

Institut für Entomologie  
der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften  
Praha (ČSSR)

Pädagogische Fakultät  
Hradec Králové (ČSSR)

V. SKUHRAVÝ, J. LOUDA & J. SÝKORA

## Zur Verteilung der Laufkäfer in Feldmonokulturen

(Coleoptera: Carabidae)

Mit 6 Textfiguren

Jede Laufkäferart stellt besondere Ansprüche an ökologische Bedingungen: Temperatur, Feuchtigkeit, Bodenart und so weiter. Diese Anforderungen grenzen sowohl das gesamte Verbreitungsgebiet als auch die Orte ab, wo eine Art optimale oder ungünstige Lebensbedingungen findet. In der Vergangenheit haben faunistisch orientierte Forscher viele Angaben über die Ansprüche der Laufkäfer gegenüber ihrer Lebensumwelt zusammengetragen. Es war jedoch erst durch die Methode der Bodenfallen und ihren weitgehenden Einsatz bei Untersuchungen der Bodenoberflächenfauna, vor allem in Europa, möglich, unsere Kenntnisse über die ökologischen Ansprüche der Laufkäfer bedeutend auszuweiten. Literaturübersichten wurden von SKUHRAVÝ (1959), HEYDEMANN (1963) und B. NOVÁK (1967) aufgestellt.

Verhältnismäßig wenige Angaben gibt es jedoch über die Verteilung der Laufkäfer in Monokulturen und über die Faktoren, die sie beeinflussen. Mit Untersuchungen der Verteilung von Laufkäfern befaßte sich GREENSLADE (1964) in einigen Biotopen, KUDRIN (1965, 1966) auf zwei Monokulturen und schließlich B. NOVÁK (1967a, 1967b), der sehr interessante Angaben über die Verteilung dieser Insekten in Gersten- und Winterweizenkulturen gewann.

In der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungsergebnisse der Verteilung von Laufkäfern auf zwei Flächen von 120 × 270 m dargelegt. Die Distribution wurde mit Hilfe von 50 über die Versuchsfläche gleichmäßig verteilter Fallen verfolgt. Das Ziel bestand darin, Aufschluß über die Faktoren zu gewinnen, die die Verteilung von Laufkäfern in Monokulturen beeinflussen.

### Methodik und Materialauswertung

Die Untersuchungen verliefen zum Teil auf einem Haferfeld in Horka an der Sázava (mittlere Jahrestemperatur 7,9 °C), zum Teil auf einem Zuckerrübenfeld in Lochkov bei Prag (mittlere Jahrestemperatur 9 °C) Mittelböhmen. In Horka fanden die Beobachtungen vom 1. bis 25. 6. 1966, in Lochkov vom 8. 7. bis 5. 8. 1966 statt. Auf jedem Feld wurden in fünf Reihen je zehn zu einem Drittel mit 3 bis 4%iger wässriger Formaldehydlösung gefüllte Fallen aufgestellt. Der Abstand zwischen den einzelnen Fallen betrug 30 m, so daß die gesamte Versuchsfläche 120 × 270 m maß. Die Fallen wurden in 3- bis 4-tägigen Abständen entleert, und zwar in Horka am 4., 7., 10., 13., 16., 19., 22. und 25. VI., in Lochkov am 11., 14., 19., 22., 25. und 28. VII. sowie am 1. und 5. VIII.

Die Verteilung der Fallen auf den Feldern ist auf den Skizzen der Versuchsfelder (Fig. 1) dargestellt. In Horka befanden sich die Fallen der ersten bis vierten Reihe auf einem leicht westlich geneigten Feld; in der fünften Reihe lagen die Fallen 1 bis 5 in einer Ebene, 6 bis 10 auf einem Südhang. Am Anfang der Beobachtung war die Haferkultur 10 bis 15 cm hoch, zur Zeit des Versuchsabschlusses über 1 m. Der Bewuchs war gleichmäßig.

In Lochkov befanden sich die Fallen auf einem Feld mit ganz geringfügiger Südneigung. Die Dichte des Zuckerrübenbestandes war ungleichmäßig. Der Dichtegrad wurde durch eine dreistufige Skala eingeschätzt. Als Bestand erster Stufe galt ein sehr dichter, mit 7 bis 10 Rübenstauden auf 1 m<sup>2</sup>, der es den Sonnenstrahlen verwehrt,

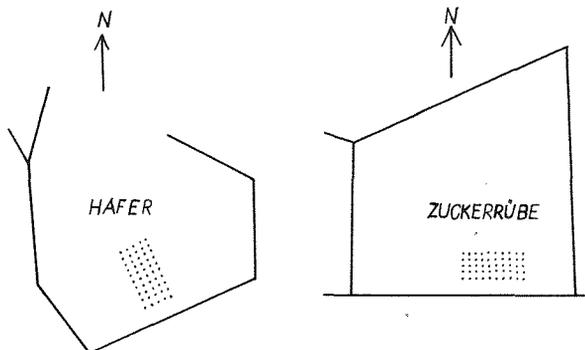


Fig. 1. Plan der Versuchsgelände. Links Haferfeld in Horka, rechts Zuckerrübenfeld in Lochkov

zum Boden durchzudringen. Als Bestand zweiter Stufe galt ein nicht durchgehend geschlossener, mit 5 bis 6 Rübenstauden je 1 m<sup>2</sup> und mit stellenweise zum Boden durchdringenden Sonnenstrahlen. Der Bestand dritter Stufe war stark durchlichtet, mit 3 bis 4 Rübenstauden je 1 m<sup>2</sup> und mit stark sonnenbestrahltem Boden zwischen den Pflanzen.

Angaben über die während der Beobachtungen herrschenden Temperaturbedingungen und Niederschläge sind in Diagrammen zusammengestellt (Fig. 2). Auf der Lokalität Horka schwankten die Temperaturen von 9 bis 20 °C, auf der Lokalität Lochkov von 12,9 bis 24,4 °C.

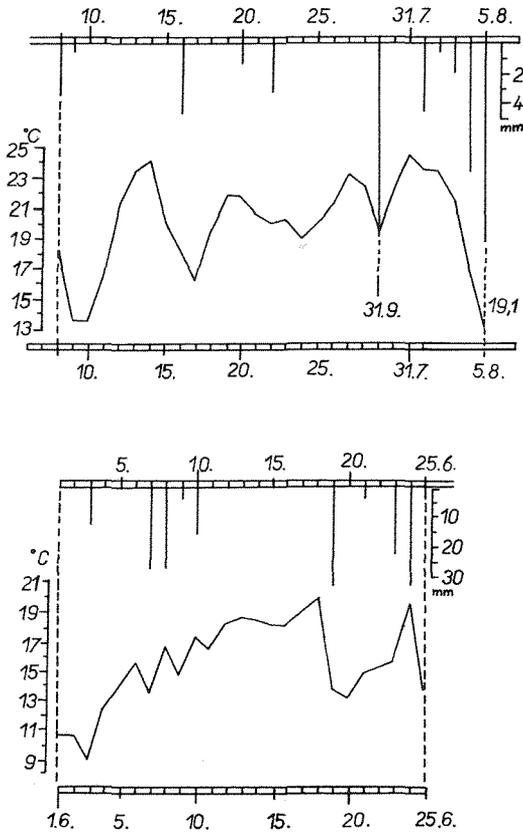


Fig. 2. Mittlere Tagestemperaturen und Niederschlagsmengen zur Zeit des Versuches, oben Lochkov, unten Horka

In den angeführten Zeiträumen wurden insgesamt 6483 Laufkäfer eingefangen.

Tabelle 1

Zahlenmäßige Übersicht des gesammelten Laufkäfermaterials

Art	Lokalität			
	Horka nad Sázava insgesamt	%	Lochkov insgesamt	%
<i>Pterostichus vulgaris</i>	266	24,11	4.580	85,13
<i>Harpalus rufipes</i>	277	25,08	389	7,23
<i>Bembidion lampros</i>	228	20,67	106	1,97
<i>Pterostichus cupreus</i>	203	18,40	50	0,92
Übrige Laufkäfer	179	16,22	255	4,73

Zur Auswertung der Dispersion wurden die Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* von der Lokalität Lochkov und die Arten *Pterostichus vulgaris*, *Harpalus rufipes*, *Bembidion lampros* und *Pterostichus cupreus* von der Lokalität Horka benutzt.

Die Beobachtungen fielen zeitlich zusammen mit dem Höchstvorkommen der Population der Art *Bembidion lampros*, mit der Endphase des Vorkommens der Imagines von *Pterostichus cupreus* und mit der Endphase des Vorkommens der überwinterten Imagines der Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* (Lokalität Horka); ferner mit dem Beginn des Auftretens der Imagines der neuen Generation der Arten *Harpalus rufipes* und *Pterostichus vulgaris* auf der Lokalität Lochkov (Fig. 3).

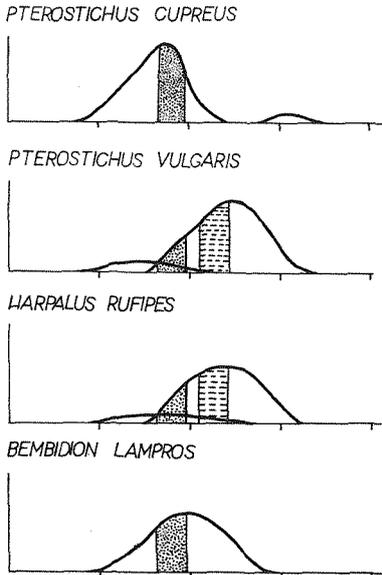


Fig. 3. Zeitliche Einordnung des Versuches in Beziehung zum Saisonvorkommen der untersuchten Arten (--- Lochkov, .... Horka)

## Ergebnisse

### Lokalität Lochkov

Angaben über Fänge der Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* für den Zeitraum vom 8. VII. bis 5. VIII. sind auf der Tabelle 2, sowie Figur 4 und 5 angeführt. Insgesamt wurden in den einzelnen Fängen folgende Mengen der Art *Pterostichus vulgaris* gezählt: am 11. VII. = 375 Exemplare, 14. VII. = 660, 22. VII. = 663, 25. VII. = 597, 28. VII. = 653, 1. VIII. = 538, 5. VIII. = 441 Exemplare. Mit Ausnahme der zweiten Sammelzeit, bei der die Anzahl der Weibchen jene der Männchen geringfügig überwog, wurden in allen Fällen mehr Männchen gefangen, und ihre Anzahl überstieg die der Weibchen mit fortschreitendem Datum immer bedeutender. Mit Ausnahme des ersten und letzten Fanges waren die Fänge von *Pterostichus vulgaris* in ihren Gesamtzahlen sehr ausgeglichen.

In einer Bodenfalle wurden im ganzen Beobachtungszeitraum im Durchschnitt 96,1 Exemplare von *Pterostichus vulgaris* gefangen; der niedrigste Fang in einer Falle betrug 19, der höchste 234 Individuen. 19 bis 50 Exemplare wurden in 13 Fallen gefunden, 51 bis 100 in 17 Fallen, 101 bis 150 in 16 Fallen, 151 bis 200 in 3 Fallen und 234 Exemplare in einer Falle. Im Durchschnitt betragen die Fänge für eine Bodenfalle bei der Art *Pterostichus vulgaris* 35,3 Exemplare an Orten mit sehr lichtem Haferbestand, 139 an Orten mit dichtem Bestand und 77 an Orten mit mittlerer Pflanzendichte.

Bei *Harpalus rufipes* betragen die Gesamtfänge: am 11. VII. = 61 Exemplare, 14. VII. = 93, 19. VII. = 49, 22. VII. = 45, 27. VII. = 63, 28. VII. = 36, 1. VIII. = 16, 25. VIII. = 27 Exemplare. Zu Beginn der Sammelzeit überwogen die Männchen, später die Weibchen.

In einer Falle wurden im ganzen Beobachtungszeitraum im Durchschnitt 7,8 Exemplare der Art *Harpalus rufipes* gefangen. In vier Fällen wurde in den Fallen kein einziges Exemplar gefunden; der höchste Fang betrug 21 Individuen; 0 bis 5 Exemplare wurden in 22 Fallen, 6 bis 10 in 11 Fallen, 11 bis 15 in 12 Fallen, 16 bis 20 in 4 Fallen und 21 Exemplare in einer Falle gefunden.

Im dichten Pflanzenbestand betragen die Fänge für eine Falle im Durchschnitt 9,15 Exemplare, im sehr lichten dagegen 2,9 Exemplare und im mitteldichten 8,46 Exemplare.

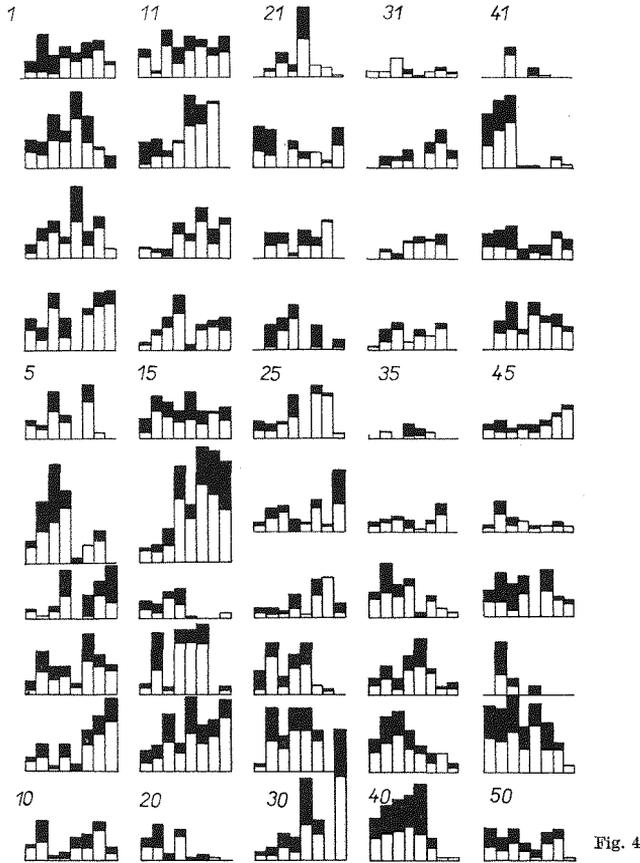
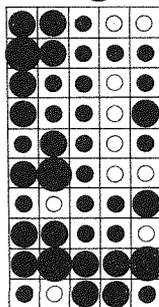
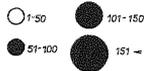


Fig. 4

*PTEROSTICHUS VULGARIS*



*HARPALUS RUFIPES*

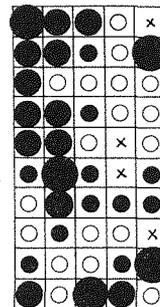
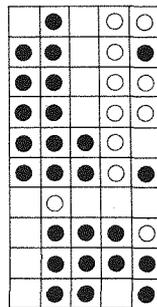
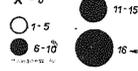


Fig. 5

Fig. 4. Fangzahlen der Art *Pterostichus vulgaris* in 50 Bodenfallen in Lochkov im Verlaufe von acht Sammelzeiten (Männchen □, Weibchen ■)

Fig. 5. Fangzahlen (durch verschiedene Größe der Kreise dargestellt) der Art *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* in einzelnen Bodenfallen auf der Lokalität Lochkov (auf der mittleren Figur stellen ○ lichten Bestand, ● dichten Bestand dar)

Tabelle 2

Gesamtfänge der Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* auf der Lokalität Lochkov und der Arten *Pterostichus vulgaris*, *P. cupreus*, *Harpalus rufipes* und *Bembidion lampros* auf der Lokalität Horka in einzelnen Fällen. (Die Reihen der Fallen sind durch römische Ziffern bezeichnet.)

Horka nad Sázava										
<i>Pterostichus vulgaris</i>					<i>Harpalus rufipes</i>					
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
1.	5	2	3	1	2	9	4	3	3	1
2.	2	3	3	4	9	1	2	—	2	4
3.	6	17	4	—	4	10	7	3	1	2
4.	4	13	2	3	5	4	7	3	—	2
5.	1	21	1	4	4	4	13	1	1	2
6.	23	7	3	3	3	8	4	4	2	5
7.	5	6	1	3	3	4	7	2	8	2
8.	11	6	3	5	3	13	3	6	7	2
9.	3	6	8	—	—	11	17	2	1	—
10.	9	14	14	1	3	6	14	6	1	3

Lochkov										
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
1.	106	123	67	29	19	21	11	14	3	—
2.	151	137	86	58	99	11	14	8	2	19
3.	124	90	62	46	78	11	4	5	4	4
4.	130	84	56	49	105	11	11	9	2	4
5.	70	118	86	21	79	14	12	3	—	2
6.	125	234	70	38	41	7	20	6	—	9
7.	82	40	69	88	103	2	12	6	7	6
8.	111	133	87	85	35	4	6	4	4	—
9.	111	166	124	106	167	6	3	4	6	18
10.	86	48	145	148	81	13	2	19	14	3

Horka nad Sázava										
<i>Bembidion lampros</i>					<i>Pterostichus cupreus</i>					
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
1.	9	19	10	3	5	10	4	2	1	1
2.	12	3	5	6	3	2	1	11	4	1
3.	1	2	3	19	7	1	2	3	3	5
4.	1	—	7	1	4	8	5	2	1	—
5.	6	—	3	9	2	3	9	1	4	2
6.	1	2	2	14	3	10	18	2	1	2
7.	—	4	13	3	2	8	1	—	13	3
8.	3	2	3	4	1	5	1	—	3	1
9.	3	1	6	1	1	18	8	3	1	—
10.	5	—	2	6	6	7	2	7	3	—

Die Intensität der Korrelationsabhängigkeit des Vorkommens der Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* wurde mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten gemäß nachstehender Beziehung berechnet:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[ \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}}$$

wobei  $x$  = Häufigkeit der einen Art (hier *Pterostichus vulgaris*),  
 $y$  = Häufigkeit der zweiten Art (hier *Harpalus rufipes*),  
 $\bar{x}$  = arithmetisches Mittel der Häufigkeit der einen Art (hier *Pterostichus vulgaris*),  
 $\bar{y}$  = arithmetisches Mittel der Häufigkeit der anderen Art (hier *Harpalus rufipes*).

Zur Messung der Intensität der einfachen linearen Korrelationsabhängigkeit wird der Korrelationskoeffizient benutzt, der Werte im Bereich von -1 bis +1 annimmt. Nimmt er den Wert +1 an, so liegt direkte, vollkommene (funktionelle), lineare Abhängigkeit vor, nimmt er den Wert -1 an, so handelt es sich um direkte, vollkommene, lineare Abhängigkeit. Ist der Korrelationskoeffizient gleich 0, so liegt sowohl das höhere wie auch niedrigere Maß der Gebundenheit der indirekten linearen Abhängigkeit vor. Die zwischen 0 und +1 liegenden Werte des Korrelationskoeffizienten bedeuten dann eine geringere oder höhere Intensität der direkten linearen Korrelationsbeziehung.

Tabelle 3: Meßergebnisse

	<i>Pterostichus vulgaris</i>	<i>Harpalus rufipes</i>
<i>Pterostichus vulgaris</i>	1,000	
<i>Harpalus rufipes</i>	0,618	1,000

Als Unterlage für die Berechnung dienten die Angaben der Tabellen:  
Die mathematischen Ergebnisse liefern für die Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes* den Nachweis eines direkten (funktionellen), linearen Zusammenhangs für die Vorkommensabhängigkeit.

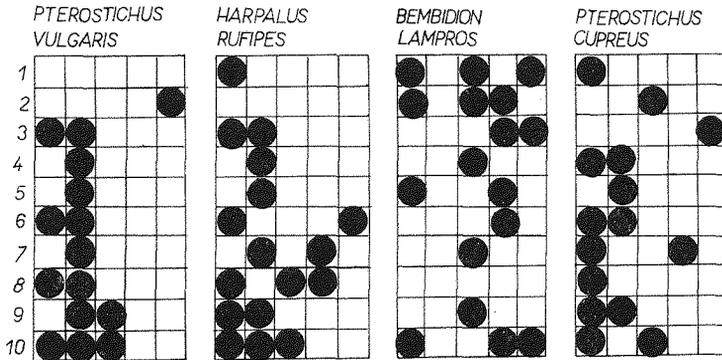


Fig. 6. Fangzahlen der Arten *Pterostichus vulgaris*, *Pterostichus cupreus*, *Harpalus rufipes* und *Bembidion lampros* auf der Lokalität Horka (● Fänge, die höher waren als der Durchschnitt pro Falle)

Im weiteren wurden auf der Lokalität Lochkov für die einzelnen Arten vergleichende Auswertungen der Beziehungen zwischen Bestandsdichte und Vorkommensmenge durchgeführt. Im Test wurden die Übereinstimmungen von  $\chi^2$  ausgewertet. Es wurden 25 Angaben über das Vorkommen der Art *Pterostichus vulgaris* und 25 Angaben über die Art *Harpalus rufipes* für dichten Bestand und 11 Angaben für beide Arten und lichten Bestand bearbeitet.

Dichter Bestand

*Pterostichus vulgaris*: 99, 123, 151, 137, 124, 90, 130, 84, 70, 118, 86, 125, 234, 70, 41, 133, 87, 85, 166, 124, 106, 167, 48, 145, 81

*Harpalus rufipes*: 11, 11, 14, 19, 11, 4, 11, 11, 14, 12, 3, 7, 20, 6, 9, 6, 9, 6, 4, 4, 3, 4, 6, 182, 19, 3.

Lichter Bestand

*Pterostichus vulgaris*: 19, 29, 58, 46, 78, 49, 105, 21, 38, 40, 35.

*Harpalus rufipes*: 3, 0, 2, 5, 4, 2, 4, 0, 12, 0.

Zur Berechnung diente die Formel

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(Ne_j - No_j)^2}{No_j} = \frac{1}{No_j} \left( \sum_1^k Ne_j^2 - 2 No_j \sum_1^k Ne_j + K No_j^2 \right)$$

$Ne_j$  = experimentelle Häufigkeit

$No_j$  = vorausgesehene Häufigkeit

$K$  = Anzahl der Glieder in der Gruppe.

Tabelle 4

Ermittelte Werte

Dichter Bestand		Lichter Bestand	
<i>Pterostichus vulgaris</i>	<i>Harpalus rufipes</i>	<i>Pterostichus vulgaris</i>	<i>Harpalus rufipes</i>
$Ne_j$ - 2.824	$Ne_j$ - 232	$Ne_j$ - 518	$Ne_j$ - 32
$No_j$ - 112,96	$No_j$ - 9,28	$No_j$ - 47,09	$No_j$ - 2,90
$K$ - 25	$K$ - 25	$K$ - 11	$K$ - 11
$X^2$ - 376,63	$X^2$ - 82,65	$X^2$ - 138,22	$X^2$ - 42,93

Wie aus den Ergebnissen ersichtlich, nimmt  $X^2$  bei der Art *Pterostichus vulgaris* für dichten Bestand einen höheren Wert (höhere Zahl) an. Das gleiche gilt für  $X^2$  bei der Art *Harpalus rufipes*.

Lokalität Horka nad Sázava

Tabelle 2 und Fig. 6 liefern Angaben über die Fänge der Arten *Pterostichus vulgaris*, *Pterostichus cupreus*, *Bembidion lampros* und *Harpalus rufipes* für den Zeitraum vom 4. VI. bis 25. VI. 1966 auf dieser Lokalität.

Von der Art *Pterostichus vulgaris* wurden bei den einzelnen Fängen insgesamt gezählt: am 4. VI. = 35 Exemplare, 7. VI. = 50, 10. VI. = 59, 13. VI. = 38, 16. VI. = 23, 19. VI. = 19, 22. VI. = 28, 25. VI. = 14 Exemplare.

Bei der Gesamtzahl von 255 Exemplaren waren 160 Männchen und 106 Weibchen. Mit Ausnahme der fünften und achten Sammelzeit überwogen die Männchen zahlenmäßig die Weibchen. Quantitativ lag das Übergewicht der Fänge bei den ersten vier Sammelzeiten.

In einer Falle wurden im ganzen Beobachtungszeitraum im Durchschnitt 5,9 Exemplare gefangen; als niedrigste Zahl wurden in einer Falle 0, als höchste 23 Exemplare ermittelt. Kein Exemplar befand sich in 3 Fallen, 1 bis 5 Exemplare wurden in 32 Fallen ermittelt, 8 bis 10 in 8 Fallen, 11 bis 15 in 4 Fallen, 16 bis 20 in einer Falle und mehr als 21 in 2 Fallen (Fig. 6).

Von der Art *Harpalus rufipes* wurden bei den einzelnen Fängen insgesamt gezählt: am 4. VI. = 27 Exemplare, 7. VI. = 39, 10. VI. = 75, 13. VI. = 50, 16. VI. = 15, 19. VI. = 5, 22. VI. = 9, 25. VI. = 7 Exemplare.

Bei einer Gesamtzahl von 227 Exemplaren der Art *Harpalus rufipes* waren 114 Männchen und 113 Weibchen. Mit Ausnahme der siebenten und ersten Sammelzeit waren die Männchen häufiger als die Weibchen. In den letzten drei Sammelzeiten waren die Fänge sehr niedrig.

In einer Falle wurden im ganzen Beobachtungszeitraum im Durchschnitt 4,5 Exemplare gefangen. Als niedrigste Zahl wurden 0, als höchste 17 Exemplare pro Falle ermittelt. Kein Exemplar befand sich in 3 Fallen, 1 bis 5 in 31 Fallen, 5 bis 10 in 11 Fallen, 11 bis 15 in 4 Fallen und mehr als 15 in einer Falle (Fig. 6).

Von der Art *Pterostichus cupreus* wurden in den einzelnen Fängen gezählt: am 4. VI. = 71 Exemplare, 7. VI. = 51, 10. VI. = 21, 13. VI. = 24, 16. VI. = 9, 19. VI. = 9, 22. VI. = 4, 25. VI. = 14 Exemplare.

Von insgesamt 203 Exemplaren der Art *Pterostichus cupreus* waren 106 Männchen und 97 Weibchen. In der ersten, sechsten und achten Sammelzeit waren Männchen häufiger als Weibchen; in der zweiten, dritten, vierten, und fünften Sammelzeit übertrafen die Weibchen die Männchen zahlenmäßig. In einer Falle wurden im Durchschnitt des ganzen Beobachtungszeitraums 4,0 Exemplare gefangen. Die niedrigste ermittelte Zahl war 0, die höchste 18 Exemplare. Kein Exemplar befand sich in fünf Fallen, 1 bis 5 Exemplare wurden in 33 Fallen, 5 bis 10 in 8 Fallen, 11 bis 15 in 2 Fallen und mehr als 15 in 2 Fallen gezählt.

Von der Art *Bembidion lampros* wurden bei den einzelnen Fängen gezählt: am 4. VI. = 78 Exemplare, 7. VI. = 51, 10. VI. = 31, 13. VI. = 35, 16. VI. = 15, 19. VI. = 6, 22. VI. = 7, 25. VI. = 5 Exemplare.

Von 228 Exemplaren der Art *Bembidion lampros* waren 115 Männchen und 113 Weibchen. Mit Ausnahme der ersten und der fünften Sammelzeit waren die Weibchen häufiger als die Männchen. Im Durchschnitt wurden pro Falle 4,5 Exemplare gefangen. Die niedrigste ermittelte Zahl betrug für den ganzen Beobachtungszeitraum 0, die höchste 19 Exemplare. Kein Exemplar wurde in 4 Fallen ermittelt, 1 bis 5 Exemplare wurden in 31 Fallen gezählt, 5 bis 10 in 10 Fallen, 11 bis 15 in 3 Fallen, mehr als 15 in 2 Fallen.

Ähnlich wie für die Lokalität Lochkov wurde auch für die Lokalität Horka der Korrelationskoeffizient für die Arten *Pterostichus vulgaris*, *Harpalus rufipes*, *Bembidion lampros* und *Pterostichus cupreus* berechnet.

Tabelle 5  
Ermittelte Werte

	1	2	3	4
1	1,000			
2	0,584	1,000		
3	-0,385	-0,326	1,000	
4	0,284	0,401	-0,143	1,000

Erklärungen:

- 1 = *Pterostichus vulgaris*
- 2 = *Harpalus rufipes*
- 3 = *Bembidion lampros*
- 4 = *Pterostichus cupreus*

Die Ergebnisse erbrachten den Nachweis einer höheren, direkten linearen Abhängigkeit zwischen den Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes*, eine niedrigere zwischen den Arten *Pterostichus vulgaris* und *Pterostichus cupreus*, jedoch eine indirekte Abhängigkeit zwischen den Arten *Pterostichus vulgaris* und *Bembidion lampros*. Bei der Art *Harpalus rufipes* ergab sich eine direkte und verhältnismäßig bedeutende Abhängigkeit in der Beziehung zur Art *Pterostichus cupreus*, jedoch eine indirekte zur Art *Bembidion lampros*. Für die Art *Bembidion lampros* wurde auch im Verhältnis zur Art *Pterostichus cupreus* indirekte Abhängigkeit ermittelt. Diese mathematischen Angaben bestätigen ganz eindeutig eine gewisse ökologische Verwandtschaft zwischen den Arten *Pterostichus vulgaris*, *Harpalus rufipes* und *Pterostichus cupreus*, wobei sich die Art *Bembidion lampros* ökologisch absondert.

Diskussion

Auf der Lokalität Lochkov lagen die Hauptursachen der Unterschiede in der Distribution der Laufkäfer in der unterschiedlichen Dichte des Vegetationsbestandes. An Orten mit dichtem Bestand waren die Fänge hoch, während sie an lichter Orten, wo der Boden von der Sonne bestrahlt wurde, niedriger lagen.

An dicht bewachsenen Orten ergaben sich gleichzeitige hohe Fänge von Exemplaren der Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus rufipes*, während es an Orten mit lichtem Bewuchs umgekehrt war. Das bedeutet, daß die ökologischen Ansprüche beider angeführten Arten einander fast gleichen. Es handelt sich um Arten, die bei der Dämmerung höchste Aktivität zeigen, während sie sich tagsüber in die Erde vergraben. Auf der Lokalität Horka wurden ähnliche Verhältnisse gefunden. An Orten, an denen die Fänge der Art *Pterostichus vulgaris* hoch waren, wurde auch die Art *Pterostichus cupreus* und *Harpalus rufipes* in hohen Zahlen gefangen.

Für die Arten *Pterostichus vulgaris* und *Pterostichus cupreus* stimmen unsere Ergebnisse mit den Angaben von NOVÁK (1967) überein; im Falle der Arten *Harpalus rufipes* weichen unsere Ermittlungen von den Ergebnissen des gleichen Verfassers ab.

Gleiche Ergebnisse ergaben sich auch bei der Art *Bembidion lampros*. Auf der Lokalität Horka ist die Ursache dieser Differenzen mehr in der Gesamtkonfiguration des Geländes als in der Bewuchsdichte zu suchen.

Die über die Distribution der Arten *Pterostichus vulgaris* gewonnenen Angaben zeugen von bedeutenden Veränderungen in der Bewegung und der Distribution der Art *Pterostichus* im Verlauf des Beobachtungszeitraumes (Fig. 4). Während in einem Teil der Fallen (11, 14, 15) die Fänge im Verlauf des ganzen Zeitraumes ziemlich ausgeglichen waren, wurden in anderen Fallen am Anfang des untersuchten Zeitraumes (6, 42, 48) oder an dessen Ende (12, 16, 30) oder in der Mitte (18, 21, 38) höhere Fänge festgestellt.

## Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der Distribution der Laufkäfer auf Feldmonokulturen in zwei Lokalitäten wurden folgende Ergebnisse erzielt: Die Häufigkeit des Vorkommens von Laufkäfern in Monokulturen wird in hohem Maße von mikroklimatischen Bedingungen (Dichte des Pflanzenwuchses, Terrainkonfiguration) beeinflusst. Die ökologischen Ansprüche sind bei den Arten *Pterostichus vulgaris*, *P. cupreus* und *Harpalus rufipes* sehr ähnlich, sie weichen bei *Bembidion lampros* davon ab. Es konnte beobachtet werden, daß *Pterostichus vulgaris* häufig seinen Standort wechselt.

## Summary

A study of the distribution of the ground beetles in field monocultures made in two localities brought the following results: The frequency of the occurrence of ground beetles in monocultures is greatly influenced by microclimatic conditions (density of plant growth, configuration of the ground). The ecological requirements of the species *Pterostichus vulgaris*, *P. cupreus* and *Harpalus rufipes* are very similar, while those of *Bembidion lampros* are different. It was observed that *Pterostichus vulgaris* frequently changes its habitat.

## Резюме

При исследовании распространения жуужелиц на полевых монокультурах в двух местах получили следующие результаты: Частота существования жуужелиц в монокультурах подвержено в большой мере микроклиматическими условиями плотности растительности, конфигурация профиля земли. Экологические требования у видов *Pterostichus vulgaris*, *P. cupreus* и *Harpalus rufipes* очень похожи, они отличаются от тех у *Bembidion lampros*. Отмечали, что *Pterostichus vulgaris* часто меняет своё расположение.

## Literatur

- GREENSLADE, P. J. M. Further notes on aggregation in Carabidae (Coleoptera) with special reference to *Nebria brevicollis* (F.). Ent. monthly Mag. 99, 109–114; 1964.
- Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). Journ. Anim. Ecol. 33, 301 bis 310; 1964.
- GRŮM, L. Horizontal distribution of larvae and imagines of some species of Carabidae. Ekol. Polska, Ser. A 10, 73–84; 1962.
- HEYDEMANN, B. Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. Ber. 7. Wandervers. deutsch. Ent., Berlin, 172–185; 1955.
- Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. II Käfer (Coleoptera). Akad. Wiss. Mainz 11, 765 bis 964; 1963.
- HOSSFELD, R. Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapsfeldern. Ztschr. angew. Ent. 52, 209–254; 1963.
- KUDRIN, A. I. K voprosu o primeneni zemljanych lovušek dlja izučeniija raspredelenija i vzaimodejstvija elementov na poverchnosti počvy. Trudy vsesoj. ent. obšč. 50, 272–290; 1965.
- Izučenie soobščestv obitatelej poverchnosti počvy s pomoščju zemljanych lovušek. Avtoreferat dissertacii Leningrad, 1–21; 1966.
- LAUTERBACH, A. W. Aktivitätsverteilung der Carabiden in einem Biotopmosaik. Natur und Heimat 25, 70–77; 1965.
- MITCHEL, B. 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. Journ. anim. ecol. 32, 377–392; 1963.
- NOVÁK, B. Vazba dospělčů některých druhů polních stěvlikovitých na životní podmínky v porostu ječmene (Col. Carabidae). Acta Univ. Palackiana Ol. 25, 77–94; 1967a.
- Změny pohlavního indexu druhu *Pterostichus vulgaris* L. ve sběrech ze zemních pastí na řepných polích (Col. Carabidae). Acta Univ. Palackiana Ol. 25, 95–114; 1967b.
- PETRUŠKA, F. Stěvlikovití jako součást entomofauny řepných polí Uničovské roviny (Col. Carabidae). Acta Univ. Palackiana Ol. 25, 121–243; 1967.
- RIVARD, I. Dispersal of Ground beetles (Carabidae, Col.) on soil surface. Canad. Journ. Zool. 43, 465–473; 1965.
- SKUHRAVÝ, V. Příspěvek k bionomii polních stěvlikovitých (Coleoptera, Carabidae). Beitrag zur Bionomie der Feldcarabidenarten. Rozpravy ČSAV 69 (2), 1–64; 1959.
- THIELE, H. U. Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. Ztschr. Morph. Ökol. Tiere 53, 387–452; 1964.
- WILLIAMS, G. Seasonal and diurnal activity of Carabidae with particular reference to *Nebria*, *Notiophilus* and *Feronia*. Journ. Anim. Ecol. 28, 309–330; 1959.