

# Zönotik und Bionomie der Laufkäfer einer Streuobstwiese im südöstlichen Alpenvorland (Coleoptera: Cicindelidae & Carabidae)

Von Wolfgang PAILL  
Mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen

Angenommen am 23. Mai 1997

**Summary: Coenotic and Bionomy of carabid beetles of an apple orchard in the Southeast of Central Europe (Coleoptera: Cicindelidae & Carabidae).** – The carabid beetle fauna of an apple orchard, surrounded by intensively managed fields – damaged by the pest slug *Arion lusitanicus* was studied over four years (1990–1993) by means of pitfall trapping. The high species number is due to the mosaic character of the biotops. However, only a few species, reacting more stenotop, were found. The eudominant, imaginal overwintering species *Carabus cancellatus* showed high relative abundances of new emerging beetles during autumn of a climatically favourable year. The way of live of its larval stages differs from the also abundant *C. granulatus* not only by seasonal but also vertical-spatial activity, perhaps enabling the coexistence of both species in high densities. The similar, closely related species *Asaphidion flavipes* and *Asaphidion austriacum* partly dwelling syntop, seem to be distinct due to seasonal activity, too.

Evaluating the orchard's carabid fauna, besides the high species number (66), its value can be stressed by containing a dense stock of potential slug antagonists.

**Zusammenfassung:** Die Laufkäfergemeinschaft einer Streuobstwiese, inmitten intensiv bewirtschafteter und durch die Schadschnecke *Arion lusitanicus* in Mitleidenschaft gezogener Agrarflächen, wurde insgesamt vier Jahre (1990–1993) mittels Barberfallen untersucht. Die enge Verzahnung unterschiedlicher Strukturen ermöglicht den Bestand einer artenreichen Zönose, wobei nur wenige Taxa in ihrem Auftreten auf lokale Sonderstandorte beschränkt bleiben. Der eudominante Imaginalüberwinterer *Carabus cancellatus* zeigt in einem klimatisch günstigen Jahr auffallende Aktivitätsmaxima der neuen Generation im Herbst. Die Entwicklungsstadien der Art sind gegenüber dem ebenfalls häufigen *C. granulatus* sowohl jahreszeitlich als auch vertikal-räumlich getrennt aktiv; ein Faktum, das möglicherweise die Koexistenz beider Arten in hohen Dichten erklärt. Ebenso deuten Aktivitätssphänogramme der verwandtschaftlich nahe stehenden *Asaphidion flavipes* und *Asaphidion austriacum* auf eine jahreszeitliche Trennung dieser teilweise syntop auftretenden Taxa.

Die untersuchte Laufkäfergemeinschaft demonstriert ihren Wert nicht nur durch eine hohe Artenzahl (insgesamt 66), sondern auch durch die Präsenz potentieller Antagonisten der Schadschnecke *Arion lusitanicus*.

## 1. Einleitung

Extensiv bewirtschaftete Obstwiesen sind charakteristische Elemente der bäuerlichen Kulturlandschaft Mitteleuropas. Klimatische und orographische Bedingungen begünstigen deren Entstehen und Bestehen seit Jahrhunderten.

Heute sind Streuobstwiesen durch zunehmende Intensivierung jedoch gefährdet (BLAB 1984, BÖHMER & al. 1989). So weicht die ehemalige Strukturvielfalt vielerorts monotonen, stark beeinflussten Obstplantagen oder Agrarlandschaften.

Die oft inmitten der intensiv genutzten Agrarlandschaft gelegenen Flächen verlieren in Folge ihre Funktionen als Entwicklungs-, Lebens- und auch Refugialstätten zahlreicher Pflanzen- und Tierarten. Das Verschwinden von Antagonisten bedeutender Agrarschädlinge könnte letztlich sogar unmittelbare ökonomische Konsequenzen nach sich ziehen, wenn auch globalwirtschaftliche Kalkulationen dazu fehlen (LOTT 1995).

Im Falle der Schadschnecke *Arion lusitanicus* MABILLE, 1868, der seit den 80er Jahren infolge aktiver und passiver Ausbreitung massiv im mitteleuropäischen Raum

auftretenden Spanischen Wegschnecke, galt es, letzteren Effekt darzustellen. So entwickelte die Art nicht nur auf intensiv genutzten Flächen (v. a. im Gemüsebau), sondern auch in naturnahen Lebensräumen Massenvermehrungen (GRIMM 1991). Diese „wenig produktiven Strukturen“, wie sie auch Streuobstwiesen darstellen, wurden in Folge durch einseitige Darstellungsweise gleichsam als „Verursacher der Schneckenplage“ ins negative Licht gerückt; deren Gefährdung wuchs.

Die vorliegende Arbeit soll daher durch Analyse von Struktur und Funktion der Laufkäferzönose einer durch Massenvermehrung von *Arion lusitanicus* ausgezeichneten Streuobstwiese die Schutzwürdigkeit dieses Landschaftselementes nicht nur durch Argumente des Naturschutzes, sondern auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten veranschaulichen.

## 2. Untersuchungsgebiet und Methode

Eine ca. 0.5 ha große Streuobstwiese bei Dobl südlich von Graz (Steiermark, Österreich) – (geographische Lage: 46°56'N/15°20'E; 320 m) diente als Untersuchungsfläche. Sie befindet sich in der kollinen Stufe und liegt zwischen dem regulierten Ufer der Kainach, ausgedehnten Maisanbauflächen, einer extensiv bewirtschafteten Weide und dem Hausgarten bzw. Kurzrasen eines Hofes. Waldstrukturen fehlen in der näheren Umgebung völlig.

Die Obstwiese ist charakterisiert durch einen sehr lichten Baumbestand (verschiedene Apfelsorten), geringe Obstverwertung, 2- bis 3malige Mahd, sowie fehlende Düngung. Sie gliedert sich in zwei deutlich unterscheidbare Bereiche. Der etwas tiefer gelegene, der Kainach genäherte Teil wird von Zeit zu Zeit von Hochwässern des Flusses erreicht. Der Boden ist locker, sandig (Schwemmsandauflagerungen) und trägt eine weitgehend geschlossene Vegetationsdecke (wechselfeuchte Glatthaferwiese) mit einzelnen Obstbäumen. Eine kleine Hangstufe vermittelt zum etwa einen Meter höher gelegenen, trockeneren Teil der Wiese. Hier findet sich eine pseudovergleyte Braunerde, die wesentlich dichter ist. Wie im flußnahen Teil ist auch hier die Krautschicht geschlossen; einzelne lückig bewachsene Stellen – wie sie weiter unten regelmäßig auftreten – fehlen jedoch. Außerdem weist dieser obere Teil einen dichteren Obstbaumbestand auf.

Zum Fang der Laufkäfer dienten in erster Linie Bodenfallen (Barberfallen), wobei fünf im Bereich der Streuobstwiese und eine weitere zu Vergleichszwecken im Weiden-Ufergehölz des Flußufers installiert waren. Im Boden eingegrabene Gläser (h = 6 cm, d = 9 cm) waren dabei zur Hälfte mit 4%-igem Formol gefüllt, dem zur Herabsetzung der Oberflächenspannung ein Entspannungsmittel beigegeben war. Blechdächer schützten die Barberfallen vor Regen und Verschmutzung. Der durchgehende Fangzeitraum erstreckte sich von Mai 1990 bis November 1992, wobei die Fallen, mit Ausnahme der Wintermonate, in etwa 4-wöchigem Rhythmus gewechselt wurden. Einzelne Kurzfänge mittels neu installierter Fallen erstreckten sich zusätzlich über den Sommer des Jahres 1993. Diese dienten wie ergänzende Handfänge jedoch ausschließlich der Komplettierung des Arteninventars.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Artenliste

Die Erfassung der Laufkäferzönose der Streuobstwiese ergab insgesamt eine Sandlaufkäfer- und 65 Laufkäferarten (Tab. 1). Während 9 Arten im Verlauf des 4jährigen Untersuchungszeitraumes ausschließlich mittels Handfang und zumeist als Funde einzelner Individuen nachgewiesen werden konnten, lieferte der Einsatz von Barberfallen 57 Taxa.

	Art	1990		1991		1992		Gesamt		Dominanz
		FZ	%	FZ	%	FZ	%	FZ	%	
1	<i>Cicindela germanica</i> LINNAEUS, 1758			8	0.6	2	0.1	10	0.3	
2	<i>Carabus violaceus</i> LINNAEUS, 1758							HF		
3	<i>C. granulatus</i> LINNAEUS, 1758	48	13.6	121	9.5	185	10.4	354	10.4	subdom
4	<i>C. cancellatus</i> ILLIGER, 1798	79	22.4	687	53.9	1153	64.9	1919	56.4	eudom
5	<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1758)							HF		
6	<i>Nothophilus palustris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	2	0.6	1	0.1	2	0.1	5	0.2	
7	<i>N. biguttatus</i> (FABRICIUS, 1779)			1	0.1			1	0.03	
8	<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)	5	1.4	3	0.2	1	0.1	9	0.3	
9	<i>Clivina fossor</i> (LINNAEUS, 1758)	3	0.9	1	0.1			4	0.1	
10	<i>C. collaris</i> (HERBST, 1786)	1	0.3					1	0.03	
11	<i>Dyschiriodes globosus</i> (HERBST, 1783)			1	0.1			1	0.03	
12	<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK, 1781)			1	0.1			1	0.03	
13	<i>Lasiotrechus discus</i> (FABRICIUS, 1801)			1	0.1			1	0.03	
14	<i>Bembidion lampros</i> (HERBST, 1784)					1	0.1	1	0.03	
15	<i>B. properans</i> STEPHENS, 1829	15	4.3	87	6.8	75	4.2	177	5.2	subdom
16	<i>B. tetracolum</i> SAY, 1823	3	0.9	1	0.1			4	0.1	
17	<i>B. subcostatum javurcovae</i> FASSATI, 1944					1	0.1	1	0.03	
18	<i>B. quadrimaculatum</i> (LINNAEUS, 1761)	4	1.1	4	0.3			8	0.2	
19	<i>Asaphidion flavipes</i> (LINNAEUS, 1761)	3	0.9	5	0.4	12	0.7	20	0.6	subrez
20	<i>A. austriacum</i> SCHWEIGER, 1975	7	2	4	0.3	4	0.3	15	0.4	
21	<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)							HF		
22	<i>A. signatus</i> (PANZER, 1797)	1	0.3	3	0.2	1	0.1	5	0.2	
23	<i>Parophonus maculicornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)					1	0.1	1	0.03	
24	<i>Pseudoophonus rufipes</i> (GEER, 1774)	11	3.1	14	1.1	32	1.8	57	1.7	rez
25	<i>Harpalus progrediens</i> SCHAUBERGER, 1922					1	0.1	1	0.03	
26	<i>H. latus</i> (LINNAEUS, 1758)							HF		
27	<i>Stomis pumicatus</i> (PANZER, 1796)			1	0.1	1	0.1	2	0.1	
28	<i>Poecilus lepidus</i> (LESKE, 1758)			1	0.1	9	0.5	10	0.3	
29	<i>P. cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0.3			5	0.3	6	0.2	
30	<i>P. versicolor</i> (STURM, 1824)	6	1.7	13	1	16	1	35	1	subrez
31	<i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER, 1797)							HF		
32	<i>P. ovoideus</i> (STURM, 1824)	1	0.3	9	0.7	10	0.6	20	0.6	subrez
33	<i>P. vernalis</i> (PANZER, 1796)	7	2	3	0.2	6	0.3	16	0.5	
34	<i>P. niger</i> (SCHALLER, 1783)	13	3.7	30	2.4	8	0.5	51	1.5	subrez
35	<i>P. melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	74	21	185	14.5	161	9.1	420	12.3	subdom
36	<i>P. melas</i> (CREUTZER, 1799)	3	0.9	5	0.4	12	0.7	20	0.6	subrez
37	<i>P. transversalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)			1	0.1			1	0.03	
38	<i>Abax parallelus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	1	0.3	9	0.7	8	0.5	18	0.5	subrez
39	<i>A. carinatus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	21	6	16	1.3	26	1.5	63	1.9	rez
40	<i>Synuchus vivalis</i> (ILLIGER, 1798)			1	0.1			1	0.03	
41	<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE, 1777)			1	0.1	2	0.1	3	0.1	
42	<i>C. erratus</i> SAHLBERG, 1827	1	0.3	7	0.6	1	0.1	9	0.3	
43	<i>C. melanocephalus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0.3			1	0.1	2	0.1	
44	<i>Agonum sexpunctatum</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0.3	3	0.2	10	0.6	14	0.4	
45	<i>A. mülleri</i> (HERBST, 1785)	24	6.8	5	0.4	8	0.5	37	1.1	subrez
46	<i>Platynus assimilis</i> (PAYKULL, 1790)	3	0.9	5	0.4			8	0.2	
47	<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONTOPPIDAN, 1763)			3	0.2	2	0.1	5	0.2	
48	<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL, 1810)							BF 93		
49	<i>A. montivaga</i> (STURM, 1825)							BF 93		
50	<i>A. nitida</i> STURM, 1825			1	0.1			1	0.03	
51	<i>A. communis</i> (PANZER, 1797)					1	0.1	1	0.03	
52	<i>A. curta</i> DEJEAN, 1828			2	0.2	2	0.1	4	0.1	
53	<i>A. lunicollis</i> SCHÖDTE, 1837							BF 93		
54	<i>A. aenea</i> (GEER, 1774)					2	0.2	2	0.1	
55	<i>A. familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)					1	0.1	1	0.03	
56	<i>A. bifrons</i> (GYLLENHAL, 1810)							BF 93		
57	<i>A. fulva</i> (MÜLLER, 1776)	1	0.3					1	0.03	
58	<i>A. equestris</i> (DUFTSCHMID, 1812)							BF 93		
59	<i>Chlaenius nitidulus</i> (SCHRANK, 1781)	6	1.7	16	1.3	7	0.4	29	0.9	subrez
60	<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK, 1798)					3	0.2	3	0.1	
61	<i>B. sodalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)			4	0.3	3	0.2	7	0.2	
62	<i>Panagaeus cruxmajor</i> (LINNAEUS, 1758)							HF		
63	<i>Demetrias atricapillus</i> (LINNAEUS, 1758)							HF		
64	<i>Dromius quadrimaculatus</i> (LINNAEUS, 1758)							HF		
65	<i>Drypta dentata</i> (ROSSI, 1790)	6	1.7	10	0.8			16	0.5	
66	<i>Brachinus ganglbaueri</i> APPELBECK, 1904							HF		

Tab. 1: Artenliste. Die Angaben zu den absoluten und relativen Fangzahlen (FZ und %) beziehen sich auf die Ergebnisse der Barberfallenfänge 1990–1992. Zusätzliche Arten resultieren aus Handaufsammlungen (HF) und einem kurzfristigen Barberfalleneinsatz im Sommer 1993 (BF 93). Die Einteilung in Aktivitäts-Dominanzklassen (**eudom** = eudominant, **subdom** = subdominant, **rez** = rezedent und **subrez** = subrezedent) richtet sich nach ENGELMANN 1978, wobei die Klassengrenzen insofern dem Untersuchungsmaterial „angepaßt“ sind, als etwa 85% der Individuen in die Klassen eudominant, dominant und subdominant fallen.

List of species. Most data refer to pitfall captures between 1990 and 1992. Additional species were caught by hand (HF) or during a short pitfall sampling period in 1993 (BF 93). The scales of relative abundance follow ENGELMANN 1978.



## 3.2 Quantitative Charakteristika der Artengemeinschaft

### 3.2.1 Aktivitätsdominanz

Die Dominanz beschreibt die relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten innerhalb einer Artengemeinschaft. Im vorliegenden Fall basiert deren Berechnung auf den Ergebnissen der Barberfallenfänge. Da letztere aktivitätsabhängig sind, spricht man allgemein von Aktivitätsdominanz.

*Carabus cancellatus* war die einzige eudominante Art und erreichte mit mehr als der Hälfte aller gefangenen Individuen die höchste Aktivitätsdichte der Zönose. Darauf folgen die subdominanten Elemente *Pterostichus melanarius*, *Carabus granulatus* und *Bembidion properans* sowie die rezedenten Arten *Abax carinatus* und *Pseudoophonus rufipes*. Eine große Anzahl mehr (38 sporadische) oder weniger (8 subrezedente) selten gefangener Arten komplettiert die Laufkäferliste.

### 3.2.2 Diversität und Evenness

Diversität und Evenness sind Maßzahlen für den Artenreichtum und die Abundanz-Gleichverteilung einer Gemeinschaft. Die  $\alpha$ -Diversität (Shannon-Weaver) der untersuchten Zönose liegt bei  $H_s = 1.8$ , der Evenness-Wert erreicht  $E_s = 0.45$ .

### 3.2.3 Arten- und Dominanzidentität

Arten- und Dominanz-Übereinstimmungen im Vergleich unterschiedlicher Bearbeitungsjahre geben gute Auskünfte über die Stabilität bzw. den Turnover einer Gemeinschaft.

Die Ähnlichkeit des Artenbestandes (Jaccard'sche Zahl) lag zwischen 51% und 59% ( $JZ_{1990-1991} = 59$ ,  $JZ_{1991-1992} = 56$ ,  $JZ_{1990-1992} = 51$ ), die Dominanzähnlichkeit (Renkonensche Zahl) differierte zwischen 55% und 85% ( $Re_{1990-1991} = 64$ ,  $Re_{1991-1992} = 85$ ,  $Re_{1990-1992} = 55$ ).

## 3.3 Phänologie

Die Darstellung des jahreszeitlichen Auftretens einiger häufiger Arten in Form von Aktivitätsphänogrammen geht auf Daten der Barberfallenfänge zurück.

Beide *Carabus*-Arten (Abb. 1, Abb. 2) zeigten in allen drei Jahren hohe Aktivität während des Hochsommers. Auf die im Jahre 1991 zusätzlich vorhandenen Herbstmaxima folgten jeweils auffällige Frühjahrspeaks im darauffolgenden Jahr. Bei *Abax carinatus* blieb die Aktivität hingegen in allen Untersuchungsjahren fast ausschließlich auf den Hochsommer beschränkt. In den Monaten Juli und August lag dabei der Fanganteil weiblicher Tiere bei durchschnittlich 30%. Nahezu inaktiv während der heißen Jahreszeit (VII–IX) zeigten sich die Imagines der beiden *Asaphidion*-Arten (Abb. 4). Während *A. flavipes* vermehrt im Frühjahr gefangen werden konnte, war *A. austriacum* vor allem im Herbst aktiv.

## 3.4 Charakterarten einzelner Teillebensräume

Laufkäfer mit überregional enger, stenotoper Lebensraumbindung konnten nicht nachgewiesen werden.

Während ein Großteil der Arten (z. B. *C. cancellatus*, *C. granulatus* und *P. melanarius*) räumlich mehr oder weniger gleichmäßige Verteilungsmuster über die gesamte Untersuchungsfläche zeigte, konnten wenige fast ausschließlich an einem einzigen Fal-

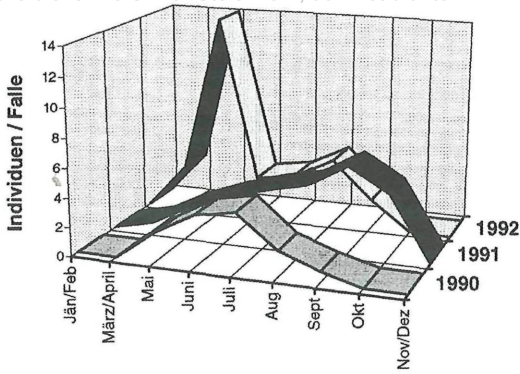


Abb. 1: Aktivitätsphänogramm (1990–1992) von *Carabus granulatus*.  
Phenological data of *Carabus granulatus*.

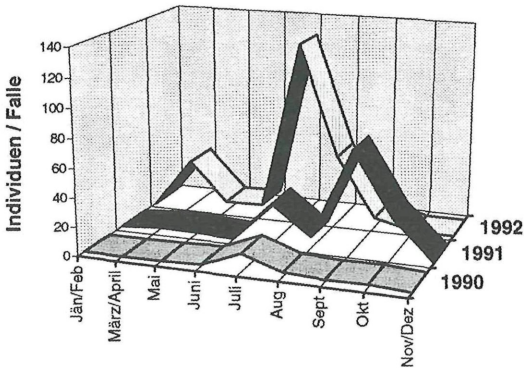


Abb. 2: Aktivitätsphänogramm (1990–1992) von *Carabus cancellatus*.  
Phenological data of *Carabus cancellatus*.

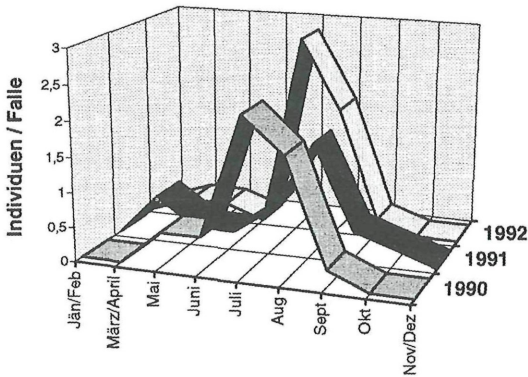


Abb. 3: Aktivitätsphänogramm (1990–1992) von *Abax carinatus*.  
Phenological data of *Abax carinatus*.

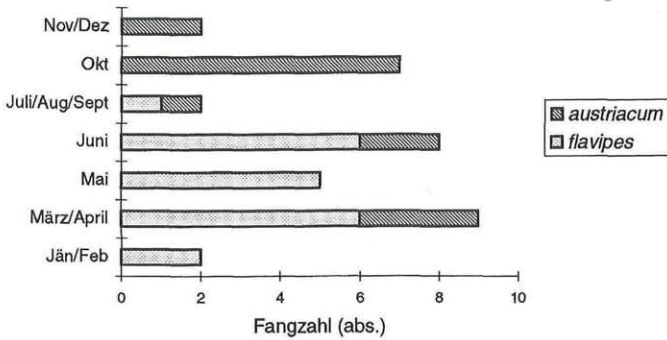


Abb. 4: Aktivitätsphänogramme (Summe 1990–1992) von *Asaphidion flavipes* und *A. austriacum*. Phenological data of *Asaphidion flavipes* und *A. austriacum*.

lenstandort nachgewiesen werden. Letztere können aufgrund ihrer exklusiven Repräsentanz (MÜLLER & al. 1978) als Charakterarten einzelner Biotoptypen bzw. Sonderstrukturen innerhalb des „Mosaiks Streuobstwiese“ gelten (Tab. 2).

*Loricera pilicornis* und *Platynus assimilis* blieben auf den Schattenbereich eines alten, besonders großen Obstbaumes mit dichtem und für den restlichen Obstgarten untypischem Unterwuchs (*Dactylis glomerata*) beschränkt, während kleinflächig eingestreute Wiesenstellen mit lückiger Vegetationsdeckung und sandigem Untergrund das Vorkommen von *Calathus erratus* ermöglichten und einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt der *Amara*-Arten sowie von *Poecilus lepidus* und *P. versicolor* bildeten.

Charakterart	FZ Gesamt	Repräsentanz	Standort
<i>Loricera pilicornis</i>	9	89 %	B
<i>Platynus assimilis</i>	8	100 %	B
<i>Calathus erratus</i>	9	100 %	W

Tab. 2: Charakterarten von Sonderstrukturen. B = Sonderstandort Baum, W = Biotoptyp „lückige Wiese“. FZ = Gesamt-Barberfallenfangzahl 1990–1992.  
Characteristic species of particular structures. B = big tree, W = little covered meadow.

### 3.5 Larven der Carabus-Arten

Während der imaginal eudominante *Carabus cancellatus* (vgl. Tab. 1) im Larvenstadium lediglich in wenigen Exemplaren gefangen werden konnte, gelangen für die Entwicklungsstadien von *C. granulatus* wesentlich mehr Nachweise (Abb. 5). Dessen Larven waren bereits in den Monaten Mai und Juni (bodenoberflächen)aktiv, jene von *C. cancellatus* hingegen erst ab Juli.



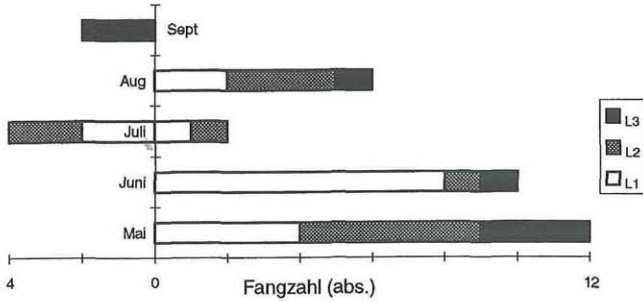


Abb. 5: Bodenoberflächenfänge (Barberfallen, Summe 1990–1992) von *Carabus*-Larven. L1, L2, L3: erstes, zweites bzw. drittes Larvenstadium.  
 Phenological data of different larval stages of *Carabus granulatus* and *Carabus cancellatus*.

## 4. Diskussion

### 4.1 Faunistik

Mit etwa 15% der Laufkäferfauna des Bundeslandes Steiermark (MANDL 1972, MANDL & SCHÖNMANN 1978) weist die untersuchte Streuobstwiese eine reichhaltige Laufkäferzönose auf. Die Zahl nachgewiesener Arten liegt dabei deutlich über jenen ähnlicher Untersuchungen (MADER 1984, ZELENKOVA & HURKA 1990). Seltene oder gefährdete Taxa (JÄCH 1994) fehlen jedoch.

Die Zusammensetzung der Artengemeinschaft spiegelt die Vielfältigkeit des Lebensraumes wider. So überwiegen neben mesophilen Grünlandarten (z.B. *C. granulatus*, *P. versicolor* und *P. melanarius*) meso- bis xerophile Vertreter der Agrarflächen (z.B. *C. cancellatus*, *B. properans* und *P. rufipes*). Daneben finden sich hygrophile Waldarten (z.B. *P. niger*, *P. melas*, *A. parallelus* und *A. carinatus*) und Bewohner feuchter Grünlandstandorte (z.B. *A. mülleri* und *C. nitidulus*). Eine große Zahl an Arten entfällt zudem auf die – in geringen Aktivitätsdominanz vertretenen – meist xerophilen Wiesenbewohner der Gattungen *Calathus* und *Amara*. Der Nachweis weniger Arten dürfte schließlich auf invasive Individuen zurückgehen (z.B. *B. subcostatum javurcovae* vom Ufer der Kainach).

Die Artengemeinschaft erreicht trotz hoher Artenzahl eine relativ geringe Diversität ( $H_s = 1,8$ ). Diese beruht auf einer sehr inhomogenen Häufigkeitsverteilung der Arten ( $E_s = 0,45$ ). So entfallen 80% der gefangenen Individuen auf lediglich drei Arten. Die Zönose ist außerdem starken annualen Veränderungen vor allem hinsichtlich der Artenzusammensetzung (JZ = 51% bis 59%) unterworfen. Hierfür dürften die geringe Flächengröße und der Einfluss benachbarter Agrarflächen verantwortlich sein. Dennoch scheint ein Großteil der nachgewiesenen Laufkäfer auf der untersuchten Fläche erfolgreich zu reproduzieren, zumal die nähere Umgebung weder geeignete Wald- noch Wiesenstandorte bietet.

### 4.2 Jahreszeitliche Aktivität

Der mehrjährige Untersuchungszeitraum erwies sich nicht nur im Sinne einer möglichst vollständigen Erfassung des Arteninventars als sinnvoll, sondern ermöglichte auch das Aufzeigen annualer Populationsschwankungen und deren Diskussion in Abhängigkeit von Witterungsfaktoren. Starke jährliche Änderungen der Aktivität einer Art sind

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
generell nicht selten. So führen MAKAROV & CHERNJAKHOVSKAJA 1992 einen zweiten Höhepunkt larvaler Aktivität innerhalb einer Saison bei *Loricera pilicornis* auf optimale Witterungsbedingungen zurück.

Ebenso dürften bei der vorliegenden Untersuchung die besonders feuchten und auch sehr warmen Monate Juni, Juli und September des zweiten Untersuchungsjahres (1991) nicht nur Ursache der gegenüber dem ersten Jahr gesteigerten Laufaktivität (und in Folge Fallenfängigkeit) sein, sondern vor allem auch eine Verkürzung der Entwicklungsdauer einiger Carabiden mit Sommerlarven bedingt haben. Dieser Zusammenhang läßt sich anhand der Aktivitätsphänogramme der beiden häufigen *Carabus*-Arten gut nachvollziehen. *Carabus cancellatus* gilt als Frühjahrsfortpflanze mit sehr kleinem Herbstbestand (z.B. LARSSON 1939). Während die Ergebnisse der Untersuchungsjahre 1990 und 1992 diesem Entwicklungstyp entsprechen, zeigen jene des zweiten Jahres auffällige Abweichungen. Das Sommermaximum der Art liegt zwar auch hier im Juli, die Größe des Herbstbestandes ist im Vergleich zu den anderen Jahren jedoch deutlich unterschiedlich. So deuten die extrem hohen September- und Oktoberaktivitäten 1991 auf optimale Entwicklungsbedingungen von *C. cancellatus* im Sommer hin, zumal auch der Fanganteil frischer, nicht voll ausgefärbter Individuen vergleichsweise sehr hoch ist. Im mitteleuropäischen Raum scheint ein vermehrtes Auftreten von Jungkäfern im Spätsommer und Herbst des Entwicklungsjahres (ARNDT 1989) nicht selten zu sein. So meldet auch ECKEL 1992 einen dichronen Aktivitätsverlauf für die Art. Auf dem vom Autor untersuchten Kalkmagerrasen in der Eifel zeigte *C. cancellatus* ein sehr frühes Maximum Anfang Mai und ein weiteres Ende Juli bis Anfang September.

Auf der Untersuchungsfläche ergaben zudem die Analysen des Aktivitätsphänogrammes von *Carabus granulatus* abweichende Verhältnisse im zweiten Untersuchungsjahr. Vergleichbar mit *C. cancellatus* folgten einem Herbstbestand junger Käfer starke Aktivitäten auffällig früh bereits im April des darauffolgenden Jahres.

#### 4.3 Besondere Lebensräume und deren Bewohner im Strukturmosaik „Streuobstwiese“

Während die Dominanzfolge mit *C. cancellatus* als mit Abstand häufigstem Vertreter, gefolgt von *Pterostichus melanarius* und *C. granulatus* mit Ausnahme der Umgebung des Sonderstandortes „Obstbaum“ (wo *C. cancellatus* lediglich die dritthäufigste Art hinter *P. melanarius* und *C. granulatus* stellte) sowie der lückig bewachsenen Wiesenbereiche (hier folgte *Bembidion properans* auf *C. cancellatus*) für weite Bereiche der Streuobstwiese als typisch anzusehen ist, lieferten einige seltener gefangene Arten Möglichkeiten einer differenzierteren Charakterisierung. Das ökologische Verhalten dieser differentialdiagnostisch bedeutenden Arten korreliert gut mit Literaturdaten. So blieben die beiden ausgeprägt kältepräferenten (THIELE 1964a) Bewohner halbschattiger bis schattiger feuchter Standorte (GROSSESCHALLAU 1981), *Loricera pilicornis* und *Platynus assimilis*, in ihrem Vorkommen auf der Streuobstwiese fast ausschließlich auf den augenscheinlich mikroklimatisch besonders ausgeglichenen Sonderstandort „Obstbaum“ beschränkt. Hier dürfte der anthropogene Einflußfaktor Mahd von vergleichsweise geringer Bedeutung sein. Während dieser in den baumfreien Wiesenteilen als auch in der unmittelbaren Umgebung kleinerer Bäume nämlich periodisch mehr oder weniger starke Veränderungen der Beschattungssituation nach sich zieht, beeinflußt er die Strahlungsintensität in Bodennähe des großen Obstbaumes weitaus weniger.

Innerhalb des Biotopmosaiks Streuobstwiese fällt schließlich der lückig bewachsene Wiesenabschnitt („lückige Wiese“, Tab. 2) deutlich auf. Hier konnte eine Reihe trockenheitsliebender und zum Teil auf offene Sandböden spezialisierter Arten festgestellt werden. So beschränkt auch TIETZE (1968) das Vorkommen von *Calathus erratus* auf die



© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
trockensten Wiesengesellschaften. Weitere Nachweise von *Calathus melanocephalus*, *Amara fulva*, einem charakteristischen Bewohner sandiger Flächen (KROGERUS 1932), *Amara bifrons*, einer ausgeprägt xerophilen Art, die häufig mit *A. fulva* zusammen trockene, vollkommen sonnenexponierte Sandfelder mit spärlicher Vegetation besiedelt (LINDROTH 1945), sowie dem xero- bis xerothermophilen *Parophonus maculicornis* (MARGGI 1992) bestätigen die Sonderstellung des Standort. Einige Autoren (z.B. LEHMANN 1965, THIELE 1977) betonen den Faktor Bodenpartikelgröße und dessen Auswirkungen auf Mikroklima und Vegetation als entscheidend für das Auftreten erwähnter psammophiler Arten. Dabei wird der durch die lückige Vegetation bedingten Trockenheit der Bodenoberfläche meist größte Bedeutung beigemessen.

Von geringer Bedeutung dürfte die Bodenstruktur hingegen für die kleinräumige Verteilung der *Carabus*-Arten sein. So konnte die immer wieder festgestellte Vorliebe von *C. cancellatus* für sandige und *C. granulatus* für lehmige Böden (SCHERNEY 1960) nicht bestätigt werden. Beide Arten traten mehr oder weniger gleichmäßig sowohl im unteren, sandigen als auch im oberen, lehmigen Geländeabschnitt auf.

#### 4.4 Bionomie von *Asaphidion austriacum*

*Asaphidion austriacum* SCHWEIGER wurde erst relativ spät als eigenständiges Taxon erkannt und von *Asaphidion flavipes* s.str. abgespalten (SCHWEIGER 1975). Bisher existieren weder ausreichend Daten zur Ausdehnung des Areal der Art, noch kann der Wissensstand über Biologie und Ökologie von *A. austriacum* als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Während *A. flavipes* neben Gewässerufeln in erster Linie Kulturland, Waldränder, Wegränder und Ruderalflächen bewohnt (MARGGI 1992), scheint *A. austriacum* auf sandige, meist lichte Auenstandorte beschränkt zu bleiben. Die untersuchte Streuobstwiese – im Einflusbereich eines Fließgewässers wie auch intensiv genutzter Kulturflächen – bietet sowohl *A. austriacum* als auch *A. flavipes* Lebensraum zur Koexistenz. Die Maxima jahreszeitlicher Aktivität beider Arten scheinen jedoch zu differieren. Während nämlich *A. flavipes* – verschiedene Literaturquellen bestätigend (LARSSON 1939, TURIN & al. 1977) – als typischer Frühjahrsfortpflanzler auch in dieser Jahreszeit maximale Aktivität zeigt, fällt der hohe Herbstbestand imaginaler *A. austriacum* auf. Wesentlich höhere Fangzahlen letzterer Art auf einer Flußinsel der Enns (RAGGAUTZ & PAILL, unveröffentlicht) sind jedenfalls geeignet, das festgestellte Herbstmaximum zu bestätigen und die Angaben MARGGIS 1992 über ein Häufigkeitsmaximum im April zumindest für die untersuchte Region zu korrigieren. Auch BAUER 1971 macht in diesem Zusammenhang interessante Angaben. Einige im Spätherbst gefangene „*A. flavipes*“ reproduzierten bereits nach kurzer Hälterung und demonstrierten somit Herbstreife. Die auf sandigem Ufer an der Donau bei Krems gefangenen Tieren waren jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit Individuen des zu diesem Zeitpunkt noch nicht beschriebenen *A. austriacum*. Ob die Art hinsichtlich ihres Überwinterungsmodus' eine ähnliche Strategie wie der verwandte *A. pallipes*, der sowohl larval- als auch imaginal-überwinternde Gruppen innerhalb einer Population bilden kann (ANDERSEN 1970), verfolgt, müßte noch geklärt werden.

#### 4.5 Räumliches und saisonales Auftreten der Großlaufkäfer-Larven

Den Imagines sehr ähnliche räumliche Verteilungen zeigten die Larvenstadien der Großlaufkäfer. Jedoch konnte vom imaginal fünffach häufiger gefangenen *C. cancellatus* lediglich ein Sechstel der im gleichen Zeitraum per Barberfallenfang erbeuteten *C. granulatus*-Larven festgestellt werden. Ähnliche, wenn auch nicht so deutliche Korrelationen gehen auch aus Fangzahlen von THIELE 1964b hervor. Er untersuchte Heckenstand-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
orte und fing wesentlich mehr Imagines von *C. cancellatus*, aber gleichzeitig eine größere Zahl larvaler *C. granulatus*.

Beide zur Archaeocarabus-Gruppe zählenden Arten gleichen sich in ihren Larvenstadien durch gedrungenen Körperbau, durch kleine, den Körper nicht vollkommen bedeckende Tergite und durch kräftige Cerci und relativ kurze Körperanhänge (BENGTSSON 1927). Damit sind sie dem Leben in mehr oder weniger hartem Boden angepaßt und in der Lage Gänge zu graben. Nach SHAROVA 1960 jagen die Tiere an der Bodenoberfläche, während die Grabtätigkeit der Herstellung von Unterschlupf- und Verpuppungsquartieren dient. Auch zur (vergleichenden) Ökologie der Tiere ist nur wenig bekannt. ARNDT 1989 erwähnt lediglich, daß *C. granulatus*-Larven mehr oder weniger hygrophil seien, jene von *C. cancellatus* hingegen nicht.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weisen auf eine unterschiedliche Lebensweise beider Arten im Larvenstadium hin. So sollte die große Diskrepanz der Fangzahlen (*C. cancellatus* imaginal fünffach häufiger, larval jedoch sechsfach seltener als *C. granulatus*) Ausdruck einer unterschiedlich ausgeprägten Bodenoberflächenaktivität sein, zumal eine kleinräumige, horizontale Trennung beider Arten nicht feststellbar war. Mögliche Verzerrungen der Ergebnisse durch die relativ geringe Fallenzahl können ausgeschlossen werden, da eine vergleichbare Untersuchung (PAILL, unveröffentlicht) mittels des Einsatzes von 34 Fallen über eine Vegetationsperiode identische Ergebnisse lieferte. Die dabei beprobten, kleinflächigen, ineinander verzahnten Biotope (Äcker, Ackerränder sowie ein Obstgarten) lieferten nämlich nicht nur ca. fünffache Fangzahlen adulter *Carabus cancellatus* (absolut 479) gegenüber *C. granulatus* (abs. 105), sondern auch sechsfach geringere Fangzahlen larvaler *C. cancellatus* (abs. 4) gegenüber *C. granulatus* (abs. 24).

Auch andere Parameter, wie Größe (Längenangaben in HURKA 1971) und damit Beweglichkeit der Larven differieren für beide Arten kaum. Ebenso kann die unterschiedliche Dauer der Larvalentwicklung – hier wäre die Wahrscheinlichkeit für *C. cancellatus*-Larven, aufgrund der durchschnittlich 20% längeren Entwicklungsdauer (STURANI 1962) in die Fallen zu geraten, sogar entsprechend größer – zu keiner Klärung der Situation beitragen. Auch Ergebnisse von GRÜM 1962 sind dazu nicht geeignet. Er fand nämlich ausgeprägte Korrelationen zwischen dem Anteil weiblicher Imagines an der Gesamtzahl adulter Käfer und den gefangenen Larven derselben Art. An mehreren Standorten konnten lediglich Imaginalstadien, an anderen zusätzlich auch deren Larvenstadien nachgewiesen werden. Im ersteren Fall lag der Anteil weiblicher Tiere bei durchschnittlich 42%, im zweiten waren 60% der gefangenen Käfer weibliche Individuen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung lag im interspezifischen Vergleich der Weibchenanteil im Untersuchungsjahr 1992 für *C. cancellatus* bei 52% und für *C. granulatus* bei 47%.

Neben einer offensichtlich räumlichen Trennung beider Larven in vertikaler Dimension scheint zusätzlich eine saisonale vorzuliegen. Während *C. granulatus* nämlich vor allem im Frühsommer (Mai, Juni) an der Bodenoberfläche aktiv war, konnten die Larven von *C. cancellatus* ausschließlich – wenn auch in geringer Anzahl – ab Juli gefangen werden. Auch in der oben angeführten Untersuchung (PAILL, unveröffentlicht) wurde eine Larve von *C. cancellatus* im September nachgewiesen, wohingegen jene von *C. granulatus* in diesem Monat nicht mehr an der Bodenoberfläche aktiv waren und im vorangegangenen August nur zweifach häufiger als die der ersteren Art waren.

#### 4.6 „Wertigkeit“ der Laufkäferzönose

Wenn auch Kriterien wie Populationsgröße, Seltenheit, Gefährdung oder Biotopbindung auf Artebene die Wertigkeit der vorliegenden Laufkäferzönose nicht belegen können (vgl. HOLSTEIN & FUNKE 1995), so ist diese doch über die hohe Artenzahl sowie



© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
durch Analysen der Stellungen einzelner Arten im biozönotischen Konnex dokumentierbar. Mittels Nahrungswahlversuchen konnte nämlich gezeigt werden (PAILL, unveröffentlicht), daß nicht nur *Carabus granulatus* und *C. cancellatus*, sondern auch weitere große Laufkäfer, wie *Pterostichus niger*, *P. melanarius* und *Abax parallelus* zum Teil große Mengen an Nacktschnecken fressen. Zusätzliche Befunde aus dem Freiland (laufende Kropf Inhaltsuntersuchungen) lassen einen effektiven Druck räuberischer Laufkäfer auf Populationen von *Arion lusitanicus* vermuten.

Die Funktion der Streuobstwiese als Lebensraum wichtiger Antagonisten dieser auch in unmittelbarer Umgebung der Untersuchungsfläche schädlichen Nacktschnecke sei somit letztlich auch als ökonomisch bedeutsam hervorgehoben.

## Dank

Installierung und Wechsel der Barberfallen sowie Vorsortierung deren Inhalts verdanke ich Dr. Peter HORAK; weiteres Material stellte mir mein Kollege Mag. Werner LANGS zur Verfügung. Die Bestätigung der Artbestimmung von *H. progrediens* übernahm Dr. Henrik LYKA. Dr. Werner HOLZINGER danke ich für kritische Stellungnahmen und Dr. Helmut KAISER für die wissenschaftliche Betreuung der Arbeit.

Die Arbeit wurde finanziell unterstützt von den österreichischen Bundesländern Steiermark und Niederösterreich sowie von den Ministerien für Land- & Forstwirtschaft und Wissenschaft & Forschung (Projektnummer L 585/89).

## Literatur

- ANDERSEN, J. 1970: Habitat choice and life history of the Bembidiini on river banks in central and northern Norway. – Norsk. Ent. Tidsskr. 17: 17–65.
- ARNDT, E. 1989: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Gattung *Carabus* L.. – Beitr. Ent. 39: 63–103.
- BAUER, T. 1971: Zur Biologie von *Asaphidion flavipes* L. (Col., Carabidae). – Ent. Z. 81: 154–164.
- BENGTSSON, S. 1927: Die Larven der nordischen Arten von *Carabus* L. Eine morphologische Studie. – Acta Univ. Lund. N.F. 24(2): 1–89.
- BLAB, J. 1984: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 479 pp. – Kilda, Bonn-Bad Godesberg.
- BÖHMER, K., BURESCH, W., FRANK, K., HOLZNER, W., KRIECHBAUM, M., KUTZENBERGER, H., LAZOWSKI, W., PAAR, M., SCHRAMAYR, G. & ZUKRIGL, K. 1989: Biotoptypen in Österreich. Vorarbeiten zu einem Katalog. 233 pp. – Umweltbundesamt, Wien.
- ECKEL, G. 1992: Zur Phänologie ausgewählter Carabidenarten der Kalkeifel. – Bayer. Landw. Jb. 69: 33–50.
- ENGELMANN, H.-D. 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia 18: 378–380.
- GRIMM, B. 1991: *Arion lusitanicus* MAB.: Aktivität und Entwicklung in Abhängigkeit von Umweltfaktoren. 75 pp. – Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät, Karl Franzens Universität, Graz.
- GROSSESCHALLAU, H. 1981: Ökologische Valenzen der Carabiden in hochmontanen, naturnahen Habitaten des Sauerlandes. – Abh. Landesmus. Naturkd. Muenster Westfalen 43(3): 3–33.
- GRÜM, L. (1962): Horizontal distribution of larvae and imagines of some species of Carabidae. – Ekol. Pol. 10(4): 73–84.
- HOLSTEIN, J. & FUNKE, W. 1995: Käfer- und Spinnengesellschaften süddeutscher Streuobstwiesen. – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 10: 309–312.
- HURKA, K. 1971: Die Larven der mitteleuropäischen *Carabus*- und *Procerus*-Arten. – Rozpr. cesl. Akad. Ved. 81(8): 1–136.
- JÄCH, A. 1994: Rote Liste gefährdeter Käfer Österreichs (Coleoptera). – In: GEPP (ed.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs; 107–200. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Verlag U. Moser, Graz.
- KORGERUS, R. 1932: Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Treibsandgebiete an den Küsten Finnlands. – Acta Zool. Fenn. 12: 1–308.
- LARSSON, S.G. 1939: Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. – Ent. Medd. 20: 277–560.



- LEHMANN, H. 1965: Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinuferes in der Umgebung von Köln. – Z. Morph. Ökol. Tiere 55: 597–630.
- LINDROTH, C.H. 1945: Die Fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. – 1. Bd. 709 pp. Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Göteborg.
- LOTT, K. 1995: Wie sollen staatliche Programme zur Förderung der Streuobstbewirtschaftung aussehen? – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt - SH 3: 20–26.
- MADER, H.-J. 1984: Der Einfluß der Intensiv-Bewirtschaftung im Obstbau auf die epigäische Fauna am Beispiel der Laufkäfer und Spinnen. – Decheniana 137: 105–111.
- MAKAROV, K. V. & CHERNJAKHOVSKAJA, T. A. 1992: Phenology of development and population structure in *Loricera pilicornis* (F.) (Coleoptera, Carabidae) in agricultural landscapes (russ.). – In: SHAROVA, I. Kh. (ed.): Population structure and dynamics in soil and terrestrial invertebrates. 20–31. – Moskau.
- MANDL, K. 1972: Catalogus Faunae Austriae Teil XVa: Coleoptera, Cicindelidae und Carabidae-Carabinae. 16 pp. – Springer Verlag, Wien.
- MANDL, K. & SCHÖNMANN, R. 1978: Catalogus Faunae Austriae Teil XVb: Coleoptera, Carabidae II. 58 pp. – Verlag der Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien.
- MARGGI, W.A. 1992: Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae). 477 pp. – Documenta Faunistica Helvetiae 13, Neuchatel.
- MÜLLER, H.J., BÄHRMANN, R., HEINRICH, W., MARSTALLER, R., SCHALLER, G. & WITSACK, W. 1978: Zur Strukturanalyse der epigäischen Arthropodenfauna einer Rasen-Katena durch Kescherfänge. – Zool. Jb. Syst. 105: 131–184.
- SCHERNEY, F. 1960: Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten (Teil II). – Z. angew. Entomol. 47: 231–255.
- SCHWEIGER, H. 1975: Neue *Asaphidion*-Formen aus der Verwandtschaft des *flavipes* L. – Koleopterol. Rundsch. 52: 105–111.
- SHAROVA, I.Kh. 1960: Morpho-ecological types of Carabid-larvae (russ.). – Zool. Zh. 39: 691–708.
- STURANI, M. 1962: Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* L. (s.l.). – Mem. Soc. Ent. It. 43: 63–79.
- THIELE, H.-U. 1964a: Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. – Z. Morph. Ökol. Tiere 53: 387–452.
- THIELE, H.-U. 1964b: Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. – Z. Morph. Ökol. Tiere 53: 537–586.
- THIELE, H.-U. 1977: Carabid beetles in their environments. 369 pp. – Springer Verlag, Berlin/Heidelberg.
- TIETZE, F. 1968: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Bodenfeuchte und Carabidenbesiedlung in Wiesengesellschaften. – Pedobiologia 8: 50–58.
- TURIN, H., HAECK, J. & HENGVELD, R. 1977: Atlas of the carabid beetles of The Netherlands. – Verhandelingen Afdeling Natuurkunde 68: 1–228.
- ZELENKOVA, J. & HURKA, K. 1990: Carabids in the epigeaon of pest management apple orchards in South Bohemia. – Acta Soc. zool. bohém. 54: 133–145.

Anschrift des Verfassers: Mag. Wolfgang PAILL, Institut für Zoologie, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz sowie Ökoteam – Institut für Faunistik und Tierökologie, Bergmannsgasse 22, A-8010 Graz.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [127](#)

Autor(en)/Author(s): Paill Wolfgang

Artikel/Article: [Zönotik und Bionomie der Laufkäfer einer Streuobstwiese im südöstlichen Alpenvorland \(Coleoptera: Cicindelidae & Carabidae\). 163-174](#)