Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 37 51–55 Wuppertal, 15. 4. 1984

Tageszeitliche Aktivität von Waldcarabiden* **

RAINER GRIMM & WERNER JANS
Mit 2 Tabellen

Zusammenfassung
Stündlich registrierende Zeitbodenfallen mit Fangrinnen kombiniert lieferten für zwei Laubwälder in der näheren Umgebung Ulms im Zeitraum Mai bis Oktober 1981 für 29 Carabidenspezies ausführliches Datenmaterial über die diurnale Laufaktivität unter Freilandbedingungen. Die Aktivitätsmuster einzelner Carabidenarten scheinen habitatspezifisch und arteigen ausgeprägt zu sein.

Einleitung
Zwei Laubwälder am Südostrand der Schwäbischen Alb werden seit 1976 nach einem Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse (GRIMM et al. 1975) hinsichtlich der Struktur und Dynamik ihrer Zoozönosen und Populationen tierökologisch untersucht. Zeitfallen in Kombination mit erprobten Fanggeräten (Bodenfallen, Bodenphotoeklektoren, Baumphotoeklektoren) sollen die tageszeitlichen Aktivitäten für Nahrungserwerb, Geschlechtersuche etc. von Insekten und anderen Arthropoden analysieren helfen. Bei gleichzeitiger Registrierung der aktivitätsbeeinflussenden Klimafaktoren werden hierbei zeitliche Zusammenhänge und Beziehungen (Koinzidenzen, Konkurrenzphänomene) zwischen Räuber- und Beutepopulationen wie auch bei verschiedenen Populationen gleicher trophischer Zugehörigkeit beleuchtet. In der vorliegenden Arbeit werden die Carabiden als wichtige räuberische Makroarthropoden der Bodenoberfläche in ihrer natürlichen tageszeitlichen Laufaktivität betrachtet.

Untersuchungsgebiet und Methode
Die Waldversuchsfläche U2 liegt wenige 100 m von der Universität Ulm entfernt, sie ist ein saurer feuchter Hainsimsen-Eichen-Buchenwald *(Luzulo-Fagetum)*, in der Höhe 613 m über NN. EF – Erminger Forst, ca. 1 km von Ulm-Ermingen entfernt, ist ein saurer, unter Kalkeinfluß stehender kontinentaler submontaner Buchenwald *(Melico-Fagetum)*, 630 m über NN (Kurzcharakteristik beider Versuchsflächen s. FUNKE & SAMMER, 1980).

Vom 7. 5. bis zum 2. 11. 1981 wurden zum Fang von Laufkäfern in stündlichen Intervallen je eine, vom erstgenannten Autor neu entwickelte, batteriegetriebene Zeitbodenfalle in beiden Versuchsflächen exponiert. Im Funktionsprinzip ähnelten die Zeitbodenfallen den von THIELE 1974 und LÖSER 1980 verwendeten, waren jedoch für 24 Fangröhrchen (Polystyrol ∅ 35 mm, Höhe 80 mm) konstruiert. In Abständen von 2–3 Tagen wurden die Fangröhrchen mit den zu definierten Zeiten gefangenen Käfern ausgewechselt. Die ausschließlich lebend gefangenen Tiere – die Fangröhrchen wurden deshalb mit groben, etwas angefeuchteten Sägespänen ca. 1,5 cm hoch angefüllt – wurden im Labor bestimmt und ausgezählt und am gleichen Tage ca. 10 bis 70 m vom Fallenstandort entfernt wieder freigelassen. Um die Fangzahlen wesentlich zu erhöhen, leiteten zwei geradlinig verlaufende, ebenerdig in den Waldboden eingegrabene Fangrinnen von je 2 m Länge (6,5 cm breit und 5 cm tief) aus grauem und glatten PVC die Carabiden in die trichterförmige Öffnung der Zeitbodenfalle.

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 14. 11. 1981.
** Die Ergebnisse sind Auszüge der Diplomarbeit von Herrn W. JANS, Universität Ulm, 1982.

Zum Schutz vor Regen, Fallaub und Streu wurden Laufrinnen und Fangtrichter in ca. 10 cm Höhe mit einem transparenten, 25 cm breiten, Fiberglasstreifen abgedeckt. Die in die Fangrinne gefallenen Carabiden gelangten innerhalb weniger Minuten schnell und sicher in die Fangröhrchen.

Für eine Korrelation der Fangergebnisse mit aktivitätsbestimmenden Klimafaktoren wurden in beiden Versuchsflächen in unmittelbarer Nähe der Fallen mit einfachsten Feldmethoden Extremtemperaturen, Niederschlag und Evaporation gemessen. In der Versuchsfläche U2 erfaßte zusätzlich eine registrierende Meßstation in stündlicher Auflösung Globalstrahlung und Beleuchtungsstärke sowie Temperatur und relative Luftfeuchte an der Bodenoberfläche.

Spezies	N	Uhrzeit																							
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24
Abax ovalis	205	11	3	5	14	10	5	5	5	2		1	1	6	6	2	4	7	9	13	12	20	25	28	11
Abax parallelepipedus	1215	174	130	120	111	81	46	11	1	3	1	1	1				1	1	2	6	19	32	119	188	167
Abax parallelus	294	38	27	18	21	14	12	8	3	1	3	2	3		2		3	4	3	3	7	14	23	47	38
Agonum moestum	1																						1		
Agonum mülleri	1																						1		
Amara similata	1														1										
Badister lacertosus	1																1								
Bembidion nitidulum	141	2	14	9	5	5	5	4	1	3	3	5	4	5		7	5	7	12	11	5	7	4	8	10
Carabus auronitens	414	46	45	27	38	40	13	12	1	1			1	4		2	1	1	6	2	1	13	53	62	45
Carabus cancellatus	3	1		1																			1		
Carabus convexus	1																						1		
Carabus coriaceus	54	5	4	8	4	5	3	5	1	2									1			3	3	5	5
Carabus granulatus	106	8	15	11	8	16	2						1			1		1	1		1	2	14	15	10
Carabus hortensis	102	7	15	7	7	5	4	2	1						2							8	10	20	14
Carabus irregularis	60	6	3	4	3	6	3	6			1										1	5	11	5	6
Carabus monilis	13	2	1		1	1		1										1				1		4	1
Carabus nemoralis	43	6	4	2	3	4	5	3															4	5	7
Clivina fossor	1																								1
Dromius agilis	1								1																
Dromius quadrimaculat.	1																								1
Harpalus latus	3																1					1			1
Harpalus rufipes	1																							1	
Lorocera pilicornis	7									1				2						1		1		1	1
Molops elatus	35		1	2	1	1	1			1			3	2	1	3		2	3	3		2	5	3	1
Molops piceus	137	4	5	4	2	7	5	2		3	2	2	5	11	8	4	5	8	5	10	13	8	7	10	7
Nebria brevicollis	48	3	3	5	1	7	6	3								1		1			4	1	2	5	6
Notiophilus biguttatus	30										2		2	2	3	3	2	9	1	4	2				
Panagaeus crux-major	1										1														
Patrobus atrorufus	9			1	3	1	1																3		
Platynus assimilis	85	3	10	9	10	14					1		1					1				1	6	9	20
Poecilus cupreus	2								1													1			
Pterostichus aethiops	2										1													1	
Pt. madidus	203	8	12	9	11	8	5	3	1			3	3	7	2	4	1	7	14	9	15	16	29	22	14
Pt. melanarius	8			1	1	1										1			1	1		1	1		
Pt. metallicus	231	5		2	1	1	2		6	3	8	8	12	16	12	16	21	21	19	19	16	10	13	12	8
Pt. niger	404	48	47	35	31	23	16	3	2	1			2		1			1	1	3	2	15	56	60	57
Pt. nigrita	3			1																			1		1
Pt. oblongopunctatus	68	8	1	7	1	3	3		2	1	1	1	2		1	2	3	1	3	3	3	1	6	10	5
Pt. ovoideus	1	1																							
Pt. pumilio	152	5		2		3	4	5	5	14	10	7	8	3	3	4	6	8	10	10	13	13	7	9	3
Pt. strenuus	1		1																						
Pt. vernalis	1																			1					
Stomis pumicatus	9			1	2															1		1	1	2	1
Synuchus nivalis	8				1				1	1	1												2	1	1
Trechus quadristriatus	13		2	1	1	1			1	2						1								4	
Trechus secalis	71	1	2	4	1	4	1	4	4	2	6	2	6	3	5	2	3	2	6	1	2		6	2	2
Trichotichnus sp. (*)	696	48	31	30	23	31	39	12	12	9	6	26	12	11	9	13	11	16	39	21	24	26	71	103	73
Σ	4887	440	376	326	305	292	181	89	49	50	47	58	67	72	56	66	68	99	136	122	140	203	486	642	517

Tab. 1: Diurnale Aktivitätsverteilung der Carabiden

(*) *T. laevicollis* und max. 10% *T. nitens*
Fangzahlen aus U2 und EF vom 7. 5.–2. 11. 1981; Uhrzeit in Sommerzeit

Ergebnisse

Mit den o. g. Zeitbodenfallen wurden in U2 41 Carabidenspezies (ca. 2 000 Individuen), in EF 34 (ca. 2 900 Individuen) gefangen. Die diurnale Aktivitätsverteilung von allen 47 bzw. 48 Arten aus U2 und EF gibt Tab. 1 in stündlichen Fangzahlen wieder (Arten alphabetisch geordnet). Tab. 2 reiht 29 häufigere Spezies nach den Anteilen ihrer Tagaktivität (TA %) auf. Letztere ist als Mittelwert sowie zum Vergleich für beide Versuchsflächen getrennt angegeben.

Nach Tab. 1 wurden die meisten Carabiden (3 565 ≙ 73%) zwischen 21 und 6 Uhr erbeutet, vor allem in den ersten Nachtstunden. Das Maximum der Aktivität liegt zwischen 22 und 23 Uhr. Nur 4 Arten *(A. parallelepipedus, C. auronitens, Pt. niger* und *Trichotichnus sp.)* stellen bei diesem Maximum ca. 65% aller gefangenen Käfer. Teilt man die 29 häufigeren Carabiden beider Versuchsflächen den von THIELE und WEBER 1968 vorgeschlagenen Klassen unterschiedlicher Tagaktivität zu, so sind 12 Arten zu max. 15%, 2 zu 15–30%, 7 zu 30–45% und 8 zu > 45% tagaktiv (Tab. 2).

Bei genauerer Betrachtung der Tabellen 1 und 2 werden in der diurnalen Aktivitätsverteilung art- und habitatspezifische Besonderheiten deutlich. Vergleicht man naheverwandte Species, so ergibt sich: Alle 9 *Carabus*-Arten sind mäßig bis sehr stark nachtaktiv (Tab. 2). Innerhalb der Gattung *Pterostichus* (11 Arten) zeigen sich erhebliche Unterschiede in der prozentualen Tagaktivität sowie in der Form und zeitlichen Lage der Aktivitätsgipfel. *Pt. niger* ist rein nachtaktiv (5% TA), *Pt. oblongopunctatus* dagegen zu 34% tagaktiv. *Pt. madidus* ist mit einem Gipfel am späten Nachmittag und einem Gipfel zu Beginn der Nacht aktiv, *Pt. pumilio* ist zweigipfelig tagaktiv (vormittags und spätnachmittags, *Pt. pumilio* meidet die wärmsten Stunden), *Pt. metallicus* ist vorwiegend tagaktiv, vor allem während der wärmsten Tageszeit am Nachmittag. Die drei *Abax*-Arten grenzen sich ebenfalls durch artspezifische Aktivitätsperioden ab. Dabei weisen insbesondere *A. ovalis* mit 8% TA in U2 (n = 46) und 42% TA in EF (n = 159) auffallend hohe Unterschiede im Vergleich beider Waldbestände auf. Zwischen *A. parallelepipedus* und *A. ovalis* mag hierdurch – gerade in EF – eine Minderung der interspezifischen Konkurrenz durch Trennung in zeitliche Nischen verwirklicht sein. Die Konkurrenz dieser Arten im Labor wurde von THIELE 1964 beobachtet. Auch *Pt. metallicus* (55/82), *Pt. madidus* (28/52), *C. granulatus* (2/12), *Molops piceus* (57/77) und *Trichotichnus sp.* (50/36) zeigen Unterschiede ihrer Anteile an Tagaktivität zwischen den Wäldern (U2/EF). Diese Befunde lassen vermuten, daß zahlreiche Carabidenarten sehr gut in der Lage sind, sich in ihrer tageszeitlichen Aktivität den jeweiligen besonderen habitatbedingten Umweltbedingungen anzupassen. Die Fähigkeit zur modifikatorischen Anpassung des Aktivitätsmusters stellten SCHILLER & WEBER 1975 auch bei *Pt. oblongopunctatus* fest.

Zwischen Tagesperiodik, Biotopbindung und mikroklimatischen Ansprüchen bestehen bei Carabiden bekanntlich engste Korrelationen. Darüber hinaus gibt es Carabidenarten mit hoher und Arten mit geringer ökologischer Plastizität. Das drückt sich auch in den Befunden über die Tagesaktivitätsanteile (TA %) bei Untersuchungen in anderen Gebieten aus: *Pt. metallicus* ist z. B. im rauhen Klima der Schwäbischen Alb (EF) wärmepräferent und tagaktiv (82% TA), im milderen Klima des Rheinlandes kältepräferent und nachtaktiv (11% TA) (LAUTERBACH 1964, THIELE/WEBER 1968, THIELE 1977). Für *Abax ovalis* fanden THIELE/WEBER 1968 und THIELE 1977 10,7 bzw. 0–15% TA; für *Pt. madidus* WILLIAMS 1959 0–63% TA, KIRCHNER 1960 16% TA, LAUTERBACH 1964 10% TA und THIELE/WEBER 1968 22,3% TA (Angaben nach Freiland- und Laborbefunden). Arten wie *Abax parallelepipedus* und *Pt. niger* zeigen im lokalen (U2, EF) und regionalen Vergleich (Schwäbische Alb, Rheinland) keine derartigen Unterschiede.

Die zeitliche Einnischung einzelner Carabidenarten – abzulesen an ihren Aktivitätsmustern – wird habitatspezifisch durch abiotische und biotische Faktoren beeinflußt (z. B. durch

Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Substrat, Nahrung, Konkurrenz) und zeigt darüber hinaus eine artbedingt verschiedene ökologische Plastizität.

Spezies	TA% Ø U2 u.EF	Tagaktivität %				gef. Ind.		TA %	
		0-15	15-30	30-45	>45	U2	EF	U2	EF
Carabus nemoralis	0	x				8	35	(0)	0
Patrobus atrorufus	(0)	x				1	8	(0)	(0)
Carabus hortensis	3	x				56	46	4	2
Platynus assimilis	4	x				76	9	3	(17)
Abax parallelepipedus	4	x				365	850	2	4
Nebria brevicollis	4	x				38	10	5	0
Pterostichus niger	5	x				330	74	5	4
Carabus auronitens	6	x				114	300	4	7
Carabus granulatus	7	x				57	49	2	12
Carabus irregularis	8	x				-	60	-	8
Carabus coriaceus	9	x				10	44	10	9
Carabus monilis	15	x				8	5	(0)	(40)
Abax parallelus	17		x			282	12	17	(25)
Stomis pumicatus	(22)		x			9	-	(22)	-
Trechus quadristriatus	31			x		7	6	(29)	(33)
Pt. oblongopunctatus	34			x		58	10	37	27
Pterostichus madidus	35			x		138	65	28	52
Trichotichnus sp. (*)	35			x		20	676	50	36
Abax ovalis	36			x		46	159	8	42
Synuchus nivalis	(38)			x		8	-	(38)	-
Pterostichus melanarius	(38)			x		6	2	(0)	(60)
Bembidion nitidulum	56				x	111	30	53	67
Lorocera pilicornis	(57)				x	6	1	(50)	(100)
Molops elatus	57				x	8	27	(38)	63
Molops piceus	61				x	111	26	57	77
Trechus secalis	67				x	68	3	66	(67)
Pterostichus metallicus	75				x	29	202	55	82
Pterostichus pumilio	78				x	4	148	(50)	79
Notiophilus biguttatus	100				x	29	1	100	(100)

Tab. 2: Tagaktivität der Carabiden

(*) *T. laevicollis* und max. 10% *T. nitens.*
Angaben in ( ) bei weniger als 10 gefangenen Individuen, seltene Arten nicht aufgeführt. Einteilung in Gruppen verschiedener Tagaktivität nach THIELE u. WEBER 1968; bei der Berechnung der TA % wurden die Anzahlen tag- und nachtaktiver Carabiden nach den monatlichen Sonnenauf- und -untergangszeiten festgelegt (JANS 1982).

Literatur

FUNKE, W. & SAMMER, G. (1980): Stammauflauf und Stammanflug von Gliederfüßern in Laubwäldern (Arthropoda). – Entom. Gen. **6** (2/4), 159–168.

GRIMM, R., FUNKE, W. & SCHAUERMANN, J. (1975): Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchungen an Tierpopulationen in Wald-Ökosystemen. – Verhdl. Ges. Ökol. Erlangen 1974. Junk, The Hague, 77–87.

JANS, W. (1982): Ökologische Untersuchungen an Carabiden zweier Laubwälder (Artenspektrum, Dominanzgefüge und Laufaktivität). – Diplomarbeit Univ. Ulm: 136 S.

LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster (Westf.) **26,** 1–100.

LÖSER, S. (1980): Zur tageszeitlichen Aktivitätsverteilung von Arthropoda der Bodenstreu (Coleoptera, Diplopoda, Isopoda, Opiliones, Araneae) eines Buchen-Eichen-Waldes *(Fago-Quercetum).* – Entom. Gen. **6** (2/4), 169–180.

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.

THIELE, H. U. (1964): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. – Z. Morph. Ökol. Tiere **53,** 387–452.

– (1974): Physiologisch-ökologische Studien an Laufkäfern zur Kausalanalyse ihrer Habitatbindung. – Verhdl. Ges. Ökol. Saarbrücken 1973. Junk, The Hague, 39–54.

– (1977): Carabid Beetles in their Environments. – Zoophysiology and Ecology 10. Berlin: Springer, 369 pp.

THIELE, H. U. & WEBER, F. (1968): Tagesrhythmen der Aktivität bei Carabiden. – Oecologia **1,** 315–355.

WILLIAMS, G. (1959): Seasonal and diurnal Activity of Carabidae, with particulary reference to *Nebria, Notiophilus* and *Feronia.* – Journ. Animal Ecol. **28,** 309–330.

Anschrift der Verfasser:
Dr. RAINER GRIMM & Dipl.-Biologe WERNER JANS, Universität Ulm, Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere, Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Grimm Rainer, Jans Werner

Artikel/Article: Tageszeitliche Aktivität von Waldcarabiden 51-55