

*Katedra zoologie a antropologie přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci
Vedoucí katedry: Prof. PaedDr. Bořivoj Novák, DrSc.*

PERIODIČNOSTI V POHYBLIVOSTI EPIGEICKÉ SLOŽKY
V POLNÍCH A LESNÍCH EKOSYSTÉMECH

ZÁVĚREČNÁ ČÁST DISERTACE

PERIODIZITÄTEN DER BEWEGUNGSAKTIVITÄT
VON EPIGÄISCHER
COMPONENTE IM FELD- UND WALD- ÖKOSYSTEMEN

LETZTER TEIL DER DISSERTATION

BOŘIVOJ NOVÁK

(Předloženo dne 30. dubna 1981)

MOŽNOSTI APLIKACE POZNATKŮ V PRAXI

Zemědělská i lesnická praxe jistě uvítá souhrn obecnějších poznatků o těch epigeických složkách ekosystémů, jež se významněji uplatňují v regulaci tzv. škodlivých činitelů. K těmto komponentám náleží v epigeonu našich polí a lesů zejména střevlíkovití a pavouci. Domnívám se, že zásluhou naší pracovní skupiny dospěly poznatky o kvalitativním a kvantitativním složení populací střevlíkovitých, o jejich disperzi a diurnální aktivitě v okopaninách na *Hané* a v *Uničovské rovině* do stadia, že umožňují na základě několikadenní odběrové sondy v kterémkoliv ročním čase a na kterémkoliv dalším řepném poli v této výrobní oblasti poskytnout relativně adekvátní obraz o kvantitativních poměrech v pohyblivosti lokálních druhových seskupení v noční i ve světelné fázi dne. K dokreslení tohoto obrazu lze numericky využít i výsledků výzkumu z dřívějších let.

Obecný numerický postup

Středy dvouhodinových odběrových tříd označíme indexem i , který probíhá čísla 1, 2,, 12. Pro střed dvouhodinového časového intervalu 8° hod. je $i = 1$, pro 10° hod. je $i = 2$ atd. Pro jednoduchost předpokládáme, že celkový odchyt v definovaném časovém úseku tvoří pouze zástupci dvou skupin střevlíkovitých, a to jarní druhy ($=J$) a podzimní specie ($=P$) s absolutní frekvencí odchytu $n(J)$ a $n(P)$. Celkový odchyt v dané periodě se tedy pak rovná $n(J) + n(P)$.

Pro obě seskupení druhů J, P máme s ohledem na diurnální aktivitu k dispozici normu, zjištěnou již dříve časosběrnými pastmi. Pro skupinu J je normou posloupu-

nost relativních frekvencí ($j_1, j_2, \dots, j_i, \dots, j_{12}$), kde $j_1 + j_2 + \dots + j_{12} = 1$. Pro seskupení P je normou posloupnost relativních frekvencí ($p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_{12}$), kde $p_1 + p_2 + \dots + p_{12} = 1$.

Z normy a ze známého celkového odchytu v dané odběrové periodě lze vypočítat přibližně absolutní frekvence jedinců, které lze předpokládat v definovaném denním čase. Pro jarní druhy $J = n(J)$ (j_i); pro podzimní druhy $P = n(P)$ (p_i).

Skupinu jarních nebo podzimních druhů lze označit jako heterotypickou populaci. Dnes však již známe normy diurnální pohyblivosti pro homotypické populace některých dominantních druhů. Použije-li se tedy *norem diurnální aktivity pro heterotypické populace v kombinaci s normami pro homotypické populace*, pokud je známe, je vypočítaná denní dynamika absolutní pohybové hustoty v lokálním seskupení střevlíkovitých přesnější v tom smyslu, že více odpovídá skutečnosti.

Příklad první

Známe pohybovou hustotu střevlíkovitých lovených na řepném poli do 36 jednoduchých formalinových pastí ve čtvercovém uspořádání - Petruška (1974). V citované práci zjišťujeme, že v měsíci květnu vběhlo do pastí 739 jedinců dvanácti jarních druhů 444 osmi podzimních druhů, v červnu 210 individuí pěti jarních a 780 jedinců jedenácti podzimních specií; v červenci 136 imag osmi jarních a 1 070 sedmi podzimních druhů a konečně v srpnu 363 jarních a 4 474 podzimních druhů. Můžeme tedy ze známé normy a ze známého sumárního měsíčního odběru ve skupině jarních a podzimních druhů vypočítat hustotu jedinců pro jednotlivé dvouhodinové intervaly, které charakterizují dynamiku v ožívání půdního povrchu střevlíkovitými na zkoumaném řepném poli během dne. V níže uváděných tabelárních výsledcích bylo použito při výpočtu jednak *norem heterotypických populací* pro seskupení jarních a podzimních druhů, jednak *norem homotypických populací* pro druhy *B. lampros*, *P. cupreus*, *A. dorsale*, *P. vulgaris*, *H. pubescens* a *C. scheidleri* v kombinaci s *normami pro heterotypické populace*.

Výsledky s použitím *heterotypických norem* (= norem pro skupinu jarních a skupinu podzimních druhů); 8.00 = 7.00 až 9.00 hodin, 10.00 = 9.00 až 11.00 hodin atd.

	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	0.00	2.00	4.00	6.00
Květen	70	71	71	59	41	49	125	216	168	158	103	52
Červen	31	26	26	25	20	27	102	229	181	167	122	34
Červenec	30	22	21	24	20	29	123	293	233	214	159	39
Srpen	107	73	69	84	76	109	491	1196	951	873	655	153

Přesnější výsledky s využitím *norem pro homotypické populace v kombinaci s normami pro heterotypické populace*; 8.00 = 7.00 až 9.00 hod., 10.00 = 9.00 až 11.00 hod. atd.

	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	0.00	2.00	4.00	6.00
Květen	83	122	119	93	45	77	89	150	139	101	123	40
Červen	35	46	39	39	21	31	70	196	180	156	149	28
Červenec	31	36	33	42	72	27	74	247	243	210	210	32
Srpen	110	92	85	110	77	70	324	1011	1017	742	968	127

Dominující zastoupení jarních druhů a s ním spojená větší aktivita za světla v květnovém aspektu, postupné narůstání pohybové hustoty podzimních druhů a stále výraznější přesun aktivity do noční fáze v dalších měsících s vyvrcholením naprosté převahy podzimních druhů a noční aktivity v srpnovém aspektu jeví se tu zvláště výrazně, poněvadž okopaniny poskytují příznivé podmínky pro soustředění silných populací několika podzimních druhů, často i následkem přesunu ze sousedních ploch po sklizni obilí.

Podobné přehledy získávané propočtem odpovídají tím více skutečnému stavu, čím přesnější jsou hodnoty normativního rozptylu (normy), a čím přesněji se blíží výchozí materiál místní abundanci populací. Ke zpřesnění normativních hodnot pro diurnální pohybovou hustotu a k jejich ověření u populací dalších druhů bude ovšem zapotřebí dalšího výzkumu, jehož metodiku jsem s využitím dlouholetých zkušeností propracoval - viz dále. Jinak ovšem platí většina kritických připomínek proti závěrům vyvozovaným z odběrů do zemních pastí snesených autory speciálních pojednání o metodě zemních pastí; sám jsem např. upozornil na přehlíženou etologii pohybu populací u jednotlivých druhů, na pomíjení diferencovaného chování na odchytové hraně a na reakce na mikroklima bezprostředního okolí pastí atp. Novák (1969, 1971).

Druhý příklad

Jak jsem již obšírněji uvedl ve vstupní části práce, odebírali jsme periodicky na *Hané* a v *Uničovské rovině* střeblíkovité do zemních pastí zhruba od zasetí cukrovky nebo zasazení semenačky až do sklizně celkem na 12 řepných polích, většinou na spraších - Novák (1964), Petruška (1967). Pasti jsme pokládali do jediného řádku hluboko v poli ve stejných vzdálenostech od sebe; do 5 jsme zavěšovali pod plechový kryt návnadu masa, dalších 5 bylo bez návnady.

Přihlédneme-li jen k odběrům z baterií pastí bez návnady, obdržíme poměrně

srovnávatelný materiál 29 220 imag, nevýhodou je, že byl odebírán za různých makroklimatických podmínek. Určili jsme v něm 66 druhů s variabilní lokální hustotou, kterou hodnotíme podle sumy odběrů z 5 formalinových pastí za celé vegetační období. Sjednocením spekter po stránce kvantitativní obdržíme tedy dostatečně reprezentativní soubor, který charakterizuje faunu střevlíkovitých vyskytujících se ve výše označeném prostoru Hornomoravského úvalu.

Tohoto seskupení střevlíkovitých lze početně využít ke stanovení obecného vzorce kolektivní diurnální aktivity, který by zrcadlil aproximativní periodičnost v denní pohyblivosti a průměrnou pohybovou hustotu střevlíkovitých na polích s okopaninami.

Při kvantitativním hodnocení pohybové hustoty považujeme v našem souboru za hojněji se vyskytující ty druhy, jejichž imaga vběhla za poměrně dlouhého vegetačního období cukrovky do 5 pastí alespoň v 5 jedincích, alespoň na 5 z dvanácti polí. Takto vymezenou třídu velké pohybové hustoty lze ještě upřesnit informacemi o tom, kolikrát byl dotčený druh ve 12 spektrech na prvním, druhém, na třetím a na dalších místech a v kolika jedincích se v souhrnu chytil.

K jarním druhům s dominující pohyblivostí a výskytem na řepných polích Hané tedy patří: *B. lampros* (2 165), *P. cupreus* (2 003), *A. dorsale* (536), *S. pumicatus* (124), *H. aeneus* (104); zbývající jarní druhy jsou v našem materiálu zastoupeny celkem 543 jedinci. K pohyblivějším podzimním druhům s častějším výskytem náleží: *P. vulgaris* (13 563), *H. pubescens* (7 450), *C. fuscipes* (889), *C. scheidleri* (562), *T. quadristriatus* (501), *D. halensis* (401); zbývající podzimní druhy s menší pohybovou hustotou a výskytem jsou zastoupeny celkem 401 dospělcem.

U všech vytypovaných 5 jarních a 6 podzimních druhů zatím neznáme potřebné relativní hodnoty normativního rozptylu s ohledem na periodičnost v diurnální aktivitě, a proto je třeba zařadit je v následujícím výpočtu do sumy »dalších druhů« příslušné vývojové skupiny (=jarních nebo podzimních druhů). O některých jarních druzích však již dnes víme, že bývají aktivnější více v noci než za světla; ty jsem přirozeně převedl do skupiny »dalších podzimních druhů«. V souhrnu 29 220 jedinců z 12 polí je tedy 5 475 imag ze skupiny jarních druhů a 23 745 dospělců z kategorie druhů podzimních.

Výsledky propočtu s použitím *norem pro heterotypické populace* 8.00 = 7.00 až 9.00 hodin, 10.00 = 9.00 až 11.00 hodin atd.

	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	0.00	2.00	4.00	6.00
Průměr z 12 polí	72	59	57	59	48	64	250	570	452	416	306	83

Přesnější výsledky s využitím *norem pro homotypické populace v kombinaci s normami pro heterotypické populace* 8.00 = 7.00 až 9.00 hodin, 10.00 = 9.00 až 11.00 hodin atd.

	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	0.00	2.00	4.00	6.00
Průměr z 12 polí	85	83	109	82	34	82	154	499	498	416	329	60

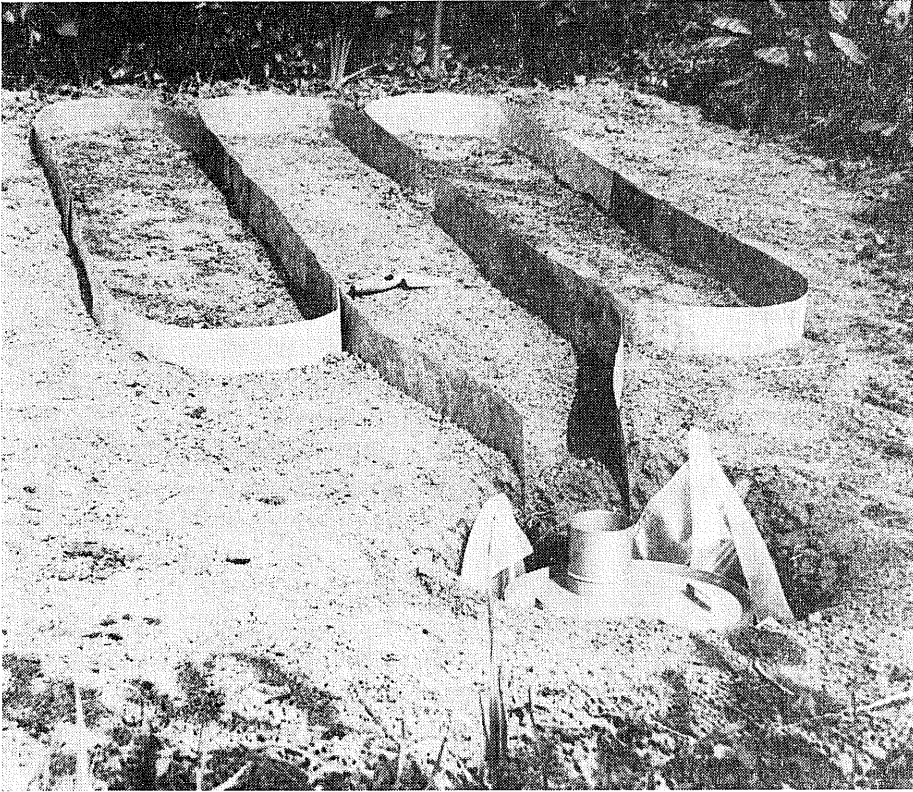
Předeslaná analýza souboru střevlíkovitých z 12 řepných polí v prostoru *Hané a Uničovské roviny* naznačuje tedy v celoročním pohledu (průměru) výraznou převahu podzimních druhů a signifikantní převahu noční aktivity nad pohyblivostí ve světelné fázi. Charakter inekvální disperze a dynamiku diurnální aktivity určují v místních seskupeních střevlíkovitých zejména dva druhy jarní (*B. lampros* a *P. cupreus*) a dva druhy podzimní (*P. vulgaris* a *H. pubescens*).

Podobně by bylo možné využít i dosavadních zjištění o výskytu, disperzi a diurnální aktivitě populací střevlíkovitých v lesních biotopech, zejména v souvislejších lesních porostech. Tam, kde se mění od místa k místu i na malé ploše velmi podstatně mikroklima, je třeba počítat s tím, že tu v těsném sousedství žijí (pohybují se) odlišná seskupení jarních a podzimních druhů v dost vyhraněné izolaci zejména za denního světla. Tato víceméně až insulární disperze druhů určuje přirozeně odlišný postup při numerickém využívání různých odběrových sond nebo výsledků z dřívějších výzkumů pro získání přibližného obrazu o periodičnosti diurnální aktivity v homo- i heterotypických populacích střevlíkovitých v lesním prostředí a zdůrazňuje jen lokální platnost výsledků. Jak jsem svým výzkumem diurnální aktivity střevlíkovitých v lužním háji naznačil, bude třeba při získávání spolehlivých relativních hodnot normativního rozptylu v diurnální pohybové hustotě v lesních biotopech počítat s variabilnější modifikační proměnlivostí pohyblivosti, a to v obou vývojových kategoriích.

PERSPEKTIVA DALŠÍHO STUDIA CIRKADIANNÍCH PERIODIČNOSTÍ V POHYBOVÉ AKTIVITĚ POPULACÍ BROUKŮ AUTOMATIZOVANÝM ODBĚREM

V kapitole, která pojednává obecně o metodice studia periodičnosti v diurnální aktivitě střevlíkovitých, jsem upozornil na hlavní pracovní postupy a na některé jejich nedostatky. V diskusi jsem pak poukázal na některé zdroje chyb při nasazování etážových automatických pastí. Přes tyto kritické připomínky jeví se mi automatizovaný odběr pro studium cirkadianní periodičnosti aktivity v homo- a heterotypických populacích mnoha druhů brouků velmi perspektivní, ovšem jen za zcela určitých příznivých podmínek. Svě zkušenosti ze sledování diurnální aktivity střevlíkovitých shrnuji ve zkratce takto:

Ve venkovním prostředí je nejproduktivnější automatická etážová past s delší odchytovou hranou v horním patře - Novák (1975). Pro získávání spolehlivých informací o diurnální aktivitě populací u druhů s malou pohybovou hustotou bude



Obr. 1 - Automatická zemní past s chovným prostorem (= a) a dvěma zásobníky (= b, c); zásobník b je napojený na chovný prostor, zásobník c izoluje od chovného prostoru přepážka poněvadž je právě doplňován úlovky z pomocných etážových pastí umístěných v okolí.

výhodnější, rozšíříme-li její horní patro dvěma »zásobníky« (obr. 1), střídavě naplňovanými úlovky studovaného druhu, pomocnými jednoduchými etážovými pastmi v širším okolí. Jakmile bude mít populace v zásobníku přiměřenou pohybovou hustotu a přivykne si na nové prostředí, odstraníme přepážku, která otevře zásobník v horním patře pasti a uvolní broukům přístup až do odběrového zařízení ve spodním patře. Mezitím doplňujeme odběry z okolí druhý izolovaný zásobník. Takovým způsobem můžeme v jedno- až pětidenních periodách střídavě zapojovat nebo izolovat jeden z obou zásobníků a dlouho udržovat hustotu populace v horním patře pasti na příznivé výši. Tato modifikace poskytne rychle spolehlivé poznatky o diurnální aktivitě mnoha druhů, zatím neznámé, kterých se dá využít jako norem pro výpočet periodičnosti v denní pohyblivosti střevlíkovitých v lesních i polních biotopech, jejichž přítomnost si ověříme sondážním nasazením nejlépe jednoduchých etážových pastí.

Předeslaným pracovním postupem můžeme ověřovat za různých makroklimatických podmínek nebo za odlišných mikroklimatických podmínek také modifikační účinek povětrnostních podmínek na pohyblivost střevlíkovitých, prostě variační šíři periodičnosti v diurnální aktivitě v prostoru i v čase.

Pro studium diurnální aktivity v přirozených populacích brouků, kteří nalétávají na mršiny nebo na různé návnady (Silphidae, Staphylinidae, Histeridae aj.), postačí automatická past bez etážové úpravy s pouhým závěsem návnady pod plechovým krytem, který zastřešuje přístup k odběrovému zařízení.

Automatické odběrové mechanismy vyvinuté na přírodovědecké fakultě UP a popsané v metodické části jsou dobře upotřebitelné v laboratorních podmínkách, kde bývá více příležitosti k experimentování s fotoperiodou, teplotním cyklem atp. Pro tyto pokusy se hodí zejména druhy, pro něž lze podmínky chovného prostoru přizpůsobit životnímu prostředí na přirozených stanovištích. Tehdy obyčejně nevběhne celá pokusná populace do odběrek během jednoho dne a opouští chovný prostor postupně. Z těchžže příčin se hodí k podobným pokusům druhy, jejichž imaga se líhnou v laboratorních podmínkách postupně, takže pokusná populace se sice každým dnem ochuzuje o jedince, kteří skončí v odběrových nádobách, zároveň se však obohacuje o nová juvenilní imaga. S velmi dobrými výsledky jsme orientačně ověřili takový výzkum některých druhů z čeledi *Scolytidae* - Novák (1975b), *Bruchidae* a *Silphidae* - Špicarová (1972, 1974, 1975).

Perspektivní se jeví automatický odběr hmyzu, který postupně uniká do odběrových nádob z různých prosevů tlející vegetace, umístěných ve válcích z drátěného pleťiva ve velké skleněné nálevce. Předběžné pokusy ukázaly, že v prosevech z říčních náplavů, z tlejícího sena i lesní opadanky atp. - Novák (1975, 1976a) si populace jednotlivých druhů zachovávají svou periodičnost diurnální aktivity přesto, že osazení malého prostoru četnými druhy je nadměrné. Endogeické specie zřejmě využívají k synchronizaci cirkadiální periodičnosti aktivity tepelných denních cyklů.

Pokud jsou k dosažení populace téhož druhu v různých ročních dobách (i v zimě), lze periodicky opakovanými pokusy ověřovat modifikační účinek fotoperiody krátkých nebo dlouhých dnů, dále sezónní proměnlivost diurnální aktivity v populacích s jedinci různých věkových tříd, juvenilních nebo přestárých populací.

LITERATURA

1. Adis J. (1974): *Bodenfallenfänge in einem Buchenwald und ihr Aussagewert*. Diplomarbeit Univ. Göttingen.
2. Arnoldi K. V. (1952): *Obščij obzor žukov oblasti sredněgo i nižněgo tčeenija reki Urala, ich ekologičeskoje raspredělenije i chozjajstvennoje značenie*. Tr, ZIN AN SSSR LL, 44—65.
3. Arnoldi K. V., Giljarov M. S. (1963): *Die Wirbellosen im Boden und in der Streu als Indikatoren der Besonderheiten der Boden und Pflanzendecke der Waldsteppenzone*. Pedobiologija 2, 183—222.
4. Arnoldi K. V., Šarova I. Ch., Kljukanova G. I., Butrina N. N. (1972): *Žuželicy (Carabidae, Coleoptera) Strelekoj stěpi pod Kurskom i ich sezonnaja dinamika aktivnosti*. Fauna i ekologija životnych, Gos. ped. inst. im. V. I. Lenina 1972, 215—230.

5. Aschoff J. (1951): *Die 24-Stunden-Periodik der Maus unter konstanten Umgebungsbedingungen*. Naturwiss. 38, 506–507.
6. Aschoff J. (1952): *Frequenzänderung der Aktivitätsperiodik bei Mäusen im Dauerlicht und Dauerdunkel*. Pflügers Arch. ges. Physiol. 255, 197–203.
7. Aschoff J. (1954): *Zeitgeber der tierischen Tagesperiodik*. Naturwiss. 41, 49–56.
8. Aschoff J. (1957): *Aktivitätsmuster der Tagesperiodik*. Naturwiss. 44, 361–367.
9. Aschoff J. (1958): *Tierische Periodik unter dem Einfluß von Zeitgebern*. Z. Tierpsychol. 15, 1–30.
10. Aschoff J. (1959): *Periodik licht- und dunkelaktiver Tiere unter konstanten Umgebungsbedingungen*. Pflügers Arch. ges. Physiol. 270, 9.
11. Aschoff J. (1959a): *Zeitliche Strukturen biologischer Vorgänge*. Nova Acta Leopoldina 21, 147–177.
12. Aschoff J. (1960): *Exogenous and endogenous components in circadian rhythms*. Cold. Spr. Harb. Symp. Quant. Biol. 25, 11–28.
13. Aschoff J. (1961): *Biologische Uhren*. Proc. 3rd. Int. Congr. Photobiol. Copenhagen 1960, 50–62.
14. Aschoff J., Wever R. (1962): *Über Phasenbeziehungen zwischen biologischer Tagesperiodik und Zeitgeberperiodik*. Z. vergl. Physiol. 46, 115–128.
15. Aschoff J., Wever R. (1962a): *Biologische Rhythmen und Regelung*. Bad Oeynhauser Gespräche 5, 1–15.
16. Aschoff J., Wever R. (1962b): *Beginn und Ende der täglichen Aktivität freilebender Vögel*. J. Orn. 103, 2–27.
17. Aschoff J., Wever R. (1962/63): *Aktivitätsmenge und alfa/omega Verhältnis als Messgrößen der Tagesperiodik*. Z. vergl. Physiol. 46, 88–101.
18. Aschoff J. (1963): *Comparative Physiology: Diurnal Rhythms*. An. Rev. Physiol. 25, 581–600.
19. Aschoff J., Wever R. (1963): *Resynchronisation der Tagesperiodik von Vögeln nach Phasensprung des Zeitgebers*. Z. vergl. Physiol. 46, 321–335.
20. Aschoff J. (1964): *Die Tagesperiodik licht- und dunkelaktiver Tiere*. Rev. suisse zool. 81, 528–558.
21. Aschoff J. (1964a): *Biologische Periodik als selbsterregte Schwingung*. Arb.-Gemeinsch. Forsch. Nordrh. - Westf. H. 138, 51–79.
22. Aschoff J., Klotter K., Wever R. (1965): *Circadianer Wortschatz*. In »Circadian clocks« ed J. Aschoff, Amsterdam, North-Holland Publ. Comps., 11–19.
23. Aschoff J. (1967): *Circadian rhythms in birds*. Proc. XIV. Int. Orn. Congr. 81–105.
24. Aschoff J., Saint Paul U. v., Wever R. (1971): *Die Lebensdauer von Fliegen unter dem Einfluß von Zeit-Verschiebungen*. Naturwiss. 58, 574.
25. Aschoff J., Hoffmann K., Pohl H., Wever R. (1975): *Re-Entrainment of circadian rhythms after Phase-Shifts of the Zeitgeber*. Chronobiologia 2, 23–78.
26. Balogh J. (1958): *Lebensgemeinschaften der Landtiere*. Budapest, Berlin, 560 s.
27. Barber H. S. (1931): *Traps for cave-inhabiting Insects*. Journ. Elisha Mitschell. Sci. Soc. 46, 259–266.
28. Bednář V. (1964): *Príspevek k poznání jilmových doubrav v Hornomoravském úvalu*. Acta Mus. Sil. 6, 53–64.
29. Beláková A. (1962): *Carabidofauna troch poľnohospodárskych kultúr (repy, pšenice a lucerny)*. Acta Fac. R. n. Univ. Comen. 7, 94–118.
30. Beyer R. (1964): *Über Beziehungen zwischen Standort, Witterung und Aktivität der Fauna der Laubstreu in einem nordwestsächsischen Waldgebiet*. Pedobiologia 4, 192–209.
31. Beyer R. (1972): *Zur Fauna der Laubstreu einiger Waldstandorte im Naturschutzgebiet »Prinzenschneise« bei Weimar*. Arch. Naturschutz. u. Landschaftsforsch. 12, 203–229.
32. Binarová-Ramíková P. (1973): *Príspevek k poznání roční dynamiky disperze střevlikovitých v lesním biotopu (Col. Carabidae). II. Hydrochorní transport střevlikovitých a přežívání jedinců zavlečených druhů v novém biotopu (Col. Carabidae)*. Vedoucí diplomové práce Novák B.
33. Bittner H. (1971): *Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Barberfallen*. Staatsexamensarbeit, Köln.
34. Boer P. J. den (1963): *Lebeort (Habitat)-Bindung einiger Wald-Carabidenarten in Drente (Holland) in Zusammenhang mit Waldtypus, Boden und Strukturelementen des Waldes*. Mitt. Biol. Station Wijster 115, Coenological Col. Zagreb 9.–14. Sept. 1963, 1–17.
35. Boer P. J. den (1970): *On the significance of dispersal power for populations of Carabid-beetles (Coleoptera, Carabidae)*. Oecologia (Berl.) 4, 1–28.
36. Boer P. J. den (1971): *On the dispersal power of Carabidbeetles and its possible signifi-*

- cance. (Comm. of biol. Station Wijster 155). Symp. »Dispersal and dispersal power of Carabid beetles«, Misc. Papers Landb. hogesch. Wageningen 8, 119—138.
37. Bombosch S. (1962): *Untersuchungen über Auswertbarkeit von Fallenfängen*. Z. ang. Zool. 49, 149—160.
 38. Brehm E., Hempel G. (1952): *Untersuchungen tagesperiodischer Aktivitätsschwankungen bei Käfern*. Naturwiss. 31, 265—266.
 39. Briggs J. B. (1961): *A comparison of pitfall trapping and soil sampling in assessing populations of two species of ground beetles (Col. Carabidae)*. Rep. E. Mall. Res. Stn. 1960, 108—112.
 40. Broen B. (1965): *Vergleichende Untersuchungen über die Laufkäferbesiedlung Coleoptera, Carabidae) einiger norddeutscher Waldbestände und angrenzender Kahlschlagflächen*. Dtsch. Entomol. Z. 12, 67—82.
 41. Bruce V. G. (1960): *Environmental entrainment of circadian rhythms*. Cold. Spr. Harb. Symp. Quant. Biol. 25, 29—47.
 42. Burmeister F. (1939): *Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer 1*. Krefeld, 307 s.
 43. Bünning E. (1963): *Die physiologische Uhr*. Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 153 s.
 44. Bünning E. (1967): *The physiological clock*. Springer-Verlag New York, 167 s.
 - 44a. Creutzburg, Mletzko (1969): *Ein Beitrag zur Käferfauna des Naturschutzgebietes »Ostufer der Müritz« (Südteil) (Coleoptera: Carabidae, Coccinellidae)*. Dtsch. Ent. Z. 16, 59—75.
 45. Cloudsley-Thompson J. L. (1952): *Diurnal rhythms*. Trans. IX. Int. Congr. Ent. Amsterdam 1951, 1, 305—310.
 46. Daan S., Aschoff J. (1975): *Circadian rhythms of locomotor activity in captive birds and mammals: their season and latitude*. Oecologia (Berl.) 18, 269—316.
 47. Danilevsky A. S., Goryshin N. I., Tyschenko V. P. (1970): *Biological rhythms in terrestrial Arthropods*. A. Rev. Ent. 15, 201—244.
 48. Dawsson N. (1957): *Ecology of Fenland Carabidae*. Ph. D. thesis, Univ. Cambridge.
 49. Deseö V. K. (1959): *Analyse faunistique des champs à l'aide de trappes*. Acta zool. Acad. SN. Hung. 4, 279—288.
 50. Deseö V. K. (1960): *Über die Coleopteren der Bodenoberfläche in Klee- und Luzernfeldern*. Opus. Zool. 3, 125—136.
 51. Dijk Th. S. van (1972): *The significance of the diversity in age-composition of Calathus melanocephalus L. (Col. Carabidae) in space and time at Schiemonnikoog*. Oecologia (Berl.) 10, 111—136.
 52. Dijk Th. S. van (1973): *The age-composition of populations of Calathus melanocephalus L. analysed by studying marked individuals kept within few sites*. Oecologia (Berl.) 12, 213—240.
 53. Doskočil, J., Hůrka K. (1962): *Entomofauna louky (svaz Arrhenatherion elatioris) a její vývoj*. Rozpravy ČSAV 72, 1—110.
 54. Drdul J. (1970): *Coleoptera in the soil of Querco-Carpinetum. Research project Báb (IBP)*. Progress report 1, 219—221.
 55. Drdul (1972): *Koleopteren in der Bodenstreu eines Eichen - Hainbuchenwaldes*. Biológia (Bratislava) 27, 425—432.
 56. Drift J. van der (1951): *Analysis on the animal community in a beech forest floor*. T. Entom. 94, 1—168.
 57. Drift J. van der (1959): *Field studies in the surface fauns of forests*. Bijdr. Dierkde 29, 79—103.
 58. Dunger W. (1963/64): *Praktische Erfahrungen mit Bodefallen*. Entom. Nachr. 4, 41—46.
 59. Ferenz H. J. (1973): *Steuerung der Larval- und Imaginalentwicklung von Pterostichus nigrata F. (Col. Carabidae) durch Umweltfaktoren und Hormone*. Diss. Univ. Köln 1973.
 60. Fuchs G. (1969): *Die ökologische Bedeutung der Wallhecken in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands am Beispiel der Käfer*. Pedobiologia 9, 432—458.
 61. Gabler A. (1969): *Faunistische und ökologische Untersuchungen über Feldcarabiden thüringischer Kulturfelder*. Diss. Univ. Halle, Wittenberg.
 62. Geiler H. (1955): *Die Zusammensetzung der während der Jahre 1952 und 1953 in Bodenfallen gefangenen niederen Tierwelt einer mitteldeutschen Feldflur*. Wiss. Z. Karl-Marx Univ. Leipzig, math. Reihe 4, 41—46.
 63. Geiler H. (1956): *Über die Bedeutung und Notwendigkeit biozönotischen Denkens und Handelns im Pflanzenschutz*. Nachr. bl. dtsh. Pfl.-schutzd. 10, 157—162.
 64. Geiler H. (1956/57): *Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden*. Wiss. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math.-nat. Reihe 6, 35—61.

65. Geiler H. (1956/57a): *Die Evertebratenfauna mitteleutschen Feldkulturen*. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math. nat. Reihe 6, 411–425.
66. Geiler H. (1964): *Über die Bedeutung der Bodenfallen-Fangmethode nach Barber für die Erfassung der Epigeion von Feldern lebenden Wirbellosen*. Dtsch. Akad. Land. Wiss. Berl. Tagungsberichte 60, 81–87.
67. Gersdorf E. (1937): *Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft*. Zool. Jb. Syst. 70, 17–86.
68. Gersdorf E. (1965): *Die Carabidenfauna einer Moorweide und der umgebenden Hecke*. Z. ang. Entomol. 52, 475–489.
69. Giers E. (1973): *Die Habitatgrenzen der Carabiden (Coleoptera, Insecta) im Melico-Fageum des Teutoburger Waldes*. Abh. Landesmus. Naturk. Münster 35, 1–36.
70. Gilbert O. (1956): *The natural histories of four species of Calathus (Coleoptera, Carabidae) living on sand-dunes in Anglesey, North Wales*. Oikos 7, 22–47.
71. Gilbert O. (1958): *The life history of Nebria degenerata Schaufuss and N. brevicollis (Fabricius) (Coleoptera, Carabidae)*. J. Soc. Brit. Ent. 6, 11–14.
72. Giljarov M. S. (1961): *Die Veränderung der Steppenbodenfauna unter dem Einfluß der künstlichen Bewaldung*. Beitr. Entom. 11, 256–269.
73. Giljarov M. S., Perel T. S. (1971): *Soil fauna in mixed coniferous- deciduous Broadleaved forests of Southern Primorie Soviet Far East*. Pedobiologia 11, 240–261.
74. Gist C. S., Grossley D. A. (1973): *A method for quantifying pitfall trapping*. Environmental Entom. 2, 951–952.
75. Grassé P. P. (1946): *Société animales et effet de groupe*. Experimentia 2, 77–82.
76. Greenslade P. J. M. (1963): *Daily rhythms of locomotor activity in some Carabidae (Coleoptera)*. Ent. Exp. Appl. 6, 171–180.
77. Greenslade P. J. M. (1964): *Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera)*. J. Anim. Ecol. 33, 301–310.
78. Greenslade P. J. M. (1964a): *The distribution, dispersal and size of a population of Nebria brevicollis (F.) with comparative studies on three other Carabidae*. J. Anim. Ecol. 33, 311–333.
79. Greenslade P. J. M. (1965): *On the ecology of some British Carabid beetles with special reference to life histories*. Trans. Soc. Brit. Ent. 16, 149–179.
80. Greenslade P. J. M. (1968): *Habitat and altitude distribution of Carabidae (Coleoptera) in Argyll, Scotland*. Trans. R. ent. Soc. Lond. 120, 39–54.
81. Grinfeld E. K. (1948): *Nabljudénija nad raspredélenijem žuželic (Carabidae), mertvojedov (Silphidae) i nékotorych drugich nasekomych po biotopam*. Entomol. obozrenije 30, 154/156.
82. Grün L. (1959): *Sezonowe zmiany aktywności biegaczowatych (Carabidae)*. Ek. pol. A7, 255–268.
83. Grün L. (1962): *Horizontal distribution of Larvae and imagines of some species of Carabidae*. Ekol. pol. A10, 73–84.
84. Grün L. (1966): *Diurnal activity rhythm of starved Carabidae*. Bull. Acad. Polon. Sci. Cl. II, 14, 405–411.
85. Grün L. (1971): *Spatial differentiation of larvae and imagines of some species of Carabidae*. Ekol. pol. A19, 1–34.
86. Grün L. (1976): *Biomass production of carabid-beetles in a few forest habitats*. Ekol. pol. 24, 37–56.
87. Grün L. (1976a): *An attempt to characterize matter transfer by Carabid communities inhabiting forests*. Ekol. pol. 24, 365–375.
88. Guseva V. S., Šarova I. Ch. (1962): *Vidovoj sostav i raspredélenije žuželic v različnych tipach lesa v okrestnostjach Moskvy*. Voprosy ekologii 11, 48–49.
89. Haeck J., Reinmerink H. C. A. (1972): *Possibilities for hibernation of carabid beetles in Zuidelijk Flevoland*. Afd. Naturk., Tweede Reeks. 61, 85–87.
90. Halberg F. (1953): *Some psychological and clinical aspects of 24-hour periodicity*. J. Lancet 73, 20–32.
91. Harker J. E. (1958): *Diurnal rhythms in the animal kingdom*. Biol. Rev. 33, 1–52.
92. Harker J. E. (1960): *Endocrine and nervous factors in insect circadian rhythms*. Cold. Spr. Harb. Symp. Quant. Biol. 25, 279–287.
93. Harker J. E. (1961): *Daily rhythms*. Ann. Rev. Entomol. 6, 131–146.
94. Harker J. E. (1964): *The physiology of diurnal rhythms*. Cambridge Monogr. Exper. Biol. 13, Cambridge, 114 s.
95. Heydemann B. (1953): *Agrarökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder*. Diss. Univ. Kiel, 433 s.
96. Heydemann B. (1955): *Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren*. Ber. 7. Wandervers. Dtsch. Entom. 172–185.

97. Heydemann B. (1956): *Über die Bedeutung der »Formalinfallen« für die zoologische Landesforschung.* Faun. Mitt. Norddeutshl. 6, 19—24.
98. Heydemann B. (1956a): *Untersuchungen über die Winteraktivität von Staphyliniden auf Feldern.* Ent. Blätt. 52, 138—150.
99. Heydemann B. (1957): *Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt.* Verh. Dtsch. Ges. Hamburg 20, 332—347.
100. Heydemann B. (1962): *Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog.* II. Teil: Käfer (Coleoptera). Abh. Akad. Wiss. Lit. Mains. Math. - naturwiss. K1 11, 170—370.
101. Heydemann B. (1964): *Die Carabiden der Kulturbiotop von Binnenland und Nordseeküste - ein ökologischer Vergleich (Coleopt., Carabidae).* Zool. Anz. 172, 49—86.
102. Heydemann B. (1965): *Demonstration ökologischer Methoden zur Erforschung der biologischen Grenze Meer- Land.* Verh. Deutsch. Zool. Ges. in Kiel 1964, 609—610.
103. Heydemann B. (1967): *Über die epigäische Aktivität terrestrischer Arthropoden der Küstenregion im Tagesrhythmus.* Progress in soil biology, 249—263.
104. Heydemann B. (1967a): *Das Freiland- und Laborexperiment zur Ökologie der Grenze Land- Meer.* Verh. Dtsch. Zool. Ges. Heidelberg, 256—309.
105. Hoffmann K. (1963): *Zur Beziehung zwischen Phasenlage und Spontanfrequenz bei der endogenen Tagesperiodik.* Z. Naturforsch. 18b, 154—157.
106. Hoffmann K. (1969): *Zum Einfluß der Zeitgeberstärke auf die Phasenlage der synchronisierten circadianen Periodik.* Z. vergl. Physiol. 62, 93—110.
107. Hoffmann K. (1969a): *Die relative Wirksamkeit von Zeitgebern.* Oecologia (Berl.) 3, 184—206.
108. Hoffmann K. (1971): *Splitting of the circadian rhythm as a function of light intensity.* In »Biochronometry« ed M. Meneker, Washington, 134—150.
109. Hoffmann H. J. (1970): *Neuro-endocrine control of diapause and oocyte maturation in the beetle Pterostichus nigrita.* J. Ins. Physiol. 16, 629—642.
110. Hossfeld R. (1963): *Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapsfeldern.* Z. ang. Entomol. 52, 209—254.
111. Höregott H. (1959): *Hinweise zum Bodenfallenfang.* Nachr. blatt Oberl. Insektenfreunde 3, 41—43.
112. Hürka K. (1955): *Střevlíkovití brouci (Col. Carabidae) Kotouče.* Přírod. sb. ostr. kraje 16, 203—210.
113. Hürka K. (1958): *Versuch einer Zusammenfassung der montanen Carabidenfauna von Krkonoše (Riesengebirge).* Acta Faun. Ent. Mus. Nat. Pragae 3, 31—52.
114. Hürka K. (1960): *Die Carabidenfauna des Sooser Moores in Westböhmen (Col. Carabidae).* Acta Univ. Carolinae Biol. Suppl. 59—82.
115. Hürka K. (1971): *Entwicklungstypen der mitteleuropäischen Carabus Arten in ihrer Beziehung zu den endogenen und exogenen Faktoren.* Proc. XIIIth Int. Congr. Entomol. Moscow 1968, 1, 501—502.
116. Hürka K. (1972): *Über Ergebnisse der Aufsicht von mitteleuropäischen Laufkäfern der Gattung Carabus (Coleoptera).* Pedobiologia 12, 244—253.
117. Hürka K. (1973): *Fortpflanzung und Entwicklung der mitteleuropäischen Carabus- und Procerus-Arten.* Studie ČSAV 9, 1—78.
118. Hürka K. (1975): *Laboratory studies on the life cycle ad Pterostichus melanarius (Illig.) (Coleoptera: Carabidae).* Věst. Čs. spol. zool. 39, 265—274.
119. Injajeva Z. I. (1965): *Žučelicy na posevach poleyvych kultur.* Autoref. kand. diss., MGU Moskva.
120. Isaičev V. V. (1969): *Vidovoj sostav i sezonnaja dinamika chiščnych žučelic v zemljaničnych nasažděnijach.* Dokl. TSCHA 148. 125—128.
121. Kabacik D. (1957): *Z badań nad biegaczowatymi (Carabidae) lasu sosnowego.* Ekol. pol. B3, 239—242.
122. Kabacik D. (1962): *Beobachtungen über die Quantitätsveränderungen der Laufkäfer (Carabidae) auf verschiedenen Feldkulturen.* Ekol. pol. A10, 307—323.
123. Kasandrova L. I. (1970): *Raspredělenije žučelic v plodovych sadach.* Zool. ž. 49, 1515 až 1525.
124. Kasandrova L. I., Šarova I. Ch. (1971): *Razvitije poleyvych žučelic Amara ingenua, Anisodactylus signatus, Harpalus distinguendus (Coleoptera, Carabidae).* Zool. ž. 50, 215—221.
125. Kasandrova L. I. (1972): *Fauna žučelic plodovych sadov.* Fauna i ekologija životnych, Gos. ped. inst. im. V. I. Lenina 1972. 65—74.
126. Kirchner H. (1960): *Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden.* Diss. Univ. Köln.

127. Kirchner H. (1964): *Tageszeitliche Aktivitätsverteilung bei Carabiden*. Z. vergl. Physiol. 48, 385—399.
128. Kleitmann N. (1949): *Biological rhythms and cycles*. Physiol. Rev. 29, 1—30.
129. Klug H. (1959): *Histo-physiologische Untersuchungen über die Aktivitätsperiodik bei Carabiden*. Wiss. Z. Humboldt- Univ. Berlin math. nat. Reihe 8, 405—434.
130. Knickmeyer Ch. (1969): *Käfer eines Bärlauch-Buchenwaldes*. Natur u. Heimat 29, 111—112.
131. Knopf H. E. (1962): *Vergleichende ökologische Untersuchungen an Coleopteren aus Bodenoberflächenfängen in Waldstandorten auf verschiedenem Grundstein*. Z. ang. Entomol. 49, 353—362.
132. Kolbe W. (1965): *Die Fauna der Bodenstreu des Naturschutzgebietes »Dolinengelände« im Hölken in Wuppertal unter besonderer Berücksichtigung der Carabiden*. Jb. naturwiss. Ver. Wuppertal 20, 165—183.
133. Kolbe W. (1968): *Über das Vorkommen bodenbewohnender Käfer in einem siegerländer Hauberg und dem angrenzenden Fichtenforst*. Decheniana 120, 225—232.
134. Kolbe W. (1968a): *Vergleich der bodenbewohnenden Coleopteren aus zwei Eichen-Birkenwäldern*. Entomol. Z. 78, 140—144.
135. Kolbe W. (1970): *Vergleichende Coleopterenfänge in zwei Siegerländer Laubwäldern*. Natur. u. Heimat 30, 22—25.
136. Kolbe W. (1972): *Aktivitätsverteilung bodenbewohnender Coleopteren in einem Laubwald und drei von diesem eingeschlossenen Wertmehrorhorsten mit exotischen Coniferen*. Decheniana 125, 155—164.
137. Korbel L. (1951): *Coleoptera Svätôjurského Šuru*. Slov. Ak. Vied Bratislava, 150s.
138. Korbel L. (1963): *Náçrt coleopter lesných kultúr Polany (Slovenské Rudohorie)*. Zbor. entomol. problémy, Biol. práce 40.
139. Korbel L. (1966): *Zur Erkenntnis der bionomischen Gruppen der Coleoptera im Boden des gemischten Karpatenwaldes*. Zoologia 13.
140. Koth W. (1973): *Mikroklima und Carabidenfauna der Waldsümpfe des Arnsberger Waldes*. Staatsarbeit 140 des Zool. Inst. Münster.
141. Koth W. (1974): *Vergesselschaftungen von Carabiden (Coleoptera, Insecta) bodennasser Habitats des Arnsberger Waldes verglichen mit Hilfe der Renkonen-Zahl*. Abh. Landesmus. Naturk. Münster (Westf.) 36, 1—43.
142. Krehan I. (1970): *Die Steuerung von Jahresrhythmik und Diapause bei Larval- und Imago-überwinterern der Gattung Pterostichus (Col., Carab.)*. Oecologia (Berl.) 6, 58—105.
143. Kudrin A. I. (1965): *K voprosu o primeněni zemljanych lovušek dlja izučeniya raspredělenija i vzaimodějstviya elementov na poverchnosti počvy*. Trudy vsedoj. ent. obšč. 50, 272—290.
144. Kudrin A. I. (1966): *Izučeniye soobščestv obitatělej poverchnosti počvy s pomoščju zemljanych lovušek*. Avtoref. kand. diss., Leningrad.
145. Kudrin A. I. (1971): *Ob usoveršenstvovanii učotov čislenosti sposobom isčerpvanija pri pomošči lovušek*. Zool. ž. 50, 1388—1400.
146. Krumbiegel I. (1932): *Untersuchungen über physiologische Rassenbildung. Ein Beitrag zum Problem der Artbildung und der geographischen Variation*. Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere 63, 183—274.
147. Lampe K. H. (1975): *Die Fortpflanzungsbiologie und Ökologie des Carabiden Abax ovalis Dft. und der Einfluß der Umweltfaktoren Bodentemperatur, Bodenfeuchtigkeit und Photoperiode auf die Entwicklung in Anpassung an die Jahreszeit*. Zool. Jb. Syst. 102, 128—170.
148. Lamprecht G., Weber F. (1970): *Eine neue Methode zur Bestimmung von Periodenlängen rhythmisch ablaufender physiologischer Prozesse*. Pflügers Arch. Ges. Physiol. 315, 262 až 272.
149. Lamprecht G., Weber F. (1971): *Die Synchronisation der Laufperiodik von Carabus-Arten (Ins. Coleoptera) durch Zeitgeber unterschiedlicher Frequenz*. Z. vergl. Physiol. 72, 226—259.
150. Lamprecht G., Weber F. (1972): *Eine neue Methode zur Bestimmung von Periodenlängen, II. Das Verfahren der schrittweisen Elimination*. Pflügers Arch. Ges. Physiol. 336, 60—71.
151. Lamprecht G., Weber F. (1973): *Mitnahme, Frequenzdemultiplikation und Maskierung der Laufaktivität von Carabus-Arten (Coleoptera) durch Lichtzyklen*. J. Insect. Physiol. 19, 1579—1590.
152. Lapšin L. L. (1971): *Sezonnaja dinamika čislenosti žuželic vostočnoj Orenburgskoj lesostěpi*. Zool. ž. 50, 825—833.
153. Lapšin L. L. (1972): *Zakonomernosti ekologičeskogo raspredělenija i sezonnaja dinamika aktivnosti žuželic (Coleoptera, Carabidae) v lesostěpnych uslovijach Orenburgskogo Zauralja*. Avtoref. kand. diss. MGU, Moskva.

154. Larsson S. G. (1939): *Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden*. Ent. Meddr. 20, 277–560.
155. Lauterbach A. W. (1964): *Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern*. Abh. Landesmus. Naturk. Münster Westf. 26, 1–103.
156. Lauterbach A. W. (1965): *Aktivitätsverteilung der Carabiden in einem Biomosaik*. Natur u. Heimat 25, 70–78.
157. Lauterbach A. W. (1967): *Beobachtungen zur Phänologie bekannter Laufkäfer in sauerländischen Wäldern*. Veröff. naturwiss. Ver. Lündenscheid (Sauerl. Naturbeob.) 7, 11–34.
158. Lehmann H. (1965): *Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinuferes in der Umgebung von Köln*. Z. Morph. Ökol. Tiere 55, 597–630.
159. Lindroth C. (1945, 1949): *Die Fennoskandischen Carabiden*. I–III, Göteborg.
160. Louda J. (1968): *Vliv obdělávání a chemického složení půdy na výskyt střevlíkovitých*. Sbor. Ped. fak. Hradec Králové 5, 219–236.
161. Louda J. (1970): *Některé čisté chemické látky jako návnada v zemích pastech při studiu střevlíkovitých (Carabidae)*. Sbor. Ped. fak. Hradec Králové 10, 23–49.
162. Louda J. (1970a): *Sledování značených a neznačených jedinců druhu Pterostichus vulgaris L. na rozhraní dvou biotopů (Coleoptera-Carabidae)*. Acta Mus. Reg.-hrad. S. A. Sc. nat. 11, 19–30.
163. Louda J. (1971): *Dlouhodobé a sezónní proměny hustoty v populacích druhu Agonum dorsale Pnt. na obdělávaných polích (Coleoptera, Carabidae)*. Sbor. Ped. fak. Hradec Králové 14, 3–30.
164. Louda J. (1973): *Příspěvek k diurnální aktivitě střevlíkovitých v polních biotopech (Coleoptera, Carabidae)*. Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 43, 209–223.
165. Löser S. (1970): *Brutfürsorge und Brutpflege bei Laufkäfern der Gattung Abax*. Zool. Anz. Suppl. (Verh. zool. Ges. 1969) 33, 322–326.
166. Löser S. (1972): *Art und Ursache der Verbreitung einiger Carabidenarten (Coleoptera) im Grenzraum Ebene- Mittelgebirge*. Zool. Jb. Syst. 99, 213–262.
167. Luff M. L. (1968): *Some effects of Formalin on the numbers of Coleoptera caught in pitfall traps*. Entomol. Month. Mag. 104, 115–116.
168. Lücke E. (1960): *Die epigäische Fauna auf Zuckerrübenfeldern unterschiedlicher Bodenverhältnisse in Göttinger Raum*. Z. ang. Zool. 47, 43–90.
169. Maler P., Hemilton W. J. (1972): *Tierisches Verhalten, Mechanismen des Verhaltens*. Akademie-Verlag Berlin, 706 s.
170. Matvejeva V. G. (1970): *Počevnaja mezofauna lugov i polej Podmoskovjva*. V sb. Fauna i ekologija životnych. MGPI im. V. I. Lenina 394, 21–46.
171. Melzochová M. (1973): *Vývoj populací a dynamika disperze střevlíkovitých v lesním biotopu (Col. Carabidae)*. Dipl. práce. Univ. Olomouc.
172. Mitchel B. (1963): *Ecology of two Carabid beetles, Bembidion lampros (Herbst) and Trechus quadristriatus (Schrank). II. Studies on populations of adults in the field, with special reference to the technique of pitfall trapping*. Anim. Ecol. 32, 377–392.
173. Mletzko G. (1970): *Beitrag zur Carabiden-Fauna des NSG Burgholz Halle/S. Hercynia 7*, 92–110.
174. Mletzko G. (1971): *Orientierungsrhythmik von Carabidae (Coleoptera). Die nachtactiven Laufkäfer*. Zool. Anz. 187, 384–396.
175. Mletzko G. (1972): *Orientierungsrhythmik von Carabidae (Coleoptera) 2. Die tagactiven Laufkäfer*. Zool. Anz. 188, 174–184.
176. Mletzko G. (1972a): *Ökologische Valenzen von Carabidenpopulationen im Fraxino-Ulmetum (Tx 52, Oberst 53)²*. Beitr. Ent. 22, 471–485.
177. Mossakowski D. (1970): *Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestand-orte*. Z. wiss. Zool. 181, 233–316.
178. Murdoch W. W. (1967): *Life history patterns of some British Carabidae (Coleoptera) and their ecological significance*. Oikos 18, 125–132.
179. Müller G. (1968): *Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna der küstennahen Kulturlandschaft bei Greifswald. Teil. I. Die Carabidenfauna benachbarter Acker- und Weidflächen mit dazwischenliegendem Feldrain*. Pedobiologia 8, 313–339.
180. Müller H. J. (1966): *Probleme der Insektendiapause*. Zool. Anz. Suppl. (Verh. Dtsch. Zool. Ges.) 29, 192–222.
181. Müller H. J. (1970): *Formen der Dormanz bei Insekten*. Nova Acta Leopoldina 35, 1–27.
182. Neudecker Ch. (1972): *Untersuchungen zur Steuerung der Jahresrhythmik, der Aktivität und zum Präferenzverhalten gegen Temperatur, Feuchtigkeit und Licht bei Agonum assimile Payk. (Col. Carabidae)*. Diss. Köln.
183. Neudecker Ch. Thiele H. U. (1974): *Die jahreszeitliche Synchronisation der Gona-*

- denreifung bei *Agonum assimile* Payk. (*Col. Carabidae*) durch Temperatur und Photoperiode. Oekologia (Berl.) 17, 141–157.
184. Neumann U. (1971): Die Sukzession der Bodenfauna (*Carabidae* | *Coleoptera* | *Diplopoda* und *Isopoda*) in den forstlich rekultivierten Gebieten des rheinischen Braunkohlenreviers. Pedobiologia 11, 193–226.
 185. Neumann U. (1971a): Die Ausbreitungsfähigkeit von Carabiden in den forstlichen Rekultivierungen des rheinischen Braunkohlenreviers. Symp. »Dispersal and dispersal power of Carabid beetles«, Misc. Papers. Landb. hogesch. Wageningen 8, 89–103.
 186. Niemann G. (1963/64): Zum biotopmäßigen Vorkommen von Coleopteren. Teil I: Kiefernaltbestände auf hügeligen (grundwasserfernen) und grundwasserbeeinflussten Standorten. Z. ang. Entomol. 53, 82–110.
 187. Novák K., Skuhřavý V., Hrdý I., Hůřka K. (1953): Pokus o zjiřtování vlivu poprařování HCH na hmyži biocenosu lesních okrajů. Zool. a ent. listy 2, 3–16.
 188. Novák B. (1968): Synekograd der Magines einiger Feldcarabiden-Arten auf řepných polích Hané (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 13, 101–251.
 189. Novák B. (1967): Vazba dospělčů některých druhů polních řřevlíkovitých na řivotní podmínky v porostu ječmene (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 25, 77–94.
 190. Novák B. (1968): Bindungsgrad der Magines einiger Feldcarabiden-Arten auf die Lebensbedingungen in einem Winterweizenbestand (*Col. Carabidae*). Stupeň vazby dospělčů několika druhů polních řřevlíkovitých na řivotní podmínky v porostu pšenice (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 28, 99–131.
 191. Novák B. (1969): Bodenfallen mit großem Öffnungsdurchmesser zur Untersuchung der Bewegungsaktivität von Feldcarabiden (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. nat. 31, 71–86.
 192. Novák B. (1971): Verhaltensanalysen zur genaueren Auswertung der Bodenfallenfänge von Carabiden (*Col. Carabidae*). Analýzy chování pro přesnějši vyhodnocování úlovků řřevlíkovitých do zemních pastí (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 34, 119–128.
 193. Novák B. (1971a): Diurnální aktivita řřevlíkovitých v polním biotopu. Diurnale Aktivität der Carabiden in einem Feldbiotop (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol., Fac. Rer. nat. 34, 129–149.
 194. Novák B. (1972): Saisondynamik der tageszeitlichen Aktivität bei Carabiden in einem Feldbiotop (*Col. Carabidae*). Sezónní dynamika v diurnální aktivitě řřevlíkovitých v jednom polním biotopu (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol., Fac. Rer. nat. 39, 59–97.
 195. Novák B. (1972a): Tageszeitliche Aktivitätsrhythmik von *Amara montivaga* Strm. (*Col. Carabidae*). Denní rytmus v aktivitě druhu *Amara montivaga* Strm. (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 39, 99–105.
 196. Novák B. (1973): Jahreszeitliche Dynamik der diurnalen Aktivität bei Carabiden in einem Waldbiotop (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 43, 251–280.
 197. Novák B. (1973a): Tageszeitliche Aktivität bei Versuchspopulationen von *Amara aulica* Panz. und *Amara helleri* Gredl. (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 43, 237–249.
 198. Novák B. (1975): Lesní mikroklima a diurnální aktivita řřevlíkovitých (*Col. Carabidae*). Waldmikroklima und die tageszeitliche Aktivität von Carabiden (*Col. Carabidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 51, 103–139.
 199. Novák B. (1975a): Diurnale Aktivität zweier *Coleoptera*-Arten aus der Auwald-Laubstreu (*Col. Silphidae* et *Staphylinidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 51, 149–153.
 200. Novák B. (1975/76): Diurnální aktivita druhu *Hylesinus fraxini* (Panz.) za vřletu imag z napadených větvi jasanu (*Col. Scolytidae*). Diurnale Aktivität von *Hylesinus fraxini* (Panz.) zur Jahreszeit des Ausfluges der Magines aus den befallenen Eschezweigen (*Col. Scolytidae*). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 51, 141–148.
 201. Novák B. (1975c): Biotopbedingte Differenzen in den Tageszeiten der Aktivität bei Carabiden. V tisku.
 202. Novák B. (1976): Diurnální aktivita synaporia řřevlíkovitých z jarních náplavů řeky Moravy (*Col. Carabidae*). Připraveno k tisku.
 203. Novák B. (1976a): Diurnální aktivita synaporia řřevlíkovitých z letních náplavů řeky Bečvy (*Col. Carabidae*). Připraveno k tisku.
 204. Novák V. J. H. (1960): Insektenhormone. NČSAV Praha, 283 s.
 205. Obrtel R. (1968): *Carabidae* and *Staphylinidae* occurring on soil surface in lucerne fields (*Coleoptera*). Acta ent. bohemoslov. 65, 5–20.
 206. Obrtel R. (1971): Soil surface *Coleoptera* in a lowland forest. Acta Soc. Sci. nat. Brno 5, 1–47.
 207. Paarmann W. (1966): Vergleichenden Untersuchungen über die Bindung zweier Carabide-

- narten (*P. angustus* Dft. und *P. oblongopunctatus* F.) an ihre verschiedenen Lebensräume. Z. wiss. Zool. 174, 83–176.
208. Paarmann W., Thiele H. U. (1968): *Versuche zur Schlüpfrythmik bei Carabiden*. Oecologia (Berl.) 2, 7–18.
 209. Petruška Fr. (1967): *Střevlíkovití jako součást entomofauny řepných polí Uničovské roviny (Col. Carabidae)*. Carabiden als Bestandteil der Entomofauna der Rübenfelder in der Uničov-Ebene. Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 25, 121–243.
 210. Petruška Fr. (1969): *K možnosti úniku jednotlivých složek epigeické fauny polí z formalinových zemních pastí (Col. Carabidae)*. Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 31, 99–124.
 211. Petruška Fr. (1974): *K dynamice disperze některých druhů střevlíkovitých na poli osetém cukrovkou*. Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 47, 145–167.
 212. Pittendrigh C. S. (1958): *Perspectives in the study of biological clocks*. In »Perspectives in marine Biology«, ed. A. A. Buzzati-Traverso, Berkeley, Univ. Cal. Press. 239–268.
 213. Pittendrigh C. S. (1960): *Circadian rhythms and the circadian organization of living systems*. Cold. Spr. Harb. Symp. Quant. Biol. 25, 159–174.
 214. Pittendrigh C. S., Bruce V. G. (1957): *An oscillator model for biological clocks*. In »Rhythmic and Synthetic Processes in Growth«, ed. D. Rudnick New Jersey, Princeton Univ. Press, 79–109.
 215. Prilop H. (1957): *Untersuchungen über die Insektenfauna von Zuckerrübenfeldern in der Umgebung von Göttingen*. Z. Anz. Zool. 44, 447–509.
 216. Rabeler W. (1962): *Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (Quercus-Fagetae) im oberen und mittleren Wesergebirge*. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 9, 200–229.
 217. Rabeler W. (1967): *Zur Charakterisierung der Fichtenwaldbiozönose im Harz auf Grund der Spinnen- und Käferfauna*. Schriftenr. Vegetationsk. 2, 205–236.
 218. Rabeler W. (1969): *Über die Käfer- und Spinnenfauna eines nordwestdeutschen Birkenbruchs*. Vegetatio 18, 387–392.
 219. Rensing L., Brunken W. (1967): *Zur Frage der Allgemeingültigkeit circadianer Gesetzmäßigkeiten*. Biol. Zbl. 86, 545–565.
 220. Scherney F. (1955): *Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen*. (I. Mitt.). Z. Pfl. bau u. Pfl. schutz 6, 49–73.
 221. Scherney F. (1957): *Über Biologie und Zucht von Carabus-Arten*. Ber. 8. Wandervers. Dt. Entomol. 120–126.
 222. Scherney F. (1960): *Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten*. Z. ang. Entomol. 47, 231–255.
 223. Scherney F. (1960a): *Über die Zu- und Abwanderung von Laufkäfern in Feldkulturen*. Pflanzenschutz 12, 169–171.
 224. Scherney F. (1961): *Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten (Teil III.)*. Z. ang. Entomol. 48, 163–175.
 225. Schiller W. (1973): *Die Carabiden-Fauna des Naturschutzgebietes Nl. Meer, Kr. Tecklenburg*. Natur u. Heimat Münster 33, 111–118.
 226. Schiller W. (1973): *Die diurnale Aktivitätsrhythmik in verschiedenen Pflanzengesellschaften (mit besonderer Berücksichtigung der Carabiden)*. Staatsex. Arb. 143, Zool. Inst. Münster.
 227. Schiller W., Weber F. (1975): *Die Zeitstruktur der ökologischen Nische der Carabiden (Untersuchungen in Schatten und Strahlungshabitaten des NSG »Heiliges Meer« bei Hopsten)*. Abh. Landesmus. Naturk. Münster (Westf.) 37, 1–34.
 228. Schjötz-Christensen B. (1965): *Biology and population studies of Carabidae of Corynephorum*. Nat. Jut. 11, 230–234.
 229. Schmidt G. (1954/55): *Physiologische Untersuchungen zur Transpiration und zum Wassergehalt der Gattung Carabus (Ins., Coleopt.)*. Zool. Jb. Physiol. 65, 459–495.
 230. Schmidt G. (1957): *Die Bedeutung des Wasserhaushalts für das ökologische Verhalten der Caraben (Ins., Coleopt.)*. Z. ang. Entomol. 40, 390–399.
 231. Schwerdtfeger F. (1975): *Ökologie der Tiere Band III: Synökologie*. Verlag Paul Parey Hamburg u. Berlin, 451 s.
 232. Skufjin K. V. (1967): *K izučeníju žuzelic (Coleoptera, Carabidae) v polevých agrobiocenozach Voroněžskoj oblasti*. Tr. Voroněžskoj st. zašč. rast. 17, 69–75.
 233. Skuhřavý V. (1956): *Fallenfang und Markierung zum Studium der Laufkäfer*. Beitr. Entomol. 6, 285–287.
 234. Skuhřavý V. (1957): *Metoda zemních pastí*. Acta ent. Českoslov. 54, 27–40.
 235. Skuhřavý V. (1957a): *Studium pohybu některých střevlíkovitých značkováním jedinců (Coleoptera, Carabidae)*. Acta ent. Českoslov. 53, 171–179.
 236. Skuhřavý V., Novák K. (1957): *Entomofauna brambořiště a její vývoj*. Rozpravy ČSAV 67, 1–50.
 237. Skuhřavý V. (1958): *Rozdíly ve výskytu u střevlíkovitých na polích a mezích*. Kand. dis.

238. Skuhřavý V. (1958a): *Vliv obdělávání polí na sezónní výskyt střevlíkovitých*. Zool. listy 7, 325—338.
239. Skuhřavý V. (1958b): *Studium der Tierwelt der Bodenoberfläche*. Anz. f. Schädlingk. 31, 180—182.
240. Skuhřavý V. (1959): *Přispěvek k bionomii polních střevlíkovitých (Col. Carabidae)*. Rozpravy ČSAV 69, 1—64.
241. Skuhřavý V., Novák K., Starý P. (1959): *Entomofauna jetele (Trifolium pratense L.) a její vývoj*. Rozpravy ČSAV 69, 1—82.
242. Skuhřavý V. (1970): *Zur Anlockungsfähigkeit von Formalin für Carabiden in Bodenfallen*. Beitr. Entomol. 20, 371—374.
243. Skuhřavý V., Louda J., Sýkora J. (1971): *Zur Verteilung der Laufkäfer in Feldmonokulturen (Coleoptera: Carabidae)*, Beitr. Entomol. 21, 539—546.
244. Stammer H. J. (1948): *Die Bedeutung der Athylen-Glykolfallen für tierökologische und phänologische Untersuchungen*. Verh. Dtsch. Zool. Ges. Kiel, 387—391.
245. Stein W. (1965): *Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen*. Z. Morph. Ökol. Tiere 55, 83—99.
246. Szymanski J. S. (1914): *Eine Methode zur Untersuchung der Ruhe- und Aktivitätsperioden bei Tieren*. Pflügers Arch. ges. Physiol. 158, 343—385.
247. Szyszko J. (1974): *Relationship between the occurrence of epigeic Carabids (Coleoptera, Carabidae), certain soil properties, and species composition of a forest stand*. Ekol. pol. 22, 237—274.
248. Šarova I. Ch. (1970): *Počevnaja mezofauna listvennych lesov v Podmoskovje*. Fauna i ekologija životnych. Uč. zap. MGPI im. V. I. Lenina 394, 3—20.
249. Šarova I. Ch. (1971): *Osobnosti biotopičeskogo raspredělenija žuželic (Coleoptera, Carabidae) v zoně smešannych lesov Podmoskovja*. Uč. zap. MGPI im. V. I. Lenina 465, 61—86.
250. Šarova I. Ch., Lapšin L. V. (1971): *Biotopičeskoje raspredělenije i čislenost' žuželic v vostočnoj Orenburgskoj lesostěpi*. Uč. zap. MGPI im. V. I. Lenina 465, 87—97.
251. Šimeček J. (1975): *Brouci v epigeonu na pomezí polního a lesního biotopu (Coleoptera)*. Zpr. Vlast. út. v Olomouci 177, 24—31.
252. Špicarová N. (1972): *The emergens of burying beetles from the soil after their metamorphosis and its dependence on dy light (Col. Silphidae)*. Výstup hrobařiků z půdy po proměně a jeho vazba na denní světlo (Col. Silphidae). Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 39, 141 až 155.
253. Špicarová N. (1974): *Diurnal activity of young individuals of the species Necrophorus germanicus (Col. Silphidae)*. Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 47, 179—187.
254. Špicarová N. (1975/76): *Diurnal activiti of the population of the Acanthoscelidel obtectus: Say species (Coleoptera, Bruchidae)*. Acta Univ. Pal. Ol. Fac. Rer. nat. 51, 177—191.
255. Štepanovičová O., Beláková A. (1960): *Entomofauna kukuřičného pola* Acta Fac. Rer. nat. Univ. Com. 4, 301—352.
256. Thiele H. U. (1956): *Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes*. Z. ang. Entomol. 39, 316—367.
257. Thiele H. U. (1960): *Gibt es Beziehungen zwischen der Tierwelt von Hecken und angrenzenden Kulturfeldern?* Z. ang. Entomol. 47, 122—127.
258. Thiele H. U. (1961): *Zuchtversuche an Carabiden, ein Beitrag zu ihrer Ökologie*. Zool. Anz. 167, 431—442.
259. Thiele H. U. (1962): *Zusammenhänge zwischen Jahreszeit der Larvalentwicklung und Biotopbindung bei waldbewohnenden Carabiden*. Verh. 11 Internat. Kongr. Entom. Wien 1960, 3, 165—169.
260. Thiele H. U., Kolbe W. (1962): *Beziehung zwischen bodenbewohnenden Käfern und Pflanzengesellschaften in Wäldern*, Pedobiologia 1, 157—173.
261. Thiele H. U. (1964): *Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft*. Z. Morph. Ökol. Tiere 53, 537—586.
262. Thiele H. U. (1964a): *Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden*. Z. Morph. Ökol. Tiere 53, 387—452.
263. Thiele H. U. (1966): *Einflüsse der Photoperiode auf die Diapause von Carabiden*. Z. angew. Entomol. 58, 143—149.
264. Thiele H. U. (1967): *Ein Beitrag zur experimentellen Analyse von Euryökie und Stenoökie bei Carabiden*. Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 355—372.
265. Thiele H. U., Krehan I. (1967): *Unterschiedliche Steuerung der Imaginaldiapause bei den beiden Geschlechtern des Laufkäfers Agonum assimile Payk*. Naturwiss. 54, 122—123.
266. Thiele H. U. (1968): *Formen der Diapausesteuerung bei Carabiden*. Zoll. Anz. Suppl. 31 Vehr. Dtsch. Zool. Ges. 1967, 358—364.

267. Thiele H. U. (1968a): *Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden*. Decheniana 120, 335–341.
268. Thiele H. U. (1968b): *Was bindet Laufkäfer an ihre Lebensräume?* Naturw. Rdsch. 21, 57–65.
269. Thiele H. U., Weber F. (1968): *Tagesrhythmen der Aktivität bei Carabiden*. Oecologia (Berl.) 1, 315–355.
270. Thiele H. U. (1969): *The control of larval hibernation and adult aestivation in the Carabid beetle Nebria brevicollis F. and Patrobus atrorufus Stroem*. Oecologia (Berl.) 2, 347–361.
271. Thiele H. U. (1969a): *Zusammenhänge zwischen Tagesrhythmik, Jahresrhythmik und Habitatbindung bei Carabiden*. Oecologia (Berl.) 3, 227–229.
272. Thiele H. U., Krehan I. (1969): *Experimentelle Untersuchungen zur Larvaldiapause des Carabiden Pterostichus vulgaris*. Entom. exp. appl. 12, 67–73.
273. Thiele H. U. (1971): *Die Steuerung des Jahresrhythmik von Carabiden durch exogene und endogene Faktoren*. Zool. Jb. Syst. 98, 341–371.
274. Thiele H. U. (1971a): *Wie isoliert sind Populationen von Waldecarabiden in Feldhecken?* Symp. »Dispersal and dispersal power of Carabid beetles«, Misc. Papers Landb. hogesch. Wageningen 8, 105–110.
275. Thiele H. U. (1975): *Interactions between photoperiodism and temperature with respect to the control of dormancy in the adult stage of Pterostichus oblongopunctatus F. (Col. Carabidae). I. Experiments on gonad maturation under different climatic condition in the laboratory*. Oecologia (Berl.) 19, 39–47.
276. Thiele H. U., Könen H. (1975): *Interactions between photoperiodism and temperature with respect to the control of dormancy in the adult stage of Pterostichus oblongopunctatus F. (Col., Carabidae). II. The development of the reproduction potential during the winter months in the field*. Oecologia (Berl.) 19, 339–343.
277. Thiele H. U., Weiss H. E. (1976): *Die Carabiden eines Auenwaldgebietes als Bioindikatoren für anthropogenbedingte Änderungen des Mikroklimas. Carabids as bioindicators of microclimate changes caused by man in a meadow forest habitat*. Schr. Reihe Vegetationskde. 10, 359–374.
278. Tietze F. (1966): *Ein Beitrag zur Laufkäferbesiedlung (Coleoptera-Carabidae) von Waldgesellschaften des Südhärzes*. Hercynia 3, 340–358.
279. Tietze F. (1966a): *Zur Laufkäfer-Fauna der Rabeninsel bei Halle (Saale) (Coleoptera, Carabidae)*. Hercynia 3, 387–399.
280. Tietze F. (1968): *Untersuchungen über Beziehung zwischen Bodenfeuchte und Carabidenbesiedlung in Wiesengesellschaften*. Pedobiologia 8, 50–58.
281. Tietze F. (1973): *Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR, I. Teil Die Carabiden der untersuchten Lebensorte*. Hercynia 10, 3–76.
282. Tietze F. (1973a): *Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im im Süden DDR, II. Teil Die diagnostisch wichtigen Carabidenarten des untersuchten Grünlandes und ihre Verbreitungsschwerpunkte*. Hercynia 10, 111–126.
283. Tietze F. (1973b): *Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR, III. Teil Die diagnostisch wichtigen Artengruppen des untersuchten Grünlandes*. Hercynia 10, 243–263.
284. Tietze F. (1973c): *Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR, IV. Teil Ökofaunistische und autökologische Aspekte der Besiedlung des Grünlandes durch Carabiden*. Hercynia 10, 337–365.
285. Tietze F. (1974): *Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR, V. Teil (Schluß) Zur Phänologie der Carabiden des untersuchten Grünlandes*. Hercynia 11, 47–68.
286. Tipon J. D. (1960): *Some aspects of the biology of the beetle Nebria brevicollis (F.) and Feronia coerulea (L.)*. Ph. D. thesis, University of Reading.
287. Tischler W. (1948): *Biozönotische Untersuchungen an Wallhecken Schleswig-Holsteins*. Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere 77, 283–400.
288. Tischler W. (1950): *Vergleichend-biozönotische Untersuchungen an Waldrand und Feldhecke*. Zool. Anz. (Klett-Festschr.), 1000–1015.
289. Tischler W. (1952): *Biozönotische Untersuchungen an Ruderalstellen*. Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere 81, 122–174.
290. Tischler W. (1954): *Eignung der Kulturlandschaft für experimentell-synökologische Forschung*. Biol. Zbl. 73, 297–305.
291. Tischler W. (1955): *Influence of soil types on the epigeic fauna of agricultural land*. In »Soil zoology«, ed. D. K. Kevan., London, 125–137.
292. Tischler W. (1955a): *Synökologie der Landtiere*. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 414 s.

293. Tischler W. (1958): *Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. (Ein Beitrag zur Ökologie der Kulturlandschaft.)* Z. Morph. Ökol. Tiere 47, 54—114.
294. Tischler W. (1965): *Agrarökologie.* Gustav Fischer Verlag Jena, 499 s.
295. Tretzel E. (1955): *Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen.* Zool. Anz. 155, 276—287.
296. Tretzel E. (1955a): *Intragenetische Isolation und interspezifische Konkurrenz bei Spinen.* Z. Morph. Ökol. Tiere 44, 43—162.
297. Utrobina N. M. (1964): *Obzor žuželic Srednjego Povolžja. Počvonnaja fauna Srednjego Povolžja.* Moskva, 93—119.
298. Vasiljeva R. M. (1971): *Vidovoj sostav i raspredelenije žuželic po biotopam v Novozybkovskom rajoně Brjanskoj oblasti.* Uč. zap. Gos. ped. inst. im. V. I. Lenina 465, 105—110.
299. Vasiljeva R. M. (1972): *Sezonnaja dinamika aktivnosti dominantnych vidov žuželic (Carabidae) v uslovijach kontakta lesa i lesostěpi v Brjanskoj oblasti.* Fauna i ekologija životnych, Gos. ped. inst. im. V. I. Lenina 1972, 53—64.
300. Vlijm L., Dijk Th. S. van (1967): *Ecological studies on carabid beetles II. General pattern of population structure in Calathus melanocephalus (Linn.) at Schiermonnikoog.* Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 396—404.
301. Webb M., Brown P. A. (1959): *Timing long-cycle physiological rhythms.* Physiol. Rev. 39, 127—161.
302. Weber F. (1965): *Zur Tagaktivität von Carabus-Arten.* Zool. Anz. 175, 354—360.
303. Weber F. (1965a): *Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten von Carabus-Arten in Luftfeuchtigkeitsgefällen.* Z. Morph. Ökol. Tiere 55, 233—249.
304. Weber F. (1965b): *Feld- und Laboruntersuchungen zur Winteraktivität der Carabiden auf Kulturfeldern.* Z. Morph. Ökol. Tiere 54, 551—565.
305. Weber F. (1966): *Die tageszeitliche Aktivitätsverteilung von Carabus cancellatus III. und nitens L. unter künstlichen Belichtungsbedingungen.* Zool. Anz. 177, 367—379.
306. Weber F. (1966a): *Zur tageszeitlichen Aktivitätsverteilung der Carabus-Arten.* Zool. Jb. „Abt. allg. Zool. u. Physiol.“ 72, 136—156.
307. Weber F. (1966b): *Die tageszeitliche Aktivitätsverteilung des dunkelaktiven Carabus problematicus (Coleoptera, Ins.) nach Phasenumkehr des Zeitgebers.* Zool. Beitr. 12, 161—179.
308. Weber F. (1967): *Die Periodenlänge der circadianen Laufperiodizität bei drei Carabus-Arten (Coleoptera, Ins.).* Naturwiss. 54, 122.
309. Weber F. (1968): *Circadian-Regel und Laufaktivität der Caraben (Ins. Coleoptera).* Oecologia (Berl.) 1, 155—170.
310. Weber F. (1970): *Die circadiane Laufperiodik der Carabus-Arten bei konstanten Umweltbedingungen.* Faun. ökol. Mitt. Sonderheft Entomol. Herbstkolloquium in Kiel, 16./17. November 1968. 3, 337—347.
311. Welsh J. H. (1938): *Diurnal rhythms.* Quart. Rev. Biol. 13, 123—139.
312. Wever R. (1962): *Zum Mechanismus der biologischen 24. Stunden-Periodik I.* Kybernetik 1, 139—154.
313. Wever R. (1963): *Zum Mechanismus der biologischen 24-Stunden-Periodik II.* Kybernetik 1, 213—231.
314. Wever R. (1964): *Zum Mechanismus der biologischen 24-Stunden-Periodik III.* Kybernetik 2, 127—144.
315. Wever R. (1965): *A mathematical model for circadian rhythms.* In »Circadian Clocks«, ed. J. Aschoff, Amsterdam, North-Holland Publ. Comp., 47—63.
316. Wever R. (1965a): *Pendulum versus relaxics oscillation.* In »Circadian Clocks«, ed. J. Aschoff, Amsterdam, North-Holland Publ. Comp., 74—83.
317. Wever R. (1965b): *Einzel-Organismen und Populationen im circadianen Experiment.* Z. vergl. Physiol. 51, 1—24.
318. Wever R. (1966): *Ein mathematisches Modell für die circadiane Periodik.* Z. ang. Math. Mech. 46, 148—157.
319. Wever R. (1966a): *Das Schwingungsgesetz der biologischen Tagesperiodik.* Umschau 66, 462—469.
320. Wever R. (1967): *Zum Einfluss der Dämmerung auf die circadiane Periodik.* Z. vergl. Physiol. 55, 255—277.
321. Wever R. (1971): *Virtual synchronisation towards the limits of the range of entrainment.* J. theor. Biol. 36, 119—132.
322. Williams G. (1958): *Mechanical time-sorting of pitfall captures.* J. Anim. Ecol. 27, 27—35.

323. Williams G. (1959): *The seasonal and diurnal activity of the fauna sampled by pitfall traps in different habitats*. J. Anim. Ecol. 28, 1—13.
324. Williams G. (1959a): *Seasonal and daily activity of Carabidae, with particular reference to Nebria, Notiophilus and Feronia*. J. Anim. Ecol. 28, 309—330.
325. Wilms B. (1961): *Untersuchungen zur Bodenkäferfauna in drei pflanzensoziologisch unterschiedlichen Wäldern der Umgebung Münster*. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 23, 1—15.
326. Zajtamina V. V. (1970): *Žuželicy (Coleoptera, Carabidae) na posevach gorocha*. Zool. ž. 49, 723—728.

Резюме

БОРЖИВОЙ НОВАК

Предлагаемая докторская диссертация рассматривает ануальные и диурнальные периодичности в подвижности популяций видов из семейства *Carabidae*. Во вступительной части рассматривается также сезонная плотность движения популяций видов из семейства *Silphidae*, *Histeridae*, *Coccinelliade*. Диссертация, в том числе и вступительная глава, представляет собой синтез и завершение тематически самостоятельных результатов, полученных за двадцать лет участия автора и его сотрудников в общегосударственных исследовательских заданиях под руководством Энтомологического института Чехословацкой Академии Наук в Праге.

Пользуясь методом простых формалиновых и автоматически действующих земляных ловушек, устраиваемых в полевых и лесных биотопах, и путем автоматического отлова имаг гомотипичных популяций автор получил путем статистических расчетов ряд новых результатов, касающихся прежде всего следующих конкретных проблем:

1. Инвентаризации видов в эпигеоне многих полевых и лесных биотопов в Горноморавской пизменности (*Hornomoravský úval*) и сезонной плотности подвижности прежде всего популяций следующих видов: *Bembidion lampros* Hbst., *Pterostichus cupreus* L., *Agonum dorsale* Pont., *Pterostichus vulgaris* L., *Harpalus pubescens* Müll., *Calathus fuscipes* Gze., *Trechus quadristriatus* Schrk., *Dolichus halensis* Bon., *Carabus scheidleri* Panz., *Dyschirius globosus* Hbst., *Pterostichus interstinctus* Strm., *Pterostichus strenuus* Panz., *Notiophilus palustris* Dft., *Harpalus progrediens* Schaub., *Bembidion unicolor* Chd., *Amara communis* Panz., *Clivina fossor* L., *Asaphidion flavipes* L., *Carabus ullrichi* Germ., *Pterostichus oblongopunctatus* Fab., *Agonum assimile* Payk., *Pterostichus vernalis* Panz., *Bembidion quadrimaculatum* L., *Carabus granulatus* L., *Abax parallelus* Dft., *Trechus secalis* Payk., *Synuchus nivalis* Panz., *Patrobus atrorufus* Stroem., *Amara aulica* Panz., *Cychrus caraboides* L., *Carabus coriaceus* L.; *Necrophorus vespillo* (L.), *Necrophorus germanicus* (L.), *Necrophorus antennatus* Reitt., *Necro-*

phorus humator Ol., *Necrophorus vestigator* Her., *Necrophorus fossor* Erich., *Necrophorus sepultor* Charp.; *Saprinus semistriatus* (Scr.), *Hister quadrinotatus* Scr., *Paralister carbonarius* (Hoffm); *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Adalia conglomerata* (L.), *Adalia bipunctata* (L.), *Coccinella quinquepunctata* L., *Adalia decempunctata* (L.).

2. Изменчивости количественного отношения между самцами и самками, сезонной динамики дисперсии популяции, децимации популяции путем отлова при помощи земных ловушек с приманкой.

3. Схемы дневной активности в гомотипичных популяциях жужелиц, изучаемых в лабораторных условиях, у видов: *Amara montivaga* Str m., *Amara helleri* Gredl., *Amara aulica* Panz., *Abax ater* Villa, *Abax parallelus* Dft., *Pterostichus oblongopunctatus* F., *Dyschirius globosus* Hbst., *Trechus quadristriatus* Schrk., *Trechus secalis* Payk., в гетеротипичных коллективах жужелиц в наплывах реки Моравы и Бечвы с учетом весенних и осенних видов.

4. Сезонной динамики в диуральной подвижности гетеротипичных и гомотипичных популяций в одном полевом биотопе в зависимости от меняющихся абиотических факторов с особым учетом категории весенних и осенних видов и дополнительной активности в фазисе покоя.

5. Сезонной динамики в диуральной подвижности гетеротипичных и гомотипичных популяций в одном лесном биотопе в зависимости от меняющихся абиотиков с учетом категорий развития весенних и осенних видов и дополнительной активности в фазисе покоя.

6. Последовательности весенних и осенних видов жужелиц, ее отношения в дневной активности коллектива в условиях полевого и лесного биотопа с учетом пластичности режима дневной активности доминирующих видов из категории весенних и осенних видов.

7. Разработки методики автоматического отлова эпигеических компонентов экосистем в лабораторных и естественных условиях и пластичности режима активности отдельных видов из категории весенних или осенних видов.

8. Практического использования полученных результатов о дневной активности гомотипичных и гетеротипичных популяций, прежде всего практического использования для вычисления активности данного коллектива жужелиц.

PERIODICITIES IN MOBILITY OF THE EPIGAEIC COMPONENT IN FIELD AND FOREST ECOSYSTEMS

BOŘIVOJ NOVÁK

Summary

DIURNAL ACTIVITY OF INDIVIDUAL SPECIES

1. For populations of the species *A. montivaga* two peaks of daily activity were observed, being attained under favourable laboratory temperature conditions. One peak (maximum) was repeatedly found to correspond to the aftermidday temperature maxima, the other, in contrast, to the time, at which the temperature minima occur under external conditions. The maximum of activity confined to the morning would be explained by favourable laboratory temperatures as well as by a masked activity.

2. Populations of the species *A. aulica* and *A. helleri* are active at night; their behaviour does not exhibit any specific differences in the laboratory. The onset of activity seems to be masked, which may be exemplified by the maximum of mobility of imagos during the first night hours, and by a greater number of individuals caught in the last interval before the twilight. Simultaneously with the lengthening nights in the photoperiod of winter days the active phase becomes longer, too, under favourable temperature conditions; either a wider scatter of the total collective mobility in the active phase might be explained by this fact. In the photoperiod of winter day, i. e. at a long night, activity did not culminate in the first night hours, as it did at shorter nights in the photoperiod of summer day. In the above I have pointed out a potential fictive displacement of the maxima and a real displacement of the onset of the active phase.

3. Under laboratory conditions roughly similar to forest conditions, i. e. at a very weak light intensity, we found individuals of populations of the species *A. ater* and *A. parallelus* to behave as nocturnal species, exhibiting a relatively high activity at daylight. The maxima were achieved in the first two hours at night, the minima in the afternoon hours. The onset of activity was probably masked. Under the same conditions we found populations of the species *P. oblongopunctatus* to be distinctly active at daylight, having the maximum in the afternoon hours. A daily activity pattern of this species varies with respect to particular light conditions.

4. Catches made after every 20 minutes' interval revealed for populations of the species *A. ater* an oscillation in collective activity. One of the very short temporary depressions periodically occurred at the end of the twilight (further experimental verification needed).

5. Imaginal populations of the autumn species *P. vulgaris*, *H. pubescens*, *L. ferrugineus*, *H. griseus* and those of the spring species *B. lampros* revealed in a field biotope

during a year only slight changes in their inherited diurnal activity patterns. Imagos of the species *A. dorsale* confined their spring activity to the night phase, while later in summer showing a more variable correlation to the light period of day.

6. In forest habitats we found an enhanced accessory activity at light for populations of the species *P. vulgaris*, *P. niger* and *H. pubescens* (higher in autumn). Imagos of the species *B. lampros* considerably preferred the light phase of day. Populations of the species *C. ullrichi* were active in both day phases, their mobility at light fluctuating in individual decades from 33,3 % to 65,6 %, more on places well-provided with light than in forest. Adults of the species *C. schiedleri* were strongly active at night, their accessory activity at light being higher in the open than in forest. Populations of the species *A. ater* were strongly active at night, mainly on places well-provided with light; in forest they were found in greater numbers at light. Determining factors for additional mobility at light would be probably a weaker light intensity and a higher humidity.

7. Escapes from unfavourable hiding-places and appetence searching for food, motivated in the resting phase by specific physiological states (hunger, temporarily enhanced tropic requirements for reproduction, etc.) might lead to the increasing activity in the time, which is, for a given species, the time of quiescence.

DIURNAL ACTIVITY IN HETEROTYPIC COLLECTIONS OF CARABID BEETLES

8. Local species spectra of carabid beetles vary qualitatively and quantitatively over a year in the succession of spring species by autumn species, and so does a proportion of activity at light and night. The same applies to density of mobility for euryseasonal spring and autumn species.

9. Exogenous factors modify more frequently individual and collective patterns of diurnal activity than endogenous factors.

10. Referred to a proportion of spring species with a stable daily activity pattern, and further to a quantitative representation of autumn species, we may suppose more or less dominating local collective activity at light, or, a corresponding collective mobility at night. The course of the common curve of diurnal activity is determined mainly by the species with a dominant density of mobility and their specific circadian periodicity of mobility.

11. A collective pattern of diurnal activity for spring species compared with autumn species is more flexible for the former as a result of differences in local microclimatic conditions, because among the species with overwintering imagos there is a greater number of so-called plastic species.

12. Considering responses to abiotics, then a forest habitat provides autumn species for their accessory activity in a spontaneous day phase of quiescence with more adequate conditions as to humidity and light, in comparison with a field habitat. The same favourable humidity of a forest habitat as well as an available

light intensity makes spring species to concentrate themselves on forest places well-provided with light, which are used for their mobility in extremely dry periods of day phase; on field places, mobility of autumn species is confined to the night phase, while spring species compensate on such places a deficiency of humidity by an accessory night activity.

13. Based on the known patterns for periodicity of circadian activity and on the known density of mobility defined in a certain space and time, we may ex post count an approximate course of diurnal activity, for local populations of individual species as well as for local heterotypic groups of species. The known recording of dispersion of the dominant species and the complex findings may be of considerable importance for a determination of correlations among the individual components of the ecosystems.

14. Under laboratory conditions we found both spring and autumn species to leave over the course of several days screenings from river deposits. The curves illustrating this activity were similar to diagrams showing diurnal activity of heterotypic groups of the species with the corresponding category of development. A high concentration of species with various patterns of diurnal activity in a small space did not essentially modify activity, either for homotypic or for heterotypic populations. Of the species only the following *C. collaris*, *S. pumicatus* and *P. interstinctus* exhibited more variable activity in both day phases; nocturnal activity prevailed for autumn species, while mobility at light prevailed for spring species.