©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol. Mitt. 6, 87–94 Kiel, 1990

Zur Carabidenfauna pedologisch und floristisch unterschiedener Waldbiotope in Schleswig-Holstein

Von Jürgen Vogel und Peter Krost

1. Einleitung

Carabiden zählen in fast allen Waldökosystemen zu den wichtigsten Prädatoren der Bodenoberfläche. In Buchenwäldern nehmen sie sogar, neben Spinnen und Chilopoden, eine Spitzenposition bei der Kontrolle der Bodenfauna ein (WEIDEMANN 1972). Neben der Regulation der saprophagen Bodenfauna werden durch Carabiden auch Stratenwechsler kontrolliert (FUNKE 1973) und somit Phytophagen- und Saprophagen-Nahrungsketten miteinander verknüpft (WEIDEMANN 1972). Zudem treten einige Arten bevorzugt in bestimmten Pflanzengesellschaften auf und können deshalb als Leitformen für Zoozönosen dienen (THIELE 1956 und 1977). Wegen ihrer einfachen Erfassung, insbesondere mit Bodenfallen, und ihrer relativ leichten Determinierbarkeit stellen Carabiden bevorzugte entomologisch-ökologische Untersuchungsobjekte dar. Obwohl sich zahlreiche neuere Arbeiten mit Carbidenfaunistik befassen (u. a. BARNDT 1976; FRIEBE 1982; JANS 1987; KNIE 1975; ROTH et al. 1983), sind die Kenntnisse über die Carabidensynusien unterschiedlicher Waldbiotope dennoch lückenhaft. Die vorliegende Arbeit soll daher dazu beitragen, die Kenntnisse über die Carabidenfauna in unterschiedlichen schleswig-holsteinischen Waldbiotopen zu erweitern und mögliche Zusammenhänge zwischen Carabidenbesiedlung und Bodenart bzw. Vegetation zu erhellen.

2. Untersuchungsgebiete

Die Carabidenfauna wurde in sieben unterschiedlichen Waldbiotopen der Geest und des Östlichen Hügellandes untersucht.

Im Bereich der Geest, einem Gebiet mit sandigen Böden (Moränensand) und atlantisch kontinentalem Klima wurden:

a) im **Sachsenwald** (nordöstlich von Hamburg): ein Fichtenforst mit Krautschicht (FiKr), ein Fichtenforst ohne Krautschicht (FiOh) und ein Buchen-Eichen-Wald (Bu) sowie
b) im **Segeberger Forst** (westlich von Segeberg) ein Fichtenforst (Fi) und ein Eichenwald (Ei) untersucht.

Im Östlichen Hügelland mit subhumidem Klima und lehmigen Böden (Geschiebemergel) wurden:

c) im **Großen Holz,** Gut **Siggen** ein Perlgras-Buchen-Wald (PeBu) und ein Eschen-Buchen-Wald (EsBu) bearbeitet.

Potentielle natürliche Waldformen sind im Gebiet der Geest Buchenwald oder Eichen-Birken-Wald und in Ostholstein Buchenwälder. Die beiden Buchenbestände in Siggen stellen relativ naturnahe Waldbiotope dar. Tab. 1 gibt eine Übersicht über die untersuchten Vegetationsformen und die Bodenverhältnisse. Weitere detaillierte Angaben über Vegetation und Böden finden sich bei KROST (1986), VOGEL (1985) und BLUME et al. (1986). Die Spinnenfauna wurde von IRMLER u. HEYDEMANN (1988) bearbeitet.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 1: Kenngrößen der Vegetation und der Böden der untersuchten Waldbiotope. S = Sand bzw. sandig (s); L = Lehm bzw. lehmig (l).

	Sachsenwald			Segeberg		Siggen	
	FiKr	FiOh	Bu	Fi	Ei	PeBu	EsBu
Vegetation							
Baumschicht:	Fichte	Fichte	Buche Eiche	Fichte Kiefer	Eiche Fichte Lärche	Buche Hainb. Eiche	Buche Esche Eiche
Krautschicht:							
Deckung in %:	95	5	35	100	60	80	90
Böden							
Bodentyp	Podsol Para- braun- erde	Podsol	Para- braun- erde	Podsol	Podsol	Para- braun- erde	Para- braun- erde Pseudo- gley
Bodenart	S–sL	S	sL–lS	S	S	L	L
pH (A_h)	3,4	3,4	3,7	2,7	2,7	4,0	3,0
Humusform	Rohh.	Rohh.	Moder	Rohh.	Rohh.	Mull	Mull

3. Material und Methoden

Untersuchungszeitraum war die Zeit vom 14. April bis 13. Oktober 1984 im Segeberger Forst und in Siggen und der 11. Mai bis 19. Oktober 1984 sowie der 15. April bis 30. September 1985 im Sachsenwald. Pro Biotop wurden, um die Fangzahlen aus Artenschutzgründen gering zu halten, je vier Bodenfallen aufgestellt (Schraubdeckelgläser mit 13 cm Höhe und 5,6 cm Öffnungsdurchmesser), die zur Hälfte mit 4%igem Formalin und einem Zusatz an Detergenz (Agepon) gefüllt waren. Als Regenschutz dienten 20×20 cm große Plexiglasscheiben auf Metallfüßen. Der Fallenwechsel erfolgte in 14tägigem Rhythmus. Auf die mögliche Beeinflussung der Fangergebnisse durch verschiedene Parameter soll hier nicht näher eingegangen werden, sondern es wird auf ADIS (1979) verwiesen. Betont sei an dieser Stelle, daß mit Bodenfallen nicht die tatsächliche Besiedlungsdichte, sondern die Aktivitätsdichte (HEYDEMANN 1953) erfaßt wird, die sich aus Besiedlungsdichte und Laufaktivität ergibt. Die Determination erfolgte nach FREUDE et al. (1976), denen auch die Nomenklatur folgt.

An dieser Stelle möchten wir Herrn Prof. Dr. B. Heydemann für die Überlassung des Themas und anregende Diskussionen herzlich danken. Außerdem danken wir Herrn Dr. U. Irmler für seine Bestimmungshilfen und Ratschläge und Frau Dipl.-Ing. agr. E.-M. Hugenbusch für die Beschreibung der Böden des Sachsenwaldes.

4. Ergebnisse

4.1 Artenspektren und Abundanzen

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 3878 Carabidae mit 41 Arten in den Bodenfallen gefangen (Tab. 2). Die Art *Dromius agilis* wurde auch in allen drei Biotopen des Sachsenwaldes gefunden, allerdings nur in Farbschalen in 5 bzw. 10 m Höhe (KROST 1986) und deshalb bei der vorliegenden Auswertung nicht berücksichtigt. Die meisten Arten (23)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 2: Aktivitätsabundanzen in % der Gesamtaktivitätsdichten der sieben untersuchten Biotope. Grkl. = Größenklasse (n. HEYDEMANN 1953), Nt = Gesamtfang, Ns = Artenzahl, N/Bodenfalle = durchschnittliche gefangene Individuenzahl pro Bodenfalle über den gesamten Untersuchungszeitraum.

		Sachsenwald			Segeberg		Siggen	
Grkl.	Art	FiKr	FiOh	Bu	Fi	Ei	PeBu	EsBu
I.	*Bembidion unicolor* CHAUDOIR	–	–	–	–	–	–	7,8
II.	*Asaphidion flavipes* (L.)	0,2	1,6	0,1	–	–	0,2	–
	Badister sodalis (DUFTSCHMID)	–	–	–	–	–	–	0,4
	Bembidion lampros (HERBST)	–	0,1	0,2	–	–	–	–
	Clivina fossor (L.)	–	–	–	–	–	–	0,9
	Notiophilus biguttatus (F.)	6,6	11,5	0,6	3,5	6,9	1,4	–
	Notiophilus palustris (DUFTSCHMID)	–	–	–	–	–	–	0,1
	Platynus obscurus (HERBST)	–	–	–	–	–	–	1,2
	Trechus obtusus ERICHSON	–	–	0,2	–	–	7,0	9,1
	Trechus secalis (PAYKULL)	–	–	–	–	–	12,6	5,4
III.	*Agonum livens* (GYLLENHAL)	–	–	–	–	–	–	0,3
	Agonum moestum (DUFTSCHMID)	–	–	–	–	–	–	8,9
	Amara aenea (DEGEER)	–	–	–	–	0,3	0,3	–
	Amara familiaris (DUFTSCHMID)	0,2	0,1	–	–	–	–	–
	Badister lacertosus STURM	–	–	–	–	–	0,2	1,5
	Calathus micropterus (DUFTSCHMID)	0,4	–	–	–	–	–	–
	Dromius agilis (F.)	–	–	–	0,9	–	–	–
	Harpalus latus (L.)	–	0,1	–	–	–	8,4	0,7
	Leistus rufomarginatus (DUFTSCHMID)	–	–	0,1	–	1,6	0,2	0,5
	Loricera pilicornis (F.)	0,6	–	0,1	–	0,3	–	0,5
	Patrobus atrorufus (STROEM)	–	–	–	–	–	–	0,7
	Pterostichus strenuus (PANZER)	0,2	–	–	–	–	4,4	2,2
	Synuchus nivalis (PANZER)	–	–	–	–	–	3,3	–
IV.	*Abax parallelepipedus* (PILLER et MITTERPACHER)	0,2	1,4	10,4	0,9	12,2	–	–
	Calathus piceus (MARSHAM)	0,4	0,4	0,2	–	–	–	–
	Carabus convexus F.	–	1,0	–	1,7	2,6	–	–
	Harpalus quadripunctatus DEJEAN	–	–	0,1	–	–	–	–
	Harpalus rufipes (DE GEER)	–	–	–	–	0,3	–	–
	Nebria brevicollis (F.)	0,2	0,9	1,0	–	6,3	0,2	1,2
	Platynus assimilis (PAYKULL)	–	–	0,1	–	–	0,9	36,9
	Poecilus cupreus (L.)	–	–	0,1	–	–	–	–
	Pterostichus melanarius (ILLIGER)	–	0,9	0,3	–	–	8,4	1,2
	Pt. niger (SCHALLER)	3,1	10,1	2,5	7,0	4,3	3,5	10,0
	Pt. nigrita (PAYKULL)	–	–	–	–	–	–	0,5
	Pt. oblongopunctatus (F.)	18,5	6,8	11,5	1,7	25,0	32,5	6,1
V.	*Carabus arvensis* HERBST	–	1,3	–	7,0	–	–	–
	C. glabratus PAYKULL	1,7	8,7	7,5	–	–	–	–
	C. granulatus L.	–	–	–	–	–	–	0,4
	C. hortensis L.	61,8	46,5	60,5	60,0	36,2	–	–
	C. nemoralis MÜLLER	–	0,9	–	–	–	16,4	3,2
	C. violaceus F.	5,8	7,6	4,6	17,4	3,9	–	–
	N_t	482	790	1020	115	304	428	739
	N_s	14	17	18	9	12	16	23
	N/Bodenfalle	4,9	8,1	10,4	2,2	5,8	8,2	14,2

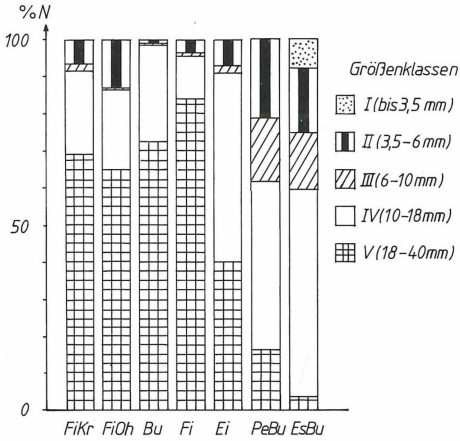
©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

entfielen auf den Eschen-Buchen-Wald, in dem auch die meisten Individuen pro Bodenfalle erfaßt wurden (Tab. 2). Die geringste Artenzahl wies der Fichtenforst (Fi) mit nur neun Arten auf. Zugleich war hier auch die Fangquote mit nur 2,2 Tieren pro Bodenfalle am geringsten (Tab. 2).

Dominierende Art des Sachsenwaldes und im Segeberger Forst war *Carabus hortensis* mit 36,2 bis 61,8 % Anteil an der Gesamt-Aktivitätsdichte. Im Perlgras-Buchen-Wald dominierte mit 32,5 % *Pterostichus oblogopunctatus*, der auch im Eichenwald zahlreich vertreten war. Dominierende Art des Eschen-Buchen-Waldes war *Platynus assimilis* mit 36,9 % am Gesamtfang dieses Biotopes.

4.2. Größenklassen (Lebensformgruppen)

Ein Vergleich der Aktivitätsdichten der sieben untersuchten Waldbiotope anhand der Größenklassen (Raubkäferlebensformgruppen, HEYDEMANN 1953), zeigte eine hohe Dominanz der Größenklassen IV und V (10–18 und über 18 mm) in den Waldbiotopen der Geest mit maximal 95, 6 % Anteil am Gesamtfang im Fichtenforst (Abb. 1). Im Eichenwald war eine Angleichung der Gruppen IV und V zu beobachten. Die Größenklasse I (unter 3,5 mm) wurde nur im Eschen-Buchen-Wald gefunden. Die Größenklasse IV blieb in den Laubwaldbiotopen Ostholsteins und des Segeberger Forstes (PeBu, EsBu, Ei) mit 46–56 % relativ konstant, während sie im Buchenwald (Bu) des Sachsenwaldes nur 26 % erreichte und hier auch die Größenklasse V vorherrschte (Abb. 1).



Verteilung der Aktivitätsindividuendichten in % in den Größenklassen (n. HEYDEMANN 1953) auf die sieben Biotope, bezogen auf deren jeweilige Gesamtaktivitätsdichte.

4.3. Fortpflanzungstypen und Bodenpräferenz

Um die Verhältnisse nicht zu komplizieren, wurde nur in Herbstarten (d. h. Arten, die sich im Herbst fortpflanzen und als Larve überwintern) und in Frühlingsarten (d. h. Fortpflanzung im Frühling und Larvalzeit im Sommer) unterschieden. Verglichen wurden Fortpflanzungstyp und Bodenart-Präferenz (Abb. 2). Gemessen an den Aktivitäts-Gesamtabundanzen überwogen auf den sandigen Böden der Geest eindeutig Individuen von Arten mit Herbstfortpflanzung und Präferenz für sandige Böden. In den beiden Buchenbeständen Siggens kehrten sich die Verhältnisse um. Hier dominierten Individuen von Frühlingsarten mit Präferenz lehmiger Böden, die Individuenzahl von Arten mit Bevorzugung sandiger Böden erreichte minimale Werte von 1,9 bzw. 0,6 % (Abb. 2).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

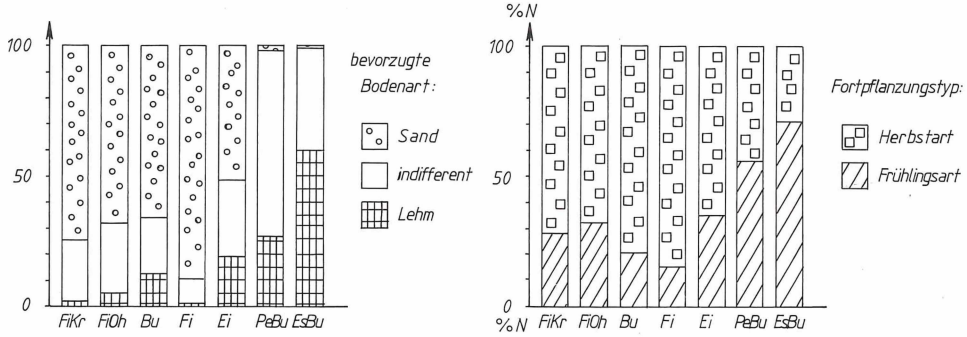


Abb. 2: Verteilung der Aktivitätsindividuendichte in % auf Fortpflanzungstyp und bevorzugte Bodenart, bezogen auf die jeweiligen Gesamtaktivitätsdichten der untersuchten Biotope.

4.4. Artenidentität und Dominanzidentität

Anhand der Artenidentität nach SØRENSEN (aus SCHWERTFEGER 1975) lassen sich zwischen den einzelnen Waldtypen und Regionen Unterschiede und Übereinstimmungen in der Carabidenfauna gut erkennen (Tab. 3). Gleiches gilt für die Dominanzidentität nach RENKONEN (aus SCHWERTFEGER 1975).

Tab. 3: Artenidentität (n. SØRENSEN) und Dominanzidentität (n. RENKONEN) in % – Ähnlichkeit der untersuchten Carabidensynusien (nach Daten aus Tab. 2).

Dominanzidentität \ Artenidentität	FiKr	FiOh	Bu	Fi	Ei	PeBu	EsBu
FiKr		71,0	68,8	52,2	61,5	40,0	27,0
FiOh	71,7		68,6	61,5	55,2	48,5	30,0
Bu	82,2	71,6		44,4	60,0	52,9	39,0
Fi	74,3	69,5	70,3		66,7	22,0	12,5
Ei	69,0	61,4	66,3	52,2		42,9	28,6
PeBu	23,6	14,0	15,6	6,6	30,6		61,5
EsBu	10,1	18,9	10,4	8,7	12,5	31,0	

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die größte Übereinstimmung im Artenspektrum hatten die beiden Fichtenwälder des Sachsenwaldes, die geringste der Eschen-Buchen-Wald mit dem Fichtenforst Segebergs (Tab. 3). Bei der Dominanzidentität hatten der Buchenwald und der Fichtenforst mit Krautschicht im Sachsenwald die höchste Übereinstimmung, am geringsten war sie zwischen Perlgras-Buchen-Wald und dem Segeberger Fichtenforst (Tab. 3).

5. Diskussion

Die Artenspektren aller sieben untersuchten Waldbiotope wiesen eine relativ gute Trennung auf. So kamen in allen Biotopen nur die euryöken und häufigen Waldcarabiden *Pterostichus niger* und *Pt. oblongopunctatus* vor. Die Biotope des Sachsenwaldes und des Segeberger Forstes hatten zudem *Notiophilus biguttatus, Abax parallelepipedus, Carabus hortensis* und *C. violaceus* gemeinsam. Die beiden Buchenbestände Siggens hatten nur *Nebria brevicollis* mit den drei Biotopen des Sachsenwaldes gemeinsam und wiesen mit elf Arten die eigenständigste Carabidenfauna auf. Dies kommt auch in der geringen Dominanzidentität mit den übrigen Biotopen zum Ausdruck (Tab. 3). Bemerkenswert ist, daß in diesen Buchenbeständen die für Schleswig-Holstein (nach LOHSE 1954) häufigen Waldcarabiden *Abax parallelepipedus* und *Carabus hortensis* nicht gefunden wurden, auch nicht in Voruntersuchungen des Jahres 1983 (unveröff. Daten).

Ein weiterer interessanter Aspekt ist in der Verteilung der Größenklassen in den untersuchten Biotopen zu finden. So stellten gerade die größten Carabiden-Arten (über 10 mm) den Hauptanteil an den Gesamtaktivitätsdichten der Waldbiotope der Geest (Abb. 1). Das zahlreiche Auftreten von großen Carabidenarten in Fichtenaltbeständen beschreibt auch schon LAUTERBACH (1964). Die Dominanz der großen Carabiden in den Fichtenforsten ist auch ernährungsbiologisch interessant, da große Arten wie z. B. *A. parallelepipedus* oder *Carabus*-Species auch große Beute wie Lumbriciden oder Gastropoden bevorzugen (DENNISON und HODKINSON 1983, LOREAU 1983, THIELE 1977), die in diesen Biotopen nur in sehr geringen Abundanzen vorkommen. Durch eine größere, eventuell ernährungsbedingte, Laufaktivität könnte zudem ein höherer Anteil großer Carabiden in diesen Biotopen vorgetäuscht werden, da in die Bodenfallenfänge die Laufaktivitäten eingehen. In den beiden Fichtenforsten des Sachsenwaldes wurden mit Fangquadraten jedenfalls gleiche Besiedlungsdichten bei unterschiedlichen Aktivitätsdichten festgestellt (KROST 1986).

Bemerkenswert ist zudem die Verteilung von Herbst- und Frühlingsarten auf die Biotope unter Einbeziehung der vorherrschenden Bodenarten (Abb. 2). So überwogen in den Buchenwäldern mit Lehmboden eindeutig die Frühlingsarten, in den Biotopen auf Sand die Herbstarten. Diese Tatsache könnte als eine Biotopbindung der Arten über die empfindlich reagierenden Larvenstadien gedeutet werden. Da die Larven der Frühlingsarten im Sommer auftreten, bieten dann die kühlen und feuchten Buchenwälder bessere Voraussetzungen zu deren Entwicklung. Auf diese Zusammenhänge und das Überwiegen von Frühlingsarten in Buchenwäldern weisen auch BARNDT (1976), LAUTERBACH (1964), THIELE (1964) sowie THIELE und KOLBE (1962) hin. Dagegen fand HEYDEMANN (1964), allerdings in Kulturbiotopen Schleswig-Holsteins, auch auf sandigen Böden überwiegend Frühlingsarten.

Den Fragen nach Zusammenhängen zwischen Bodenart und Biotopbindung bodenbewohnender Tierarten sollte in Zukunft mehr Raum in der ökologischen Forschung eingeräumt werden, zumal dies in der Vergangenheit kaum Beachtung fand. Die vorliegende Arbeit weist auf klare Zusammenhänge zwischen Bodenart und Bodenfauna in Waldöko-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

systemen hin und macht die Notwendigkeit der Erfassung der wechselseitigen Beeinflussung der strukturierenden Elemente für eine ökologisch orientierte Bodenzoologie deutlich.

6. Zusammenfassung

Die Carabidenfauna sieben unterschiedlicher Waldbiotope (drei Fichtenforste, drei Buchenwälder und ein Eichenwald) wird beschrieben. Insgesamt wurden 41 Arten gefunden. Die untersuchten Biotope werden anhand der Arten- und Dominanzidentität verglichen, Unterschiede und Ähnlichkeiten aufgezeigt. In den Waldbiotopen auf Sandböden dominierten große Carabiden (über 10 mm) sowie Individuen von Arten mit Fortpflanzung im Herbst und Präferenz sandiger Böden. In zwei Buchenbeständen auf Lehm waren die Verhältnisse umgekehrt und es überwogen Frühlingsarten mit Präferenz lehmiger Böden. Zudem traten hier vermehrt kleine Carabiden auf.

Summary

The species composition of carabid beetles in seven different forest stands (three pine woods, three beech forests and one oak forest) is described. A total of 41 species are recorded in pitfall traps. The species and dominance identity of the investigated forests are compared. In the woods on sandy soils, big carabids (> 10 mm) dominate as well as autumn-breeders. On the other hand spring-breeders dominate in the two forests on loamy soils. Moreover, small carabids are numerous in these ecosystems.

Literatur

ADIS, J. (1979): Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. Zool. Anz. 202, 177–184.

BARNDT, D. (1976): Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin. Faunistik und Ökologie der Carabiden. Dissertation, FU Berlin.

BLUME, H. P.; LAMP, H.; SCHNUG, E. u. WIESE, D. (1986): Typical soils and landscapes in Holstein. – Mitteilgn. dtsch. Bodenkundl. Ges. 51, 14–42.

DENNISON, D. F.; HODKINSON, I. D. (1983): Structure of the predatory beetle community in a woodland soil ecosystem. I. Prey selection. Pedobiologia 25, 109–115.

FREUDE, H.; HARDE, K. W.; LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2. Adephaga 1. Goecke und Evers, Krefeld, 302 S.

FRIEBE, B. (1982): Die Makroarthropodenfauna eines Buchenwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Coleoptera. Dissertation, Karlsruhe.

FUNKE, W. (1973): Rolle der Tiere in Wald-Ökosystemen des Solling. In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ökosystemforschung. Springer, Berlin, 143–164.

HEYDEMANN, B. (1953): Agrarökologische Problematik (dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder). Dissertation, Kiel.

HEYDEMANN, B. (1964): Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste – ein ökologischer Vergleich (Coleoptera, Carabidae). Zool. Anz. 172, 49–86.

IRMLER, U. u. HEYDEMANN, B. (1988): Die Spinnenfauna des Bodens schleswig-holsteinischer Waldökosysteme. – Faun.-ökol. Mitt. 6, 61–85.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

JANS, W. (1987): Struktur und Dynamik der Carabidenzönosen von Laubwäldern unter besonderer Berücksichtigung der lokomotorischen Aktivität. Dissertation, Ulm.

KNIE, J. (1975): Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna verschiedener Standorte des Kottenforstes bei Bonn. Dechiana (Bonn) 128, 3–19.

KROST, P. (1986): Der unterschiedliche Aufbau von Ökosystemen in Waldbeständen mit verschiedener Ausbildung der Krautschicht. Diplomarbeit, Kiel.

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

LOHSE, G. A. (1954): Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg 31, 1–40.

LOREAU, M. (1983): Trophic role of carabid beetles in a forest. In: LEBRUN, P.; ANDRÉ, H. M.; DEMEDTS, A.; GREGOIRE-WIBO, C.; WANTHY, G. (Hrsg.): New trends in soil biology. Proceedings of the VIII international colloquium of soil zoology. Louvain-la-Neuve, 281–286.

ROTH, M.; FUNKE, W.; GÜNL, W.; STRAUB, S. (1983): Die Käfergesellschaften mitteleuropäischer Wälder. Verh. Ges. Ökol. 11 (Mainz), 35–50.

SCHWERTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. III. Synökologie. P. Parey, Hamburg, Berlin, 451 S.

THIELE, H.-U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. Z. ang. Ent. 39, 316–367.

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

THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 369 S.

THIELE, H.-U.; KOLBE, W. (1964): Beziehungen zwischen bodenbewohnenden Käfern und Pflanzengesellschaften in Wäldern. Pedobiologia 1, 157–173.

VOGEL, J. (1985): Unterschiede in der Zusammensetzung der Bodenfauna in verschiedenen Waldbiotopen in Ost- und Mittelholstein. Diplomarbeit, Kiel.

WEIDEMANN, G. (1972): Die Stellung epigäischer Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 65, 106–115.

Adressen der Autoren: Dipl.-Biol. J. Vogel
Institut für Mikrobiologie und Landeskultur
– Mikrobiologie –
Senckenbergstr. 3, 6300 Gießen

Dipl.-Biol. P. Krost
Institut für Meereskunde an der
Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20, 2300 Kiel 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 1988-1990

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Vogel Jürgen, Krost Peter

Artikel/Article: Zur Carabidenfauna pedologisch und floristisch unterschiedener Waldbiotope in Schleswig-Holstein 87-94