

Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Carabiden- und Chrysomelidenfauna (Coleoptera, Insecta) xerothermer Standorte im Oberen Weserbergland.

ULRICH HOLSTE, Steinheim *

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	28
II. Das Untersuchungsgebiet	29
III. Methoden	29
IV. Beschreibung der Standorte	30
V. Untersuchungsergebnisse	34
a) Faunistik	34
b) Klimamessungen	37
VI. Zum Artenspektrum der einzelnen Standorte	44
VII. Tiersoziologische Charakterisierung der untersuchten Biotope	50
VIII. Literatur	52

I. Einleitung

Für den Faunisten und Floristen sind xerotherme Standorte von besonderem Interesse. Bedingt durch die in Mitteleuropa diskontinuierliche und relikthafte Verbreitung dieser Biotope, die durch ein von ihrer Umgebung abweichendes „südlicheres“ Mesoklima charakterisiert sind, werden an diesen Stellen für den weiteren Umkreis „seltene“ Tier- und Pflanzenarten gefunden, die aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche ihre Hauptverbreitung in Süd- und Osteuropa haben und deutlich von der Flora und Fauna der näheren und weiteren Umgebung verschieden sind.

Einen der am weitesten nach Norden reichenden Ausläufer thermophiler Standorte stellt das Weserbergland dar. Die Steilhänge der Wesertalung, die gute Erwärmbarkeit und Wasserdurchlässigkeit des Muschelkalks und die zunehmende Kontinentalität des Klimas in Richtung auf die Diemelplatten begünstigen das Entstehen bzw. Überleben xerothermer Biotope. Während die hier auftretende subatlantische und floristisch verarmte Variante des Mesobrometums floristisch und pflanzensoziologisch gut untersucht ist (SCHWIER 1922, 1928, BUDDÉ 1951,

* Arbeiten aus der Forschungsstelle für Biologisch-ökologische Landesforschung (Prof. Dr. H. Ant, 44 Münster/Westf., Roxelerstr. 8) (1)

LOHMEYER 1953) und auch über die Halbtrockenrasen aus den Nachbargebieten Arbeiten vorliegen (MEUSEL 1939, BURRICHTER 1954 und ZEHM 1963), ist die Insektenfauna so gut wie unbekannt.

II. Das Untersuchungsgebiet

Das Obere Weserbergland nimmt eine Fläche von 3 665 qkm ein und zeichnet sich durch die Vorherrschaft von Keuper und Muschelkalk aus. Geomorphologisch läßt sich dieses Gebiet als abwechslungsreiches System von Bergen, Hochflächen, Tälern und Becken charakterisieren. Die Meereshöhe schwankt zwischen 90 m NN in der Wesertalung bis zur 500 m NN hohen Rätsandsteinkuppe des Kötterberges. Außer zwei Vergleichsstandorten im Lipper bzw. Pyrmonter Bergland liegen sämtliche untersuchten Standorte im Oberwälderland, einer Platten- und Berglandschaft des Muschelkalks, die durch die Egge (Kreide) im Westen, das Lipper Bergland (Keuper) im Norden, das Wesertal mit dem anschließenden Buntsandsteinmassiv des Sollings im Osten und dem Diemetal (Muschelkalk) im Süden begrenzt wird.

Im Gebiet Höxter — Ottbergen — Beverungen hat die Erosionskraft der Weser und ihrer Nebenflüsse eine Landschaft mit großen Oberflächengegensätzen geschaffen. Da die Erosion sehr stark ist, fallen die z. T. nahezu ebenen Hochflächen ziemlich abrupt gegen die Talauen hin ab. Die so entstandenen Steilhänge stellen die wichtigsten Biotope einer thermophilen Flora und Fauna dar. Da die Landschaft in zunehmender Entfernung von der Weser nach Westen immer flachwelliger wird, sind hier geeignete Biotope nur noch in Ausnahmefällen anzutreffen und meist anthropogenen Ursprungs (Steinbrüche).

Das Klima ist atlantisch mit milden Wintern und mäßigen Sommern. Während Höxter noch 767 mm aufweist, nehmen die Niederschläge kontinuierlich zu den Diemelplatten hin ab (500—650 mm). Das bedeutet, daß der Raum um Beverungen schon leicht kontinentale Züge trägt. Wichtig für die Besiedlung mit thermophilen Tier- und Pflanzenarten ist das Mesoklima der südexponierten Hänge, das insbesondere bezüglich der Sommertemperaturen deutlich „südlichere“ Züge trägt als die unmittelbare Umgebung. Auch nachts ist die Hangtemperatur relativ hoch. GEIGER (1961) spricht von der „warmen Hangzone“.

III. Methoden

Zur Erfassung der Bodenfauna wurden an den ausgewählten Standorten Barber-Fallen mit 4 %iger Formalinlösung aufgestellt. Zum Schutz gegen Witterungseinflüsse wurden die Gefäße mit im Boden verankerten Plastikdächern versehen. Darüber hinaus wurden Handaufsammlungen und Fänge mit Kescher und Klopfschirm durchgeführt.

Zur Bestimmung der Evaporation wurden Gläser 3—4 cm tief in den Boden eingegraben, mit 300 ml H₂O gefüllt und ebenso wie die Fallen mit Plexiglas abgedeckt.

Die relative Luftfeuchtigkeit wurde mit einem elektrischen Aspirationspsychrometer unmittelbar am Ort des Vorkommens einer Tierart gemessen. An zwei Standorten wurden Tagesgänge der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit ermittelt. Auf vier Trockenrasen wurden Mini-Max-Thermometer ausgelegt und mit einem Luxmeter Lichtmessungen durchgeführt. Der pH-Wert des Bodens wurde mit der bei STEUBING (1965) beschriebenen Methode und der Kalkgehalt mit der Scheibler-Apparatur bestimmt. Bei dem hohen Kalkgehalt des Bodens erwies es sich als zweckmäßig nur 1 g Boden pro 10 ml HCL zu nehmen.

IV. Beschreibung der Standorte

Standort A (Steinbruchhalde Eilversen)

Exposition W, Neigung ca. 10—15°. Im Brakeler Bergland wird der Obere Muschelkalk 200 m östlich der Landstraße Eilversen — Ovenhausen in einem größeren Steinbruch abgebaut. Dem Steinbruch vorgelagert ist eine aus groben Gesteinstrümmern aufgeschüttete Kalksteinhalde, deren pflanzliche Besiedlung sich im Primärstadium befindet. Die Halde ist flächenweise von einem Tussilaginetum (Huflattichflur) bedeckt, während in anderen Bereichen Trockenrasen-Begleiter auftreten. Vereinzelt sind schon jüngere Weißdornbüsche vorhanden.

Standort B 1 („Enzianweide“ auf dem Frankenberg bei Vinsebeck)

Exposition NO, Neigung ca. 7°. Das Gebiet grenzt an einen Segelflugplatz und wird sporadisch von Schafen beweidet. Nach RÜTHER (1968) weist die umfangreiche Artenliste Pflanzen auf, die sowohl den Weide- als auch den Mähcharakter andeuten.

Standort B 2 (Frankenberg bei Vinsebeck)

Exposition NO, Neigung 7°. Xerothermes Steinbruchgelände im Oberen Muschelkalk unterhalb der „Enzianweide“. In dem sehr steinigen Gelände werden nackte Felsflächen durch Schutthalden getrennt.

Standort C 1 (Räuschenberg bei Brenkhausen)

Exposition SW, Neigung 9°. Großflächiges Mesobrometum (500 x 1 500 m) im Übergang zum Gebüschstadium. Der Räuschenberg gliedert sich in Komplexe mit hoher geschlossener Krautschicht, in der thermophile Pflanzenarten stark zurücktreten, in Bereiche mit schwächer ausgebildeter Krautschicht mit *Gentiana germanica* und *Gymnadenia conopsea* und in Gebüschgruppen mehr oder weniger großer Ausdehnung.

Standort C 2 (Räuschenberg bei Brenkhausen)

Exposition SW, Neigung 9°. Kleinflächiger xerothermer Standort mit *Ophrys apifera*, von größeren Gebüschflächen umgeben.

Standort C 3 (Räuschenberg)

Exposition SW, Neigung ca. 10°. Großflächiger xerothermer Standort am Räuschenberg mit schwach ausgeprägter Krautschicht.

Standort D (Bastenberg bei Ottbergen)

Exposition NW, Neigung 15°. Dieser Halbtrockenrasen ist trotz seiner ungünstigen Exposition erstaunlich orchideenreich. Sogar *Orchis tridentata* wurde in einem Exemplar am Waldrand gefunden. Der Standort ist durch seine relativ starke Strauchschicht (40 % Deckung) ausgezeichnet, die sich aus Salweide (*Salix caprea*) und Kiefernanzflur (*Pinus silvestris*) zusammensetzt.

Standort E 1 (Rumberg bei Ovenhausen)

Exposition W, Neigung 2°. Der Rumberg bildet mit 323 m NN die höchste Erhebung einer ausgedehnten Muschelkalkhochfläche, die von den Tälern der Weser, Nethe und Grube begrenzt wird. Das kleinflächige Untersuchungsgebiet, ein von weiten Feld- und Wiesenfluren umgebenes Schlehen-Weißdorn-Gebüsch,

enthält noch zahlreiche Elemente des ehemaligen Gentiano-Koelerietums, darunter *Platanthera bifolia*, *Gentiana germanica* und *Brachypodium pinnatum*.

Standort E 2 (Rumberg bei Ovenhausen)

Exposition SSW, Neigung 14°. Dieser Trockenhang beherbergt ein Massenvorkommen von *Orchis tridentata*.

Standort F 1 (Wölberg bei Steinheim)

Exposition SSO, Neigung 11°. Kiefernforst auf ehemaligem Steinbruchgelände mit kleinflächiger Ausbildung eines Gentiano-Koelerietums.

Standort F 2 (Wölberg bei Steinheim)

Exposition S, Neigung 10—15°. Alter, seit langem verlassener Steinbruch im Oberen Muschelkalk, der entstand, als man um die Jahrhundertwende versuchte, Bleiglanz abzubauen.

Standort G (Mühlenberg bei Beverungen)

Der Mühlenberg erhebt sich auf der linken Weserseite etwa 2,5 km südlich von Beverungen. Da sich hier sowohl das warme etwas mediterrane Klima der Wesertalung als auch das kontinentale Klima des Diemeltales auswirkt (RUNGE 1961), sind große Teile des Berges von thermophilen Waldgesellschaften bedeckt. 5,3 ha des Eichen-Elsbeeren-Waldes stehen seit 1940 unter Naturschutz. RABELER (1962) unternahm tiersoziologische Untersuchungen in diesem Gebiet.

Standort G 1

Exposition SO, Neigung 2°. Querco-Lithospermetum mit *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Sorbus torminalis*, *Lilium martagon* und *Bupleurum longifolium*.

Standort G 2

Exposition SO, Neigung 21°. Carici-Fagetum mit *Epipactis rubiginosa* und *Epipactis microphylla*.

Standort G 3

Exposition SW, Neigung 16°. Lichtes Lärchengehölz mit geschlossenem Bestand von *Lithospermum purpureo-coeruleum*.

Standort H (Bielenberg bei Höxter)

Der Bielenberg war 1832 völlig waldlos und von Weiden, Triften und Äckern bedeckt. Die Aufforstung mit Kiefern erfolgte in den Jahren 1886—1890 (BUDDE 1951). Teile des Bielenberges stehen schon seit 1930 unter Naturschutz. Über die bemerkenswerte Pflanzenwelt existieren zahlreiche Veröffentlichungen (BRATVOGEL 1950, BUDDE 1951, LOHMEYER 1953, HERRMANN 1956, LEWEJOHANN 1957, JAHN 1958).

Standort I (Bramberg bei Ovenhausen)

Exposition S, Neigung ca. 10—15°. Beweidetes Mesobrometum mit Vorkommen von *Prunella laciniata*.

Standort K (Stockberg bei Ottbergen)

Exposition SO, Neigung 13°. Über die bemerkenswerte Pflanzenwelt dieses Muschelkalkberges an der Nethe haben KOPPE (1962) und LEWEJOHANN (1964) berichtet. Besonders hervorgehoben werden sollen die Arten *Orchis tridentata*, *Fumana procumbens* und *Linum perenne* in der Kleinart *leonii*.

Standort L (Wandelnsberg bei Beverungen)

Der 255 m hohe Wandelnsberg und der benachbarte Nullenberg stehen seit 1936 unter Naturschutz. Die jetzige Größe des Naturschutzgebietes beträgt 105 ha. Biologisch interessant sind eine Wacholderheide und ein beweideter Halbtrockenrasen.

Standort M (Ziegenberg bei Höxter)

Exposition SO, Neigung 21°. Der Ziegenberg, 2 km südwestlich von Höxter gelegen, ist das botanisch wohl bedeutendste Naturschutzgebiet im Oberen Weserbergland. An Pflanzengesellschaften kommen das Melico-Fagetum, das Carici-Fagetum, das Quercu-Lithospermetum und das Mesobrometum seslerio-polygale-tosum vor (SCHWIER 1925, GRAEBNER 1931, KLEINWÄCHTER 1936, SÄGER 1936, BRATVOGEL 1950, BUDE 1951, LOHMEYER 1953, JAHN 1958).

Standort N (Knappberg bei Sonneborn)

Der Knappberg ist einer der Muschelkalkberge der Pyrmonter Achse, die sich diagonal durch die Lippische Keupermulde zieht. Das südexponierte von Halbtrockenrasen überzogene Steinbruchgelände des Knappberges steht unter Naturschutz (KOPPE 1960, WIEMANN 1970).

Standort O (Eichenberg bei Blomberg)

Exposition SW, Neigung 11°. Dieser Halbtrockenrasen befindet sich als einzige Ausnahme nicht auf Muschelkalk. Er liegt im Bereich der Lippischen Keupermulde auf kalkreichem Steinmergelkeuper an der Grenze zum Röt. Es handelt sich um eine azidophile Subassoziation des Halbtrockenrasens mit *Calluna vulgaris* und *Potentilla erecta*.

Standort P (Steinbruch am Nordhang des Bellenberges bei Vahlhausen)

Dieser Muschelkalksteinbruch enthält Steilhänge, die sich im Primärstadium pflanzlicher Besiedlung befinden.

Standort Q (Selsberge bei Beverungen)

Exposition SW, Neigung 33°. Xerothermer Steilhang 2,5 km nordwestlich von Beverungen. Einige am Hang stehende Bäume und Sträucher sind vom Stein-schlag z. T. verkrüppelt und zeigen kümmerlichen Wuchs.

Standort R (Eisenbahneinschnitt bei Bad Driburg)

Exposition S, Neigung 10–15°. Bei der Trassierung der Bahnlinie zwischen Bad Driburg und Brakel wurde der südliche Ausläufer des Lilienberges zwischen Bad Driburg und Herste durchschnitten, so daß ein schluchtartiger Einschnitt entstand. Die südexponierte Böschung bot günstige Bedingungen für die Ausbildung eines Mesobrometums.

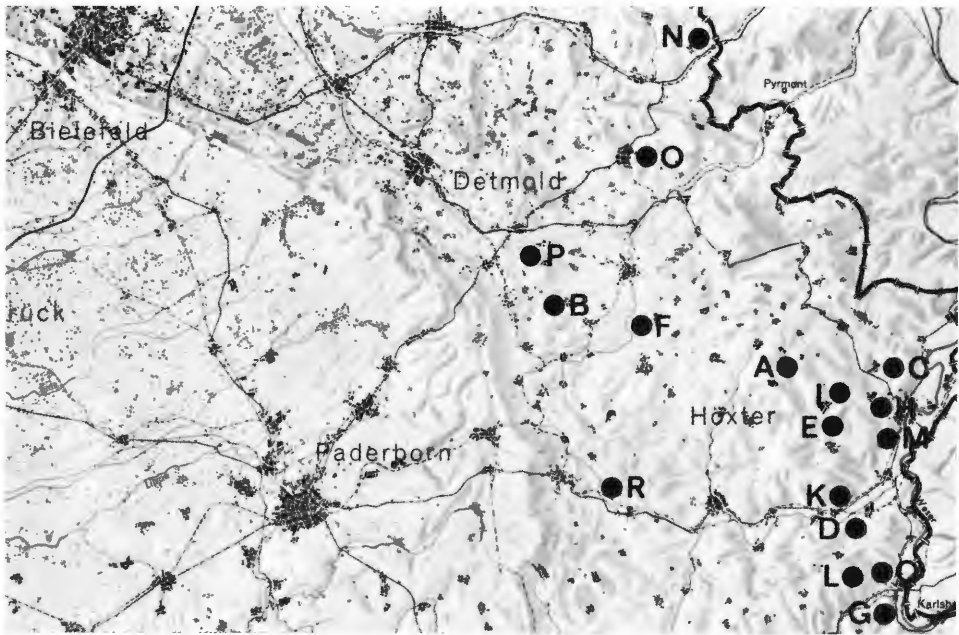


Abb. 1: Lage der Standorte im Untersuchungsgebiet.

Abb. 1 zeigt die Verteilung der Standorte im Untersuchungsgebiet. Tab. 1 gibt die dort gemessenen pH-Werte und den Kalkgehalt der Böden wieder.

Tab. 1: Kalkgehalt und pH-Werte des Bodens. n. g. = nicht gemessen.

Standort	CaCO ₃ (%) ³	pH-Werte	
		Oberfläche	5 cm Tiefe
A	5,86	n. g.	n. g.
B 1	2,51	7,1	7,5
B 2	37,7	8,2	8,0
C 1	1,67	6,4	6,5
C 2	12,1	7,8	8,2
C 3	6,7	n. g.	n. g.
D	13,0	8,0	8,1
E 1	0,84	8,0	7,6
E 2	5,03	8,2	8,2
F 1	2,51	7,2	7,5
F 2	15,9	8,0	8,0
G 1	1,26	n. g.	n. g.
G 2	1,05	n. g.	n. g.
G 3	n. g.	n. g.	n. g.
H 1	50,7	8,4	8,5
H 2	34,8	n. g.	n. g.
I	n. g.	n. g.	n. g.
K	68,6	7,9	7,9
L	4,61	8,0	8,2
M	37,3	n. g.	n. g.
N	58,2	n. g.	n. g.
O	2,09	n. g.	n. g.
P	5,02	n. g.	n. g.
Q	n. g.	n. g.	n. g.
R	n. g.	n. g.	n. g.

V. Untersuchungsergebnisse

a) Faunistik

Die folgende Zusammenstellung nennt die an den einzelnen Standorten gefangenen Arten und die Anzahl der Tiere. Klammer = keine Fallenfänge, sondern mit anderen Methoden erbeutete Käfer.

Standort A, Steinbruchhalde Eilverßen; 20 Fallen:

Harpalus aeneus 43, *Carabus nemoralis* 27, *Abax ater* 25, *Badister bipustulatus* 14, *Bembidion lampros* 12, *Carabus coriaceus* 11, *Carabus cancellatus* 8, *Carabus granulatus* 6, *Notiophilus palustris* 4, *Harpalus latus* 3, *Amara montivaga* 3, *Molops elatus* 2, *Harpalus rubripes* 2, *Pterostichus vulgaris* 2, *Calathus fuscipes* 2, *Lorocera pilicornis* 1, *Harpalus puncticollis* 1, *Amara communis* 1, *Pterostichus coerulescens* 1, *Pterostichus cristatus* 1, *Zeugophora scutellaris* 1, *Cryptocephalus moraei* 1.

Standort B 1, „Enzianweide“ auf dem Frankenberg; 20 Fallen:

Abax ater 35, *Pterostichus coerulescens* 32, *Amara communis* 26, *Pterostichus madidus* 19, *Harpalus latus* 12, *Pterostichus vernalis* 9, *Badister bipustulatus* 8, *Amara familiaris* 5, *Pterostichus strenuus* 5, *Amara plebeja* 4, *Amara convexior* 4, *Carabus coriaceus* 2, *Carabus cancellatus* 2, *Bembidion lampros* 2, *Amara eurynota* 2, *Pterostichus vulgaris* 2, *Synuchus nivalis* 2, *Dromius quadrinotatus* 2, *Cychnus rostratus* 1, *Carabus granulatus* 1, *Carabus nemoralis* 1, *Leistus rufescens* 1, *Notiophilus palustris* 1, *Panagaeus crux-major* 1, *Harpalus puncticollis* 1, *Harpalus rubripes* 1, *Abax ovalis* 1, *Pterostichus niger* 1, *Pterostichus cupreus* 1, *Trichotichnus laevicollis* 1, *Agonum dorsale* 1, *Galeruca tanacetii* 4, *Zeugophora scutellaris* 1, *Cryptocephalus moraei* 1.

Standort B 2, altes Steinbruchgelände auf dem Frankenberg; 10 Fallen:

Harpalus rubripes 42, *Harpalus aeneus* 12, *Abax ater* 9, *Brachynus crepitans* 9, *Amara aenea*, *Agonum dorsale* 3, *Harpalus azureus* 2, *Pterostichus coerulescens* 2, *Agonum mülleri* 2, *Carabus coriaceus* 1, *Carabus auratus* 1, *Notiophilus aquaticus* 1, *Notiophilus pusillus* 1, *Notiophilus palustris* 1, *Lorocera pilicornis* 1, *Bembidion lampros* 1, *Badister bipustulatus* 1, *Harpalus puncticollis* 1, *Harpalus pubescens* 1, *Harpalus puncticeps* 1, *Amara lucida* 1, *Amara aulica* 1, *Anisodactylus binotatus* 1, *Molops piceus* 1, *Molops elatus* 1, *Pterostichus strenuus* 1, *Pterostichus madidus* 1, *Calathus fuscipes* 1, *Leistus spinibarbis* (1), *Harpalus brevicollis* (1), *Harpalus honestus* (1), *Amara cursitans* (1), *Olisthopus rotundatus* (1), *Cryptocephalus aureolus* (2).

Standort C 1, Räuschenberg bei Brenkhausen; 20 Fallen:

Abax ater 577, *Molops elatus* 42, *Carabus cancellatus* 31, *Pterostichus strenuus* 24, *Pterostichus madidus* 22, *Carabus nemoralis* 13, *Carabus granulatus* 11, *Panagaeus bipustulatus* 11, *Amara plebeja* 9, *Bembidion lampros* 7, *Amara communis* 6, *Notiophilus palustris* 4, *Pterostichus coerulescens* 4, *Agonum sexpunctatum* 4, *Carabus auronitens* 2, *Lorocera pilicornis* 2, *Cychnus rostratus* 1, *Carabus coriaceus* 1, *Carabus auratus* 1, *Stomis pumicatus* 1, *Abax parallelus* 1, *Synuchus nivalis* 1, *Dromius quadrinotatus* 1, *Derocrepis rufipes* 4, *Timarcha metallica* 2, *Timarcha goettingensis* 1, *Galeruca tanacetii* 1.

Standort C 2, Räuschenberg bei Brenkhausen; 4 Fallen:

Carabus nemoralis 20, *Molops elatus* 15, *Carabus cancellatus* 8, *Abax ater* 6, *Brachynus crepitans* 6, *Carabus granulatus* 5, *Amara convexior* 2, *Harpalus puncticollis* 1, *Harpalus azureus* 1, *Harpalus rubripes* 1, *Badister bipustulatus* (1), *Pterostichus madidus* (mehrfach), *Lebia chlorocephala* (1).

Standort C 3, Räuschenberg bei Brenkhausen; 6 Fallen:

Brachynus crepitans 72, *Carabus auratus* 6, *Molops elatus* 6, *Pterostichus madidus* 6, *Carabus purpurascens* 2, *Carabus granulatus* 2, *Carabus nemoralis* 2, *Callistus lunatus* 2, *Microlestes minutulus* 2, *Carabus cancellatus* 1, *Bembidion lampros* 1, *Panagaeus bipustulatus* 1, *Badister bipustulatus* 1, *Harpalus puncticollis* 1, *Amara convexior* 1, *Abax ater* 1, *Pterostichus vulgaris* 1, *Agonum dorsale* 1, *Dromius quadrinotatus* 1, *Derocrepis rufipes* 4, *Harpalus azureus* (1), *Gynandrophthalma cyanea* (1), *Cryptocephalus aureolus* (1), *Cryptocephalus violaceus* (2), *Chrysomela cerealis* (1), *Chalcoides aurata* (1), *Spaeroderma testaceum* (1), *Psylloides affinis* (1), *Cassida rubiginosa* (1).

Standort D, Bastenberg bei Ottbergen; 20 Fallen:

Abax ater 223, *Pterostichus madidus* 34, *Molops elatus* 23, *Abax parallelus* 21, *Carabus nemoralis* 13, *Amara plebeja* 8, *Abax ovalis* 8, *Molops piceus* 8, *Badister bipustulatus* 7, *Amara communis* 6, *Carabus cancellatus* 5, *Harpalus latus* 5, *Pterostichus coerulescens* 5, *Dromius quadrinotatus* 5, *Cychrus rostratus* 3, *Carabus granulatus* 3, *Notiophilus palustris* 2, *Amara ovata* 2, *Pterostichus vernalis* 2, *Pterostichus strenuus* 2, *Carabus coriaceus* 1, *Carabus convexus* 1, *Carabus auratus* 1, *Amara eurynota* 1, *Stomis pumicatus* 1, *Pterostichus niger* 1, *Agonum dorsale* 1, *Zeugophora scutellaris* 9, *Timarcha goettingensis* 5, *Chrysomela varians* 2.

Standort E 1, Rumberg bei Ovenhausen; 20 Fallen:

Abax ater 484, *Molops elatus* 41, *Pterostichus madidus* 32, *Carabus nemoralis* 29, *Calathus fuscipes* 19, *Pterostichus vulgaris* 13, *Carabus granulatus* 10, *Abax ovalis* 10, *Pterostichus strenuus* 9, *Bembidion lampros* 8, *Carabus cancellatus* 7, *Pterostichus coerulescens* 5, *Molops piceus* 3, *Notiophilus palustris* 2, *Harpalus pubescens* 2, *Amara eurynota* 2, *Amara communis* 2, *Pterostichus vernalis* 2, *Cychrus rostratus* 1, *Carabus problematicus* 1, *Lorocera pilicornis* 1, *Trechus quadristriatus* 1, *Badister bipustulatus* 1, *Harpalus puncticollis* 1, *Amara similata* 1, *Amara ovata* 1, *Abax parallelus* 1, *Pterostichus niger* 1, *Pterostichus oblongopunctatus* 1, *Agonum dorsale* 1, *Chrysomela varians* 1.

Standort E 2, Rumberg bei Ovenhausen; 10 Fallen:

Carabus nemoralis 134, *Carabus auratus* 121, *Carabus cancellatus* 121, *Calathus fuscipes* 20, (*Homaloplia ruricola*) (16), *Carabus granulatus* 9, *Pterostichus madidus* 7, *Brachynus crepitans* 6, *Carabus convexus* 5, *Pterostichus cupreus* 4, *Abax ater* 4, *Pterostichus lepidus* 2, (*Meloe proscarabaeus*) (1), *Callistus lunatus* (1), *Badister bipustulatus* (mehrfach), *Harpalus puncticollis* (mehrfach), *Stenolophus teutonius* (1), *Cryptocephalus aureolus* (häufig), *Cryptocephalus violaceus* (häufig), *Sphaeroderma testaceum* (2), *Gynandrophthalma cyanea* (1), *Epithrix atropae* (1).

Standort F 1, Wölberg bei Steinheim; 20 Fallen:

Abax ater 1929, *Carabus nemoralis* 136, *Pterostichus vulgaris* 86, *Agonum assimile* 48, *Lorocera pilicornis* 31, *Carabus coriaceus* 31, *Pterostichus niger* 28, *Carabus granulatus* 19, *Carabus problematicus* 10, *Harpalus quadripunctatus* 9, *Amara plebeja* 7, *Molops elatus* 7, *Leistus ferrugineus* 6, *Pterostichus oblongopunctatus* 6, *Cychrus rostratus* 5, *Nebria brevicollis* 5, *Notiophilus biguttatus* 5, *Harpalus latus* 4, *Pterostichus coerulescens* 4, *Agonum mülleri* 4, *Amara similata* 2, *Agonum dorsale* 2, *Bembidion lampros* 1, *Badister bipustulatus* 1, *Amara eurynota* 1, *Abax ovalis* 1, *Pterostichus vernalis* 1, *Pterostichus strenuus* 1, *Pterostichus madidus* 1, *Synuchus nivalis* 1, *Dromius quadrinotatus* 1.

Standort F 2, Wölberg bei Steinheim; 6 Fallen:

Agonum dorsale 26, *Abax ater* 20, *Carabus auratus* 19, *Carabus granulatus* 16, *Amara plebeja* 6, *Carabus nemoralis* 5, *Harpalus rubripes* 5, *Pterostichus vulgaris* 5, *Agonum mülleri* 4, *Trechus quadristriatus* 2, *Harpalus pubescens* 2, *Harpalus aeneus* 2, *Calathus fuscipes* 2, *Pterostichus cupreus* 2, *Notiophilus palustris* 1, *Lorocera pilicornis* 1, *Bembidion properans* 1, *Panagaeus bipustulatus* 1, *Amara familiaris* 1, *Amara lucida* 1, *Amara convexior* 1, *Pterostichus niger* 1, *Pterostichus strenuus* 1, *Timarcha goettingensis* 4, *Chrysomela staphylea* 1, *Cassida viridis* 1.

Standort G 1, Mühlenberg bei Beverungen; 2 Fallen:

Abax ater 94, *Carabus coriaceus* 13, *Carabus problematicus* 12, *Pterostichus madidus* 8, *Abax ovalis* 3, *Abax parallelus* 1, *Pterostichus metallicus* 1, *Liliocercis lilii* (mehrfach), *Hermaeophaga mercurialis* (häufig).

Standort G 2, Mühlenberg bei Beverungen; 4 Fallen:

Abax ater 264, *Pterostichus madidus* 53, *Abax ovalis* 50, *Carabus coriaceus* 36, *Carabus problematicus* 9, *Carabus nemoralis* 8, *Molops elatus* 2, *Cychrus attenuatus* 1.

Standort G 3, Mühlenberg bei Beverungen; 6 Fallen:

Abax ater 23, *Pterostichus madidus* 9, *Carabus coriaceus* 4, *Pterostichus metallicus* 3, *Cychrus attenuatus* 1, *Pterostichus vulgaris* 1.

Standort H 1, Bielenberg bei Höxter; 5 Fallen:

Carabus nemoralis 5, *Abax ovalis* 2, *Abax ater* 1, *Molops elatus* 1, *Pterostichus madidus* 1, *Lebia chlorocephala* 1, *Derocrepis rufipes* 1, *Harpalus puncticollis* (1), *Cryptocephalus aureolus* (mehrfach), *Cryptocephalus violaceus* (2).

Standort H 2, Bielenberg bei Höxter; 4 Fallen:

Carabus nemoralis 8, *Carabus granulatus* 1, *Carabus cancellatus* 1, *Harpalus rubripes* 1, *Pterostichus madidus* 1, *Cryptocephalus aureolus* (1).

Standort I, Bramberg bei Ovenhausen; 6 Fallen:

Carabus auratus 53, *Carabus cancellatus* 28, *Harpalus latus* 2, *Pterostichus madidus* 2, *Carabus nemoralis* 1, *Pterostichus vulgaris* 1, *Pterostichus cupreus* 1, *Cicindela campestris* (1), *Callistus lunatus* (4), *Badister bipustulatus* (1), *Harpalus puncticollis* (1).

Standort K, Stockberg bei Ottbergen; 10 Fallen:

Carabus cancellatus 123, *Carabus nemoralis* 83, *Carabus auratus* 8, *Abax ater* 7, *Pterostichus madidus* 5, *Carabus granulatus* 2, *Molops elatus* 2, *Badister bipustulatus* 1, *Pterostichus vulgaris* 1, *Pterostichus cupreus* 1, *Calathus fuscipes* 1, *Agonum dorsale* 1, *Lema melanopa* 1, *Hermaphysa mercurialis* 1, *Derocrepis rufipes* 1, *Leistus spinibarbis* (1), *Harpalus puncticollis* (1), *Cymindis humeralis* (2), *Cryptocephalus aureolus* (8), *Cryptocephalus violaceus* (mehrfach), *Chrysomela cerealis* (1), *Chalcoides nitidula* (1), *Homaloptia ruricola* (1).

Standort L, Wandelnsberg bei Beverungen; 5 Fallen:

Carabus nemoralis 10, *Amara convexior* 4, *Carabus granulatus* 2, *Amara communis* 2, *Harpalus latus* 2, *Abax ater* 2, *Amara lucida* 1, *Amara montivaga* 1, *Cymindis humeralis* 1, *Cassida sanguinosa* 2, *Derocrepis rufipes* 1, *Trichodes alvearius* (2), *Cryptocephalus aureolus* (1).

Standort M, Ziegenberg bei Höxter; 5 Fallen:

Carabus nemoralis 13, *Pterostichus madidus* 13, *Abax ater* 12, *Abax ovalis* 2, *Molops piceus* 2, *Molops elatus* 2, *Cicindela campestris* 1, *Carabus coriaceus* 1, *Agonum sexpunctatum* 1, *Cicadetta montana* (1).

Standort N, Knappberg bei Sonneborn; 6 Fallen:

Brachynus crepitans 5, *Carabus nemoralis* 4, *Abax ater* 4, *Pterostichus madidus* 3, *Agonum dorsale* 3, *Harpalus puncticollis* 2, *Carabus coriaceus* 1, *Carabus cancellatus* 1, *Carabus problematicus* 1, *Harpalus rubripes* 1, *Cryptocephalus aureolus* (mehrfach).

Standort O, Eichenberg bei Blomberg; 3 Fallen:

Carabus nemoralis 1, *Abax ater* 1.

Standort P, Steinbruch am Bellenberg; 3 Fallen:

Abax ater 14, *Carabus granulatus* 7, *Pterostichus coerulescens* 3, *Carabus auratus* 1, *Carabus nemoralis* 1, *Chrysomela polita* 1.

Standort Q, Selsberge bei Beverungen; 4 Fallen:

Abax ater 4, *Molops elatus* 4, *Carabus coriaceus* 2, *Abax parallelus* 1, (*Trox scaber*) (1), *Malachius elegans* (2), *Cryptocephalus flavipes* (1).

Standort R, Lilienberg bei Bad Driburg; 3 Fallen:

Pterostichus madidus 2, *Carabus granulatus* 1, *Harpalus puncticollis* 1, *Abax ater* 1, *Abax ovalis* 1, *Pterostichus coerulescens* 1.

b) Klimamessungen

1. Evaporation

Evaporationsmessungen wurden durchgeführt an den Standorten A, B 1, C 1, D, E 1, F 1. Die entsprechenden Meßwerte sind Abb. 2 zu entnehmen.

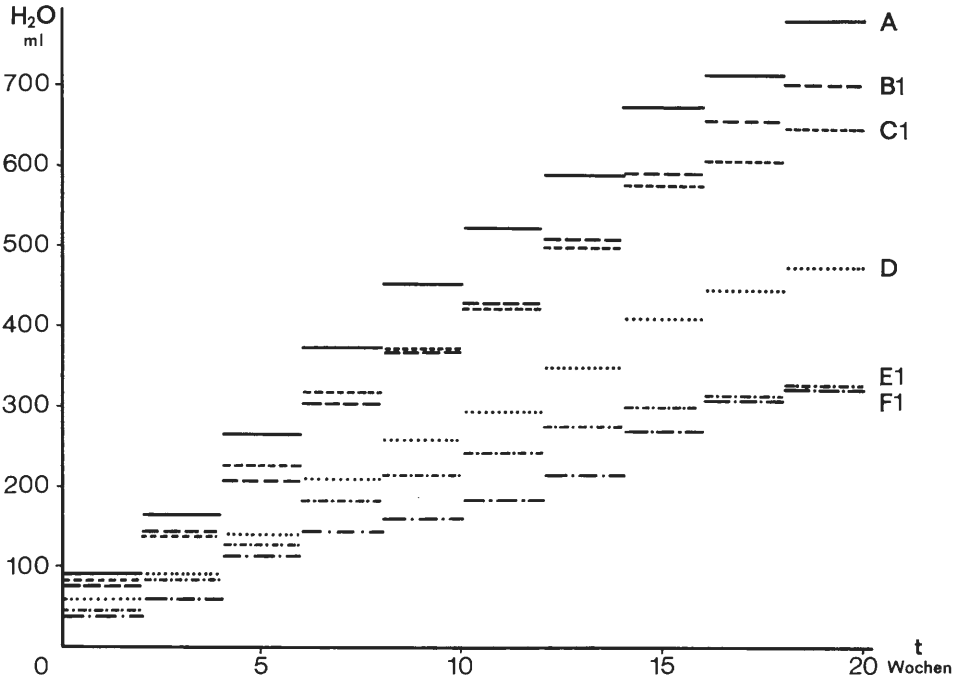


Abb. 2: Vergleichende Darstellung der Evaporation an den Standorten A, B 1, C 1, D, E 1 und F 1.

Die Kalkschutthalde (A) wies mit Abstand die höchste Evaporationsrate auf. Auch NEUMANN (1971) stellte auf Kippenflächen im Rheinischen Braunkohlenrevier mikroklimatische Extrembedingungen fest, die nur wenigen Tierarten zuzusagen. Die Evaporationsrate der Trockenrasen (übrigen Meßstellen) unterliegt einer breiten Streuung je nach Deckungsgrad der Krautschicht, während sich Gebüsch und lichter Wald nicht wesentlich in ihrer Evaporation unterscheiden.

2. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit

An drei Standorten wurden Tagesgänge der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit in halbstündigen Abständen gemessen. Die Abb. 3—6 geben die Messungen auf dem Frankenberg bei Vinsebeck (Gentiano-Koelerietum) wieder.

Die Abb. 3 und 4, die die Klimaverhältnisse 50 cm über dem Erdboden veranschaulichen, zeigen keine signifikanten Unterschiede an den verschiedenen Meßpunkten. Es ergeben sich aber dennoch einige Interpretationsmöglichkeiten. In Abb. 3 (Temperatur) zeigen die Meßpunkte a und b relativ starke Temperaturschwankungen, während die Temperaturverläufe an den Meßpunkten c und d recht ausgeglichen sind. Eine dichte Krautschicht und ein Gebüsch haben also einen ausgleichenden Effekt auf den Temperaturverlauf noch 50 cm über

dem Erdboden. Abb. 4 zeigt einen starken Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit in den heißen Mittagsstunden über der dichten Krautschicht und im Gebüsch, eine Auswirkung der verstärkten pflanzlichen Transpiration.

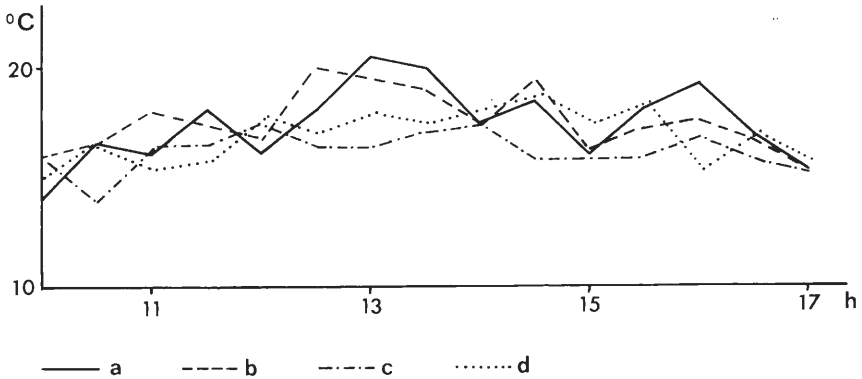


Abb. 3: Temperaturmessungen an Standort B 1 in 50 cm Höhe über der Bodenoberfläche. a = über nacktem Fels, b = in schütterer niedriger Krautschicht, c — in dichter hoher Krautschicht, d = in Gebüsch.

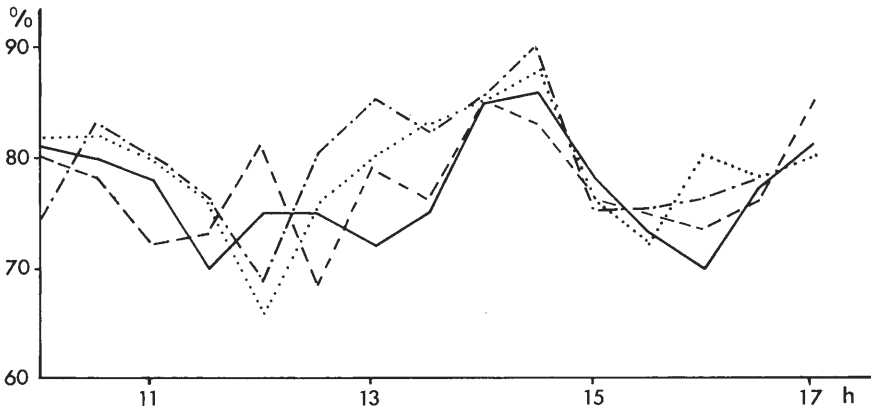


Abb. 4: Relative Luftfeuchtigkeit an Standort B 1 in 50 cm über der Bodenoberfläche. Signaturen wie in Abb. 3.

Die für die Bodentiere wichtigen klimatischen Verhältnisse in der Krautschicht unmittelbar über dem Erdboden sind in den Abb. 5 und 6 dargestellt. Hier wird deutlich, wie sehr eine verschieden starke Ausprägung der Krautschicht unterschiedliche mikroklimatische Verhältnisse schafft, so daß sie von Tierarten mit sehr differenzierten ökologischen Ansprüchen besiedelt werden kann. Es zeigt sich, daß die im großen und ganzen zusammenliegenden Kurven der Abb. 3 und 4 stark auseinandergezogen werden. Dies dürfte neben dem historischen Faktor der Hauptgrund für das im ganzen uneinheitliche Bild der Trockenrasenfauna im Weserbergland sein. Nicht die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Pflanzenassoziation oder Subassoziation ist entscheidend, sondern der jeweilige Deckungsgrad der Krautschicht, der von Meter zu Meter ständigen Änderungen unterworfen ist. Abb. 5 zeigt nun, daß die höchsten Temperaturen nicht über nacktem Fels, sondern in der schütterten Krautschicht erreicht werden. Dies liegt daran, daß über dem unbewachsenen Kalkgestein ein ständiger Luftaustausch eine Überhitzung nicht

zustandekommen läßt, während in der Krautschicht windstille Räume einen Treibhauseffekt bewirken. In der geschlossenen Krautschicht dagegen überspielt die Kühlwirkung der Transpiration den Treibhauseffekt. Abb. 6 zeigt die Verhältnisse bei der relativen Luftfeuchtigkeit. Der starke Anstieg in der geschlossenen Krautschicht in den Mittagsstunden beweist die Vermutung, daß eine verstärkte Transpiration einer Überhitzung vorbeugt, so daß das Mikroklima einer geschlossenen Krautschicht als relativ feuchtkühl bezeichnet werden kann.

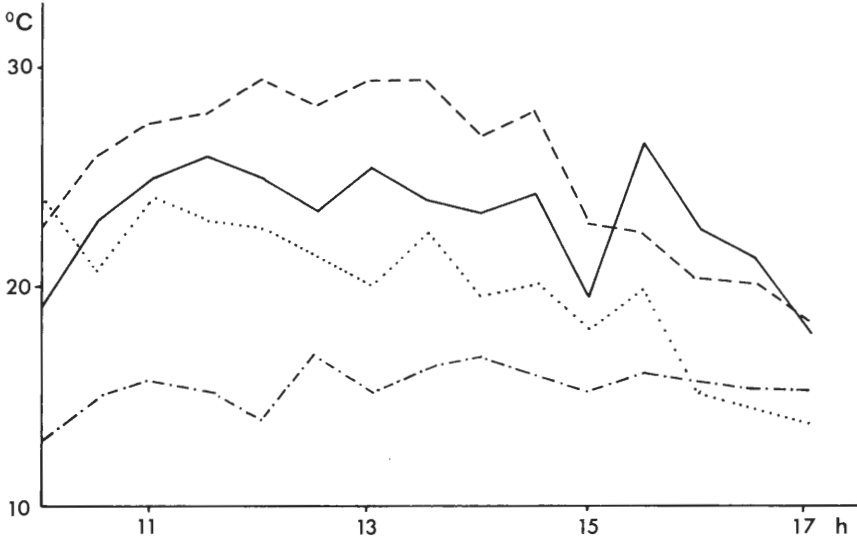


Abb. 5: Temperaturmessungen am Standort B 1 an der Bodenoberfläche. Signaturen wie in Abb. 3.

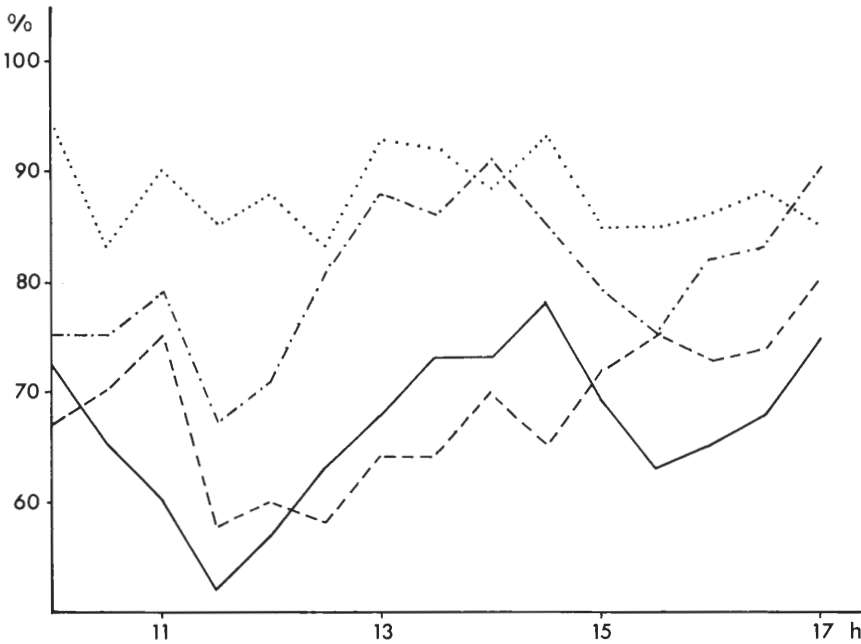


Abb. 6: Relative Luftfeuchtigkeit an Standort B 1 an der Bodenoberfläche. Signaturen wie in Abb. 3.

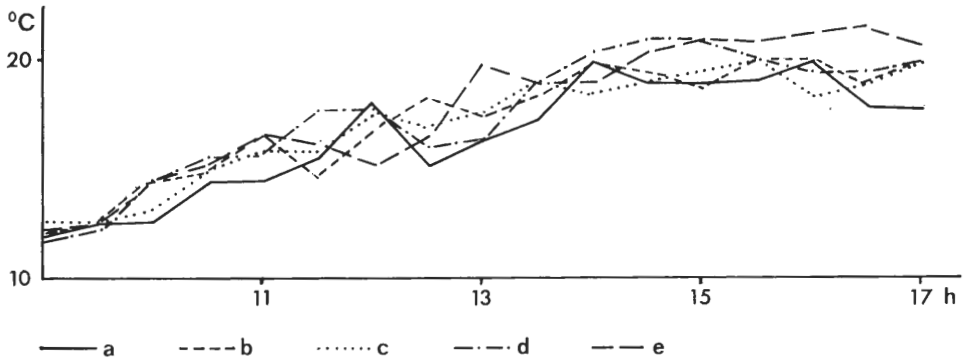


Abb. 7: Temperaturmessungen an Standort C1 in 50 cm Höhe über der Bodenoberfläche. a = *Abax ater*-Maximum, zwei Büsche, dichte Krautschicht; b = *Abax ater*-Minimum, offenes Gelände, Krautschicht schwächer ausgeprägt; c = *Abax ater*-Maximum, zwei Büsche, dichte Krautschicht; d = *Abax ater*-Minimum, stärkere Hangneigung, schütterere Krautschicht mit *Gentiana germanica* und *Gymnadena conopea*; e = *Abax ater*-Maximum, zusammenhängender Gebüsch-Komplex.

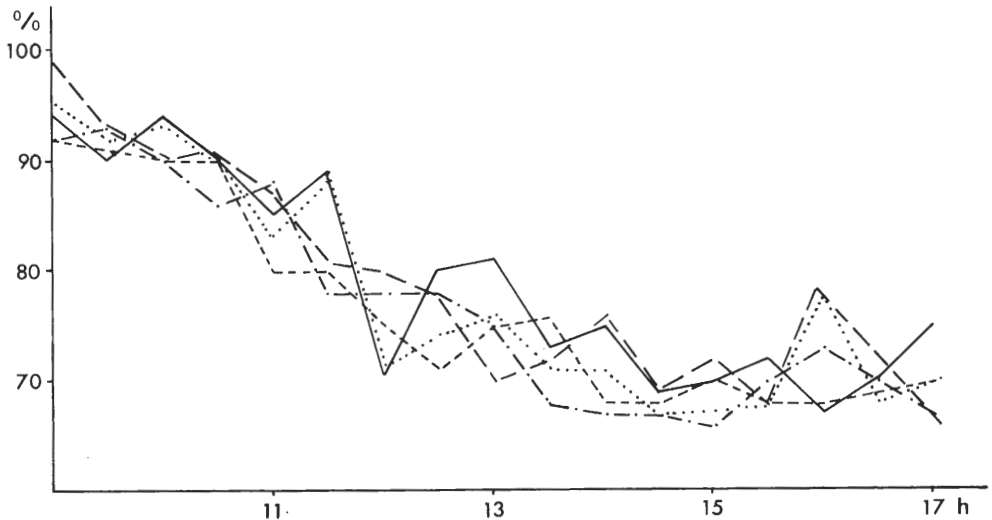


Abb. 8: Relative Luftfeuchtigkeit an Standort C1 in 50 cm Höhe über der Bodenoberfläche. Signaturen wie in Abb. 7.

Unterzieht man nach diesen Ergebnissen die Standorte, an denen die extrem thermophilen Carabiden-Arten des Weserberglandes (*Callistus lunatus*, *Brachynus crepitans*, *Harpalus azureus*, *Panagaeus bigustulatus*) gefunden wurden, einer genauen Prüfung, so ergibt sich, daß der Biotop dieser Arten von einem kleinflächigen Mosaikgefüge gebildet wird, in dem sich unbewachsene Partien mit Komplexen, die aus schütterer Krautschicht bestehen, ständig abwechseln. Die Arten kommen an den Stellen vor, die nach den mikroklimatischen Messungen die extremsten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse aufweisen. Wird die Krautschicht nur etwas dichter, verschwinden diese Arten sofort. *Brachynus crepitans* und *Harpalus azureus* halten sich am Räuschenberg auf wenigen Quadratmetern, die von dichtem Gebüsch umschlossen sind.

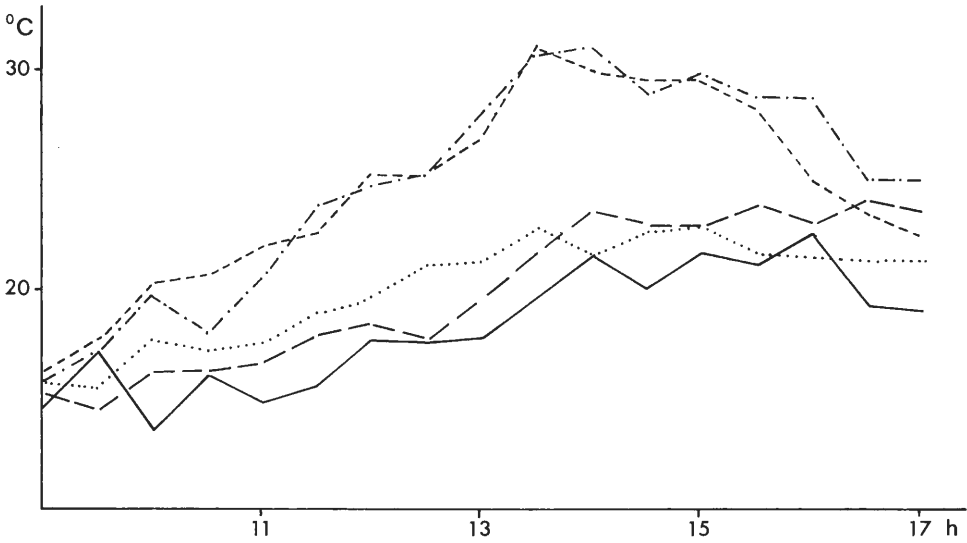


Abb. 9: Temperaturmessungen an Standort C 1 an der Bodenoberfläche. Signaturen wie in Abb. 7.

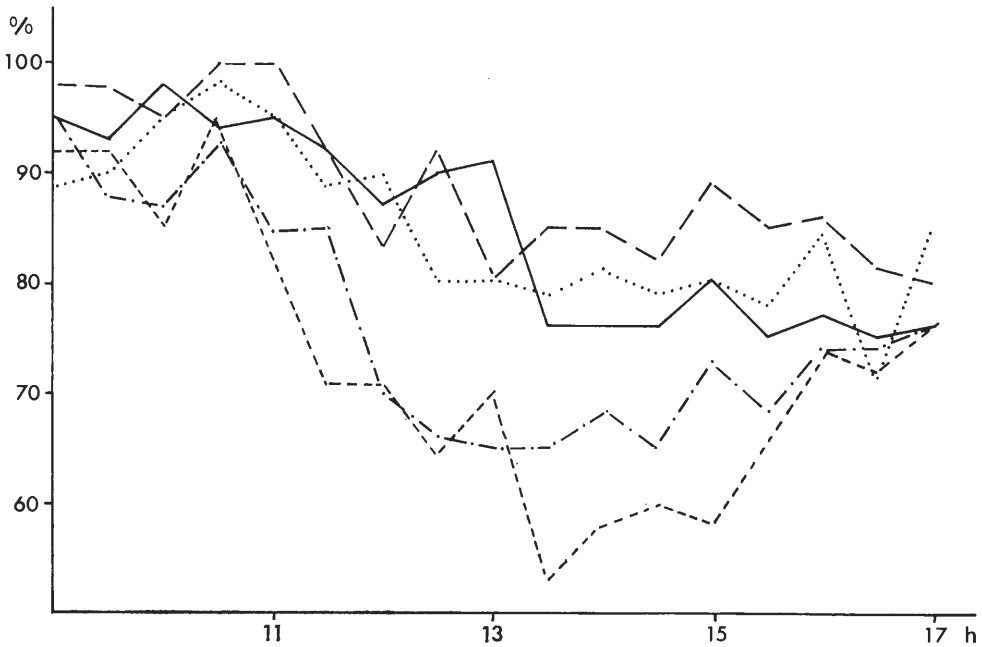


Abb. 10: Relative Luftfeuchtigkeit an Standort C 1 an der Bodenoberfläche. Signaturen wie in Abb. 7.

Die Abb. 7—10 geben die Messungen vom Räuschenberg bei Brenkhausen wieder. Die Auswertung der in einer Fallenreihe gefangenen Individuen von *Abax ater* ergab eine charakteristische Kurve, in der drei Maxima und zwei Minima auftraten. Im Gelände waren an den Maxima Gebüsch bzw. dichte Krautschicht zu beobachten, während an den Minima die Krautschicht schwächer aus-

gebildet war und vermehrt thermophile Pflanzenarten auftraten. Diese Beobachtungen sollten nun mikroklimatisch untermauert werden.

Folgende Meßpunkte wurden dazu ausgewählt:

- a) *Abax ater*-Maximum, zwei Büsche, dichte Krautschicht;
- b) *Abax ater*-Minimum, offenes Gelände, Krautschicht schwächer ausgeprägt;
- c) *Abax-ater*-Maximum, zwei Büsche, dichte Krautschicht;
- d) *Abax-ater*-Minimum, stärkere Hangneigung, schütterere Krautschicht mit *Gentiana germanica* und *Gymnadenia conopea*;
- e) *Abax ater*-Maximum, zusammenhängender Gebüsch-Komplex.

Die Abb. 7 und 8 zeigen wieder ein relativ geschlossen verlaufendes Kurvenbündel, was der Erwartung entspricht, da die Messungen 50 cm über dem Erdboden vorgenommen wurden. Auch das Gebüschklima ist nicht wesentlich kühler bzw. feuchter, denn da die Gebüsch nur kleinflächig ausgebildet sind, kann ein intensiver Luftaustausch mit der Umgebung stattfinden. Der Anstieg der Temperatur und der Abfall der relativen Luftfeuchtigkeit erstrecken sich bis weit in den Nachmittag, weil der Rauschenberg ein Südwesthang mit einem Insolationsmaximum zwischen 14 Uhr und 16 Uhr ist.

Die Messungen in der Krautschicht machen deutlich, warum *Abax ater* so unterschiedlich am Rauschenberg verbreitet ist. Das Mikroklima an den *Abax ater*-Minima ist erheblich wärmer und trockener als an den Maxima. Besonders ausgeprägt ist die Diskrepanz in den Mittagsstunden. Auch die Mittelwerte, gebildet aus jeweils 17 Messungen zwischen 9 Uhr und 17 Uhr ergeben signifikante Unterschiede.

Tab. 2: Mittelwerte von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit vom Rauschenberg. Meßpunkte s. Text.

Meßpunkte	Temperatur (°C)	rel. Luftfeuchtigk. (%)
a	18	86,1
b	24,2	72,6
c	20	79
d	24,6	76,2
e	19,4	90

Somit läßt sich *Abax ater* als ein Maß für die Xerothermie eines Standortes verwenden. Diese Beziehung kann man in einer Regel zusammenfassen: Die Aktivitätsdichte von *Abax ater* ist umgekehrt proportional der Xerothermie eines Biotops. Schon LAUTERBACH (1964) stellte fest, daß sich *Abax ater* in hervorragender Weise als ökologischer Indikator eignet, da er infolge seiner nahezu ubiquitischen Verbreitung an den meisten Standorten in ausreichenden Mengen gefangen wird.

3. Minima-Maxima-Temperatur

Die ermittelten Werte sind in Tab. 3 zusammengestellt.

Tab. 3: Minima-Maxima-Temperaturen einiger Standorten in °C.

Zeitraum	B 1	F 1	C 2	E 2
31. 5.— 6. 6.	5,0—23,0	9,5—24,0	3,5—23,5	5,0—22,5
6. 6.—12. 6.	6,0—24,0	6,0—26,0	5,0—26,0	7,0—22,0
12. 6.—20. 6.	4,0—26,0	3,0—28,0	3,0—26,0	5,0—27,5
20. 6.—27. 6.	6,0—28,0	5,0—30,0	5,0—32,5	9,0—31,0
Mittelwerte	5,3—25,1	5,9—27,0	4,1—27,0	6,5—26,0

B 1 und F 1 liegen etwa 25 km nordwestlich der Weser, während C 2 und E 2 im Einflußbereich der Wesertalung liegen. Auffallend sind die niedrigen Nachttemperaturen des Räuschenberges (C 2).

4. Sonneneinstrahlung

Die ermittelten Werte gibt Tab. 4 wieder. Die für Temperatur und Luftfeuchtigkeit gefundenen starken mikroklimatischen Unterschiede in der Krautschicht von Mesobrometen haben auch für den Lichtfaktor Gültigkeit. Auf kleinstem Raum können je nach Ausprägung der Krautschicht starke Schwankungen in der Belichtung der Bodenoberfläche auftreten.

Tab. 4: Lichteinstrahlung (Lux)

Standort	Uhrzeit	Wetter	nackter Fels	schütterere Krautsch.	dichte Krautsch.	Gebüsch
B 1	7.40	klar	38000	21000	6900	1500
B 2	7.50	klar	61000	29000	8600	1200
C 1	11.30	dunstig	80000	43000	20000	13000
C 2	11.40	dunstig	81000	67000	13000	2500
C 3	10.40	klar	87000	77000	9800	1900
E 1	10.00	klar	64000	50000	7500	900
E 2	9.20	dunstig	47000	36000	9000	1200
H 1	7.15	klar	7300	3300	900	400
I	5.45	klar	5600	3500	3000	660
K	11.35	dunstig	94000	84000	27000	7000
L	10.40	dunstig	85000	68000	26000	15000
M	8.00	klar	8500	6700	6000	2400
Q	9.30	dunstig	21000	16000	15000	11000
R	12.30	dunstig	84000	51000	27000	3900

5. Zusammenfassung der Klimaergebnisse

Der pflanzensoziologisch mehr oder weniger einheitliche Biotop „Mesobrometum“ ließ sich durch Mikroklimamessungen in ein Mosaikgefüge verschiedener Habitate gliedern, die differenzierten Tiergesellschaften Lebensmöglichkeiten bieten und deren Gestaltung durch die Faktoren Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Lichteinstrahlung bestimmt wird. Diese Faktoren sind abhängig von Höhe und Deckungsgrad der Krautschicht, die wiederum je nach Exposition, Hangneigung, Beweidung, Tiefgründigkeit des Bodens, Wasser- und Nährstoffversorgung differieren.

VI. Zum Artenspektrum der einzelnen Standorte

Standort A

Der Biotop Steinbruchhalde erwies sich als ausgesprochen individuen- und relativ artenarm. Hierfür sind drei Gründe verantwortlich zu machen. Wie der Pflanzenbewuchs und die Bodenverhältnisse zeigen, ist die Kalkschutthalde relativ jungen Datums. Der Zeitraum zwischen Entstehung und Untersuchung war für die Ausbildung einer artenreichen Tiergesellschaft zu kurz. Außerdem kann dieser Standort, da er einen Extrembiotop darstellt — er wies die höchste Evaporationsrate von allen untersuchten Probeflächen auf (s. Abb. 2) — nur von wenigen Arten bewohnt werden. Die Arten, die hier leben könnten, wurden durch eine wirksame Barriere, nämlich ein größeres Waldgebiet, daran gehindert, von den Trockenhängen bei Ovenhausen, Lütmarsen und Brenkhausen her einzuwandern.

Die einzige deutlich dominante Art *Harpalus aeneus* ist von den angrenzenden Feldern und Wiesen her eingewandert. Auch die anderen Arten sind entweder kulturfolgende Freilandbewohner wie *Carabus cancellatus*, *Carabus granulatus* und *Pterostichus vulgaris* oder euryöke Waldarten wie *Abax ater*, *Molops elatus* und *Loricera pilicornis*. Mehr oder weniger thermophil sind die Arten *Harpalus puncticollis*, *Harpalus rubripes* und *Badister bipustulatus*. Da *Harpalus rubripes* und *Badister bipustulatus* von HORION (1941) für ganz Europa ohne besondere Biotopbindung angegeben werden, muß angenommen werden, daß beide Arten im Weserbergland eine regionale Stenotopie zeigen, da sie als Charakterarten des hiesigen Mesobrometums angesehen werden können. Auch in der Eifel kommen beide Arten vorzugsweise auf Trockenrasen vor. BECKER (1972) untersuchte die ökologischen Ansprüche von *Harpalus rubripes* im Labor. Es ergab sich eine Temperaturpräferenz von 26—30° C und eine Feuchtigkeitspräferenz von 40—55 0/0. Damit dürfte *Harpalus rubripes* als eindeutig xerotherm bezeichnet werden können.

Interessant ist das Vorkommen von *Amara montivaga*, einer nicht häufigen montanen Art Mittel- und Süddeutschlands. Da BARNER (1954) Porta Westfalica, Süntel, Lipper Bergland, Teutoburger Wald und Höxter als Fundpunkte angibt, liegt der neue Fund innerhalb des regionalen Verbreitungsgebietes der Art. Etwas kurios mutet der Fang von *Pterostichus cristatus* an. Diese montane, hygrophile Waldart, die z. B. die Wälder des Schwalenberger Waldes bewohnt (Reliktstandort von *Phyllitis scolopendrium*), konnte die Kalkhalde nur in einer vierzehntägigen, extrem feuchten Wetterperiode erreichen. Eine feucht-kühle Waldschlucht liegt etwa 400 m entfernt. Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie wichtig auch kurzfristige Klimaänderungen für Arealverschiebungen einer Art sein können.

Insgesamt läßt sich also feststellen, daß Kalkschutthalden aus obengenannten Gründen von einer arten- und individuenarmen Tiergesellschaft bewohnt werden. Das Ergebnis konnte durch Handaufsammlungen an anderen Örtlichkeiten bestätigt werden.

Standort B 1

Das magere Ergebnis bezüglich thermophiler Arten war zunächst etwas enttäuschend und völlig unerwartet, handelte es sich hier doch immerhin um eine „Enzianweide“ mit einem Massenvorkommen von *Gentiana germanica* und *Gentiana ciliata*. Der weitere Gang der Untersuchungen ergab dann, daß die starke Ausprägung der Krautschicht für das uneinheitliche Artenspektrum mit geringen Individuenzahlen verantwortlich war. Sehr schön demonstrieren die bei-

den dominanten Arten *Abax ater* und *Pterostichus coerulescens* die Mischfauna dieses Biotops, der mikroklimatisch zwischen Wald und Freiland einzuordnen ist. *Abax ater* ist eine euryöke Waldart, die auch ins offene Gelände vordringt, und zwar ist sie dort um so stärker vertreten, je feucht-kühler das Mikroklima ist. *Pterostichus coerulescens* bewohnt nach BARNER (1954) offene Standorte, sofern sie etwas feucht sind. Auch das Vorkommen von *Pterostichus vernalis*, *Pterostichus strenuus*, *Trichotichnus laevicollis*, *Panagaeus crux-major* und *Cybrus rostratus* spricht für ein feucht-kühles Mikroklima, obwohl die meisten dieser Arten aufgrund der geringen Individuenzahlen nur als Irrgäste anzusehen sind. Eine zweite Artengruppe mit *Amara spec.*, *Badister bipustulatus*, *Synuchus nivalis*, *Pterostichus cupreus*, *Agonum dorsale*, *Harpalus rubripes* und *Harpalus puncticollis* verdeutlicht die Tatsache, daß es sich hier trotz eines feucht-kühlen Mikroklimas um einen offenen Biotop handelt, wobei *Harpalus rubripes* und *Harpalus puncticollis* Einwanderer aus dem benachbarten Steinbruch sind.

Standort B 2

Dieses xerotherme, unterhalb der „Enzianweide“ gelegene Steinbruchgelände beherbergt eine reiche Thermophilfauna. Dies ist deshalb bemerkenswert, weil das Gebiet von den Trockenhängen an der Weser isoliert liegt und keine Einwanderungsmöglichkeiten gegeben sind. Daraus folgt, daß die Arten aus der näheren Umgebung eingewandert sein müssen. Orientiert man sich über die Ökologie der hier vorkommenden thermophilen Arten bzw. über die wenigen Biotopangaben, die bisher vorliegen, so ergibt sich, daß alle Arten zumindest kulturindifferent sind. *Brachynus crepitans* ist zwar eine Charakterart der xerothermsten Biotope im Weserbergland, aber keine obligate Trockenrasenart. Neben trockenen, sonnigen Hügeln und Bergabhängen gibt BARNER (1954) auch Ackerraine, Wiesenränder, Feldwege und alte Steinbrüche als Biotope an. Dies bestätigt ein Zufallsfund eines Tieres an einem schmalen, unbebauten Wegrand bei Merlsheim unter Hunderten von *Agonum dorsale*. Auch *Harpalus azureus* ist keineswegs auf Trockenrasen beschränkt. BARNER (1954) fand die Art auf trockenen Wiesen, auf Ackerrainen, an Waldrändern und in alten Steinbrüchen. Die Art besiedelt also die gleichen Biotope wie *Brachynus crepitans* und scheint in ihren ökologischen Ansprüchen sehr ähnlich zu sein.

Beachtenswert ist BARNER's Fundortangabe „alte Steinbrüche“. Aus meinen Untersuchungen ergibt sich die folgende Regel: je älter die (Kalk-) Steinbrüche, desto reicher die Fauna an Individuen und Arten; oder anders ausgedrückt: je länger Steinbrüche ungenutzt sind, desto größer ist die Chance für thermophile Arten, diese zu erreichen und eine Population aufzubauen. Alte Steinbrüche stellen also wichtige ökologische Nischen für thermophile Arten dar.

Ähnlich wie bei den erstgenannten Arten dürften auch von *Leistus spinibarbis*, *Harpalus puncticeps*, *Harpalus honestus* und *Harpalus brevicollis* überall verstreut in den Kalkgebieten an geeigneten Örtlichkeiten Populationen existieren. An besonders günstigen Stellen kann es zu einer Konzentration dieser Arten kommen.

Standort C 1

Da hier ähnliche botanische Verhältnisse wie am Standort B 1 vorliegen, nämlich eine dichte, feucht-kühle Krautschicht, ist auch eine ähnliche Bodenfauna zu erwarten, die sich aus euryöken Waldarten und Freilandarten ohne besondere Ansprüche an Wärme und Trockenheit zusammensetzt. Anders als bei B 1, ist die

geographische Lage für das Einwandern thermophiler Arten günstiger, da Trokenhänge mit reicher Thermophilfauna in unmittelbarer Nachbarschaft liegen. Wenn man von dem Vorkommen von *Panagaeus bipustulatus* absieht, wirkt sich dies auf das Artenspektrum jedoch nicht aus. Die in der Nachbarschaft vorkommenden *Callistus lunatus*, *Brachynus crepitans* und *Harpalus azureus* meiden strikt die dichte Krautschicht, und *Abax ater*, *Molops elatus*, *Carabus cancellatus*, *Pterostichus strenuus* und *Pterostichus madidus* beherrschen das Bild. Hiervon zählen bezeichnenderweise drei Arten zu den euryöken Waldarten, nämlich *Abax ater*, *Molops elatus* und *Pterostichus madidus*. *Pterostichus strenuus* ist sogar mehr oder weniger hygrophil, und nur *Carabus cancellatus* gehört zu den typischen Trockenrasenarten des Weserberglandes.

Vergleicht man die Artenzahlen von B 1 und C 1, so ergibt sich ein relativ großer Unterschied: 34 Carabidenarten auf B 1 stehen nur 23 Arten von C 1 gegenüber. Dies ist zunächst überraschend, da sich beide Standorte mikroklimalisch sehr ähnlich sind. Eine Lösung bietet sich an, wenn man die Anzahl der Arten, die nur in einem oder zwei Exemplaren gefangen wurden, einander gegenüberstellt. Hier wird es sich in den meisten Fällen um Einwanderer bzw. Irrgäste handeln. Es ergeben sich 20 Arten für B 1 und nur 9 Arten für C 1. B 1 ist ein sehr kleinflächiges Mesobrometum (40 m x 65 m), während C 1 großflächig ist (500 m x 1 500 m). Da die Fallen etwa im Zentrum der Probeflächen standen, konnte die Zahl der Einwanderer auf dem großflächigen Standort stark reduziert werden. Für tiersoziologische Untersuchungen sind also kleine Probeflächen wegen des dabei auftretenden Randeffektes nicht sehr günstig.

Standorte C 2 und C 3

Die Ergebnisse von diesen Probeflächen unterstreichen die Bedeutung, die eine verschieden starke Ausprägung der Krautschicht für die Besiedlung mit Bodenthropoden hat. C 2 und C 3 zeigen weitgehende Übereinstimmung in Bewuchs und Exposition, die Unterschiede liegen in der Flächengröße. Auf der kleinen Fläche dringen thermophile Arten schon stark in den Vordergrund, müssen jedoch euryöken Waldarten immer noch die ersten Ränge im Artenspektrum überlassen. Immerhin stellen jedoch *Brachynus crepitans*, *Harpalus puncticollis*, *Harpalus azureus* und *Harpalus rubripes* trotz ihrer Größenbedingt relativ geringen Aktivität 13,8 % aller gefangenen Carabiden. Auf dem großflächigen Standort C 3 schließlich erscheint *Brachynus crepitans* eindeutig als die dominante Art. Die Waldarten treten stark in den Hintergrund, und die thermophilen Arten stellen 66,1 % aller gefangenen Carabiden.

Da sich C 2 und C 3 in ökologischer Hinsicht sehr ähnlich sind, erscheinen die Unterschiede in der Besiedlung mit Carabiden zunächst nicht erklärbar. Wenn man jedoch annimmt, daß der starke Anteil euryöker Waldarten auf C 2 gar nicht auf C 2 selbst lebt, sondern auf Einwanderung aus den angrenzenden, umfangreichen Gebüschnflächen beruht, so werden die thermophilen Arten in der Tabelle nach oben kommen. Ein Unterschied bleibt jedoch bestehen: die extrem xerothermen Arten *Callistus lunatus* und *Panagaeus bipustulatus* konnten sich auf der kleinen Fläche nicht halten, sie sind nur auf C 3 vertreten. Insgesamt zeigen die Untersuchungen auf C 2 und C 3, daß Carabiden nur wenige Quadratmeter (3 m x 3 m bzw. 10 m x 10 m) mit günstigen Umweltbedingungen als ökologische Nische besiedeln können und daß viele Arten, die schon als regional ausgestorben angesehen werden, durchaus an solchen Plätzen noch hier und da vorkommen können.

Standort D

Dieser Halbtrockenrasen ließ aufgrund seines Orchideenbestandes zunächst thermophile Arten erwarten. Die Faktoren Nordwestexposition, dichte Krautschicht und starke Strauchschicht bewirkten jedoch das Artenspektrum einer typischen Waldfauna, in der nur hin und wieder Freilandarten auftreten. Am deutlichsten zeigt *Badister bipustulatus* den Trockenrasencharakter. Ein Anteil von 80,8 % an euryöken Waldarten läßt jedoch nicht über die tatsächlichen mikroklimatischen Verhältnisse hinwegtäuschen. Besonders auffallend ist das Vorkommen von *Abax parallelus*, *Molops piceus* und *Abax ovalis*.

Standort E 1

Der hohe Anteil an Waldarten (86,2 %), darunter *Abax ovalis* und *Molops piceus*, war wegen der dichten Strauchschicht zu erwarten, obwohl sich noch deutlich an der Zusammensetzung der Krautschicht ablesen läßt, daß es sich hier um einen ehemaligen Halbtrockenrasen handelt. Trotzdem ist diese auf kleinem Raum existierende Fauna beachtenswert, da das Gebüsch völlig isoliert auf einer kahlen Hochfläche liegt. Es ist wohl nur der großen Vagilität der Carabiden zuzuschreiben, daß sie auch solche abseits gelegenen ökologischen Nischen aufzufinden und zu besiedeln vermögen. THIELE (1971) stellte fest, daß manche Waldcarabiden in offenem Gelände große Distanzen überbrücken und isoliert gelegene Waldstücke erreichen können. Auch NEUMANN (1971) beobachtete eine Ausbreitungsfähigkeit auf forstlich rekultivierten Kippenflächen des Rheinischen Braunkohlenreviers.

Die Frage, ob es eine typische Gebüschfauna mit einem nur für diesen Biotop charakteristischen Artenspektrum gibt, ließe sich nur nach Untersuchung weiterer geeigneter Probestellen beantworten. Aus meinen Untersuchungen ergibt sich jedoch die Vermutung, daß die Fauna der Gebüscharten eine Mittelstellung zwischen der Fauna der „gemäßigten“ Trockenrasen und der Fauna der Wälder einnimmt, in dem Waldarten zu 80—90 % dominieren, und der Rest von Freilandarten eingenommen wird.

Standort E 2

Hier fällt zunächst der geringe Anteil an thermophilen Arten (4,87 %) auf. *Brachynus crepitans* und *Harpalus puncticollis* wurde jedoch häufig unter Steinen gefunden. Auffällig ist die offenbar geringe Aktivität dieser Arten, für die keine eindeutige Erklärung zu finden ist. Vielleicht wirkt sich die auffällige Dominanz der mehr oder weniger thermophilen Großlaufkäferarten *Carabus cancellatus* und *Carabus auratus* nachteilig für die kleinen Arten aus. Auch an zwei anderen sehr xerothermen Standorten, die für thermophile Arten sehr günstig sind, kam *Callistus lunatus* nur einmal vor, und *Brachynus crepitans* fehlte völlig.

Bemerkenswert für E 2 ist das Massenvorkommen des xerothermen Scarabaeiden *Homaloplia ruricola* im Juni 1973. Die Art ist seit WESTHOFF (1882) nicht mehr in Westfalen gefunden worden.

Standort F 1

Das Artenspektrum zeigt keine großen Abweichungen von der Fauna eines typischen Kalkbuchenwaldes. In einem Fagetum elymetosum bei Himmighausen fanden sich alle im Kiefernforst dominierenden Arten einschließlich *Harpalus quadripunctatus*. Eine Reihe von Arten deutet an, daß es sich um einen lichten und relativ trockenen Wald handelt. Es sind dies *Harpalus quadripunctatus*, *Leistus*

ferugineus, *Notiophilus biguttatus*, *Agonum mülleri*, *Pterostichus coerulescens*, *Badister bipustulatus* und die *Amara*-Arten. Von den Arten der naturnahen Kalkbuchenwälder des Oberen Weserberglandes fehlen *Carabus irregularis*, *Carabus arcensis*, *Cychnus attenuatus* und *Pterostichus metallicus*. Das Nichteinwandern dieser Arten in die Kiefernforsten dürfte mit ihrer Feuchtigkeitspräferenz zusammenhängen. Verglichen mit den ursprünglichen Kalkbuchenwäldern zeigt die Fauna der Kiefernforste also eine gewisse Verschiebung des Artenspektrums zu mehr licht- und trockenheitsliebenden Arten. Den Hauptanteil der Bodenfauna bilden die euryöken Waldarten, während die hygrophilen Arten diesen Biotop nicht besiedeln können.

Standort F 2

Die Fauna dieses alten Steinbruchgeländes setzt sich aus Freilandarten, euryöken Waldarten und wenigen thermophilen Arten zusammen. Obwohl der Biotop günstig ist, konnten *Brachynus crepitans* und *Harpalus azureus* — wohl aus geographischen Gründen — nicht einwandern. Der Anteil an Waldarten beträgt 20,6 %, der xerothermer Arten 7,64 %. Der übrigbleibende hohe Prozentsatz an Freilandarten — wohl meist Kulturfolger — läßt sich auf die Kleinflächigkeit des Untersuchungsgebietes und die auf weite Flächen landwirtschaftlich genutzte Umgebung zurückführen.

Standort G

In den großflächigen naturnahen Waldgebieten erreicht der Anteil der Waldarten 100 %. Thermophile Elemente wie *Carabus intricatus* fehlen. An montanen Elementen fallen *Cychnus attenuatus* und *Pterostichus metallicus* auf. *Carabus irregularis* dürfte fehlen, weil Carici-Fagetum und Querco-Lithospermetum für diese Art zu trocken und zu warm sind.

Standort H

Das Ergebnis der Untersuchungen vom Bielenberg war überraschend und völlig unerwartet. Die Fauna erwies sich als extrem arten- und individuenarm. Da hier noch um 1940 *Callistus lunatus*, *Harpalus azureus*, *Harpalus puncticollis*, *Harpalus signaticornis*, *Pterostichus melas*, *Panagaeus bipustulatus* und *Cymindis humeralis* gefunden worden sind (BARNER 1954), muß eine starke Biotopveränderung eingetreten sein. Von den obengenannten Arten hat sich nur *Harpalus puncticollis* halten können. Der Rest besteht im wesentlichen aus Waldarten, die aus dem benachbarten Kiefernforst eingewandert sind. Der Grund für das Aussterben der thermophilen Arten am Bielenberg dürfte darin zu suchen sein, daß die einzige nicht aufgeforstete Fläche, die „Wacholderheide“ am Südwesthang, schon stark den Charakter eines Gebüschstadiums angenommen hat. Die wenigen freien Flächen in der Wacholderheide, die thermophilen Arten noch Lebensmöglichkeiten geben könnten, haben unter starkem Besucherverkehr zu leiden, so daß sich der Halbtrockenrasen stellenweise in einen Trittrasen umzuwandeln scheint. Der Bielenberg demonstriert so in überzeugender Weise, was mit der Thermophilfauna einer Trift geschieht, die nicht mehr beweidet wird. Die Bodenfauna reagiert also viel empfindlicher als die Flora, denn die thermophilen Pflanzenarten verschwinden in der Regel viel später.

Standort I

Auf dieser beweideten und daher kurzgrasigen Trift existiert eine der drei derzeitigen, im Oberen Weserbergland bekannten *Callistus lunatus*-Populationen.

Abgesehen von *Harpalus puncticollis* kommt keine der für das Weserbergland typischen thermophilen Arten vor, während die Großlaufkäferarten *Carabus cancellatus* und *Carabus auratus* auffallend häufig sind und 92 % aller gefangenen Carabiden ausmachen. Die übermächtige Konkurrenz der großen Arten könnte hier die Ansiedlung der kleineren Arten verhindert bzw. ihre Populationen vernichtet haben.

Standort K

Auch auf diesem Mesobrometum, das mit einer lückenhaften Krautschicht für thermophile Carabidenarten wie geschaffen ist, wurde nur je einmal *Leistus spinibarbis*, *Harpalus puncticollis* und *Cymindis humeralis* gefangen, während *Carabus cancellatus*, *C. nemoralis* und *C. auratus* das Faunenbild beherrschen und 86,2 % aller gefangenen Carabiden und Chrysomeliden ausmachen.

Standort L

Die besonderen botanischen Verhältnisse des Wandelsberges werden nicht durch das Mikroklima bedingt. Verantwortlich ist vielmehr ein durch die Nähe der Diemeltalung leicht kontinentales Makroklima. Da jedoch die Carabidenarten vom Klima der unmittelbar über dem Boden liegenden Luftschicht abhängig sind, fehlen die charakteristischen thermophilen Arten des Weserberglandes. Bemerkenswert sind nur zwei montane Arten Süd- und Mitteldeutschlands, *Amara montivaga* und *Cymindis humeralis*. Umso reicher ist die Fauna an Arten, die mehr vom Makroklima abhängig zu sein scheinen, wie die blütenbewohnenden Chrysomelidae, Oedemeridae, Alleculidae, Cleridae, Malachiidae u. a.. Am Wandelsberg und in seiner näheren Umgebung wurden gefunden: *Trichodes alvearius* (2. Nachweis für Westfalen), *Isomira semiflava* (Erstnachweis für Westfalen), *Malachius elegans* (seit WESTHOFF (1882) nicht mehr aus Westfalen nachgewiesen), *Oedemera flavipes* (nur 1 alte Meldung aus Westfalen für Siegen (WESTHOFF 1882)). Bei vielen Arten handelt es sich um einen südöstlichen Ausbreitungstypus.

Standort M

Am Ziegenberg fehlen thermophile Carabidenarten völlig. Dies liegt sicherlich an der relativ starken Bewaldung des Hanges. An den offenen Stellen, die vom Mesobrometum seslerio-polygaletosum bedeckt sind, scheinen für Bodenarthropoden ungünstige Bodenverhältnisse vorzuliegen. Der von den oberhalb liegenden Rabenklippen stammende Verwitterungsschutt ist in ständiger Bewegung, wie die bei den Leerungen mit Gesteinsbrocken halbgefüllten Fallen zeigten. Auch an einem anderen offenen Standort mit sehr ähnlichen Bodenverhältnissen (Selsberge) fehlen trotz extremster Klimabedingungen thermophile Carabidenarten. Ich nehme an, daß diese ständig rutschenden, stoßenden und schleifenden Kalksteinplatten den die obersten Bodenschichten bewohnenden Carabidenlarven keine Lebensmöglichkeiten bieten.

Bemerkenswert ist der Lebendfund einer Bergzikade (*Cicadetta montana*). Schon 1966 wurden drei Häutungsexuvien am Fuße des Naturschutzgebietes gefunden (ANT 1971), d. i. wenige Meter unterhalb der neuen Fundstelle. Damit dürfte gesichert sein, daß am Ziegenberg eine Population von *Cicadetta montana* existiert.

Standort N

Das Vorkommen von *Brachynus crepitans* ist ein wenig überraschend, da dieser Berg isoliert von anderen Wärmestellen liegt. Auch hier dürfte der Grund der Besiedlung in der Kulturindifferenz der Art zu suchen sein.

Standorte O, P, Q und R

Für die letzten drei Biotope sind starke Krautschicht bzw. ungünstige Lage (zu isoliert von größeren Wärmestellen) für die Artenarmut und das Fehlen thermophiler Arten verantwortlich zu machen. Standort O zeigt mit Abstand die geringste Individuendichte von allen untersuchten Probestellen. Vielleicht wirkt sich hier der saure Boden (pH 4,6) als limitierender ökologischer Faktor aus.

VII. Tiersoziologische Charakterisierung der untersuchten Biotope

Im Verlauf der Untersuchungen schälten sich sechs Lebensräume heraus, die eine für sie spezifische Bodenfauna aufwiesen. Es waren die Biotope

- 1) Steinbruchhalde (im Primärstadium pflanzlicher Besiedlung);
- 2) extremer Halbtrockenrasen (flachgründiger Boden bzw. beweidet, unausgeglichenen Wasserhaushalt, dürftig entwickelte Krautschicht, thermophile Pflanzenarten dominierend);
- 3) „gemäßigter“ Halbtrockenrasen (tiefgründiger Boden, unbeweidet, ausreichende Wasserversorgung, üppige Krautschicht mit mesophilen Wiesenpflanzen);
- 4) Gebüsch (Schlehen-Weißdorn-Gebüsch, aus Halbtrockenrasen hervorgegangen);
- 5) lichter Wald (Boden relativ trocken und warm, Lichteinstrahlung mäßig, z. B. Carici-Fagetum, Kiefernforst);
- 6) dichter Wald (Boden kühl und feucht, Lichteinstrahlung schwach, z. B. Melico-Fagetum typicum, Melico-Fagetum allietosum).

Auf die Carabiden-Gesellschaften der einzelnen Biotope soll hier nicht näher eingegangen werden, sie sind Tab. 5 zu entnehmen.

Die Frage der Bindung von Tiergesellschaften an Pflanzengesellschaften kann nicht exakt beantwortet werden, da zahlreiche Probestellen aus einer bestimmten Gesellschaft untersucht werden müssen, um zu statistisch signifikanten Werten zu gelangen (s. ANT 1968, 1969). Immerhin läßt sich jedoch folgendes mit Sicherheit sagen:

- 1) Der Biotop „Steinbruchhalde“, der meist ein Primärstadium des Mesobrometums trägt, ist durch eine arten- und individuenarme Fauna charakterisiert, in der Freilandarten überwiegen. Thermophile Arten scheinen erst allmählich einzuwandern.
- 2) Das Gentiano-Koelerietum kann je nach Ausprägung der Krautschicht von zwei völlig verschiedenen Tiergesellschaften bewohnt werden. ANT (1968) unterschied bei malakologischen Untersuchungen ein Mesobrometum typicum und ein nicht beweidetes Mesobrometum mit höher stehendem Gras und wies für beide Lebensräume eine typische Landschneckenfauna nach. Während allerdings die Schneckenarten aus den typischen Mesobrometen in den feuchteren Mesobrometen noch vorhanden sind, trifft dies für Carabiden nicht zu. Die thermophilen Arten sind mit Sicherheit nicht in der dichten Krautschicht anzutreffen. Dies dürfte darauf beruhen, daß Carabiden erheblich schneller auf Biotopveränderungen reagieren können als Schnecken. Obwohl eine tiersoziologische Kritik am pflanzen-

soziologischen System aufgrund der besseren Fundierung der Pflanzensoziologie nicht ohne weiteres möglich ist (RABELER und TÜXEN 1955), wäre hier vielleicht doch der Ansatz zu einer Gliederung der Mesobrometen unter Berücksichtigung tiersoziologischer Ergebnisse gegeben.

Tab. 5: Tiersoziologische Charakterisierung der untersuchten Biotope. Die Werte geben die Anzahl der Tiere pro Falle und 14 Tage multipliziert mit dem Faktor 100 an.

Art	Steinbruch- halde	extr. Trocken- rasen	gemäß. Trocken- rasen	Gebüsch	lichter Wald	dichter Wald
<i>Harpalus aeneus</i>	14,0	2,68	1,4	—	—	—
<i>Badister bipustulatus</i>	4,7	0,7	0,9	1,31	0,15	—
<i>Carabus cancellatus</i>	2,7	70,2	3,66	2,0	—	—
<i>Carabus auratus</i>	—	66,8	13,29	—	—	—
<i>Brachynus crepitans</i>	—	28,9	—	—	—	—
<i>Harpalus rubripes</i>	0,67	10,3	3,58	—	—	—
<i>Calathus fuscipes</i>	0,67	3,97	1,4	3,1	—	—
<i>Pterostichus cupreus</i>	—	1,68	1,51	—	—	—
<i>Harpalus puncticollis</i>	0,3	1,64	0,1	0,15	—	—
<i>Carabus convexus</i>	—	0,9	—	0,16	—	—
<i>Harpalus azureus</i>	—	0,9	—	—	—	—
<i>Callistus lunatus</i>	—	0,79	—	—	—	—
<i>Pterostichus lepidus</i>	—	0,36	—	—	—	—
<i>Harpalus puncticeps</i>	—	0,21	—	—	—	—
<i>Agonum dorsale</i>	—	1,68	18,01	0,33	0,67	—
<i>Carabus granulatus</i>	2	4,79	12,5	2,15	3	—
<i>Pterostichus coerulescens</i>	0,33	0,1	4,1	1,7	1,3	—
<i>Pterostichus strenuus</i>	—	0,02	3,94	1,84	0,33	—
<i>Harpalus latus</i>	—	1,59	2,03	0,85	1,3	—
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	—	0,3	1,93	—	—	—
<i>Molops elatus</i>	0,67	9,04	7,0	10,8	2,3	3,33
<i>Abax parallelus</i>	—	—	0,11	3,66	—	—
<i>Pterostichus vulgaris</i>	0,67	1,27	3,46	2,15	29	—
<i>Lorocera pilicornis</i>	0,33	—	0,1	0,16	10	—
<i>Harpalus quadripunctatus</i>	—	—	—	—	3	—
<i>Notiophilus biguttatus</i>	—	—	—	—	1,7	—
<i>Abax ater</i>	8,3	8,34	82,3	117	640	1130
<i>Carabus coriaceus</i>	9	0,76	0,22	0,16	10	155
<i>Pterostichus madidus</i>	—	6,74	4,53	11	0,3	125
<i>Abax ovalis</i>	—	—	0,11	3	0,3	93,4
<i>Carabus problematicus</i>	—	0,54	—	0,16	3,3	82,5
<i>Pterostichus metallicus</i>	—	—	—	—	—	6,66
<i>Cychnus attenuatus</i>	—	—	—	—	—	2,76

3) Die Gebüsch-Fauna nimmt eine Zwischenstellung zwischen der Fauna gemäßiger Mesobrometen und der Waldfauna ein. So zeigt sich der Übergangscharakter dieses Biotops auch in der Tiersoziologie. Eine genaue Untersuchung der Waldgesellschaften war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

VIII. Literatur

- ANT, H. (1963): Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **25** (1), 1—125.
- , — (1968): Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna in einigen nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Ber. internat. Vereinig. Vegetationsk. (Symp. Stolzenau) 1963, 141—150, Den Haag 1968.
- , — (1969): Die malakologische Gliederung einiger Buchenwaldtypen in Nordwest-Deutschland. — Vegetatio **18**, 374—386.
- , — (1971): Coleoptera Westfalica. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **33** (2), 1—64.
- BARNER, K. (1937): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld. I. — Abh. westf. Prov. Mus. Naturk. Münster **8** (3), 1—34.
- , — (1949): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld. II. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **12** (2), 1—28.
- , — (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld. III. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **16** (1), 1—64.
- BECKER, J. (1972): Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae (Coleoptera), Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte in der Eifel. — Diss. Köln, 106 S.
- BRATVOGEL, R. (1950): Charakteristische Vertreter der Pflanzenwelt der Naturschutzgebiete Bielenberg und Ziegenberg bei Höxter. Naturschutz in Westfalen. Beiheft zu „Natur u. Heimat“ **10**, 172—176.
- BUDDE, H. (1951): Die Trocken- und Halbtrockenrasen und verwandte Gesellschaften im Wesergebiet bei Höxter (Eine pflanzengeographische Untersuchung). — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **14** (3), 3—38.
- BURRICHTER, E. (1954): Die Halbtrockenrasen im Teutoburger Wald bei Iburg und Laer. — Natur u. Heimat **14** (2), 39—45.
- GAUCKLER, K. (1957): Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. — Abh. Naturf. Ges. Nürnberg **29**, 1—92.
- GEIGER, R. (1961): Das Klima der bodennahen Luftschicht. — 4. Aufl. Braunschweig, 646 S.
- GRAEBNER, P. (1931): Die Pflanzenwelt der Naturschutzgebiete „Ziegenberg“ und „Bielenberg“ bei Höxter an der Weser. — Mitt. ü. Naturdenkmalpflege i. d. Provinz Westf. (2), 37—46.
- HERRMANN, K. (1956): Das Einblütige Wintergrün (*Pivola uniflora* L.) bei Höxter. — Naturschutz in Westf. Beih. zu „Natur u. Heimat“ **16**, 113—114.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen (von Bd. II: der mitteleuropäischen) Käfer. — I. Adephaga — Caraboidea. — Krefeld, Goecke, 1941, 463 S.
- JAHN, H. (1958): Der Rostrote Lärchen-Röhrling (*Ixocomus tridentinus* (Bres.)), bei Höxter gefunden. — Natur u. Heimat **18**, (3), 71—72.
- KLEINWÄCHTER (1936): Autofahrt nach Höxter am 14. Juli 1935. — 9. Ber. des Naturw. Vereins f. Bielefeld u. Umgebung, f. d. Jahr 1935. Abh. Landesmus. Prov. Westf. **7** (2), S. XI.
- KOPPE, F. (1960): Die Vegetationsverhältnisse des Knappberges bei Sonneborn (Kreis Lemgo). — Natur u. Heimat **20**, 104—107.
- , — (1962): Die Vegetationsverhältnisse des Stockberges bei Ottbergen, Kreis Höxter. — Natur u. Heimat **22**, 97—103.
- LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **26** (4), 1—103.
- , — (1965): Aktivitätsverteilung der Carabiden in einem Biotopmosaik. — Natur u. Heimat **25**, 70—78.
- LEWEJOHANN, K. (1957): Zum Vorkommen des Netzblattes (*Goodvera repens*) im Naturschutzgebiet Bielenberg bei Höxter. — Beih. zu Natur u. Heimat **17**, 117—118.
- , — (1964): Neue Pflanzenfunde vom Stockberg bei Ottbergen, Kreis Höxter. — Natur u. Heimat **24**, 49—51.
- LOHMEYER, W. (1953): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter a. d. Weser. — Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F. **4**, 59—76, Stolzenau.
- , — und W. RABELER (1965): Aufbau und Gliederung der mesophilen Laubmischwälder im mittleren und oberen Wesergebiet und ihre Tiergesellschaften. — Biosoziologie, Ber. internat. Vereinig. Vegetationsk. (Symp. Stolzenau) **1960**, 238—257, Den Haag 1965.
- MEUSEL, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. (Ein Beitrag zur Steppenheidefrage.) Hercynia, Bd. II, (4).

- NEUMANN, U. (1971): Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae (Coleoptera), Diplopoda und Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers. — *Pedobiologia* **11**, 193—226.
- RABELER, W. (1937): Die planmäßige Untersuchung der Soziologie, Ökologie und Geographie der heimischen Tiere, besonders der land- und forstwirtschaftlich wichtigen Arten. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. Nieders.* **3**, 236—247.
- , — (1947): Die Tiergesellschaft der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland. — *Jber. naturhist. Ges. Hannover* **94/98** (1942/43—1946/47), 357—375.
- , — (1951): Biozönotische Untersuchungen im hannoverschen Kiefernforst. — *Z. f. angew. Entomol.* **32** (4), 591—598.
- , — (1957): Die Tiergesellschaft eines Eichen-Birkenwaldes im nordwestdeutschen Altmoränengebiet. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **6/7**, 297—319, Stolzenau.
- , — (1960 a): Biozönotik auf Grundlage der Pflanzengesellschaften. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **8**, 311—332, Stolzenau.
- , — (1960 b): Die Artenbestände der Regenwürmer in Laubwald-Biozönosen (*Querco-Fagetea*) des oberen und mittleren Wesergebietes. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **8**, 333—337.
- , — (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (*Querco-Fagetea*) im oberen und mittleren Wesergebiet. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **9**, 200—229, Stolzenau.
- , — (1963): Charakterisierung der Streufauna einiger nordwestdeutscher Waldgesellschaften. — *Proc. Coll. Soil Fauna (Soil Organisms)*, Vosterbeek **1962**, 386—394. Amsterdam 1963.
- , — (1965): Die Pflanzengesellschaften als Grundlage für die landbiozönotische Forschung. — *Biosozologie, Ber. internat. Vereinig. Vegetationsk. (Symp. Stolzenau) 1960*, 43—49, Den Haag 1965.
- , — (1969 a): Zur Kenntnis der nordwestdeutschen Eichen-Birkenwaldfauna. — *Schr. R. Vegetationsk.* **4**, 131—154.
- , — (1969 b): Über die Käfer- und Spinnenfauna eines nordwestdeutschen Birkenbruchs. — *Vegetatio* **18** (1/6), 387—392.
- , — und R. TÜXEN (1955): Tiersoziologische Kritik am pflanzensoziologischen System. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **5**, 198—201.
- RUNGE, F. (1961): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des Regierungsbezirkes Osnabrück. — Münster, Aschendorff, 286 S.
- RÜTHER, F. (1968): Der Enzian-Zwenkenrasen auf dem Frankenberg bei Vinsebeck / Kr. Höxter. *Natur u. Heimat* **28** (4), 172—175.
- SÄGER, W. (1936): Das Naturschutzgebiet Ziegenberg bei Höxter. — *Natur u. Heimat* (3), 75—78.
- SCHWIER, M. (1925): *Siler trilobum* Scop. im Mittelwesergebiet. — 69—74. *Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover*, 33—42.
- , — (1928): Die Vorsteppe im östlichen Westfalen. — 5. *Ber. Bielefeld*, 81—107.
- STEBING, L. (1965): *Pflanzensoziologisches Praktikum*. — Berlin/Hamburg, 264 S.
- THIELE, H.-U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. — *Z. angew. Entomol.* **39**, 1—21.
- , — (1971): Wie isoliert sind Populationen von Waldcarabiden in Feldhecken? — „Dispersal and dispersal power of carabid beetles“ (Symp. Biol. Stat., Wijster, Nov. 1969): *Misc. Papers Landb. hogesch. Wageningen* **8**, 105—110.
- WESTHOFF, F. (1881, 1882): Die Käfer Westfalens. 1. + 2. — *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf., Suppl.* **38**, I — XXVIII, 1—140, 1881 und *Suppl.* **38**, 141—323, 1882.
- WIEMANN, D. (1970): Vegetation und Bodenprofile des „Knap-Berges“ bei Sonneborn, Kr. Lemgo. — *Natur u. Heimat* **30** (2), 47—52.
- ZEHM, D. (1963): Über den Enzian-Zwenkenrasen der Paderborner Hochfläche. — *Natur u. Heimat* **23**, 117—119.

Anschrift des Verfassers: Ulrich Holste, 3282 Steinheim, Am Silberberg 23