

ACTA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE  
Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně [Fada A]  
Facultas agronomica — Spisy fakulty agronomicke

Ročník XXXIII

2099

Číslo 1, 1985

— 175 — 100  
**NĚKOLIK ÚVAH O ŽIVOCIŠNÉ SYNANTROPII A JEJÍCH PROJEVECH  
NA MODELOVÝCH SKUPINÁCH *Sarcophagidae* (Diptera)  
A *Carabidae* (Coleoptera)**

Несколько соображений о синантропии животных и её проявлениях  
на модельных группах

*Sarcophagidae* (Diptera) и *Carabidae* (Coleoptera)

Some considerations on animal synanthropy and its manifestations on model groups  
*Sarcophagidae* (Diptera) and *Carabidae* (Coleoptera)

DALIBOR POVOLNÝ A Zbyněk SUSTEK<sup>1)</sup>  
Mendelovum — vědecké pracoviště Agronomické fakulty VŠZ v Brně, Lednice na Moravě  
<sup>1)</sup> Oslav experimentální biologie a ekologie SAV, Bratislava  
Družstvo 9. ledna 1985

ABSTRACT

Povolný, D. - Šustek, Z.: Několik úvah o živočišné synantropii a jejích projevech na modelových skupinách *Sarcophagidae* (Diptera) a *Carabidae* (Coleoptera). Acta Univ. agric. (Brno), Fac. agron., XXXIII, 1985, s. 175–199.

Po shrnutí dosavadního stavu nazíráni na jev synantropie se využívá bohatého materiálu masařek (*Sarcophagidae*) a střevíčků (*Carabidae*) k charakteristice různých reagencí těchto modelových skupin na antropobiocenózu. Na rozdíl od masařek, kde docházelo v toku postupné evoluce antropobiocenózy k selekcji ryze synantropních forem, u střevíčků se tento proces ustálil na úrovni pouhých periodických druhových společenstev (taxocenóz), jejichž složení odpovídá mobilitě druhů z okolních (neurbánních) biocenóz a současně (aktuálně) struktuře ostrovní vegetace městských zahrad a parků. Hlavní důvody těchto rozdílů jsou především v rozdílné trofice obou skupin (masařky-koprosarkofágové, střevíčci-predátori) a tím podminěně trvalosti (tj. synantropii) prvních a dočasnosti (parekù) druhových v antropobiocenózách. Oběma skupinám je společný pokles alfa diverzity a abundance směrem do nitra intravilánu, kde *Carabidae* prakticky již existovat nemohou, synantropní masařky však mohou. Celý proces synantropizace si lze představit jako dlouhodobou selekcí forem adaptovatelných na niky antropobiocenózy, takže zprvu vznikají synantropní segmenty populací volně žijících druhů. Tento proces předpokládající existenci zpětných vazeb ze strany vznikajících (eujsynantrop) na selekční tlaky nik antropobiocenózy končí úplným oddělením synantropních segmentů od původních populací (které mohou popřípadě vyhynout). Tak vzniká charakteristická disjunkce areálu synantropů, tj. jejich mozaikovitý výskyt v lidských sídlištích nabývající postupně kosmopolitní povahy bez ohledu na autochtonní areál výchozích populací.

kulturobiocenóza; antropobiocenóza; synantropie; parekù; synantropní kosmopolitismus.

K definici pojmu synantropie

Ačkoliv je zřejmé, že již na poměrně primitivní úrovni své společenské existence a vlastně ještě koncem sapientace, tedy na samém rozhraní lidské prehistorie, musely

lupy primitivních lidí bezděčně favorizovat některé druhy rostlin a alespoň neprůměrně živočichů, dále, že některé formy sociálně žijících savců zřejmě sledovaly nomadizující skupinky pravěkých lidí, shodují se moderní ekologové s poznáky společensko-vědních oborů zásadně v tom, že první hluboké změny, které historicky úzce souvisejí s důsledky souhry intelektuálních schopnosti člověka s kolektivními zkušenostmi mnoha lidských generací, se poprvé velkoryse projevily a ve svých důsledcích anticipovaly indukci antropogenních změn, jak je zná současná civilizace, zhruba v období vzniku velkých predantických kultur od dolního toku Indu přes dnešní Mezopotámii až po starý Egypt včetně oblasti tzv. úrodného půlměsíce v prostoru Blízkého a Středního Východu.

Jedním z nejnápadnějších důsledků antropogenních zásahů do přírodních ekosystémů a jejich významným biocenotickým projevem je tzv. synantropie. Ač i pouhý literární pokus o přehled vývoje tohoto pojmu a jeho ménici se věcně náplně byl již sám o sobě významným příspěvkem k definici synantropie jako ekologického fenoménu, konstatujeme zde v nutné zkratce, že zatímco pojmy jako „synantropní rostlinky“ nebo „synantropní živočichové“ ve spojení s konkrétními druhovými taxony existují v odborné literatuře již dlouhé desítky let, zůstával pojem synantropie samé, jako ekologické kategorie, nevyjasněn po celou tu dobu. Hovoří-li se tedy o synantropních formách živočichů a rostlin, synantropie sama nebyla předmětem přiměřených úvah ani v teoretickém ani v praktickém ohledu. Tato výgnost pojmu synantropie způsobovala, že do něho byly zahrnuvány více méně všechny formy organismů, které ve svých ekologických projevech nějak nebo jakkoliv navazovaly na člověka a jeho činnost, a to až již objektivně nebo pouze podle kvalifikovaných představ různých autorů.

Jen pro příklad lze uvést, že ještě Peters (1960) řadí mezi synantropy také „lidově živé“ šelmy vedle typických zemědělských škůdců monokultur, živočichy intimně sdílející lidská sídliště s člověkem vedle volně žijících druhů, které se s ním dostaly do ryzé fakultativního styku atd. Klasickou ukázkou tohoto volného a mlhavého pojedání synantropie je tato citace z entomologického slovníku (Kéler 1963), kde jsou synantropové definováni jako: „Im weiteren Sinne alle Schädlinge der menschlichen Wirtschaft und Zivilisation“. Není třeba zdůrazňovat, že takovéto volné pojedání hrozilo nejenom zcela znehodnotit tento užitečný pojem, nýbrž znemožňovalo i jakoukoliv mezinárodně nutnou dohodu o tom, jak je tento pojem třeba interpretovat v rámci exaktní ekologie. Proto bylo třeba pokusit se primárně o věcnou analýzu jevu synantropie, a teprve druhotně navrhnut charakteristiku synantropních forem živočichů, tj. jejich klasifikaci, opírajíci se pokud možno o exaktní definici synantropie samé. Od počátku bylo metódicky jasné, že definice pojmu synantropie bude úkolem snadnějším než klasifikace stupňů této vazby vzhledem k jejím různým motivacím. Také v tomto příspěvku jde především o to, s odstupem let ukázat na možná nedорozumění, nepochopení nebo nesprávné interpretace pojmu synantropie v obecné rovině, a v konkrétních případech na nesprávnost aplikace tohoto pojmu na některé konkrétní druhy. Otázka konkrétní klasifikace specifických taxonů v rámci synantropie může být řešena pouze případu v rámci exaktních autokologických studií. Nechybí však skeptické názory, že existují pouze projevy synantropie, nikoliv však synantropní druhy jako takové. Diskuse na toto téma by překročila hranice i poslání našich úvah.

Obecná analýza vztahů synantropů k člověku vedla ke zjištění, že synantropie, jako ekologický projev, spadá v podstatě do zoocenologie, v širším smyslu tedy do biocenologie. V souladu s pojmem geobiocenóza navrženým u nás Zlatníkem (např. 1963, 1976) a jeho různými modifikacemi a aplikacemi (agrobiocenóza, kulturobiocenóza), byl proto zaveden do literatury pojem antropogeobiocenózy jako terciální geobiocenózy lidského sídliště na jeho různých úrovniích podmíněných historicky, etnický, civilizačně, sociálně, kulturně atd. Synantropie pak byla definována jako spontánní členství živočichů v této antropogeobiocenóze, které je často v antagonistickém vztahu k ekonomickým, sanitárním a jiným, většinou praktickým zájmům člověka. Takováto analýza a definice jevu synantropie byla podána původně Povolným (1962) a dočkala se obecnějšího uznání na mezinárodním fóru zhruba o deset let později [Povolný a Greenberg 1971] (obr. 8). Je samozřejmé, že volné, neurčité ohrazené a mnohdy ryzé intuitivní používání pojmu synantropie, zejména ve spojitosti s konkrétními taxony, trvajícími celou historickou epochu, se dosud projevuje přetraváváním volné a nerazívané interpretace pojmu „synantropní“ (zejména v této adjektivní formě) v souvislosti s nejrůznějšími živočichy. Kromě nedostatečného pochopení ekologické motivace a podstaty synantropie není obtížné v mnoha těchto případech odhalit nepřímou, avšak velmi silnou emocionální motivaci takovýchto postupů a přístupů. Zejména častá

bývá snaha aktualizovat tím vysloveně teoretické práce, popřípadě dodat zdání aplikovatelnosti studiím, jejichž poslání je meritorně jiné. Přesto se zejména v kompendiální i speciální literatuře posledních let celkem jednoznačně prosazuje takto ve smyslu našich úvah chápáný ekologický projev synantropie (např. Legner et Poerbaugh 1972, Legner, Sjogren, Hall 1974, Müller 1977, 1980, Frankie et Ehler 1978, Tischbirek 1975, 1980, Plahter 1980), a to včetně vyslovných odkazů na jeho analýzu ve smyslu Povolného (1962, 1963, 1971). Přitom je stejně zřejmé jako charakteristické, že zatímco pojem synantropie je celkem jasný, stává se konkrétní klasifikace jednotlivých druhů uváděných do souvislosti se synantropií předmětem vágních úvah a výkladů, nejasnosti i zjevných nedorozumění. Není to jen náhodný a již Povolný (1962, 1963 a zejména 1971) na tuto problematiku upozornoval. V této souvislosti je zřejmé, že zatímco synantropie jednotlivých druhů může být předmětem sporů, zejména co do její úrovně a intenzity, lze spolehlivě vyloučit případy, kdy o synantropii zřejmě nejde. V obecné rovině je třeba zabránit obsahovému i semantickému zatemňování kategorie „synantropní“ a především jejímu nedostatečnému ohraniciení od německého pojmu „Kulturfolger“, tj. od parektního vztahu „průvodcovství“ člověka a jeho činnosti mimo jeho sídliště, tj. mimo antropogeobiocenózu. Rámce lze konstatovat, že pojem synantrop je vyhnaněn biocenologickou kategorii ve smyslu synekie, tj. sdílení společného sídliště. Přitom jde sice o stav primárně naprostě neparazitní byt potenciálně negativní. V případě „Kulturfolgerů“ jde o vztah výrazně doprovodný a nepředpokládající existenci antropogeobiocenózy. Jde tedy o jev spadající do rámce parekcie ve smyslu sdílení nebo využívání prostředí ovlivněného člověkem, a to zejména agrobioценóz, v nichž se uskutečňuje především produkční činnost člověka ve spolupráci s přírodními organismy. Takovýmto typicky parektním průvodcem („Kulturfolgery“) ve vztahu k člověku jsou především formy druhotně doprovázející kulturní step vytvořenou člověkem (u nás především likvidací lesa), která tak pronikla daleko mimo rámec přirozených vegetačních formací, odpovídajících stepi v minulosti. Méně nápadnými, avšak stejně charakteristickými parektními průvodci člověka jsou také formy druhotně proniknoucí do umělých lesních porostů, do umělých vodních bioценóz, kam vlivem člověka invadovaly akvatilní druhy, které tam původně nežily atd. Zejména ve vodním prostředí se stává rozdíl mezi synantropy a parektními průvodci zvláště zřejmým. Jejich konkrétní klasifikace může být ovšem v jednotlivých případech velmi obtížná.

Zdá se, že po této zkratkovité rámce charakteristice pojmu synantropie a nejčastějších zdrojů omylů v jeho interpretaci postačí odkázat čtenáře na připojený seznam literatury, v níž je tato problematika přiměřeně rozváděna a specifikována.

#### *K differenciaci pojmu synekie a parekcie na příkladech modelových skupin Carabidae (Coleoptera) a Sarcophagidae (Diptera)*

Cílem této statí je demonstrovat problematiku jevu synantropie (a některých konkrétních příkladů v tomto rámci) a parektního průvodcovství (Kulturfolgerschaft) na dvou modelových skupinách hmyzu. První z nich je podčeleď *Sarcophagidae* řádu *Diptera*, čítající ve střední Evropě asi 70 specifických taxonů. Většina těchto druhů se vyskytuje relativně často a hojně, a navíc existují výrazně diferenční taxony v různých vegetačních stupních našeho území, a to v rámci tzv. prekonkumbálních agregací (Povolný et Staněk 1975, Povolný, Staněk, Slamečková 1975). Materiál zpracovaný v tabulce 1 pochází z těchto agregací, pokud jde o prvních pět formací (Kamenný vrch, Nejdek, Kliauza, Děvičky, Stránská skála) a byl získán jednotlivým odchytom much v těchto agregacích. Podrobná metodika je uvedena v pracích Povolného a Staněka (1972 a 1975). Pokud jde o materiál z oblasti brněnské městské aglomerace (Palackého vrch, Mediánky, Černá Pole, Židenice, Hlavní nádraží), pochází z mušek lapáků a příslušné číselné hodnoty byly spočítány podle tabulek s absolutními číslami (tab. 1 a 2 v práci Povolného a Staněka 1975, str. 466–489). V případě lokality „Židenice“ jde o výsledky odchytu do síťky na dvorku stavení v blízkosti odpadních nádob. Tato metodická nejednotnost, popřípadě heterogenita materiálu vyplývá z nemožnosti najít v městské aglomeraci prekonkumbální asociace masátek. Aplikace indexu diverzity ( $H_s$ ) však není závislá na metodě sběru. Vyjadřuje pouze vyrovnanost zastoupení jednotlivých druhů v daném souboru. Ačkoliv při velké vagilitě Sarcophagid a vysoké atraktivitě substrátů, používaných v lapácích pro většinu druhů, musíme počítat tedy jasné s podstatně širším spektrem druhů (a některé konkrétní poznatky, zatím nezpracované, tomu nasvědčují), jisté je, že po ryze kvantitativní strán-

Tab. 1.

Druhy	Lesy na před- městí	Přirozené lesy		Lesostep		Kulturní step a zahrady na předměstí				Střed. města	
		Kamený vrch	Nejdeč z	Pav. kopce Klausa	Pav. kopce Dešvický	Sánská skála	Palackého vrch	Mědiánky	Černá Pole	Zidenece	
<i>Heteronychia haemorrhoa</i>			5,5								
<i>Pierretia granulata</i>			0,2								
<i>Pierretia clathrata</i>			0,01								
<i>Heteronychia haemorrhoides</i>			0,1	0,6							
<i>Parasarcophaga emdeni</i>	9,8	1,6	13,00	2,3	0,02						
<i>Sarcophaga Lehmanni</i>	7,1	30,8	29,2	7,3	0,6						
<i>Parasarcophaga aratrix</i>	1,8	0,9	2,9								
<i>Parasarcophaga scoparia</i>	1,6	2,4	3,3	1,1	0,01						
<i>Bellieria novaeza</i>		3,0	3,3		0,01						
<i>Heteronychia proxima</i>		1,3	1,3	1,2							
<i>Heteronychia rohdendorliana</i>		15,9	0,5	0,01							
<i>Heteronychia obscurata</i>		2,4	0,7	0,1							
<i>Bellierionima subulata</i>		1,1	1,3	0,3							
<i>Parasarcophaga portschinskii</i>		4,1	2,8	4,4							
<i>Bellieria rosellei</i>		4,3	4,3	4,2							
<i>Heteronychia vagans</i>		5,3	4,1	4,4							
<i>Heteronychia boettcheriana</i>		2,3	4,4			4,41					
<i>Heteronychia nigricaudata</i>		4,3		4,43							
<i>Parasarcophaga tuberosa</i>		4,43	0,2	0,02							
<i>Pandelleiana protuberans</i>			4,42								
<i>Heteronychia schineri</i>				4,3	0,42						
<i>Parasarcophaga crassipalpis</i>					4,42						
<i>Pierretia rostrata</i>					0,01						
<i>Bellieria crassimargo</i>						0,41	0,8				
<i>Heteronychia filia</i>						1,2	2,4				
<i>Discophora arcipes</i>						5,94	6,7				
<i>Bellieria hirticrus</i>						4,1					
<i>Pierretia nigriventris</i>						0,01	0,1				
<i>Ravinia strata</i>						4,45	4,2	9,4	8,6		
<i>Sarcophaga subvicina</i>						4,01	0,2	0,7	5,7		
<i>Sarcophaga schulzi</i>						2,8	6,4	13,8	17,1		
<i>Thysanocnema incisilobata</i>						1,2	11,0	13,1	28,5	28,8	
<i>Parasarcophaga similis</i>						12,4	3,4	5,8	0,9	0,5	9,0
<i>Sarcophaga carnaria</i>						1,4	0,7	1,1	7,1	1,9	2,8
						5,9	3,8	12,1	22,1	32,9	10,2
											2,6
											10,5
<i>Parasarcophaga argyrostoma</i>		6,7				0,10				11,0	2,6
<i>Parasarcophaga albiceps</i>	18,9	0,2	0,2	0,01		23,5	11,5	3,1	4,8	7,9	
<i>Coprosarcophaga haemorrhoidalis</i>	9,9	0,07		0,14		0,3	2,9	4,7	20,7	21,05	
<i>Bellieria melanura</i>	13,0					0,09	19,6	34,6	44,9	35,9	44,7
<i>Krameraea schutzei</i>	0,3									1,4	2,6
<i>Parasarcophaga harpax</i>										0,8	5,3
<i>Currania cibialis</i>											2,6
<i>Agria latifrons</i>	3,0										
H (bit) – Alfa diverzita		3,1	3,4	2,6	2,4	3,5	1,8	1,6	2,7	2,4	2,4
Druhů		16	30	26	29	18	8	5	7	10	9
Kusů		492	10274	1730	9899	8780	102	26	127	145	38

Tabulka 1. Zastoupení taxocenóz Sarcophagid v přírodních a druhotných společenstvech. Prvních pět sloupců podle materiálu sbíraného v prekonkubálních agregacích. Druhých pět sloupců podle materiálu z mucholovných pastí (v městské aglomeraci prekonkubia neexistují). Aplikace indexu alfa diverzity (H) vyjadřuje vyrovnanost zastoupení jednotlivých druhů v daném souboru, takže tento metodický nedostatek se stírá. Navíc je zřejmé, že zejména hustotní trendy typických synantropů (*C. haemorrhoidalis*, *B. melanura*, *P. albiceps* atd.) směrem do nitra intravilánu jsou reprezentativní.

Tabulka 2. Zastoupení Carabid v přírodních a v druhotných společenstvech. Podle materiálu ze zemních pastí (Šustek 1971 a 1980a), pouze stanoviště „Troubsko – vojtěška“ podle Obrtela (1968).

Tab. 2.

Druhy	Brno		Vojenská krajina		Brno			
	neodlesněné		odlesněné nebo s druhotnou stromovou vegetací					
	park - Hakenova	park - Červcová rokle	Boleradice - buková	doubrava - Troubsko	voltka zahrada	na okraji města zahrada	ve vilové čtvrti park - il. svah Špilberku	park - svah Špilberku
<i>Carabus nemoralis</i>		24,4	14,9					
<i>Carabus coriaceus</i>			0,8					
<i>Calosoma inquisitor</i>			5,5					
<i>Leistus rufomarginatus</i>			7,4					
<i>Carabus hortensis</i>			2,0					
<i>Aprinus bombardeus</i>			1,2					
<i>Pterostichus ovoides</i>			1,6					
<i>Cymindis axillaris</i>			0,4					
<i>Pterostichus strenuus</i>		0,6	31,9	4,45				
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	5,7	1,2	2,4	4,1				
<i>Stomis pumicatus</i>			9,1					
<i>Abax ater</i>	76,1	69,4					29,9	5,0
<i>Abax parallefus</i>	4,6	20,1	5,1					75,0
<i>Molops piceus</i>					2,0	2,8		
<i>Abax carinatus</i>					1,4			
<i>Carabus intricatus</i>	6,9							5,0
<i>Nocinochilus biguttatus</i>	4,6							
<i>Harpalus atratus</i>	1,1	1,2						
<i>Pterostichus vulgaris</i>		1,2						
<i>Harpalus rufibarbis</i>		0,6						
<i>Trechus quadrifasciatus</i>	1,1			0,2				
<i>Calathus erratus</i>	2,3				1,4			
<i>Harpalus distinguendus</i>	1,1				0,7			
<i>Calathus melanocephalus</i>					0,2			
<i>Leistus ferrugineus</i>					7,5			
<i>Carabus violaceus</i>	1,1							
<i>Amara familiaris</i>							14,9	
<i>Harpalus smaragdinus</i>							3,0	
<i>Harpalus vernalis</i>							1,5	
<i>Dromius linearis</i>							1,5	
<i>Badister bipunctulatus</i>						3,5	10,4	
<i>Asaphidion flavipes</i>						6,3		
<i>Amara bifrons</i>						2,8		
<i>Harpalus affinis</i>						15,4		
<i>Harpalus latus</i>						1,4		
<i>Metabletus pallipes</i>						1,4		
<i>Licinus depressus</i>							6,0	
<i>Microlestes maurus</i>								
<i>Bombidion lampros</i>								
<i>Amara aenea</i>								
<i>Harpalus rufipes</i>		0,4	10,8					
<i>Agonum dorsale</i>								
<i>Amara ovata</i>								
<i>Lorocera caeruleescens</i>								
<i>Dolichus halensis</i>								
<i>Synuchus nivalis</i>								
<i>Amara brunnea</i>								
<i>Amara consularis</i>								
<i>Amara tamelica</i>								
<i>Amara plebeja</i>								
<i>Amara similata</i>								
<i>Calathus ambiguus</i>								
<i>Calathus fuscipes</i>								
<i>Calosoma europunctatum</i>								
<i>Pterostichus cupreus</i>								
<i>Pterostichus lepidus</i>								
Počet druhů	11	8	14	22	15	15	12	6
Počet jedinců	88	173	254	1710	147	143	67	18
H <sup>1</sup> (bit) – Alfa diverzita	1,69	1,19	3,01	3,09	2,29	2,78	2,87	1,18

Tab. 3.

Druhy	Brno			
	zalesneno		odlesneno	
	Lednice, lužní les	Ráječek, lužní les	Lužánky, lužní park	nám. 28. října, městský park
<i>Calosoma inquisitor</i>	2,6			
<i>Bembidion unicolor</i>	15,6			
<i>Stomis pumicatus</i>	2,3			
<i>Leiodes rufescens</i>	0,1			
<i>Chlaenius nitidulus</i>	0,1			
<i>Oodes helopioides</i>	0,1			
<i>Clivina fossor</i>	0,1	0,1		
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	4,6	0,1		
<i>Agonum moestum</i>	14,0	15,1		
<i>Agonum micans</i>	4,7	0,2		
<i>Loricera caeruleoescens</i>	2,0	0,9	0,6	
<i>Carabus granulatus</i>	4,4	1,5	0,2	
<i>Bembidion biguttatum</i>	2,3	0,2	0,2	
<i>Pterostichus vulgaris</i>	6,3	0,5	5,7	
<i>Pterostichus niger</i>	21,7	2,2	0,8	
<i>Pterostichus anchracinus</i>	17,4	0,9	0,2	
<i>Pterostichus ovideus</i>	0,4	0,4	0,5	
<i>Pterostichus strenuus</i>	0,2	2,7	2,7	
<i>Pterostichus atrenarius</i>	0,2	2,7	0,6	
<i>Agonum obscurum</i>	2,8	0,1	0,4	
<i>Agonum assimile</i>	0,5	8,6	48,5	
<i>Patrobus excavatus</i>	0,3	41,1	35,1	
<i>Agonum muelleri</i>		0,1	0,1	
<i>Pterostichus nigrita</i>		3,5	1,4	
<i>Pterostichus minor</i>		0,1		
<i>Agonum piceum</i>		0,1		
<i>Badister sodalis</i>		0,4		
<i>Bembidion dentellum</i>		0,1		
<i>Bembidion inopinatum</i>		0,1		
<i>Elaphrus cupreus</i>		13,7		
<i>Agonum fuliginosum</i>			0,2	
<i>Dromius quadriscutatus</i>			0,1	
<i>Nebria brevicollis</i>			0,2	
<i>Asaphidion flavipes</i>			0,2	
<i>Bembidion ustulatum</i>			2,5	
<i>Nebria brevicollis</i>			0,2	
<i>Asaphidion flavipes</i>			0,2	
<i>Bembidion ustulatum</i>			2,5	
<i>Trechoblemus micros</i>			0,1	
<i>Abax ater</i>			0,6	
<i>Agonum ruficorne</i>			0,2	
<i>Harpalus rufitarsis</i>	0,1			
<i>Harpalus atratus</i>	0,3			
<i>Trechus quadrifasciatus</i>				
<i>Leistus ferrugineus</i>		0,3	0,9	
<i>Harpalus punctatulus</i>		0,1	0,3	
<i>Harpalus rupicola</i>			0,1	
<i>Harpalus seladon</i>			0,1	
<i>Harpalus rufipes</i>			0,2	
<i>Bembidion articulatum</i>			0,1	22,2
<i>Bembidion lampros</i>			0,4	77,4
<i>Mesabates pallipes</i>			0,1	0,4
Počet druhů	24	26	29	3
Počet jedinců	1974	919	1961	9
H (bit) – Alfa diverzita	3,39	2,61	1,91	0,80

\*) Orientační sběr

Tábluka 3. Zastoupení taxocenóz Carabid v různě změněných biotopech na aluvích.  
 Materiál ze zemních pastí (Šustek 1976, 1980a).

ce by se zde soubor výrazně koprosarkofágů synantropů, jak o něm ještě bude řeč, opět výrazně prosadil.

Pokud jde o čeleď *Carabidae*, je zastoupena ve střední Evropě více než 500 specifickými taxony, v jejichž rámci lze s ohledem na vegetační stupně našeho území z tohoto souboru eliminovat tři skupiny druhů charakteristické pro vegetační stupně 1–3, 4–8, (7) a 7–9. Další soubor je charakteristický pro původně bezlesé plochy zejména teplých nižin. Kromě toho lze vytvárovat skupiny druhů pro některé azonální formace (např. lužní les), (Merta 1975, Šustek 1975, 1976, 1980a, b, Šílles et al. 1973, tab. 2–3). Materiál *Carabidae* použity v této studii byl získán odchytěm do zemních pastí, jehož metodika je popsána v práci Šustka 1976 a 1980a. V jednom případě (Troubsko, porost vojtěšky) bylo použito dat publikovaných Obrtem 1968 (tab. 2).

Přehledná tabulka pro *Sarcophaginae* (tab. 1) je sestavena tak, že jde o idealizovaný transek jihní Moravou od přirozeného lužního lesa přes listnatý porost v dubovém vegetačním stupni a přes dvě původně lesostepní formace v tomto stupni, obklopené zčásti komplexem kulturní stepi. Tento transek zachycuje posléze okraj velkoměstské aglomerace Brna na různých úrovních periferie až po intravilan. Již adspektivně je zřejmě členění taxocenóz masátek do tří skupin druhů, charakterizujících sled změn od značně zachovalých biotopů blížících se přirozeným biocenozám přes zbytkové enklávy v kulturní stepi až po silně pozmeněná stanoviště v nitru antropogeobiocenózy. Přitom působí nejnápadněji třetí soubor druhů, v němž vynikají druhotně zkosmopolitně druhy koprosarkofágů synantropů ne vždy jasného původu, do značné míry však pocházejících ze subtropické až tropické zóny Starého Světa: *Bercea* (*Coprosarcophaga haemorrhoidalis*, *Parasarcophaga argyrostoma*, *Curraea tibialis*).

Největší pozornost zde zasluhuje ve své náhodnosti charakteristický výskyt subtropické *Curraea tibialis*, která je výrazným typicky mediterráním průvodcem jatek, kafiliérů a podniků masného průmyslu i volně položených zdechlin v mediterránním Španělsku, Francii, Itálii a v balkánských státech až po jižní Bulharsko (např. Sozopol). Pro vysokou tepelnou náročnost se tento druh nemůže trvale etablovat ve střední Evropě, takže jeho náhodný odchyt na brněnském nádraží lze vysvětlit jako zavlečení, a to patrně vlnkem (forezou). Právě tento případ názorně demonstreuje jeden z možných mechanismů nebo procesů, jejichž notoriické opakování v kombinaci s aridní klimatickou fází v teplých letech by mohlo vést k etablování druhotných populací na sever od přirozeného areálu druhu. Ostatně známe případy neperiodického pulzování populací subtropické bzucívky *Chrysomyia albiceps* (poslední invaze na naše území byla v letech 1958–1959), která se zřejmě rovněž není schopna populačně etablovat, a to ani podstatně jižněji od našeho území. Naproti tomu se, a to zřejmě v souvislosti s druhotnou adaptací na antropogeobiocenózu, podařilo vytvořit druhotně eusynantropní populace subtropickému druhu masačky *Bercea haemorrhoidalis*. U bzucívky je podobným klasickým případem *Lucilia sericata*. Mimo rámec calliphoroidních čeledí je příkladem původně subtropické formy par excellence druhotně kosmopolitní *Musca domestica* s jejimi ostrovními synantropními populacemi dosahujícími polárního kruhu. Podobný předpoklad je v případě *Curraea tibialis* posolen okolnosti, že se podařilo vychovat 13 dří tohoto subtropického druhu ze zdechlin králíka nařízené na výtvorech písčích nedaleko Bzence na jižní Moravě (2. 9. 1972, lgt. Povolný) v bezprostřední blízkosti železniční trati. Do stejné kategorie patří jedině úlovek *Parasarcophaga crassipalpis* (zástrupce subtropického elementu) na Pálavě, související zřejmě s jemnou termikou. Přirodní populace tohoto druhu zasahuje nejseverněji do oblasti jižního Slovenska a severního Maďarska. K této dvojici druhů se chorologicky řadí ještě *Ravinia striata*, obligátní návštěvník fekalii, jejíž druhotně populace zasahuje až do severních výběžků Dunajského bazénu a izolovaně žije také v Bohemiku. *Ravinia striata* není ovšem druhem městských aglomerací. V kulturní stepi charakteristicky doprovází králičí a syslí nory, výměty na shromaždištích muflonů v teplých polohách, takže se v kulturní stepi projevuje spíše jako parekni průvodce („Kulturfolger“). Podobně se chová také *Agria latitrons*.

Trojice výrazně synantropních druhů *Bercea haemorrhoidalis*, *Parasarcophaga argyrostoma* a *P. albiceps* je ukázkou charakteristického souboru synantropů, z nichž zejména dva třinou k exofilní eusynantropii, protože jejich larvy jsou potravně vázané na obsah odpadních nádob, na městská smetiště a zejména na objekty masného průmyslu.

Z těchto potravních zdrojů expandují dospělci za vrcholného létě v důsledku termiky zejména do exponovaných míst kulturní stepi, kde se přes značnou letovou vagilitu

a disperzí po terénu však nemohou potravně stabilovat. Je však charakteristické pro hustotu osídlení naší krajiny, že i v tak klimaxových formacích, jako jsou některé oblasti lužního lesa na jižní Moravě se zachovalou synüzii naprosto původních druhů *Sarcophagid*, najdeme tak význačného synantropa, jako je právě *Bercea haemorrhoitidis*.

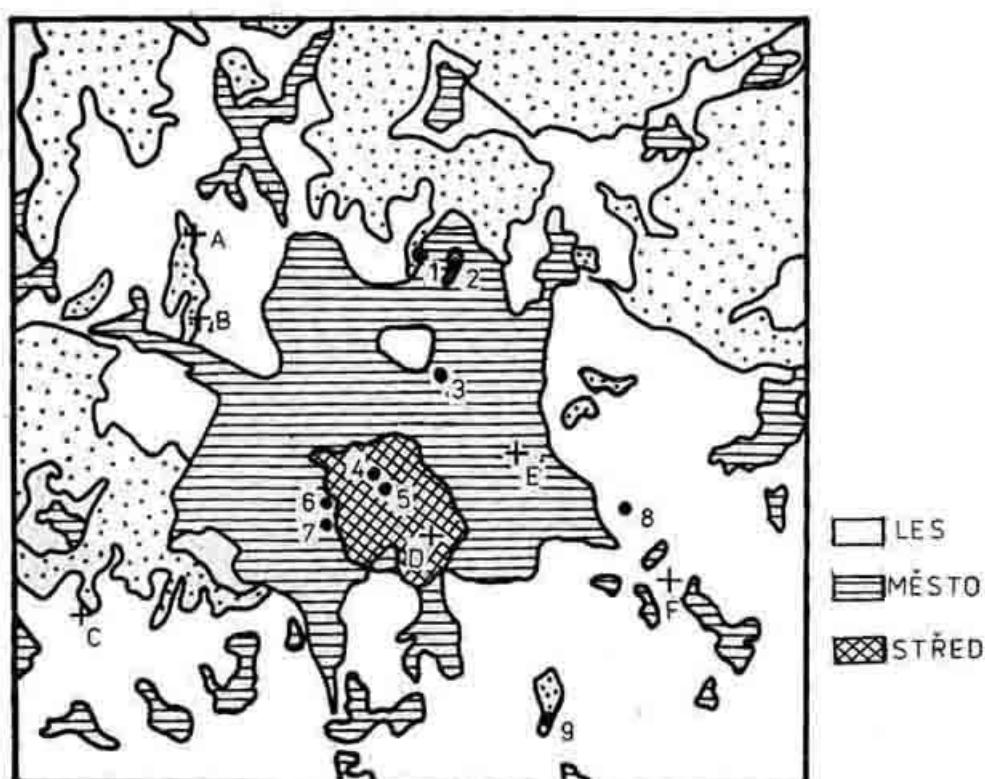
Ze synantropních koprofágů domácího (palearktického) původu se uplatňuje zejména *Bellieria melanura* (v otevřených polohách) a *Thysocenema incisilobata* (původně v teplých lesních porostech), částečně i *Parasarcophaga emdeni* a *Kramerea schützei* (poslední dva druhy pouze jako návštěvníci odpadků a fekálí). Všechny ostatní druhy tohoto souboru jsou buďto téměř ubiquitní cizopasnicí deštové (druhy rodu *Sarcophaga*), nebo je jejich přítomnost ve vzorcích dána bezprostředním sousedstvím jejich biotopu, vysokými populacemi hustotami výskytu, popřípadě je důsledek jejich letové aktivity.

Vedle tohoto ryze kvalitativního rozboru přiložených tabulek (tab. 1–3) se nabízí výrazné rozdíly v počtu druhů a v počtech jedinců mezi třemi výše rozlišenými soubory. Tabulka jasně dokládá, že soubory populací nesynantropních taxonů se v přirozených lesích a v druhotných společenstvech kulturní stepi výrazně liší vyššími počty druhů a jedinců než soubory popuaci synantropních nebo k synantropii těsnoucích druhů v intravilánu nebo na jeho okrajích. Abundance materiálu přirozeně nemusí odpovídat populaci hustotě druhů ve studovaných biotopech. Má však platnost v rámci použité metodiky. Rozhodně je nápadné, že u nesynantropně žijících druhů může být abundance až stonásobkem hodnot zjištěných v intravilánu. Naopak u synantropních druhů se setkáváme s vysokými hodnotami abundance jen v intravilánu, zatímco mimo antropobiocenózu pronikají pouze za speciálních okolností (vysoké teploty v létě spojené s termikou v kombinaci s přirozenou expanzí těchto letově aktivních forem). Uvedené kvantitativní rozdíly se také projevují ve velikosti alfa diverzity vyjádřena Shannon-Wienerovou funkci (Šustek 1980b). Tyto hodnoty jsou nejvyšší v přirozených lesních geobiocenózách a v kulturní stepi, směrem do intravilánu velikost diverzity zretelně klesá. Poměrně vysoké hodnoty z Židnic a Kamenného vrchu lze vysvětlit kromě blízkosti zbytků neurbánních biotopů také odchyty před téměř třiceti lety, kdy ekosystém střední Evropy jako celku nebyl ještě zdaleka vystaven takovým zátěžím, jaké známe dnes. Proto lze důvodně předpokládat, že hodnoty diverzity by byly za současných okolností ještě výrazně nižší. Poměry vyplývající z tabulky pro Kamenný vrch jsou pěkným dokladem peristence některých lesních forem, pokud nedošlo k pronikavé změně charakteru zbytkového vegetačního krytu. Náročnější formy, jako *Parasarcophaga tuberosa*, zde zmizely již od třicátých let (obr. 1).

Se zcela jinými reakcemi se setkáváme u čeledi *Carabidae*, jak dokládají další připořené tabulky (tab. 2, 3). Jsou v nich zachyceny dva idealizované transekty od otevřené krajiny do středu intravilánu. První transekt (tab. 3) zachycuje sled změn taxocenáz Carabid od přirozených lužních lesů až po aluvální geobiocenoidy v intravilánu velkoměsta. Druhý transekt (tab. 2) zachycuje sled změn od přirozených lesních geobiocenáz v 1.–2. vegetačním stupni a jejich vývojových stadií (kulturní stepi) až do středu města (obr. 1, 2). Analogicky jako u *Sarcophagid* dochází k diferenciaci dvou výrazně odlišných souborů druhů. Pro soubor lesních biocenáz jsou charakteristické druhy *Abax ater*, *A. parallelus*, *A. carinatus*, *Carabus coriaceus*, *Leistus rufomarginatus*, *Carabus nemoralis*, *Pterostichus oblongopunctatus* a *Stomis pumicatus*, které v kulturní stepi nenacházíme buď vůbec nebo ojediněle. Naopak pro kulturní step charakteristické je množství druhů rodu *Harpalus* a *Amara*, dále *Leistus ferrugineus*, *Bembidion lampros* a druhy rodu *Amara*. Pro geobiocenózy na aluviích jsou v přirozených poměrech charakteristické hlavně vlnkomilné druhy rodů *Agonum*, *Bembidion*, dále *Pterostichus nigrita*, *P. anthracinus*, *P. niger*, *P. strenuus*, *Patrobus excavatus* a *Lorocera caerulescens*.

Na rozdíl od *Sarcophagid* je již při letmému pohledu na obě tabulky zřejmé, že u Carabid nedochází v žádném případě v vytvoření dalšího, i ryze synantropního souboru druhů charakteristického pro intravilán velkoměsta a vzdáleného tedy nějak na Člověka (srovnej tab. 1, 2, 3). Postupný trend změn ve složení všech tří popisovaných souborů Carabid od okraje do středu města je charakterizován pouze ochuzováním druhového spektra a zejména prudkým zvýšením dominance jednoho až tří druhů při současném poklesu dominance nebo úplném vymizení ostatních druhů (obr. 2). Je zřejmé, že dochází k nasycení ník jedním nebo několika málo druhů, které jsou na ně nejlépe adaptované. V aluviálních geobiocenózách se zvyšuje zastoupení *Agonum assimile* a *Patrobus excavatus*, v lesních geobiocenoidech *Abax ater*, v zahradách a parcích s malým podílem stromů a v enklávách kulturní stepi *Harpalus rufipes* a *H. affinis* (tab. 3).

Výskyt jednoho ze tří jmenovaných souborů na konkrétních plochách intravilánu je podmíněn vlastní jedinou okolností: Zda na dané ploše nebo stanovišti došlo k pronikavé změně původního vegetačního krytu nebo nikoliv. Tam, kde je alespoň zbytkově, někdy zcela rudimentárně zachován původní vegetační kryt nebo jeho přibližný charakter, perzistuje společenstva analogická jako v odpovídajících přirozených geobiocenózách [viz též obr. 3 a 5]. Jsou pouze odstupňovaně postižena popsanými kvantitativními změnami. Kde v historii města docházelo ke změnám původního vegetačního krytu, setkáváme se s druhovými spektry jinak charakteristickými pro kulturní step, a to jak v případě původně lesních biocenóz v 1.–3. vegetačním stupni, tak v případě



Obr. 1. Schéma brněnské městské aglomerace s nejbližším okolím s rozmištěním stanovišť sběrů (pasti, zemních pastí a lapačů). Sarcophagidae — velká písmena; Carabidae — číslice. A — Medlánsky, B — Palackého vrch, C — Kamenný vrch, D — nádraží, E — Židenice, F — Stránská skála; 1 — Hakenova, 2 — Čertova rokle, 3 — Zahrada ve vilové čtvrti, 4 — Lužánky, 5 — náměstí 28. října, 6 — severní svah Špilberku, 7 — jižní svah Špilberku, 8 — zahrada na periferii, 9 — Ráječek.

původních biocenóz na aluviích. Navíc je zastoupení druhů kulturní stepi nebo lesních geobiocenóz na konkrétních stanovištích se změněným typem vegetace výrazně ovlivňováno hustotou stromové vegetace. Kde se koruny stromů dlouhodobě zapojily, dochází naopak k druhotnému mizení forem kulturní stepi při současném druhotném pronikání lesních forem. Tak je tomu např. na brněnském Špilberku, v jehož jižním svahu s hustou křovinnou vegetací vrcholí sukcese taxocenózy Carabid kulturní stepi, začínají na severním svahu s vyspělou stromovou vegetací se již setkáváme s postupně se ob-



Obr. 2. Schéma pronikání rojících se Carabid do intravilánu v závislosti na hustotě zástavby, rozmístění zelených ploch a směru ulic. A — sledovaná trasa odchytu, B — plochy s řídkou zástavbou vilového typu, C — souvisle zastavěné plochy, D — volná prostranství bez vegetace, E — souvisle zastavěné plochy, F — zdi a ploty, G — směr pronikání Carabid do intravilánu. JED — počet jedinců v jednotlivých úsečích trasy odchytu. DR — počet druhů v jednotlivých úsečích trasy odchytu.

novující taxocenózou Carabid, jaká svým složením připomíná poměry v silně narušených společenstvích rokli v okrajové čtvrti Lesná na severním okraji Brna [tab. 2].

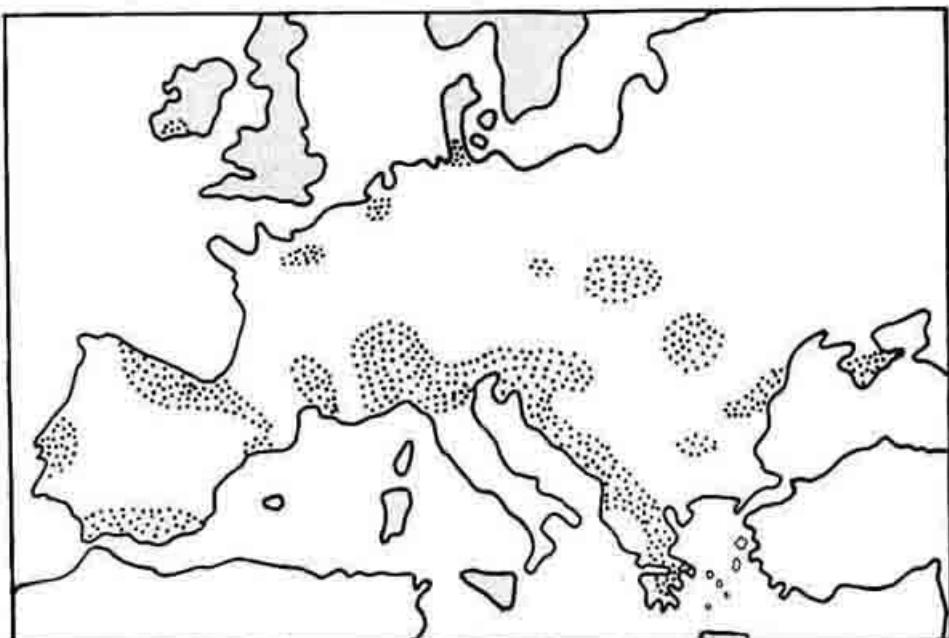
Převaha taocenóz Carabid kulturní stepi v intravilánu je dána tím, že druhy středoevropské kulturní stepi (obr. 5) jsou většinou makropterní, tedy schopné letu a dokáží aktivně pronikat do nitra města na rozdíl od většinou apterních forem západopalearktického arboreálu. Proto je jejich přítomnost ve městech projevem letové aktivity, která zvyšuje jejich expanzivnost. Lidský činitel se na tomto jejich pronikání může projevit pouze zachováním nebo zakládáním dostatečného počtu zelených ploch ve městě, a jak vyplývá z mapky (obr. 2), volbou směru ulic, které migraci takovýchto druhů do intra-



Obr. 3. Schématické znázornění lesního krytu a stepních formací v Maďarsku počátkem 10. století (nahoru) a jejich současný stav (dole). [Podle Čs. voj. atlasu, 1965 a Frisnyák et al. 1978].

vilánu nebo v jeho rámci usnadňují, zejména pokud jsou orientovány vzhledem k zeleným plochám radiálně.

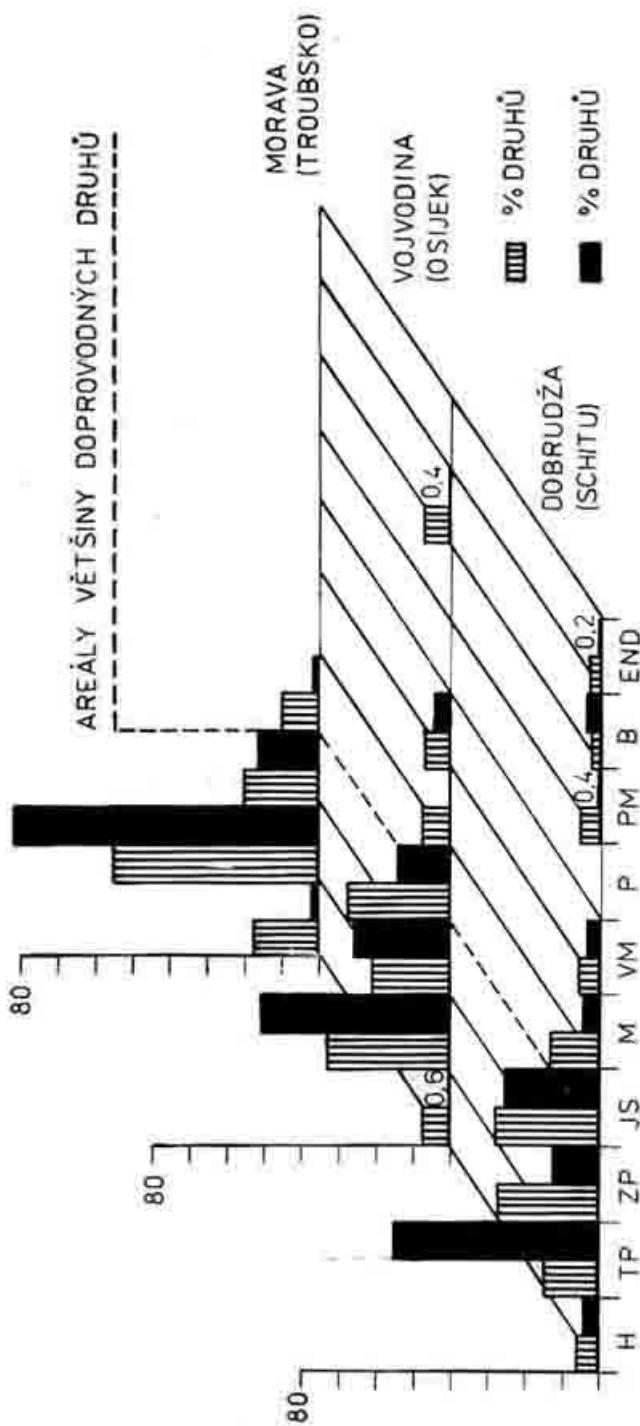
Volnou vazbu taxocenóz *Carabid* na člověka znázorňuje také graf zachycující areálografickou typizaci *Carabid* společenstev kulturní stepi v idealizovaném transektu od Dobrudže přes Pannónium až po Moravu (obr. 5). Z grafu je vidět, že mnoho druhů *Carabid* kulturní stepi se vyznačuje jihosibiřským, pontomediteráním, východomediterráním a pontickým rozšířením. Kvalitativní i kvantitativní zastoupení těchto druhů od Dobrudže směrem do střední Evropy klesá. Naopak zastoupení transpalearktických



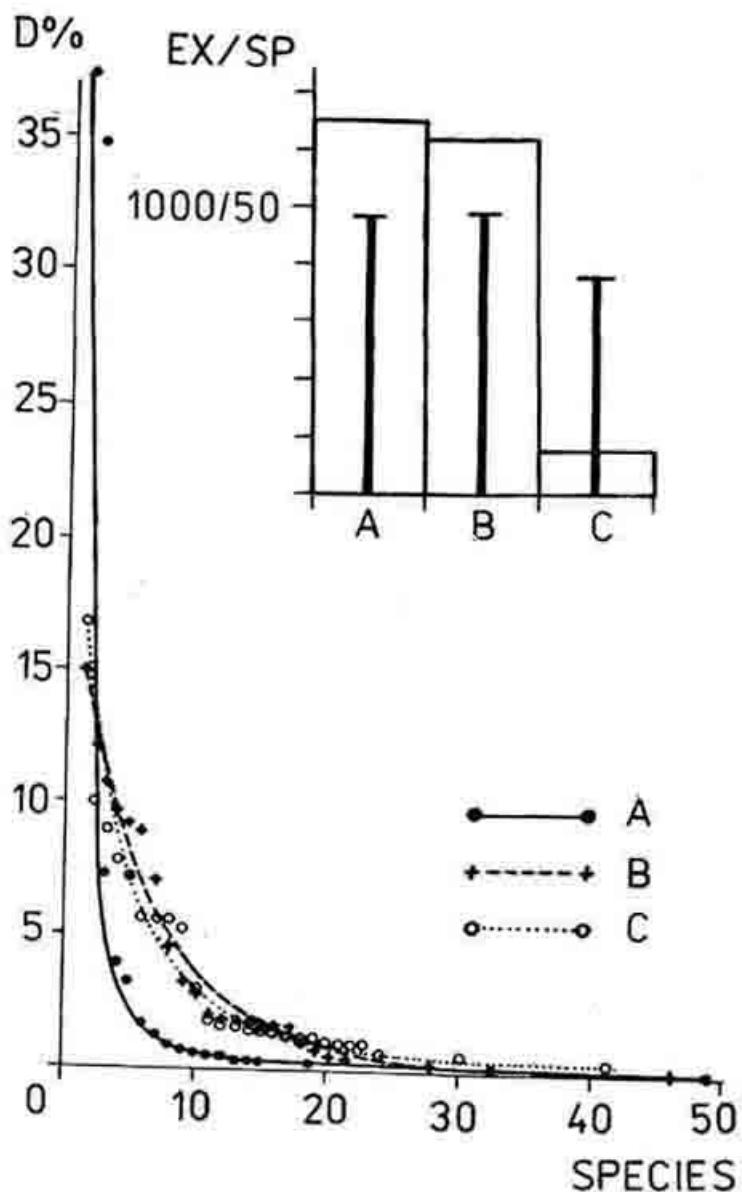
Obr. 4. Schématické znázornění výskytu krasových a škrapových formací a oblastí v Evropě. V tomto prostoru je znám fakultativní výskyt některých troglofilních forem v prostoru lidských sídlišť (studny, sklepy apod.). Ide o parekni průvodcovství člověka.

a západopalearktických forem tímto směrem vzrůstá. První dvě lokality v tomto transektu příjem leží na území vyznivání původních pontických stepí ve střední Evropě, což dokládají i obě mapky Maďarska (Frissnyák et al. 1978, obr. 3). Třetí lokalita (z našeho území) spadá do oblasti již souvisle zalesněné. Kdyby druhy kulturní stepi byly nějak vázány na člověka (tj. byly synantropní), jejich zastoupení by s postupným odlesněním (doloženým výrazně zejména poměry v Maďarsku — viz mapky) mohlo být na všech třech lokalitách zhruba stejně. Ze tomu tak není, je důkazem toho, že do sekundárně odlesněných území pronikají pouze některé tolerantnější druhy doprovázející step (obr. 5).

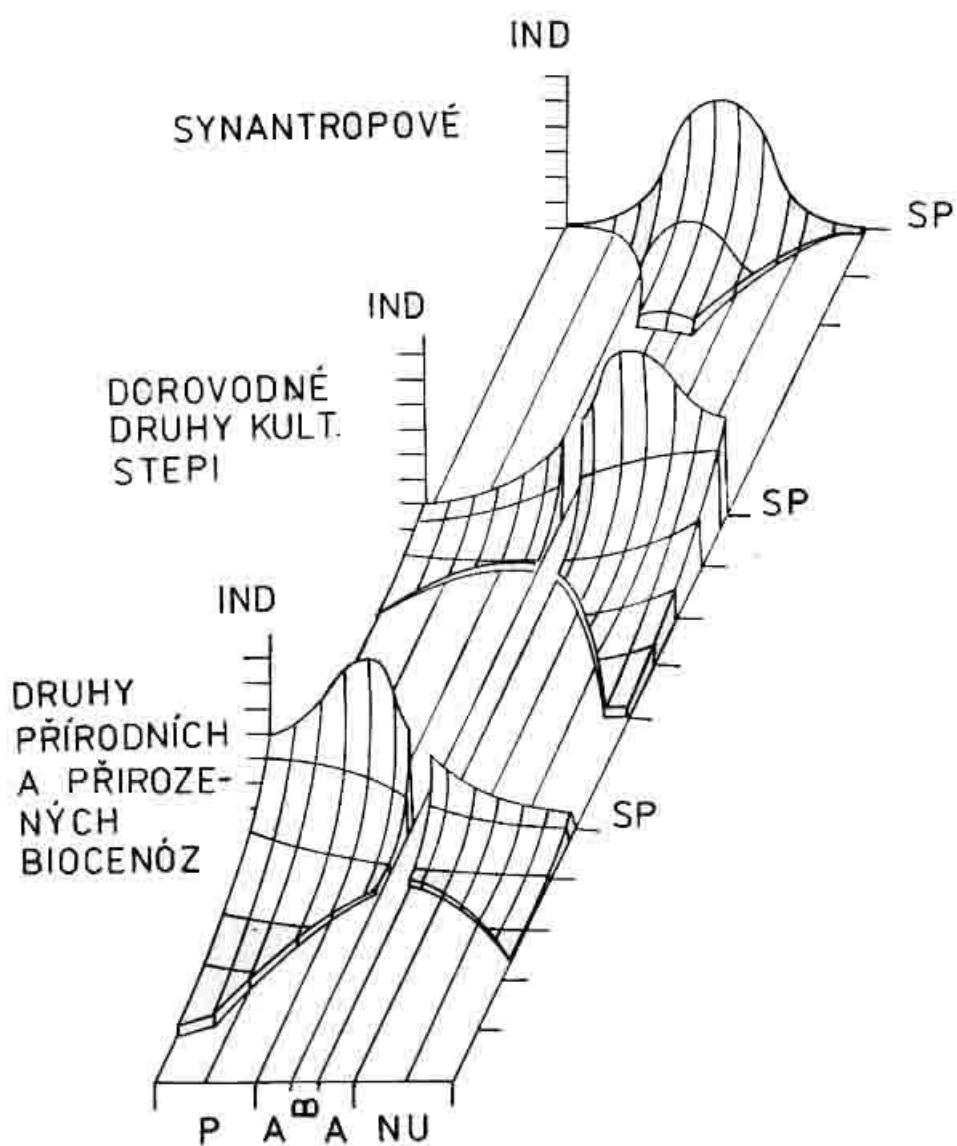
Podobně jako u *Sarcophagid*, můžeme i u *Carabid* pozorovat pokles alfa diverzity a abundance směrem od okraje do středu intravilánu. Poměrně vysoké hodnoty alfa diverzity na některých lokalitách (městský park, Špičkerk) (obr. 2, 3) jsou podminěny velmi nízkou abundancí (podobně jako u *Sarcophagid*), takže hodnoty získané Shan non-Wienerovou funkcí se blíží možnému maximu (Šuslák 1980b). Na rozdíl od



Obr. 5. Arealografická typizace společenstev Carabid v kulturu (stupni od Dobrudže přes Panoniku po Moravu (idealizovaný transek), jako ukázka jejich vazby na kulturobiocenozy s ohledem na zoogeografický spád jednotlivých druhů. Forem s jihozápadsko-expansivním (IS), pontomediterráním (PM), východomediterráním (VM) a panitckým (P) rozšířením do střední Evropy ubyva, zatímco transpalearktických (TP) a zapadopalearktických (ZP) přibývá. Přitom leží moravská lokalita na fuzemě druhotné odlesnění na rozdíl od obou druhých lokalit v oblasti původně stepní. Kdyby druhý kulturní stupně byly synantropiy, muselo by jejich zastoupení být všude vyrovnané. Ze spádu jednotlivých zoogeografických elementů je zřejmé, že do území dřívohně odlesněního pronikly jen některé tolerančnější druhy.

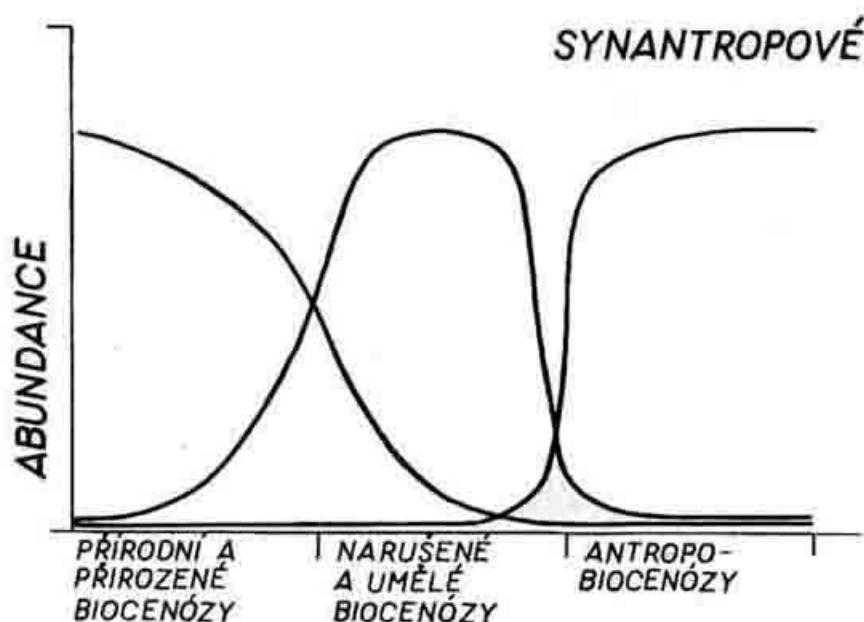


Obr. 8. Vliv antropického tlaku na počet druhů, velikost abundance a strukturu dominance taxocenóz Carabid a Staphylinid v přízemním patru geobiocenózy lužního lesa [B — Lednice], v geobiocenoidu luhu postiženého reverzibilní změnou [A — Lužánky] a v terciárním geobiocenoidu silně zavlažované a zastíněné zahrady ve vilové čtvrti města [C — Brno-Cerná Pole]. V reverzibilně narušeném geobiocenoidu (A) jsou rozdíly v zastoupení hojných a nehojných druhů velké, což je indikováno nízkými hodnotami alfa diverzity. V přirozené (B) biocenóze a v silně narušeném geobiocenoidu (C) jsou rozdíly v zastoupení hojných a nehojných druhů malé (vysoké hodnoty alfa diverzity). K dlejšemu grafu vpravo nahoře: široké sloupce — počty kusů, silně vytažené kolmice — počty druhů. Species — počet druhů.



Obr. 7. Schématické znázornění vzájemných vztahů mezi populacemi volně žijících živočichů, parvokrásných průvodců sekundárních kulturobiocenóz a synantropů z terciární antropobiocenózy (odleva doprava). IND — počet jedinců, SP — počet druhů, P — přirozená společenstva, A — antropobiocenózy, B — betonová poušť v centru měst, NU — narušené nebo umělé biocenózy

Sarcophagid můžeme u *Carabid* pronikajících do nitra intravilánu uvažovat pouze náhodné nebo dočasné druhové agregace, které zanikají, jakmile pominou podmínky vhodné k rojení, nebo se zachycují v torzech na ostrůvcích náhodně zachované vegetace (obr. 6).



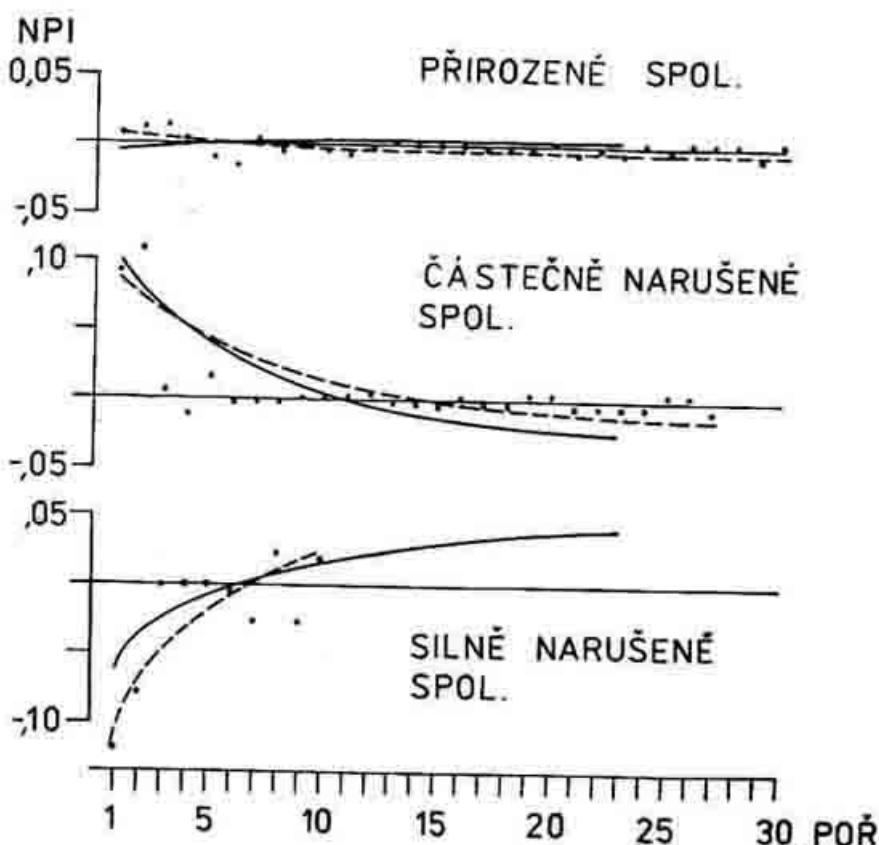
Obr. 8. Jiné, hrubě schematické znázornění reagence přirozených, umělých (parekních) a synantropních společenstev v přirozených, sekundárních (kulturnobiocenózních) a terciárních (antropobiocenotických) ekosystémech.

#### Diskuse

Souhrnně tedy lze konstatovat, že v počátečních fázích ovlivnění krajiny nebo v krajinně druhotně změněné jen na úrovni primitivních produkčních potřeb člověka (což může odpovídat i situaci v přísně chráněném zbytkovém společenstvu obklopeném vysoko kulturně krajinou) jsou trendy v abundanci i v druhové a ekologické diverzitě studovaných taxocenóz *Carabid* a *Sarcophagid* nápadně shodné. V další fázi změny krajiny si *Carabidae* autokologii jednotlivých druhových taxonů podržují ve vztahu k antropogeobiocenóze svou výrazně parekní povahu. Naproti tomu u *Sarcophagid* dochází na stejném principu k eliminaci komplexu různě synantropních (obr. 7 a 8), tj. na antropogeobiocenózu různě intenzivně avšak zřetelně vázaných druhů, které v ní navíc alespoň částečně existují v populacích izolovaných od svého přirozeného rozšíření, a mají v nich dokonce výraznou tendenci k druhotnému kospomolitismu. Pozoruhodné je to, že v podstatě tak vagilní skupina, jako jsou *Sarcophagidae*, zde vykazuje užší vazbu na antropobiocenózu než podstatně méně vagilní *Carabidae*. Důvod je ovšem zřejmý. U *Sarcophagid* hraje primární roli potravní motivace, resp. vazba, tj. koprosarkofágie této skupiny, kdežto *Carabidae* jsou převážně predátori.

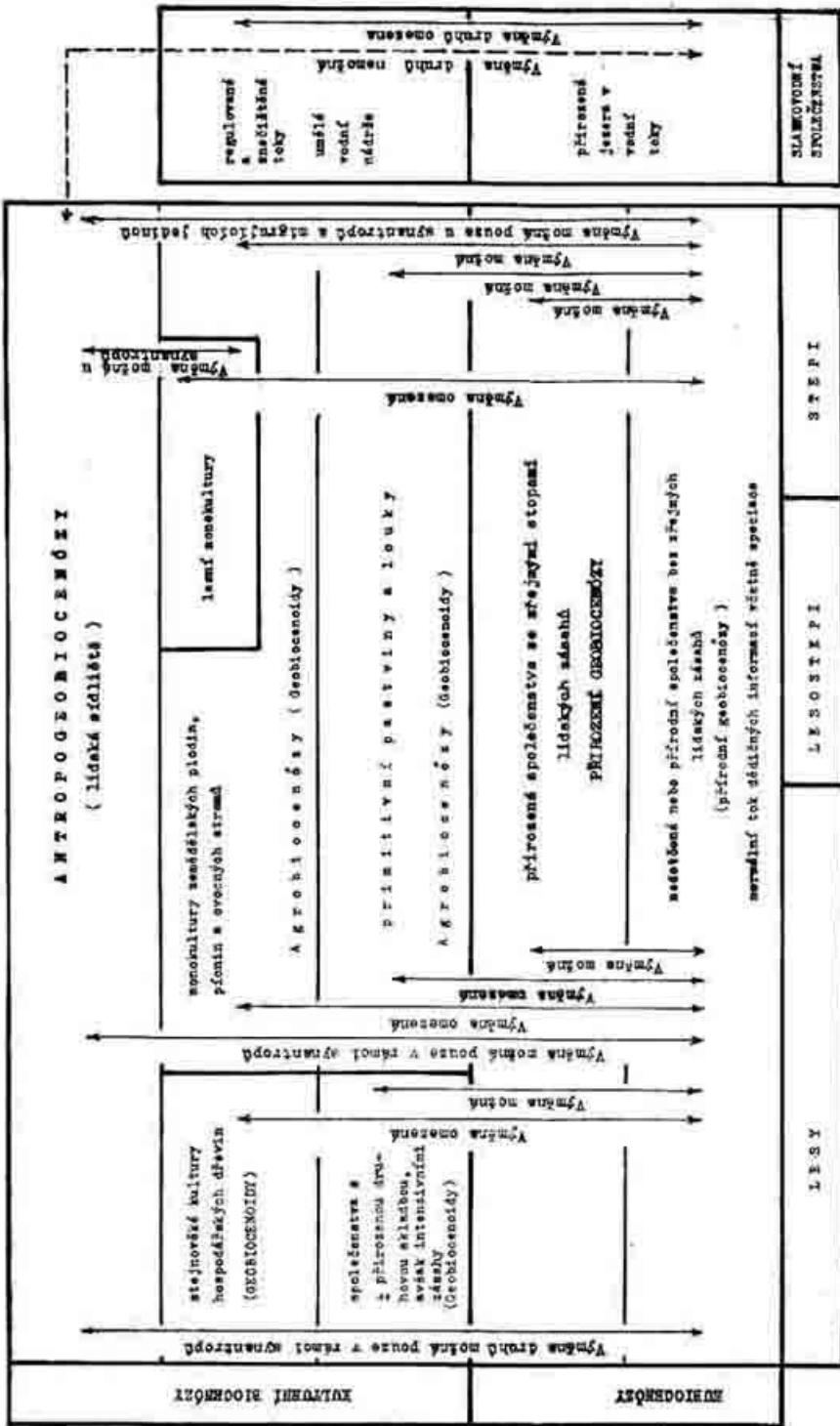
Na tomto výrazném rozdílu v synekologické povaze obou skupin, jinak nesporně vhodných pro indikaci antropogenně navozovaných druhotních změn v ekosystémech, lze nejnázorněji demonstrovat zbytečnost omylů, případně zaměn a konfuzí v aplikaci tak základních pojmu, jako je na jedné straně synantrop (tedy v podstatě synekní vztah a pojem) a na druhé straně parekní průvodce lidské činnosti v terénu. Lze to

názorně ukázat na několika konkrétních případech. Zatímco v rámci Diptera jsou možné názorové rozdíly na interpretaci stupně vazby (nebo motivace) na antropogeobiocenózu, tj. synantrópii, a to např. na úrovni endofilie a exofilie (Povaliny 1971), popřípadě jde o otázky metodické povahy nebo nepochopení některých dlečich otázk (Laštůvka et al. 1978), u Coleoptera vyplývají podobné výroky ze zásadního nepochopení autekologie domnělých synantropů. Zatímco u některých typických škůdců zásob, jako jsou např. ploousi rodu *Calandra*, polemniči rodu *Tenebrio* a *Tribolium*, někteří vrtavci rodu *Ptilinus*, dále *Niptus hololeucus*, *Gibbium psyllodes* atd., jde primárně o potravní a druhotně o další mechanismy autekologické adaptace na lidská sídliště.



Obr. 9. Logaritmické regresní křivky normovaného počtu druhů (NPI) ve třech typech ekosystémů podle pořadí (POR). Plná čára — křivka charakteristická pro jednotlivé stupně narušení; přerušované — křivka vypočítaná pro konkrétní společenstvo. Částečně narušená společenstva odpovídají současným polním ekosystémům, rozsáhlejším a poměrně přirozeným městským parkům a lesům se silnou zátěží imisem atd. Silně narušené ekosystémy, jimž odpovídají společenstva v malých parcích ve středu měst, zahradám v uzavřených městských blocích a v bezprostřední blízkosti zdrojů imisí.

Obr. 10. Celkové schéma biocenotických vztahů mezi terciálním ekosystémem lidského sídliště s různými stupni uvolnění nenarušených ekosystémových vazeb v důsledku antropicky podmíněných změn.



tedy nesporně o synantropní motivovaný vztah, nemáme v případě Carabid a řady dalších skupin členovců často ani jediný případ takového motivace. Zato jde často o typickou parekii. Lze to demonstrovat zejména názorně na příkladech některých kavernikolních střevíčků rodu *Pristonychus* (Burmeister, 1939), pavouků rodu *Meta* atd. Tyto primárně kavernikolní druhy jsou v přírodě vázány na podzemní dutiny a prostory. V centrech svého areálu nebo areálů (obr. 4) však pronikají také do adekvátních nik lidských obydliš, jako jsou sklepy, studny atd. Jedinou autokoličkovou motivaci je zde to, že v takových prostorách nacházejí mikroklimatické poměry nebo podmínky vyhovující jejich požadavkům. Nejsou však vystaveny ani náznakově selekčním tlakům se strany člověka a jeho sídliště, takže jejich ekologická valence se v zádném ohledu nezměnila. Proto si také zachovávají i v těchto podmínkách svoji obvyklou populaci hustotu, v daném případě konkrétně i vzácnost. Stejně názornou ukázkou je případ smršťníků rodu *Blaps* (cf. Kasza b 1957, Plicka 1978), kteří jako vysloveně noční hmyz vyhledávají za dne úkryt v norách hledavců a zajícovců, v trhlinách půdy apod., kde navíc nacházejí i dostatek detritu, jímž se živí. Jejich zjevně parekni vztah k lidskému sídlišti je tedy motivován výhradně stejnou možností úkrytu.

Velmi charakteristickou ukázkou nepochopení podstaty synantropie je označování výrazně lesního střevíčka, jakým je *Carabus nemoralis*, za synantropa, jak se s tím setkáváme v severoevropské literatuře (Habermann 1968, Chofko 1978). Jeho časté nálezy v parcích severoevropských měst (Helsinki, Tallin a řada míst v SSSR) souvisí s tím, že některé části těchto měst stavěné podle moderních zásad, a zejména jejich periferie, si zachovávají ráz lesa nebo lesoparku, moderní sídliště jsou vestavována přímo do lesních porostů s maximální snahou takovou parkovitou sídelní mozaiku uměle udržovat. V takovýchto ostrůvkovitých zbytcích lesa si tolerantní druhy, jako je *Carabus nemoralis* (zachovávajíci si dominantní nejenom v přirozených porostech, nýbrž i v pozměněných jehličnatých monokulturách — Šustek, v tisku), pochopitelně po drží schopnost existence v rámci sídliště. Je tomu tak jen proto, že v něm zbytkově trvají podmínky, na něž je tento druh vázán v přírodě, a že se tedy nejenom nijak neadaptoval antropogeobiocenóze, nýbrž naopak si podrží svoji původní ekologickou potenci.

Velmi vhodná kritéria doplňující tyto zoocenologické úvahy o střevíčích poskytuje sledování některých fyziologických a demekologických projevů v antropogenním prostředí na rozdíl od volné přírody. Ví se, (Tietze, osobní sdělení), že městské populace střevíčků mají výrazně heterogennější strukturu než populace týchž druhů v extraviánu. Velmi charakteristické jsou v tomto ohledu také rozdíly v pohiavním indexu střevíčků v prostředí různě antropogenně ovlivněném. Zatímco v přirozeně bioticky regulovaných eubiocenózách existuje všeobecná tendence k vyrovnanému poměru pohiaví u všech druhů střevíčků, v reverzibilně narušených biocenózách shledáváme výraznou převahu samic dominantních druhů a převahu samic druhů méně zastoupených (obr. 9). V centru měst však i méně vždy převažují samci. Uvážme-li, že samci jsou většinou mobilnější (což souvisí s jejich aktivnější ulohou v sexuálních vztazích), ukazuje se, že populace střevíčků schopných existence v městském prostředí se neustále doplňují imigrací z dostatečných zdrojů v extraviánu, a to zjevně s malou nadějí na přežití. Za těchto okolností nelze u těchto forem hovořit ani o náznaku synantropie. Přitom se zdá, že tento projev může mít i u některých jiných skupin hmyzu obecnější platnost (tak např. u nosatců — Šteklová, osobní sdělení).

Podobně svědčí o nepochopení jevu synantropie snaha oslabovat nebo modifikovat tento pojem různými přívlastky, jako „neprává“ apod. (Bartoš et al. 1979) nebo adverbiální formou „žije též synantropně“ (Plicka 1978). Takovéto pokusy nezde dnes hodnotit jinak, než jako zatemňování jednoznačných ekologických kategorií definovaných již nejméně před dvěma desítkami let. Podobně přístupy jsou navíc dokladem povrchního myšlení, nepochopení základních evolučních, adaptacích a selekčních mechanismů a procesů, přičemž právě synantropie je jedním z jejich důsledků. Jediným, a to velmi vhodným řešením je v takových případech vedle prostého výčtu obývaných biotopů (Kasza b 1957) prostě konstatování, že jde o druhy „clearly favored by human agencies“ (Lindroth 1968).

Mimo rámec polemiky spadají případy, kdy se nekompetentní nebo obsahově a pojmově neujasněné kapitoly ocitají v různých kompendiích, učebnicích apod., v nichž se synantropie traduje buď pro úplnost, z důvodu konjunkturálních nebo jinak nevěcně motivovaných, a tedy bez nutné snahy vyrovnat se s tímto pojmem formou moderního vědeckého přístupu. Jejich obvyklou chybou je již zmíněné nepochopení podstatného rozdílu mezi synekcí a parekci, a tím směšování synantropů s parekniemi průvodci lid-

ské činnosti, v jejichž pozadí tušíme nepochopení zásadních rozdílů mezi antropogeobiocenózou jako terciární biocenózou a kulturogeobiocenózami (s. lat.), tj. druhotně změněnými společenstvy, tedy s kulturní stepí, s produkčními a rekreačními lesy atd. Tak dochází ke střání rozdílů nejen mezi synantropy a pareknimi průvodci kulturní činnosti v krajině, nýbrž i k záměně s typickými polními škůdci. Typicky nesprávně je v tomto směru používání tohoto pojmu v botanice. Tako jednoznačně nedefinované pojedí a posléze ryze „intuitivní“ používání pojmu synantropie, synantropní atd., inspiruje některé autory, zejména po kritice nekvalifikovaných postupů, k různým domněle etymologickým rozborům atd. Také těmito pseudoproblémům se pro jejich nevěcnost nemůžeme zabývat.

Podobná nepochopení úrovně vazeb mezi živočichy byla ostatně charakteristická i pro jiné formy soužití nebo koexistence živočichů. Tak bývají např. označovány larvy některých zlatohlávků jako myrmekofilní symbionti mravenců (Obenberger 1959), ačkoliv většina těchto larev je schopna vývoje v humozném půdě bohaté na tlející rostlinné zbytky i mimo mraveniště, v nichž se ocitají jen z těchto důvodů. Toto nepochopení myrmekofilie je o to závažnější, že skuteční myrmekofilové (nebo termitofilové), jako druhy čeledi *Pselaphidae*, *Clavigeridae*, *Scydmaenidae*, se vyznačují často i výraznými morfologickými adaptacemi a bionomickými mechanismy souvisejícími s jejich existenční vazbou na mraveniště. Podobně je tomu u skutečně myrmekofilních housenek některých modrásků (*Lycaenidae*), které ke svému vývoji nutně vyžadují péči mravenců a poskytuji jim naopak své speciální výměsky.

Nepovažujeme také za vhodné uvádět do souvislosti se synantropií případy náhle expanze některých živočišných druhů z poměrně omezených původních areálů. V případech typických zemědělských a lesních škůdců (např. některých kůrovčů, bekyně velkokohlavé, zavíječe kukuřičného, mandalinky bramborové, přástevníčka amerického, štítenky zhoubné) ukázala právě jejich autokologická analýza, že v důsledku zavlečení těchto škůdců s pěstovanými monokulturními rostlinami do nových nik, areálů, ba celých kontinentů, se tam nesetkali s adekvátním odporem prostředí, takže minimální mortalita a další biotické faktory vedly k populaci erupci spojené s průnikem do nových nenasycených nik. V těchto případech se sice občas rovněž setkáváme s náznaky přestavby nebo diferenciace populaci, např. v etiologické oblasti (feromonální atrakci apod.), jako je tomu u některých synantropů, tento proces však není vžádán na antropobiocenózu, nýbrž na kulturobiocenózy a nemůže být proto předmětem úvah o synantropii. Takovéto úvahy by byly na místě, kdyby šlo výslovne a speciálně o sledování některých analogií mezi důsledky synekie a parekcie v oblasti adaptací a zpětných vazeb populací, tedy v podstatě např. o otázkou speciace v důsledku adaptace na změněné biocenózy obecně.

Proto nepovažujeme za vhodné uvádět tyto naše úvahy ani do souvislosti se spontánním šířením některých druhů živočichů, jako hrdičky zahradní, některých pěvců, slídáka tatarského, v mezním případě myšvalovce kuniho atd., protože zde jde o problematiku speciální biogeografie a případné speciace, ve které parekni nebo synantropní tendence mají jistý význam, avšak zasahuje do problematiky synantropie pouze mezně nebo okrajově.

Můžeme tedy postulovat, že vejmi podstatným rysem synantropie nebo procesu synantropizace živočichů je nejenom jejich adaptabilita (at již potravní, sídelní nebo jinak motivovaná) na lidské středisko, nýbrž že v jejím rámci jsou takového druhu živočichů vystavovány selekční tlakům, které se výrazně projevují v jejich potravním rejstříku, druhotném geografickém rozšíření, v celé populaci dynamice. Vznikají tak segmenty populací, později populace, které se svými projevy, především populaci dynamikou více či méně začínají diferencovat od svých přírodních populací, v krajině případě až do ztráty kontaktu s nimi nebo do zániku primárních, volně žijících populací. Pro typické synantropy (eusynantropy) je proto charakteristické, že tápeme v otázce jejich původu (např. potkan, vrabec, některé formy synantropních švábů, moučka domácí, některé formy mravenců atd.), protože jejich druhotné zkospopolitní znemožnilo rozlišení synantropních populací od původních. Synantropie je tedy — na rozdíl od parekni koexistence (Kulturfolgerschaft) a také od domestikace — spojena s některými projevy začínající přestavby populaci ve smyslu speciace, jež je důsledkem jejich spontánní schopnosti stát se členy tak silně pozměněného terciárního prostředí, jakým je právě antropogeobiocenóza (obr. 7, 8).

Z toho plyne, že synantropizace předpokládá schopnost adaptovat se spontánně na niky antropogeobiocenózy, že však tato adaptace zavádí tyto živočichy do nik, které

na ně zpětně působí. Synantropy se tedy zjevně mohou stát pouze ty formy živočichů, které si v nových podmínkách zachovaly schopnost zpětných vazeb. Proto se životu v antropobiocenóze nejenom přizpůsobili, nýbrž zvyšují v ní často i své populační hustoty (reprodukční potenciál), zaujmají v antropogeobiocenózách nové areály, po- případě se projevují dalšími druhotnými reakcemi, jev to nepředstavitelný u jejich přirodních populací.

Můžeme tedy závěrem konstatovat, že synantropie je nejenom spontánním členstvím v antropogeobiocenóze, které je obvykle v antagonismu k ekonomickým (s. lat.) zájmu člověka, nýbrž je spojena v typické formě i s projevy speciace synantropů, což se projevuje novými trendy v populační dynamice. To vede k druhotnému šíření synantropů mimo jejich přirozený areál, nebo dokonce k druhotnému zkosmopolitnění v rámci antropogeobiocenóz, tedy k projevům neznámým u jejich přirodních populací (obr. 7, 8).

#### ZÁVĚRY

1. Čeledi *Sarcophagidae* (*Diptera*) a *Carabidae* (*Coleoptera*) zvolené jako modelové skupiny pro analýzu pojmu synantropie vykazují odlišné reakce na antropogeobiocenózu.
2. V případě čeledi *Sarcophagidae* dochází v antropogeobiocenóze k selekcii souboru vysloveně synantropních druhů s různou intenzitou strukturních vazeb na lidské sídliště. V případě *Carabid* takovýto soubor neexistuje, protože příslušníci této broučí čeledi zůstávají i v intravilánu přísně vázání na torza zelené vegetace. Složení jejich souborů, popřípadě jen dočasných agregací, je tam podmíněno jedinou rozhodující okolností: stupněm zachovalosti, popřípadě druhotných změn původního vegetačního krytu. Složení jejich dočasných agregací proniknivých do „betonové pouště“ je dánno pohyblivostí druhů, prostorovým uspořádáním sídliště a rozmištěním zeleně v něm. Podle toho zde perzistují společenstva více či méně analogická oněm, jaká známe z odpovídajících geobiocenóz v krajině.
3. Zatímco *Sarcophagidae* jsou tedy v intravilánu zastoupeny souborem charakteristických synantropů, mezi nimiž působí nejvyhraněněji skupina druhotně zkosmopolitnění nebo zkosmopolitujících forem, *Carabidae* žijící v městských parcích zahrádkách atd., jsou tam vždy zastoupeny skupinou parekálních průvodců sousedních kulturogeobiocenóz. Pouze na velmi zachovaných stanovištích se jejich společenstva blíží poměru v přirozených biotopech.
4. Hlavním důvodem těchto rozdílů je především odlišná potravní motivace obou těchto skupin. *Sarcophagidae*, jako typičtí koprosarkofágové, jsou především v larválním stádiu potravně vázány na odpadky v odpadních nádobách, na smetíštích, v zásobovací sítí, v krajním případě v domácnostech. *Carabidae*, jako převážní predátoři, v menší míře pantofágové a fytofágové, nemohou existovat v intravilánu mimo ostrůvky zeleně. V tomto smyslu jsou synantropní *Sarcophagidae* potenciálně trvalou, parekální *Carabidae* naproti tomu výhradně dočasné nebo náhodnou složkou antropogeobiocenozy.
5. Oběma skupinám je společný pokles alfa diverzity a abundance směrem do intravilánu. Důsledně vzato pak v intravilánu bez zeleně *Carabidae* existovat nemohou, synantropní *Sarcophagidae* však mohou.
6. Podstatným kritériem synantropie, popřípadě procesu synantropizace se stává okolnost, že v adaptaci živočichů na niky antropogeobiocenózy působí na vznikající synantropy selekční tlaky. Tak vznikají v antropogeobiocenóze vysloveně synantropní segmenty populací původně volně žijících druhů, které jsou schopné samostatné existence v antropogeobiocenóze, tj. bez příslušnu nových jedinců zvenčí. Tento proces, jenž předpokládá existenci zpětných vazeb ze strany vznikajících (eu)synantropů na selekční tlaky nik antropogeobiocenózy, pokračuje až do úplného oddělení takovýchto synantropních populací od přirodních populací daného taxonu. Tak dochází k disjunkci areálu synantropních populací, které v antropogeobiocenózách mohou žít i zcela mimo areál svého původního rozšíření. Vyrovnáním tohoto procesu, který nese některé znaky speciace, je druhotné zkosmopolitnění synantropních druhů až do zániku jejich původního areálu.

## (SUMMARY)

1. The families *Sarcophagidae* (*Diptera*) and *Carabidae* (*Coleoptera*) selected as model groups for the analysis of the synanthropic phenomenon are characterized by the different reactions upon the anthropobiocenosis.
2. Within the frame of the *Sarcophagidae* the elimination of a complex of obviously synanthropic species with a various intensity of relations to the human settlement took place. In the frame of *Carabidae* obviously no such species complex exists, since the members of this coleopterous family remain restricted to the remainder or tarsi of the vegetation within the city centre. The composition of their species complexes or merely periodical aggregations is dependent from the preservation (due to the secondary changes) of their vegetational cover. In the case of the periodical aggregations penetrating the "concrete desert", their composition is given by the mobility of their members, by the real structure of a given human settlement and by the location of verdure within it. According to the degree of the well or the less well preserved vegetation of such areas or habitats these synusies or communities of *Carabidae* are more or less similar to those of their original biocenoses in the open country.
3. Whereas the *Sarcophagidae* are, thus, represented there by a complex of the synanthropic species, the most striking ones of which are secondary cosmopolitan forms, the members of *Carabidae* inhabiting the urban parks, gardens and similar areas are mostly represented by the parecous forms or by the so-called followers of the secondary cultural geobiocenoses (such forms being called "Kulturfolger" in the German ecological literature). In the well preserved secondary habitats with the developed vegetation the *Carabidae* may be even represented by species corresponding the analogical communities of the natural habitats.
4. The main reason of these differences is a different nutritional motivation of both groups. *Sarcophagidae* being thoroughly coprosarcophagous species are confined, mainly during their larval development, to the offal in urban heaps, garbage cans, food industry including the households. *Carabidae* as prevalent predators (pantophagy and phytophagy being rather limited in them) can only live in the islets of the green vegetation inside the anthropogeobioценosis. In this regard the synanthropic *Sarcophagidae* are potentially a permanent, the parecous *Carabidae*, on the contrary, are an exclusively temporary component of the anthropogeobioценosis.
5. For the both groups the same decrease in the species alpha diversity and abundance (according to the Shannon-Wiener index) is common in the direction towards the centre of any urban agglomeration. Consequently no *Carabidae* can practically live in the greenless centre of an anthropobiocenosis, whereas the existence of the synanthropic forms of the *Sarcophagidae* is thoroughly possible there.
6. A very essential character typical of the phenomenon of the synanthropy seems to be the adaptation of the synanthropic species to the niches of the anthropobiocenosis combined with the selection pressures of these niches exerted on the developing synanthropes. In such a way expressively synanthropic segments of populations may develop, which are capable of the independent existence in the anthropogeobioценosis without any supply by new individuals from the outside populations. This process presuming the existence of the feedback on the part of the developing synanthropes on the selection pressures, exerted on them by the ecological niches of the anthropogeobioценosis, may continue up to a complete isolation and separation (disjunction) of the distributional areas of the synanthropic populations which might then exist quite independently (in the anthropobiocenoses) from the natural distributional area of the species. This development having some attributes of the initiating speciation may culminate in a secondary cosmopolitanism of the synanthropic species including the doom of their original distributional area.

## РЕЗЮМЕ

1. Семейства *Sarcophagidae* (*Diptera*) и *Carabidae* (*Coleoptera*), выбранные в качестве моделей для анализа понятия синатропии, проявляют различные реакции на антропогеноценоз.

2. В случае семейства *Sarcophagidae* в антропогеобиоценозе происходит исчезновение группы типичных синантропных видов с различной интенсивностью приуроченности к человеческому поселению. В случае *Carabidae* такой группы нет, поскольку представители этого семейства жуков остаются в строгой зависимости на остатках зеленой вегетации и в интравилане города. Состав их комплексов, возможно и временных агрегаций, там обслуживается лишь одним решающим обстоятельством: степенью сохраняемости а в некоторых случаях и вторичными изменениями исходного вегетационного покрова. В зависимости от этого факто-ра выживают в этих местах обитания сообщества, аналогичные тем, которые нам известны в соответствующих естественных геобиоценозах.

3. Тогда как *Sarcophagidae* здесь представлены в интравилане комплексом характеристических синантропов, среди которых наиболее остро проявляется группа вторично космополитичных или космополитизирующихся форм, *Carabidae*, живущие в городских парках, садах и т. д., бывают там всегда представлены группой парекных проводников культурных биоценозов.

4. Главной причиной этой разницы является различная кормовая мотивация у данных групп *Sarcophagidae*, как типичные копросаркофаговые, зависимые главным образом в ларвальной фазе на отбросах в контейнерах, на свалках обходной сети и в редких случаях на мусорных ящиках прямо в квартирах *Carabidae*, выступающие в качестве предаторов, не могут существовать в интравилане вне островков зелени. В этом смысле являются синантропные *Sarcophagidae* потенциально постоянной а парекные *Carabidae*, наоборот, лишь временной или случайной составной антропогеобиоценоза.

5. Общим для обоих этих групп является снижение интенсивности диверситета и доминирования в направлении интравилана в смысле алфа разнообразия. Стого говоря, *Carabidae* в интравилане не могут существовать без зелени в то время как *Sarcophagidae* там в общем могут существовать.

6. Существенным критерием синантропии, при случае и процесса синантропизации, является то обстоятельство, что при адаптации животных форм на нику антропогеобиоценоза на возникающие синантропы действует селекционное давление. Так возникают в антропогеобиоценозе явно синантропные сегменты популяции первоначально свободно живущих видов, которые являются способными самостоятельно существовать в антропогеобиоценозе, т. е. без включения новых экземпляров извне. Этот процесс, который предполагает существование обратных связей со стороны возникающих синантропов на селекционное давление ники антропогеобиоценоза, продолжается у данного таксона вплоть до полного отделения таких синантропных популяций от естественных. Таким образом происходит разделение ареала синантропных популяций, которые в антропогеобиоценозах могут жить и совсем вне ареала своего первоначального распространения. Кульминацией этого процесса, который несет в себе некоторые признаки специализации, является вторичная космополитизация синантропных видов вплоть до угасания их исходного ареала.

#### LITERATURA

- Bartoš, J. - Verner, P. H., 1979: Ochrana proti skladistním škůdcům a chorobám. Státní zem. nakl., Praha, 1—344.
- Burmeister, F., 1939: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer. H. Goecke Verlag, Krefeld, 1—307.
- Ceskoslovenský vojenský atlas, Maďarsko, Naše vojsko, Praha 1965.
- Davis, B. N. K., 1978: Urbanisation and the diversity of insects. Symp. of the Royal Ent. Soc. of London 9, Blackwell Scient. Publ., London, pp. 126—138.
- Frankie, G. W. - Ehler, L. E., 1978: Ecology of insects in urban environments. Ann. Rev. Entomol., 23: 367—387.
- Frisnyák, S. et alii, 1978: Magyarország földrajza, Tankönyvkiadó, Budapest, 1—444.
- Haberman, H., 1968: Eesti joosiklased, Valgus, Tallinn, 1—598.
- Chočko, E. I., 1978: Opredelitel žuželic (Coleoptera, Carabidae), Nauka i technika, Minsk, 1—87.

- Kaszab, Z., 1957: Fejermás lábfejű bogárok I. Magyarország, Állatvilága, 9. kötet, 1. füzet, Akadémiai kiadó, Budapest, 1–126.
- Kéler, V. S., 1963: Entomologisches Wörterbuch, Akademie Verlag, Berlin, 1–774.
- Laštovka, P. - Zuska, J., 1978: On the determination of synanthropy in Diptera, Dipterologica bohemoslovaca, 1: 143–146, Veda, Publishing House, Slovak Acad. Sci. Bratislava.
- Legner, E. F. - Poorbaugh, J. H., jun., 1972: Biological Control of Vector and noxious synanthropic flies, a review. Calif. Vector Views, 19: 81–100.
- Legner, E. F. - Sjogren, R. D. - Hall, I. M., 1974: The biological control of medically important arthropods. CRC Critical review in environmental control, 4: 85–113.
- Lindroth, C. H., 1962–1969: The ground-beetles of Canada and Alaska, 1–6, Opusc. Entom., Suppl., Lund, 1–1192.
- Marta, A., 1975: Brouci (Coleoptera) půdního povrchu lesa Ráječek. (Sout. práce Natura semper viva), Brno, 1–19.
- Müller, P., 1977: Tiergeographie (Studienbücher der Geographie), B. G. Teubner, Stuttgart, 1–288.
- Müller, P., 1980: Biogeographie, Uni-Taschenbücher 731, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1–414.
- Obenberger, J., 1959: Kapitoly o broucích, Orbis, Praha, 1–226.
- Obrtel, R., 1968: Carabidae and Staphylinidae occurring on soil surface in lucerne fields. Acta ent. boh., 65: 5–20.
- Peters, H., 1980: Über den Begriff der Synanthropie. Ztschr. angew. Zool., 47: 35–42.
- Picka, J., 1978: Zprávy Čsl. spol. ent. při ČSAV. Klíče k určování hmyzu I, Praha 1–53.
- Platzer, H., 1980: Tierbestände im Siedlungsbereich und ihre Erfassung im Rahmen von Biotopkartierungen. Garten und Landschaft, 90 [7]: 569–576.
- Povolný, D., 1962: Pokus o vyjasnění pojmu synantropie živočichů. Folia zool., 25: 105–112.
- Povolný, D., 1963: Einige Erwägungen über die Beziehungen zwischen den Begriffen „Synanthrop“ und „Kulturfolger“. Beitr. Ent., 13: 439–444.
- Povolný, D., 1971: Synanthropy (Definition, evolution and classification) in: Greenberg B. et al., Flies and disease. Princeton Univ. Press, pp. 17–54.
- Povolný, D. - Staněk, M., 1972: Diptera of the family Sarcophagidae as a component of the European synusia of synanthropic flies. Acta Univ. Agric. Brno, 20: 463–477.
- Povolný, D. - Staněk, M., 1975: An attempt at a zoocenological evaluation of the synusies of the subfamily Sarcophaginae (Diptera) in three Moravian vegetation tiers. Acta ent. bohemoslov. 72: 222–230.
- Povolný, D. - Staněk, M. - Slámečková, M., 1975: Preconniubial associations of the family Sarcophagidae (Diptera) in three selected vegetation tiers of Moravia. Acta Univ. Agric. Brno, 23: 567–577.
- Siles, I. et al., 1973: Prilog proučavanju faune fam. Carabidae na poljima pod pšenicom u okolini Osijeka, Matica srpska 44: 85–90.
- Sustek, Z., 1975: Pokus o vyhodnocení čeledi Carabidae Dobrudže ve srovnání se středoevropskými podmínkami. Stud. věd. práce SVOČ Brno VŠZ, 1–19.
- Sustek, Z., 1978: Role čeledi Carabidae a Staphylinidae v lesních geobiocenozách, dipl. práce, VŠZ Brno, 1–64.
- Sustek, Z., 1980a: Výzkum geoekologie brněnských parků na příkladě střevlíkovitých a drabčíkovitých v parku Lužánky. Zprávy Geogr. ústavu ČSAV Brno, 16: 156–174.
- Sustek, Z., 1980b: Použitie Shannon-Wienerovej funkcie k posudzovaniu narušenia ekosystémov. In: Sborník Lesnický výskum a výchova vedeckých pracovníkov v ČSSR, Zvolen, 1–16.

- Sustek, Z., 1981: Vliv hospodaření v okolích půrostech na faunu střevíkovitých a drabčíkovitých rezervací Malá Pleš a Kohoutov. Sborník funkce lesních rezervací 1–20, Plzeň.
- Sustek, Z., 1984: Bioindicative and prognostic significance of sex ratio in Carabidae. Ekológia (ČSSR) 3: 67–85.
- Tischler, W., 1973: Ecology of arthropod fauna in man-made habitats: The problem of synanthropy. Zool. Anz. (Leipzig), 191: 157–161.
- Tischler, W., 1975: Ökologie, Wörterbücher der Biologie. G. Fischer Verlag, Jena, 1–125.
- Tischler, W., 1980: Biologie der Kulturlandschaft. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1–253.
- Zlatník, A., 1963: Die Vegetationsstufen und deren Indikation durch Pflanzenarten am Beispiel der Wälder der ČSSR. Preslia, 35: 31–51.
- Zlatník, A., 1976: Lesnická fitocenologie. Státn. zem. nakl. Praha, 1–495.

## ADRESY AUTORŮ:

Prof. Ing. Dr. Dalibor Povolný, Dr.Sc., Mendeleyum VŠZ, 691 44 Lednice/Mor.;  
 Ing. Zbyšek Sustek, CSc., Ústav experimentální biologie a ekologie SAV, Obráncov  
 mluv 3, 801 00 Bratislava.