrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjahr 1957.

- Abb. 11 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — S-1957 = Samenrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjaar 1957.
- Abb. 12 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — C-1958 = Zuckerrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjaar 1952.
- Abb. 13 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — S-1958 = Samenrübenfeld bei Drahanovice, Untersuchungsjaar 1958.
- Abb. 14 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — C-1959 = Zuckerrübenfeld bei Chválkovice, Untersuchungsjaar 1959.
- Abb. 15 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — C-1960 = Zuckerrübenfeld bei Chválkovice, Untersuchungsjaar 1960.
- Abb. 16 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — C-1961 = Zuckerrübenfeld bei Náklo, Untersuchungsjaar 1961.
- Abb. 17 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — C-1962N = Zuckerrübenfeld bei Náklo, Untersuchungsjaar 1962.
- Abb. 18 — Populationsdynamik der Art *Thanatophilus rugosus* L. — C-1962L = Zuckerrübenfeld bei Lhota, Untersuchungsjaar 1962.
- Abb. 19 — Die Elyteren von *Thanatophilus sinuatus* F. — (zwei Reihen oben = Individuen der Sommergeneration, zwei Reihen unten = Individuen der Herbstgeneration).

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

Vliv vlhkosti na georeakci slunéčka sedmitečného (Col. Coccinellidae)

Bořivoj Novák

(Předloženo dne 25. srpna 1965)

Mnoho autorů se věnovalo studiu reakce zvířat na tíži zemskou. Metodiku a výsledky jejich pokusů shrnul např. Rose M. (1929) nebo Bierens de Hahn J. A. (1940). V poslední době se věnoval těmto problémům např. Mehrens S. (1963).

Georeakce rozmanitých druhů hmyzu byla zpravidla zkoumána na šikmých plochách svírajících s vodorovnou rovinou různé úhly. K předkládaným poznatkům o vlivu vlhkosti na reakci slunéčka sedmitečného (*Coccinella septempunctata* L.) k tíži zemské jsem rovněž dospěl pokusy se slunéčky na nakloněných plochách.

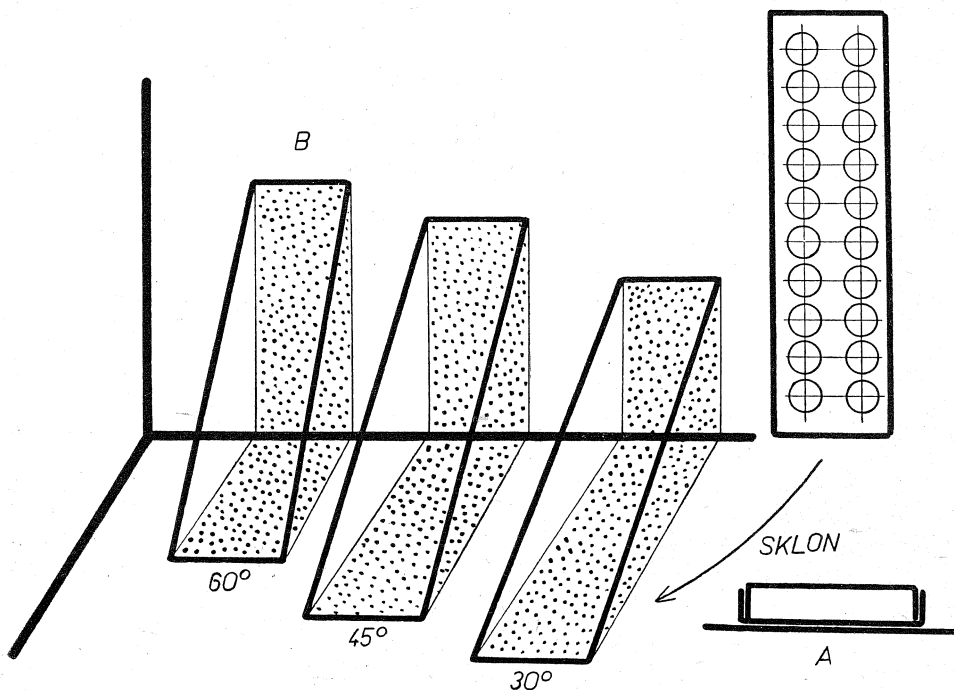
Materiál a pracovní postup

Větší počet imag druhu *Coccinella septempunctata* jsem sklepal v druhé polovině října nebo první polovině listopadu 1964 na okraji jehličnatého lesa z křovinatého podrostu dubů, na němž ještě bylo vadnoucí nebo zvadlé listí. Na taková místa, na nichž se stýkají polní biotopy s lesními, se obvykle jedinci některých druhů slunéčkovitých před zimou slétají, mezi nimi také dospělci našeho druhu. Je tedy třeba již předem podtrhnout, že šlo o imaga fyziologicky více méně připravené k zimování.

Před pokusy byla slunéčka chována za nízkých venkovních teplot ve větším počtu v Petriho miskách na filtračním papíře nepatrně zvlhčeném a nebyla krmena.

Z chovných misek byla slunéčka jednotlivě přenášena do pokusných misek (průměr spodní poloviny misky se rovnal 9,5 cm) nalepených po 20 kusech na třech obdélníkových skleněných tabulích (obr. 1B). Misky byly nalepeny na skleněných tabulích svrchním větším víčkem vyloženým v první sérii pokusů suchým filtračním papírem, v druhé sérii pokusů naopak vlhkým filtračním papírem. Okraje filtračních kotoučů přitlačovala k nalepenému víčku menší spodní

část Petriho misky (obr. 1A). Horizontální a vertikální průměr rozděloval každý filtrační kotouč na 4 kvadranty. Jednotná orientace kvadrantů byla umožněna sítí vodorovných a svislých čar na podložených skleněných tabulích. Jednotlivá sluněčka byla tedy přiklopena spodní miskou a mohla se pohybovat po filtračním papíře přiléhajícím ke spodní misce. Skleněné tabule byly pak opřeny svou kratší hranou o kolmou stěnu tak, aby jedna z nich svírala s vodorovnou podlahou úhel 60° , druhá úhel 45° a poslední úhel 30° .



Obr. 1. — Pokusné zařízení ke studiu georeakce sluněčkovitých; jeho popis uvádím v textu.

Aby byl vyloučen vliv světla na pohyb sluněček, byl pokusný prostor zatemněn. V pokojové teplotě se obnovila pohybová aktivita sluněček. Asi po hodině byla pokojová teplota vzduchu pootevřeným oknem postupně snižována, až se ustálila přibližně na teplotě venkovní kolísající kolem $+5^\circ\text{C}$. Nedostatek světla a nízké teploty postupně snižovaly pohyb sluněček. Sluněčka vyhledala v miskách příznivá místa a upadla do chladové akinese v některém ze 4 kvadrantů, obvykle v dotykové poloze při boční skleněné stěně misky. Tato místa byla v ranních hodinách označena tužkou a z vyjmutých filtračních terček přenesena do kruhů narýsovaných o téměř poloměru v protokolu. Poloměry vedené místem dosedů sluněček svíraly s horizontálním poloměrem různě velké úhly. V horních kvadrantech šlo vesměs o úhly se znaménkem minus (= *geonegativní reakce*), v dolních pak byly úhly se znaménkem plus (= *geopositivní reakce*). Změření úhlů a vypočítání průměrů ve skupinách z jednotlivých podložek více méně nakloněných nečinilo potíže.

Výsledky pokusů

Výsledky pokusů zachycují dvě tabulky. První z nich obsahuje absolutní počty sluněček usadivších se v kladných nebo záporných kvadrantech při sklonu plochy pod úhlem 30°, 45° a 60°.

Tab. 1. — Absolutní počty sluněček usadivších se v kladných nebo záporných kvadrantech při sklonu pokusné plochy pod úhly 30°, 45° a 60°. — Die Zahlen der Imagines, welche in einzelnen Quadranten (+, -) auf unterschiedlich geneigten Versuchsf lächen gefunden wurden.

Úhel sklonu pokusné plochy Der Neigungswinkel der Versuchsf läche	30°	45°	60°	Celkem Insgesamt
Suchý filtrační papír na dně misky Trockenes Filtrierpapier auf dem Boden der Petrischale	-20	-33	-28	-81
	+37	+26	+29	+92
Mokrý filtrační papír na dně Petriho misky Nasses Filtrierpapier auf dem Boden der Petrischale	-34	-31	-30	-95
	+25	+25	+23	+73

Bereme-li v úvahu celkový počet 173 sluněček v sérii pokusů se suchým filtračním papírem na dně misky, ukázalo 92 jedinců *pozitivní georeakci*, 81 jedinců naproti tomu *geonegativní*. V sérii pokusů s vlhkým filtračním papírem na dně misky bylo z celkového počtu 168 sluněček jen 73 *geopozitivních* a větší počet 95 jedinců se chovalo *geonegativně*. Srovnáme-li pak podobné údaje ve skupinách chovaných na podložkách různě nakloněných, shledáváme obdobné výsledky pouze ve skupině u podložky nakloněné pod úhlem 30°. Nevýrazné *geopozitivní*

Tab. 2. — Průměrné hodnoty ze součtů úhlů, jež svíral horizontální poloměr s úsečkami spojujícími střed kruhu a místa, na nichž byla nalezena ke konci pokusu sluněčka. — Durchschnittswerte aus der Summe der Winkel zwischen der Horizontallinie und den Abszissen, welche die Fundstellen der Imagines in einzelnen Quadranten und den Kreis-Mittelpunkt durchschnittten.

Úhel sklonu pokusné plochy Der Neigungswinkel der Versuchsf läche	30°	45°	60°
Suchý filtrační papír na dně misky Trockenes Filtrierpapier auf dem Boden der Petrischale	+6°	+13°	-3°
Mokrý filtrační papír na dně Petriho misky Nasses Filtrierpapier auf dem Boden der Petri- schale	-23°	-7°	-2°

ladění slunéček v suchých miskách bylo ve vlhkých miskách ovlivněno vlhkostí *negativně* (viz v případě posledně uvedeném a v celkovém počtu převahu nálezů slunéček v záporných kvadrantech). Při větším sklonu plochy (45° a 60°) nebyl z výsledků orientačních pokusů vliv vlhkosti patrný nebo byl jen naznačen.

Přesněji lze vyhodnotit výsledky pokusů srovnáním průměrů ze součtu úhlů, jež svíral horizontální poloměr s úsečkami spojujícími střed kruhu a místa, na nichž zůstala na obvodě misky slunéčka v chladové ztrnulosti. Jak jsem již uvedl v metodické části, značí kladné úhly ve spodních kvadrantech *geopositivní reakci* ve svrchních záporných kvadrantech *geonegativní*.

I z těchto zpřesněných číselných výsledků je patrné, že nevýrazná *geopositivní reakce* slunéček za sucha se ve vlhkém prostředí změnila v nevýraznou *georeakci negativní*.

Shrnutí výsledků

1. Pojednání ukazuje jeden z možných pracovních postupů při studiu *georeakce* slunéček za laboratorních podmínek.

2. Výsledky orientačních pokusů naznačují, že reakce imag druhu *Coccinella septempunctata* L. k tíži zemské je před zimováním a v suchém prostředí nepatrně *positivní* a že zvýšená vlhkost ji ovlivňuje *negativně*. Ověření výsledků na podstatně početnějších souborech jedinců je žádoucí.

Literatura

Rose M.: *La question des Tropismes. Les problèmes biologiques.* 13 : 297—331, 1929.

Bierens de Han J. A.: *Die tierischen Instinkte und ihr Umbau durch Erfahrung — eine Einführung in die allgemeine Tierpsychologie.* Leiden 1940.

Mehrens S.: *Über die Geomenotaxis einiger Insekten.* Zoologischer Anzeiger 170 : 253—264, 1963.

Die Bewirkung der Georeaktion von *Coccinella septempunctata* L.
durch die Feuchtigkeit
(Col. Coccinellidae)

Zusammenfassung des tschechischen Textes

Bořivoj Novák

In diesem Beitrag werden die ersten vorläufigen Ergebnisse der experimentellen Beeinflussung der *Georeaktion der Imagines von Coccinella septempunctata* L. durch die Feuchtigkeit vorgelegt. Es wird dabei besonders die einfache Untersuchungsmethodik beschrieben und hervorgehoben. Die folgenden nur vorläufig festgestellten Befunde müssen aber besonders mit Rücksicht auf geringe Zahl der untersuchten Individuen (insgesamt 60 Imagines in 341 Einzelversuchsfällen) durch weiteres Beweismaterial belegt werden.

Die *Georeaktion* der Imagines von *Coccinella septempunctata* L. zeigte sich knapp vor der Winterruhe im trockenen Medium unwesentlich *geopositiv* und konnte durch Feuchtigkeit in eine unwesentlich *geonegative Reaktion* umgeschlagen werden (siehe die dies betreffenden Angaben in der Tabelle 1 und 2). Die Versuchseinrichtung zeigt die Abbildung 1.

Abbild. 1. — Die Versuchseinrichtung zum Studium der *Georeaktion* von *Coccinelliden*: A) Die Art des Anklebens der Petrischale auf die Glasplatte. B) Drei Glasplatten mit je 20 aufgeklebten Petrischalen. Unten Neigungswinkel einzelner Versuchsflächen. Nach der Verdunkelung des Versuchsraumes und nach dem allmählichen Fallen der Zimmertemperatur (etwa 18 °C) auf die niedrige Nachts-Außentemperatur (etwa 5 °C), sank die Bewegungsaktivität der Imagines, bis die Käfer schließlich in irgendeinem Quadrat auf dem Boden einzelner Petrischale inaktiv sitzen blieben. Der Boden der Petrischalen wurde entweder mit trockenem oder nassem Filtrierpapier zugedeckt.