

Postverlagsort Münster (Westf.)

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

herausgegeben von

Prof. Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Landesmuseums für Naturkunde, Münster (Westf.)

35. JAHRGANG 1973, HEFT 3

Die Habitatgrenzen der Carabiden
(Coleoptera, Insecta) im Melico-Fagetum
des Teutoburger Waldes.

ERIKA GIERS, MUNSTER

Die Abhandlungen
aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster
in Westfalen

bringen wissenschaftliche Beiträge zur Erforschung des Naturraumes Westfalen. Die Autoren werden gebeten, die Manuskripte in Maschinenschrift (1½ Zeilen Abstand) druckfertig einzusenden an:

Landesmuseum für Naturkunde
Schriftleitung Abhandlungen
44 MÜNSTER, Himmelreichallee 50

Lateinische Art- und Rassenamen sind für den Kursivdruck mit einer Wellenlinie zu unterschlängeln; Wörter, die in Sperrdruck hervorgehoben werden sollen, sind mit Bleistift mit einer unterbrochenen Linie zu unterstreichen. Autorennamen sind in Großbuchstaben zu schreiben. Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, sind am linken Rand mit „petit“ zu bezeichnen. Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt, sondern auf einem transparenten mit einem Falz angeklebten Deckblatt beschriftet werden. Unsere Grafikerin überträgt Ihre Vorlage in das Original. Abbildungen werden nur aufgenommen, wenn sie bei Verkleinerung auf Satzspiegelbreite (12,5 cm) noch gut lesbar sind. Die Herstellung größerer Abbildungen kann wegen der Kosten nur in solchen Fällen erfolgen, in denen grafische Darstellungen einen entscheidenden Beitrag der Arbeit ausmachen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen:

BUDDE, H. und W. BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des westfälischen Berglandes. — *Decheniana* 102, 47—275.

KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. — *J. Orn.* 103, 401—417.

WOLFF, G. (1951): Die Vogelwelt des Salztales. — Bad Salzflun.

Jeder Mitarbeiter erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Sonderdrucke können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

herausgegeben von

Prof. Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Landesmuseums für Naturkunde, Münster (Westf.)

35. JAHRGANG 1973, HEFT 3

Die Habitatgrenzen der Carabiden
(Coleoptera, Insecta) im Melico-Fagetum
des Teutoburger Waldes.

ERIKA GIERS, MÜNSTER

INHALTSVERZEICHNIS

I. ZUSAMMENFASSUNG	3
II. EINLEITUNG	3
III. MATERIAL UND METHODE	4
1. Charakterisierung der Fangorte	4
2. Fangmethode	9
3. Auswertung der Fänge	9
IV. ERGEBNISSE	10
V. DISKUSSION	15
1. Literaturübersicht über die Habitatbindung von Carabiden	15
2. Ursachen der Habitatbindung	16
3. Diskussion der eigenen Ergebnisse	18
VI. LITERATUR	20

Die Habitatgrenzen der Carabiden (Coleoptera, Insecta) im Melico-Fagetum des Teutoburger Waldes.

ERIKA GIERS, Münster

I. ZUSAMMENFASSUNG

1. Zwei Subassoziationen des Perlgrasbuchenwaldes im Teutoburger Wald, das bevorzugt nördlich exponierte Melico-Fagetum allietosum und das hier stets südlich ausgerichtete Melico-Fagetum elymetosum wurden an sechs Fangorten in Bezug auf die Carabidenfauna vergleichend untersucht.
2. Für beide Subassoziationen ließen sich Präferenzen finden. Als stenotop erwies sich jedoch nur *Carabus irregularis*, der zu 86 bis 100 % im Melico-Fagetum allietosum gefangen wurde.
3. Die Zahl der Nordhangpräferenzen wächst, je atypischer das Melico-Fagetum auf dem Südhang ausgebildet ist. *Carabus nemoralis*, ein Bevorzuger des typischen M.-F. elymetosum, zeigt z. B. einen signifikanten Tendenzwechsel zur Nordhanggesellschaft, wenn das südliche M.-F. atypisch wird.
4. Selbst in kleinräumigen Varianten-Mosaiken des M.-F. elymetosum werden unterschiedliche Bindungspräferenzen der Carabiden deutlich.
5. An zwei Fangorten mit einem den Kamm überlappenden M.-F. allietosum erwies sich, daß die Präferenzen sowohl des krautreichen als auch des grasreichen Buchenwaldes die Kammlinie stärker respektieren als die Grenze ihrer jeweiligen Vorzugsgesellschaft.
6. Die Ursachen für die Bindung von Carabidenarten an pflanzensoziologisch charakterisierbare Habitate sind, wie aus der Literatur hervorgeht, im wesentlichen mikroklimatischer Natur. In diesem Sinne wird die Verteilung der Carabiden im Melico-Fagetum des Teutoburger Waldes diskutiert.

II. EINLEITUNG

Nachdem der Pflanzensoziologie die Klärung der Zusammenhänge zwischen Klima, Boden und Vegetation und damit die Beschreibung typischer Pflanzengesellschaften gelungen war (BRAUN-BLANQUET 1928; TÜXEN 1937, 1955), gab die Frage nach möglicherweise entsprechenden Tiergesellschaften Anlaß zu ausführlichen faunistisch-ökologischen Untersuchungen (vgl. dazu RABELER 1960). Heute liegt eine Fülle solcher Arbeiten zum Phänomen der Bindung bestimmter Tiergruppen an Pflanzengesellschaften vor (Literatur s. Tab. 3). Eine solche „Habitatbindung“ zeigen besonders die Carabiden. Umfangreiche experimentelle Untersu-

chungen (THIELE 1964 a) geben zudem Einblick in die mikroklimatischen Ansprüche dieser Familie und deuten damit bereits auf mögliche Ursachen der Habitatbindung hin.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen legen meist höhere pflanzensoziologische Kategorien wie z. B. Assoziationen zugrunde. Die vorliegende Arbeit geht dagegen insofern ins Detail, als sie sich mit zwei eng verwandten, unmittelbar aneinandergrenzenden Subassoziationen der Assoziation Perlgras-Buchenwald, dem Melico-Fagetum elymetosum und dem Melico-Fagetum allietosum, beschäftigt. Die vergleichende Untersuchung soll zeigen, ob es in der Fauna der Laubstreu Carabiden gibt, die sich verstärkt oder ausschließlich an eine der beiden Subassoziationen halten. Von Vorteil ist es in diesem Zusammenhang, daß BURRICHTER (1953) an einem auch für diese Arbeit ausgewählten Standort, dem Gr. Freeden im Teutoburger Wald, umfangreiche pflanzensoziologische Untersuchungen mit Bestimmung der mikroklimatischen Verhältnisse in den beiden Subassoziationen durchgeführt hat (vgl. S. 18). Die Ursachen für eine etwaige unterschiedliche Besiedlung des M.-F. allietosum und des M.-F. elymetosum durch Carabiden sind wohl in erster Linie mikroklimatischer Natur. Historische Gründe für möglicherweise vorhandene Besiedlungsunterschiede scheiden ebenso aus wie Einflüsse des Bodentyps. Die beiden Subassoziationen grenzen an allen Fangorten unmittelbar und breit aneinander, Fluktuationshindernisse zwischen ihnen bestehen nicht. Der Typ des Bodens, der an den zu untersuchenden Standorten im Teutoburger Wald durch Verwitterung von Pläner-Kalken entsteht, ist in beiden Subassoziationen weitgehend identisch (BURRICHTER 1953).

Herrn Prof. Dr. F. Weber danke ich für die Überlassung des Themas und für viele Anregungen und Ratschläge. Herrn Prof. Dr. v. Glahn, Oldenburg, danke ich für freundliche Unterstützung bei der Bestimmung der Pflanzengesellschaften.

III. MATERIAL UND METHODE

1. Charakterisierung der Fangorte

An sechs Fangorten im Teutoburger Wald wurden zwei Subassoziationen des Melico-Fagetum vergleichend untersucht: a. das Melico-Fagetum allietosum (ursinae) (krautreicher oder Bärlauch-Buchenwald) mit seinen Differentialarten *Allium ursinum*, *Anemone ranunculoides*, *Arum maculatum* und *Corydalis cava*; b. das Melico-Fagetum elymetosum (grasreicher oder Waldgersten-Buchenwald) mit seinen Differentialarten *Elymus europaeus*, *Brachypodium silvaticum*, *Crataegus oxyacantha* und *Vicia sepium* (DIEMONT 1938; TÜXEN 1937).

Beide Subassoziationen stocken auf nährstoffreichen Kalkverwitterungsböden (Plänerkalke), deren Bodentyp als Mullrendzina bezeichnet wird (DIEMONT 1938; BURRICHTER 1953).

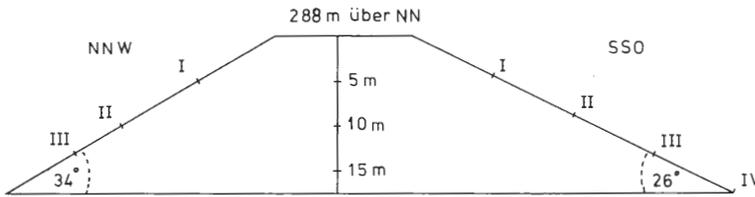
Während der krautreiche Buchenwald schattige Hänge nördlicher Exposition mit frischem Boden vorzieht und nur in größeren Höhen (nach BURRICHTER über 240 m über NN) auf Südhänge übergreift, hält sich die grasreiche Subassoziation im Teutoburger Wald streng an Hänge südlicher Exposition.

Da die beiden Subassoziationen z. T. beträchtliche Unterschiede in ihrer lokalen Ausprägung aufweisen, wurden an allen untersuchten Fangorten Vegetationsaufnahmen durchgeführt (Vegetationstabellen in GIERS 1973).

1.1 Ravensberg bei Oerlinghausen („Oerlinghausen“) (TK 25 4018)

Dieser Fangort zeigt die beiden Subassoziationen des Melico-Fagetums, die hier durch die Kammlinie voneinander getrennt werden, in besonders eindeutiger und homogener Ausprägung. Die Nordhangesellschaft ist durch das Vorkommen

von *Allium ursinum* und *Corydalis cava* als M.-F. allietosum, die Südhanggesellschaft durch den dichten Bestand von *Elymus europaeus* als Melico-Fagetum elymetosum charakterisiert. Zur Exposition der Fallen s. Abb. 1.



Nordhang : Melico-Fagetum allietosum

Reihe	Fallenanzahl	Expositionszeit
I	5	17. 2. — 18. 4. 72
II	1	18. 4. — 1. 11. 72
III	5	17. 2. — 18. 4. 72
	10	18. 4. — 1. 11. 72
	5	20. 5. — 1. 11. 72

Südhang : Melico-Fagetum elymetosum

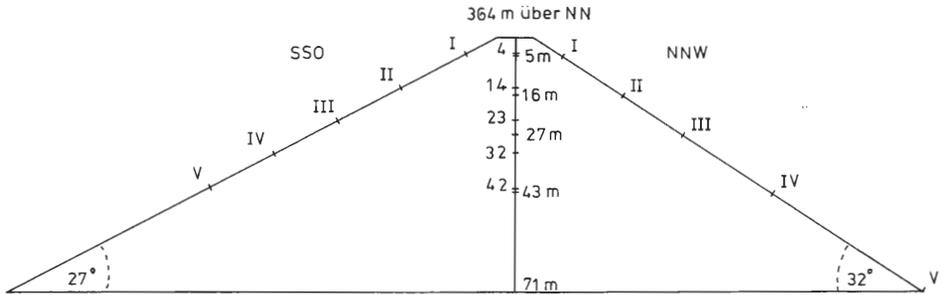
Reihe	Fallenanzahl	Expositionszeit
I	5	17. 2. — 18. 4. 72
II	5	17. 2. — 1. 11. 72
III	1	31. 3. — 18. 4. 72
IV	6	18. 4. — 1. 11. 72
	5	20. 5. — 1. 11. 72

Abb. 1: Bergprofil Ravensberg (Oerlinghausen)

1.2 Stapelager Berge bei Stapelage („Stapelage“) (TK 25 4018)

Bei der homogenen Pflanzengesellschaft auf dem Nordhang handelt es sich um ein relativ verarmtes Melico-Fagetum allietosum mit einer ausgeprägten Dominanz von *Mercurialis perennis*. *Anemone ranunculoides* trat als einzige Differentialart im gesamten Hangbereich auf, während *Allium ursinum* und *Corydalis cava* spärlich und nur in Kammnähe vorhanden waren. Den Sommeraspekt im unteren Hangbereich bestimmte *Urtica dioica* durch Überwuchern der übrigen Krautschicht, während in Kammnähe in größerer Zahl *Agropyrum caninum* erschien. Beide Arten deuten auf eine erhebliche Nitrifikation des Bodens hin.

Die Nordhanggesellschaft, das M.-F. allietosum, greift über die relativ hohe Kammlinie (364 m über NN) auf den Südhang über und weicht erst etwa 40 m tiefer dem M.-F. elymetosum, das durch *Melica uniflora*, *Vicia sepium* und *Elymus europaeus* charakterisiert ist. Etwa 110 m unterhalb des Kammes grenzt der Grasbuchenwald an einen Kahlschlag und zeigt hier eine Aushagerungstendenz zum Luzulo-Fagetum. Nord- und Südhang wurden bis zu einem Kammbestand von 130 bzw. 90 m mit je fünf Fallenreihen besetzt (Abb. 2). Auf dem Südhang standen die oberen Reihen I und II im überlappenden M.-F. allietosum, III befand sich in einer Übergangszone, IV im M.-F. elymetosum und V in seinem Aushagerungsbereich.



Nordhang : Verarmtes Melico-Fagetum allietosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
I—V	je 10	17. 2. — 1. 11. 72

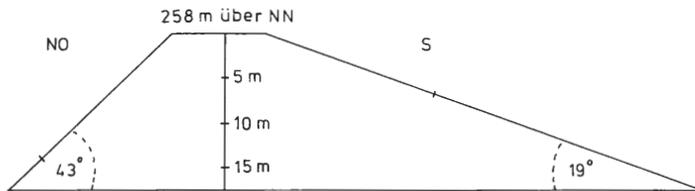
Südhang : Reihe I-II: überlappendes M.-F. allietosum
 Reihe III: Übergangszone zum M.-F. elymetosum
 Reihe IV: M.-F. elymetosum
 Reihe V: Aushagerungsgesellschaft des M.-F. elymetosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
I—V	je 10	17. 2. — 1. 11. 72

Abb. 2: Bergprofil Stapelager Berg (Stapelage)

1.3 Wehdeberg bei Dissen (TK 25 3815)

Den Nordhang des Wehdeberges besiedelt ein eindeutig und homogen ausgeprägtes M.-F. allietosum, in dem *Corydalis cava*, *Allium ursinum* und *Mercurialis perennis* in drei jahreszeitlich aufeinanderfolgenden Aspekten dominieren (DIEMONT 1938). Südlich der Kammlinie schließt sich eine Pflanzengesellschaft an, die wegen der starken Verarmung ihrer Krautschicht nicht eindeutig angesprochen werden konnte. Eventuell handelt es sich um ein durch Windaushagerung verarmtes M.-F. elymetosum (vgl. Gr. Freeden, Standort B) oder auch um ein atypisches Quercu-Carpinetum. Die Exposition der Fallen geht aus der Abbildung des Bergprofils hervor (Abb. 3).



Nordhang : homogen ausgeprägtes M.-F. allietosum

1 Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
	10	27. 2. — 27. 10. 72

Südhang : Pflanzengesellschaft nicht eindeutig determinierbar (Krautschicht stark verarmt)

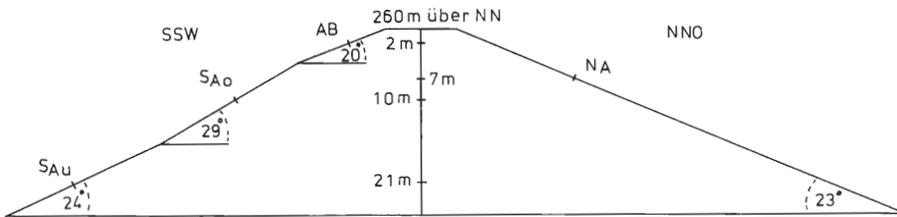
1 Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
	10	27. 2. — 27. 10. 72

Abb. 3: Bergprofil Wehdeberg (Dissen)

1.4 Großer Freeden bei Bad Iburg (TK 25 3814)

Am Großen Freeden, über den ausführliche pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen (DIEMONT 1938; BURRICHTER 1953) vorliegen, wurden Süd- und Nordhanggesellschaften an drei verschiedenen Fangorten untersucht. Sie wurden von Westen nach Osten als A, B und C bezeichnet. Die Nordhanggesellschaft des Fangortes A ist ein etwas verarmtes M.-F. allietosum, in dem die Differentialarten *Corydalis cava* und *Arum maculatum* nur spärlich vertreten sind.

Der Südhang des Fangortes A zeigt ein Mosaik von Mercurialis-, Farn- und Melica-reichen Varianten des M.-F. elymetosum. Zwar fehlt die namensgebende Art *Elymus europaeus* vollständig, es treten jedoch die Differentialarten *Brachypodium silvaticum*, *Vicia sepium* und *Crataegus oxyacantha* auf. Daher wird der grasreiche Buchenwald des Gr. Freeden in Übereinstimmung mit BURRICHTER (1953) als M.-F. elymetosum bezeichnet. Durch die Exposition der Fallen wurden alle Varianten des Südhang-Mosaiks erfaßt (Abb. 4).



Nordhang: verarmtes Melico-Fagetum allietosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
N _A	10	8. 3. — 27. 10. 72

Südhang:

1. Mercurialis-reiche Variante des M.-F. elymetosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
S _{Ao}	5 (1.—5.)	8. 3. — 27. 10. 72

2. Farn-reiche Variante des M.-F. elymetosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
S _{Ao}	5 (6.—10.)	8. 3. — 27. 10. 72

3. Melica-reiche Variante des M.-F. elymetosum

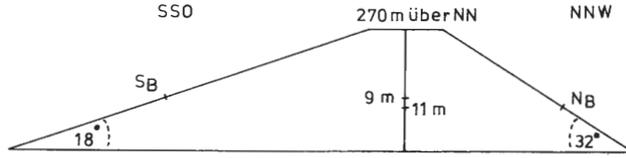
Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
S _{Au}	7	11. 5. — 27. 10. 72
AB	6	3. 6. — 27. 10. 72

Abb. 4: Bergprofil Großer Freeden (Bad Iburg): Fangort A

Den Nordhang des Standortes B besiedelt ein gut ausgeprägtes M.-F. allietosum. Das Auftreten sehr feuchtigkeitsliebender Arten wie *Actea spicata* und *Mnium undulatum* weist auf eine Tendenz zum Ahorn-Eschen-Schluchtwald hin. Eine Durchmischung des Baumbestandes mit der Esche geht auf forstliche Maßnahmen zurück.

Die Krautschicht auf dem Südhang des Fangortes B ist sehr verarmt; dafür kommen zwei Ursachen in Frage: ungenügende Lichtverhältnisse — möglicherweise ist der Baumbestand zu dicht und nicht hoch genug — und Windaushage-

rung. Die Fallablage wird vom Wind immer wieder aufgewirbelt und getrocknet, sodaß sich keine feuchtigkeitshaltende Fermentationsschicht ausbilden kann. *Vicia sepium* und *Brachypodium silvaticum* lassen auf ein verarmtes M.-F. elymetosum schließen, wobei das Auftreten von *Luzula pilosa* eine Tendenz zum Luzulo-Fagetum andeutet.



Nordhang : gut ausgeprägtes M.-F. allietosum mit Tendenz zum Ahorn-Eschen-Schluchtwald

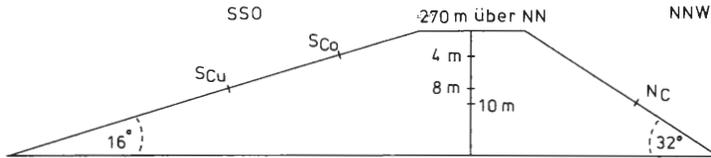
Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
N _B	7	8. 3. — 27. 10. 72

Südhang : verarmtes M.-F. elymetosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
S _B	7	8. 3. — 27. 10. 72

Abb. 5: Bergprofil Großes Freeden (Bad Iburg): Fangort B

Reichlich *Allium ursinum* und *Corydalis cava* weist die Nordhanggesellschaft des Fangortes C als M.-F. allietosum aus. Sie gleicht weitgehend der des Standortes B. Wie dort sind an der Baumschicht neben der Buche auch Esche und Ahorn beteiligt. In der Krautschicht fehlen allerdings Kennarten des Ahorn-Eschen-Schluchtwaldes. Das M.-F. allietosum lappt über den Kamm auf den Südhang über und erreicht etwa 30 m vom Kamm entfernt seine Grenze zu einem verarmten M.-F. elymetosum. Die Aufstellung der Fallen an den Fangorten B und C geht aus den entsprechenden Bergprofilen hervor (Abb. 5 u. 6).



Nordhang : M.-F. allietosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
N _C	7	8. 3. — 27. 10. 72

Südhang :

1. überlappendes M.-F. allietosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
S _{Co}	7	5. 4. — 27. 10. 72

2. Übergangsbereich vom M.-F. allietosum zu einem verarmten M.-F. elymetosum

Reihe	Fallenzahl	Expositionszeit
S _{Cu}	7	8. 3. — 27. 10. 72

Abb. 6: Bergprofil Großes Freeden (Bad Iburg): Fangort C

2. Fangmethode

Gefangen wurde mit Hilfe der Barberfallen-Methode (BARBER 1931). Als Fallen dienten Honiggläser von 7,5 cm Höhe und 7,2 cm innerem Durchmesser, die in Abständen von jeweils etwa 10 m so eingegraben wurden, daß der Rand lückenlos mit der Bodenoberfläche abschloß. Die Gläser wurden zu $\frac{2}{3}$ mit 4 %-igem Formalin gefüllt (HEYDEMANN 1953), dem zur Reduktion der Oberflächenspannung Detergenz zugesetzt war. Schutz gegen Regen und Laubverwehung boten dünne, transparente Plexiglasplatten von 20 x 20 cm Kantenlänge, die von je drei Drahtständern getragen wurden. Die Leerung erfolgte in Abständen von 14—30 Tagen. Beim Leeren der Fallen wurde das Glas am Fangort durch ein neues ersetzt und der Fang durch ein Stück Gaze so abgesiebt, daß die Fangflüssigkeit in das neu eingesetzte Glas lief. Die gefangenen Tiere wurden mit der Gaze in einem mit dem Leerungsdatum und der jeweiligen Fallnummer gekennzeichneten Plastikbeutel bis zur Auswertung aufbewahrt.

Die Anzahl der pro Falle und Fangintervall gefangenen Tiere hängt nicht nur von der absoluten Individuendichte am Fangort, sondern ebenso sehr von der Aktivitätsintensität der einzelnen Arten bzw. Individuen ab. Daher wurde für Fallenfänge der Begriff der Aktivitätsabundanz (HEYDEMANN 1956) geprägt, ein Maß für die Menge der Tiere und die Intensität ihrer Aktivität.

3. Auswertung der Fänge

Die gefangenen Tiere wurden in einer flachen Glasschale mit Wasser aus der Gaze aufgeschwemmt, mit der Pinzette aufgenommen und auf Fließpapier sortiert. In den Urlisten wurden — gesondert für jede einzelne Falle — nur die Arthropoden erfaßt, wobei die Carabiden nach Art und Geschlecht aufgetrennt wurden. In der Nomenklatur folge ich HORION (1941). Sämtliche Fangzahlen der Urliste wurden auf ein einheitliches Fangintervall von 14 Tagen umgerechnet. Durch Mittelung der umgerechneten Fangwerte aller fängigen Fallen einer horizontalen Fallenreihe (vgl. Abb. 7 bis 21) ergibt sich der sogenannte mittlere Fangwert (mFW), der für eine Reihe die Anzahl der in 14 Tagen gefangenen Tiere pro Falle angibt.

In den Stufendiagrammen der Abb. 7 bis 21 ist die zonale und jahreszeitliche Aktivitätsabundanz der häufiger gefangenen Carabiden-Arten als mFW zeichnerisch dargestellt. Die weniger zahlreich vertretenen Arten sind für die einzelnen Fangorte zahlenmäßig nach Nord- und Südverteilung aufgeschlüsselt und in einer Zusatztable (Tab. 1) erfaßt.

Der zweiten Form der Darstellung (Abb. 22 bis 39) liegen folgende Rechenschritte zugrunde. Die Summe der mFW aller Fangintervalle einer Reihe repräsentiert eine „Jahresfalle“. Soweit mehrere Reihen eines Hanges aufgrund ihrer gleichwertigen Fänge zu einer Fallengruppe zusammengefaßt werden konnten, ergab die Summe der Jahresfallenwerte, dividiert durch die Anzahl der beteiligten Reihen eine „Jahresgruppenfalle“. Für die Abb. 22 bis 39 wurde die Summe der Werte aller „Jahresfallen“ bzw. „Jahresgruppenfallen“ eines Fangortes gleich 100 % gesetzt. Die angegebenen Zahlenwerte stellen somit den relativen prozentualen Anteil der einzelnen „Jahres“- bzw. „Jahresgruppenfalle“ am Gesamtfang des Fangortes dar. Zusätzlich wird in den Abb. die absolute Anzahl der pro Fangort gefangenen Tiere angegeben (n).

Die Errechnung der mittleren Fangwerte und der Werte der „Jahres“- und „Jahresgruppenfallen“ in der geschilderten Weise war deshalb notwendig, weil in jedem Fangintervall einige Fallen pro Fangort durch Spaziergänger oder Wild gestört wurden und bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden konnten.

Tab. 1: Die weniger häufig gefangenen Arten in absoluten Fangzahlen

Art	Oerling- hausen		Stape- lage		Wehde- berg		A		Gr. Freeden B		C	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
<i>C. rostratus</i>	.	.	13	4	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>C. coriaceus</i>	.	3	5	10	6	4	.	.	.	.	1	5
<i>C. arcensis</i>	.	2	.	1	.	.	1	3	.	.	.	2
<i>C. glabratus</i>	.	.	2	5	.	.	.	.	1	.	.	2
<i>L. rufomarginatus</i>	.	.	3	23	.	.	2	.	1	.	2	.
<i>L. rufescens</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>N. brevicollis</i>	.	.	1	8	3	3	.	.	.	.	.	.
<i>N. salina</i>	.	.	7	1	1	2	.	3	.	.	.	.
<i>N. biguttatus</i>	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.
<i>L. pilicornis</i>	.	.	27	10	.	.	.	3	1	1	1	2
<i>B. lampros</i>	1	.	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>T. quadristriatus</i>	.	.	7	14	2	7	2	1	1	.	1	3
<i>B. unipustulatus</i>	.	.	3	2	.	.	3	6	.	1	.	1
<i>B. bipustulatus</i>	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>B. sodalis</i>	2	1	5	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>H. latus</i>	3	5	.	3	.	.	.	.
<i>B. harpalinus</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>A. similata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>A. ovata</i>	.	.	1	12	.	.	.	.	1	.	2	.
<i>A. communis</i>	.	1	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>A. lunicollis</i>	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>A. aenea</i>	1	.	.
<i>A. consularis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>P. cupreus</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>P. coerulescens</i>	1	.	.	.
<i>P. niger</i>	.	.	7	2	2	1	1	1	1	.	1	1
<i>P. vulgaris</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>P. nigrita</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>P. strenuus</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>P. madidus</i>	.	.	1	9	1	.	1	1	.	.	.	.
<i>A. parallelus</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>M. piceus</i>	5	3	.	.	.	.
<i>A. sexpunctatum</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>A. mülleri</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>A. assimile</i>	1	.	.	.
<i>D. fenestratus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.

IV. ERGEBNISSE

Bei im wesentlichen homogener und typischer Ausprägung des Melico-Fagetum auf den Nordhängen finden sich an den Fangorten sehr unterschiedliche Erscheinungsformen der Südhanggesellschaft. Ordnet man die Fangorte in der Weise an, daß die Ausprägung des südlichen Melico-Fagetum immer weniger typisch wird, so ergibt sich folgende Reihe:

Oerlinghausen — Stapelage — Großer Freeden A —

Großer Freeden C — Großer Freeden B — Wehdeberg.

Bei Betrachtung des Gesamtfanges an Carabiden treten keine regelhaften Unterschiede zwischen Nord- u. Südhängen auf (Abb. 22). Hingegen nimmt der prozentuale Anteil der auf dem Südhang häufiger als auf dem Nordhang vorkommenden Arten folgendermaßen ab:

Stapelage (65 %) — Oerlinghausen (62 %) — Großer Freeden C (53 %) — Großer Freeden A (51 %) — Wehdeberg (36 %) — Großer Freeden B (21 %).

Durch Vergleich dieser beiden Reihen ergibt sich also: je untypischer bzw. gestörter das Melico-Fagetum auf dem Südhang ist, desto größer wird die Präferenz der Carabidenfauna für den Nordhang. An den Fangorten Wehdeberg und Großer Freeden B., die beide auf dem Südhang ein atypisches Melico-Fagetum elymetosum mit stark reduzierter Krautschicht tragen, ist der prozentuale Anteil der Arten mit höherer Abundanz auf dem Südhang nur noch etwa halb so groß wie an den übrigen Standorten mit einem südlichen Melico-Fagetum allietosum und/oder einem typischen Melico-Fagetum elymetosum.

Die Anzahl der Carabiden-Arten, die in mehr als 8 Exemplaren pro Fangort gefangen worden waren, nimmt folgendermaßen ab:

Stapelage (26) — Wehdeberg (17) — Gr. Freeden A (17) — Gr. Freeden C (15) — Gr. Freeden B (14) — Oerlinghausen (13).

Der Fangort, der die beiden Subassoziationen des Melico-Fagetum in besonders typischer und homogener Ausprägung zeigt, nämlich Oerlinghausen, weist also die geringste Artenvielfalt auf.

Ungeachtet der Ausprägung und Grenzen der Pflanzengesellschaften ergibt sich in bezug auf die 5 denkbaren Verteilungsmöglichkeiten der häufigeren und an mehreren Fangorten vorgefundenen Carabidenarten auf Nord- und Südhängen folgendes Bild:

- I. Arten, die stets auf dem Nordhang stärker vertreten waren:

<i>Cychrus rostratus</i> (Abb. 23),	<i>Carabus irregularis</i> (Abb. 24).
-------------------------------------	---------------------------------------
- II. Arten, die z. T. gleichverteilt, im übrigen jedoch auf den Nordhängen stärker vertreten waren:

keine Art.
- III. Arten, die stets auf den Südhängen stärker vertreten waren:

Pterostichus metallicus (Abb. 34).
- IV. Arten, die z. T. gleichverteilt, im übrigen jedoch auf den Südhängen stärker vertreten waren:

<i>Carabus purpurascens</i> (Abb. 25),	<i>Carabus problematicus</i> (Abb. 27),
<i>Abax ovalis</i> (Abb. 37).	
- V. Arten, die wechselnde Tendenzen zeigten:

<i>Carabus auronitens</i> (Abb. 26),	<i>Carabus nemoralis</i> (Abb. 28),
<i>Carabus glabratus</i> (Abb. 29),	<i>Harpalus latus</i> (Abb. 31),
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Abb. 33),	<i>Abax ater</i> (Abb. 35),
<i>Abax parallelus</i> (Abb. 36),	<i>Molops elatus</i> (Abb. 38),
<i>Molops piceus</i> (Abb. 39),	<i>Nebria brevicollis</i> (Abb. 30),
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (Abb. 32).	

Die Zahl der Arten mit wechselnder Hangpräferenz (11 von 17) ist bei dieser allgemeinen Aufstellung besonders groß. Nur 2 Arten (*Cychrus rostratus* und *Carabus irregularis*) zeigen überall eine gleich starke Bindung an die Nordhänge, während nur 1 Art (*Pterostichus metallicus*) durchgehend auf den Südhängen stärker vertreten ist.

Weiteren Aufschluß zum Problem der Habitatbindung sollte die Frage nach der Verteilung der Arten auf das n ö r d l i c h e M.-F. allietosum und das (im Teutoburger Wald stets südliche) M.-F. elymetosum geben. Diese Betrachtung ist auf die 3 Fangorte mit einem typischen M.-F. elymetosum zu beschränken, auf Stapelage (Reihe IV!), Oerlinghausen und den Großen Freeden A. Im Folgenden werden nur Arten berücksichtigt, die an mindestens 2 dieser Fangorte gefangen wurden.

- I. Arten, die stets im nördlichen M.-F. allietosum stärker als im M.-F. elymetosum vertreten waren:

Cychnus rostratus (Abb. 23), *Carabus irregularis* (Abb. 8, 24),
Carabus auronitens (Abb. 10, 26).

- II. Arten, die teilweise gleichverteilt, im übrigen jedoch im M.-F. allietosum häufiger waren:

keine Art

- III. Arten, die stets im M.-F. elymetosum häufiger waren als im nördlichen M.-F. allietosum:

Carabus purpurascens (Abb. 9, 25), *Carabus nemoralis* (Abb. 12, 28),
Abax ovalis (Abb. 19, 37), *Abax parallelus* (Abb. 36),
Carabus glabratus (Abb. 29), *Molops piceus* (Abb. 21, 39).

- IV. Arten, die teilweise gleichverteilt, sonst aber im M.-F. elymetosum stärker vertreten waren:

Carabus problematicus (Abb. 11, 27), *Pterostichus metallicus* (Abb. 17, 34),
Nebria brevicollis (Abb. 30).

- V. Arten mit wechselnden Tendenzen:

Pterostichus oblongopunctatus (Abb. 16, 33), *Molops elatus* (Abb. 20, 38),
Abax ater (Abb. 18, 35), *Trichotichnus laevicollis* (Abb. 15, 32).

Bei Einschränkung der Betrachtung auf die Südhänge mit typischem M.-F. elymetosum wird der Anteil der Arten mit wechselnden Präferenzen (4 von 16) also erheblich geringer. Wenn dies lediglich zufällig durch die Verringerung der Anzahl der betrachteten Fangorte bedingt wäre, müßte die Anzahl der Bevorzuger des M.-F. allietosum und des M.-F. elymetosum in gleicher Weise zunehmen.

Die Verhältnisse an den in der letzten Betrachtung ausgeklammerten Fangorten Wehdeberg und Gr. Freeden B und C können zur Klärung der Frage herangezogen werden, wie sich die Carabiden verhalten, wenn als Alternative zum nördlichen typischen M.-F. allietosum ein atypisches (verarmtes) M.-F. elymetosum auf den Südhängen geboten wird. Beim Gr. Freeden C wird dabei nur der Fang der Reihe S_{CU} mit dem der Nordreihe verglichen (s. Abb. 6).

- I. Arten, die stets im M.-F. allietosum häufiger vertreten waren als im verarmten M.-F. elymetosum:

Cychnus rostratus (Abb. 23), *Carabus irregularis* (Abb. 24),
Carabus nemoralis (Abb. 28), *Molops elatus* (Abb. 38),
Nebria brevicollis (Abb. 30).

II. Arten, die teilweise gleichverteilt, sonst aber im M.-F. allietosum häufiger waren:

Carabus auronitens (Abb. 26),

Harpalus latus (Abb. 31),

Trichotichnus laevicollis (Abb. 32).

III. Arten, die stets im verarmten M.-F. elymetosum häufiger waren als im nördlichen M.-F. allietosum:

Pterostichus oblongopunctatus (Abb. 33),

Pterostichus metallicus (Abb. 34).

IV. Arten, die teils gleichverteilt, teils im verarmten M.-F. elymetosum stärker vertreten waren:

Carabus problematicus (Abb. 27),

Carabus purpurascens (Abb. 25),

Abax ovalis (Abb. 37).

V. Arten mit wechselnden Präferenzen:

Abax ater (Abb. 35),

Abax parallelus (Abb. 36),

Molops piceus (Abb. 39).

Die Anzahl der Nordhangbevorzuger (Kategorie I u. II) wird also größer, wenn statt eines typischen M.-F. elymetosum auf dem Südhang nur eine verarmte Variante dieser Subassoziaton zur Besiedlung zur Verfügung steht. In demselben Maße nimmt der Anteil der Südhangpräferenten ab (Kategorie III u. IV). Dieses Verhalten kam schon in der auf S. 11 durchgeführten Betrachtung zum Ausdruck. Besonders eindrucksvoll ist das Verhalten von *Carabus nemoralis*, der vom Südhangbevorzuger zum Nordhangpräferenten wird, wenn das M.-F. elymetosum verarmt. Nur 2 Arten sind stets im atypischen Grasbuchenwald stärker vertreten (Kat. III). Von ihnen zeigt *Pterostichus oblongopunctatus* insofern ein besonderes Verhalten, als er in Oerlinghausen und Stapelage, zwei Fangorten mit typischem M.-F. elymetosum, die Nordhänge stärker besiedelt.

An 2 Fangorten (Stapelage und Gr. Freedom C) bildet nicht der Kamm die Grenze zwischen den beiden Subassoziationen, sondern das M.-F. allietosum lappt über den Kamm auf den Südhang über. Wie verhalten sich die Carabiden gegenüber dem südlichen M.-F.-allietosum im Vergleich zum nördlichen bzw. im Vergleich zum M.-F. elymetosum?

In Stapelage werden 5 Arten mit höherer Abundanz im nördlichen M.-F. allietosum ebenso selten im südlichen allietosum (Reihen Süd I u. II) angetroffen wie im elymetosum (Reihe Süd IV): *Cybrus rostratus*, *Carabus irregularis*, *Carabus auronitens*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Lorocera pilicornis* (Abb. 8, 10, 16, 23, 24, 26, 33; Tab. 1). Nur *Trechus quadristriatus* macht keinen Unterschied zwischen nördlichem und südlichem M.-F. allietosum. Unter den Arten, die das M.-F. elymetosum gegenüber dem nördlichen allietosum präferieren, werden 6 ebenso stark im südlichen M.-F. allietosum angetroffen wie im elymetosum: *Carabus purpurascens*, *Carabus problematicus*, *Carabus nemoralis*, *Carabus glabratus*, *Molops piceus*, *Leistus rufomarginatus* (Abb. 9, 11, 12, 21, 25, 27, 28, 29, 39, Tab. 1). 4 Arten hingegen präferieren das überlappende M.-F. allietosum ebensowenig wie das nördliche: *Harpalus latus*, *Abax ater*, *Abax ovalis*, *Nebria brevicollis* (Abb. 14, 18, 19, 31, 35, 37, 30). Nur eine Art, nämlich *Notiophilus biguttatus*, scheint seinen Vorzugsbereich nur im südlichen M.-F. allietosum zu finden und sowohl das nördliche als auch das M.-F. elymetosum weitgehend zu meiden

(Abb. 13). Erstaunlich ist das Verhalten von *Trichotichnus laevicollis*, der auf dem Nordhang ebenso stark vertreten ist wie in Reihe IV des Südhanges, im südlichen M.-F. allietosum aber viel seltener angetroffen wird (Abb. 15, 32).

Am Großen Freeden C wurde auf dem Südhang als Alternative zum überlap- penden M.-F. allietosum ein Übergangsbereich zum verarmten M.-F. elymetosum untersucht. *Cychnus rostratus*, *Carabus irregularis* und *Molops elatus*, die den Nordhang gegenüber dem Übergangsbereich vorziehen, „meiden“ auch das süd- liche M.-F. allietosum (Abb. 23, 24, 8, 38, 20). Kein Nordpräferent bevorzugt gleichzeitig den Überlappungsbereich! (*C. nemoralis* wurde nicht untersucht). *Carabus auronitens* (Abb. 26) und *Pterostichus oblongopunctatus* (Abb. 33) prä- ferieren aber gerade das südliche M.-F. allietosum sowohl gegenüber dem Nord- hang als auch gegenüber dem Übergangsbereich. Von den Arten, die diesen Über- gangsbereich dem Nordhang vorziehen, wurde nur *Pterostichus metallicus* (Abb. 34) auffallend selten im südlichen M.-F. allietosum angetroffen. Alle übrigen machen keinen Unterschied in der Bevorzugung der untersuchten Pflanzengesell- schaften des Südhanges: *Carabus purpurascens* (Abb. 25), *Carabus problematicus* (Abb. 27), *Abax ater* (Abb. 35), *Abax parallelus* (Abb. 36), *Molops piceus* (Abb. 39).

Die Resultate dieser Betrachtung sind folgende: 1. Sowohl der Kamm als auch die untere Grenze des südlichen M.-F. allietosum haben in bezug auf die Cara- biden-Verteilung einen Grenzcharakter. 2. Jedoch ist derjenige des Kammes aus- geprägt: die meisten Präferenten des Nordhanges respektieren den Kamm ebenso wie die meisten Präferenten des M.-F. elymetosum stärker als die untere Grenze des südlichen M.-F. elymetosum. Nordhangbevorzuger treten im südlichen M.-F. allietosum meist ebenso selten auf wie im M.-F. elymetosum. Arten, die in dieser Subassoziation stärker als auf dem Nordhang vertreten sind, bevorzugen andererseits das südliche M.-F. allietosum zumeist ebenso stark. 3. An beiden Standorten gibt es auch Arten (1 bzw. 2), die im südlichen M.-F. allietosum am stärksten vertreten sind und beide benachbarten Bereiche „meiden“.

Auf dem Südhang des Großen Freeden A ist ein Variantenmosaik des M.-F. elymetosum mit recht scharfen Grenzen ausgebildet. Gegenüber den 3 unterschied- enen Varianten (der Farn-, der Melica- und der Mercurialis-reichen) verhalten sich nur 3 Arten indifferent: *Abax ater*, *Trichotichnus laevicollis* und *Carabus problematicus* (Abb. 35, 32, 27). Die meisten Carabidenarten halten sich häufiger in den Mercurialis- und Melica-reichen Beständen auf als in der Farnvariante, während letztere gerade von den Arten *Pterostichus oblongopunctatus* und *Nebria brevicollis* bevorzugt wird. (Abb. 33, 30).

Selbst bei kleinräumigen Gesellschaftsmosaiken werden also unterschiedliche Bindungstendenzen der Carabiden deutlich, die aber möglicherweise z. T. nicht generalisierbar, sondern fundort-spezifisch sind (vgl. Diskussion).

Zum Schluß ein Vergleich zwischen der Aushagerungsgesellschaft des M.-F. elymetosum in der Südhangreihe V des Stapelager Berges und dem typischen M.-F. elymetosum der Reihe IV: Von den Präferenten des typischen M.-F. elyme- tosum „meiden“ nur 2 die Aushagerungsvariante (*Molops piceus* und *Nebria brevi- collis*, Abb. 21, 39, 32), während *Carabus problematicus* und *Carabus glabratus* in beiden Reihen gleich stark vertreten sind (Abb. 11, 27, 29) und 5 Arten die Waldrandvariante dem M.-F. elymetosum sogar vorziehen: *Carabus purpurascens*, *Carabus nemoralis*, *Harpalus latus*, *Abax ater* und *Abax ovalis* (Abb. 9, 25, 12, 28, 14, 31, 18, 35, 19, 37). Von den übrigen Arten, die in Reihe IV gefangen wurden, ohne aber im M.-F. elymetosum des Stapelager Berges bevorzugt aufzu-

treten, hat *Pterostichus oblongopunctatus* die wenigsten Vertreter in der Waldrandgesellschaft (Abb. 16, 33). Indifferent verhalten sich *Carabus auronitens* und *Trichotichnus laevicollis* während *Pterostichus metallicus*, *Molops elatus* und *Amara ovata* (Abb. 10, 26, 15, 32, 17, 34, 20, 38; Tab. 1) diese Variante dem typischen M.-F. elymetosum vorziehen.

Die Waldrand-Aushagerungsgesellschaft des Stapelager Berges wird also von den meisten Präferenten des M.-F. elymetosum ebenso stark, wenn nicht stärker besiedelt als die typische Variante dieser Subassoziation.

IV. DISKUSSION

1. Literaturübersicht zur Habitatbindung von Carabiden

In der Literatur findet sich eine größere Zahl von Untersuchungen, aus denen hervorgeht, daß eine Bindung an bestimmte Habitate gerade bei Carabidenarten besteht. Zur Charakterisierung ihrer Lebensstätten werden meist pflanzensoziologische Einheiten herangezogen. Eine Auswahl dieser Untersuchungen ist in Tab. 2 aufgeführt und soll hier hinsichtlich ihrer Ergebnisse kurz diskutiert werden.

Tab. 2: Literaturübersicht zur Habitatbindung von Carabiden

BROEN, B. von (1965):	Kiefern-mischwälder: a. trocken, b. feucht, c. licht; Kahlschläge.
GEILER, H. (1967):	Luzerne-Epigaion.
GERSDORF, E. (1965):	Fichten-Erlen-Hecke; Moorweide.
HEYDEMANN, B. (1964):	versch. Kulturbiotop von Binnenland und Nordseeküste.
KNOPF, H. E. (1962):	Lathyreto- und Luzuleto-Fageten mit Kiefernbeimischung.
LAUTERBACH, A. W. (1964):	Versch. Fageten; Querceto-Carpinetum; Querceto-Betuletum; Versch. Kahlschlaggesellschaften.
MOSSAKOWSKI, D. (1964, 1970):	Moore und Heiden mit Übergangsstufen.
—, — (1970):	Moorstufen-Komplexe vom Molinia-Niedermoor bis zur ärmsten Hochmoorvegetation.
—, — (1971):	salzbeeinflusste Torfe.
PAARMANN, W. (1966):	Querco-roboris-Betuletum und Lichtungen.
RABELER, W. (1962):	Querco-Lithospermetum; Carici-Fagetum, Melico-Fagetum; Querco-Carpinetum; Luzulo-Fagetum.
—, — (1967):	Calamagrostis-villosae-Piceetum (typisch und Sphagnum-reich).
—, — (1969):	Querco-roboris-Betuletum (typicum, molinietosum).
THIELE, H. U. (1964):	Eichen-Hainbuchen-Hecke; Eichen-Birken-Hecke.
—, — (1956):	Acereto-Fraxinetum; Fagetum; Querceto-Carpinetum; Fageto-Quercetum.
THIELE, H. U. u. W. KOLBE (1962):	Eichen-Hainbuchen-Wald; Buchen-Traubeneichen-Wald.
TIETZE, F. (1968):	versch. Wiesengesellschaften.
TISCHLER, W. (1948):	Eichen-Hainbuchen-Knick; Glatthaferwiese; Eichen-Birken-Knick; Schafschwingelrasen.

Die Autoren suchen mit unterschiedlichen Fangmethoden (Absuchen von Probenflächen, Handaufsammlungen, Käscherrfängen, Formalinfallen) eine Antwort auf die Frage, ob sich den Assoziationseinheiten der Pflanzen entsprechende Tiergesellschaften zuordnen lassen. Dabei werden meist höhere pflanzensoziologische

Einheiten wie etwa Eichenhain-Buchenwald und Perlgras-Buchenwald miteinander verglichen. Diese beiden immerhin relativ nahe miteinander verwandten Laubwaldgesellschaften erwiesen sich z. B. in ihrem Tierbestand nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ als unterschiedlich (RABELER 1962). Weniger erstaunlich sind solche Befunde beim Vergleich von Wald- mit Kahlschlaggesellschaften. Jedenfalls ließen sich qualitative Unterschiede zwischen pflanzensoziologischen Assoziationen, Verbänden bzw. Ordnungen in bezug auf ihre Fauna soweit detaillieren, daß sogar Differentialarten angegeben werden konnten, z. B. findet RABELER (1962) solche innerhalb verschiedener Arthropodengruppen, auch bei den Carabiden. Z. B. differenziert *Nebria brevicollis* zwischen Querco-Carpinetum und Melico-Fagetum.

Einige Arbeiten befassen sich allerdings auch mit der vergleichenden Untersuchung kleinräumiger, engverwandter und oft auch dicht aneinandergrenzender Habitate (z. B. LAUTERBACH 1964; TIETZE 1968; MOSSAKOWSKI 1970). Hierbei wurden neben ausgeprägten quantitativen auch qualitative Unterschiede gefunden. So konnte MOSSAKOWSKI zeigen, daß *Agonum ericeti* eine strenge Bindung an Regenwassermoores besitzt. TIETZE fand stenotope Carabiden-Arten für jede Feuchtigkeitsstufe der von ihm untersuchten Wiesengesellschaften. LAUTERBACH, der sowohl großräumige Waldgesellschaften als auch enger begrenzte Habitate (Vegetationsmosaik) untersuchte, kommt zu der Aussage, daß die groß- und kleinräumige Carabidenverteilung deutliche Parallelen zeigen. „Jedem Vegetationsmosaik innerhalb einer Waldgesellschaft entspricht ein Mikroklimamosaik und ein dadurch geprägtes Aktivitätsmosaik der Carabiden“ (LAUTERBACH 1964, S. 96). Genauere Vergleiche zwischen pflanzensoziologischen Subassoziationen derselben Assoziation werden m. W. aber erstmals in dieser Arbeit vorgelegt.

Für alle diese Untersuchungen gilt, daß sich beim Vergleich der Fauna verschiedener Habitate drei Kategorien von Tierarten herausstellen:

1. Eurytope Arten, die indifferent verteilt sind;
2. Präferenten, die quantitativ unterschiedlich vertreten sind;
3. Stenotope Arten, die sich streng an ihr Vorzugs-Habitat, meist ein enger begrenztes, von einer bestimmten Pflanzengesellschaft eingenommenes Areal, halten.

Nun stellt sich die Frage, welche Ursachen denn eigentlich dem bevorzugten oder sogar ausschließlichen Vorkommen von räuberischen Tieren innerhalb eines ganz bestimmten, pflanzensoziologisch charakterisierbaren Lebensraumes zugrundeliegen. Zur Klärung dieser Frage haben einige Autoren ihre Freiland-Ergebnisse im Experiment zu untermauern versucht. Besonders ausführliche experimentielle Untersuchungen zur Biotopbindung der Carabiden führten THIELE und Mitarbeiter aus. Darauf soll im folgenden näher eingegangen werden.

2. Ursachen der Habitatbindung

In seiner Arbeit „Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden“ untersuchte THIELE (1964 a) 23 Carabidenarten, die er durch eigene Freilandbeobachtungen bereits ökologisch einordnen konnte. Er unterscheidet dabei fünf ökologische Gruppen:

- a) Stenöke Waldtiere der kühl-feuchten Edellaubwälder (Fagetalia);
- b) Euryöke Waldtiere, die in Wäldern aller Typen vorkommen;
- c) Euryöke Waldtiere, die auch in Feldrandbereiche eindringen;
- d) Euryöke Feldtiere, die in Gehölze und Wälder eindringen;
- e) Stenöke Feldtiere, die in Gehölzen und Wäldern fehlen.

Die Imagines der einzelnen Arten werden auf ihre Präferenda für Temperatur, Feuchtigkeit und Licht sowie auf ihre Trockenresistenz hin untersucht. Das Verhalten einiger Larven wird geprüft. Außerdem sollen Experimente zum Konkurrenzverhalten bei Larven und Imagines zur Klärung der Bedeutung biotischer Faktoren beitragen. Die Ergebnisse sind kurz folgende:

Die mikroklimatischen Ansprüche der Arten an die bodennahe Luftschicht und den Boden spielen die entscheidende Rolle für die Habitatbindung. Dabei stellt sich der Faktor Feuchtigkeit als der wirksamste heraus (vgl. dazu auch LINDROTH 1949; SCHMIDT 1957; LAUTERBACH 1964; KLESS 1961; PAARMANN 1966). Aber auch Helligkeitspräferenz, Tagesperiodik und Habitatwahl stehen in engem Zusammenhang: Waldarten sind dunkelpräferent und nachtaktiv. Ebenso hängen Jahresrhythmik, Larven-Ansprüche und Habitatwahl zusammen: Waldarten sind häufig Frühlingstiere mit Sommerlarven, die auf höhere Temperaturen und größere Trockenheit empfindlich reagieren (vgl. THIELE 1964 a). Nur bei sehr stenöken Tieren bestimmen die Faktoren Feuchtigkeit, Temperatur und Licht gleichzeitig die Habitatbindung. Für die meisten Arten sind ein oder zwei dieser Faktoren von limitierender Wirkung. „Jede Art stellt einen spezifischen Reaktionstyp dar“ (THIELE 1964 a, S. 450).

In einer anderen Arbeit stellt THIELE (1959) die Abhängigkeit bodenbewohnender Diplopoda vom Kalkgehalt des Standortes ebenfalls als eine Folge kleinklimatischer Ansprüche heraus. Ein spezifischer Bodentyp bestimmt die Ausbildung einer spezifischen Vegetation, die wiederum ein bestimmtes Lokalklima schafft. Die „Kalk“-Bindung der in dieser Arbeit untersuchten Diplopoden beruht auf ihren Feuchtigkeitsansprüchen an den Boden.

DEN BOER (1965) findet bei seinen Untersuchungen eine starke positive Korrelation zwischen der Arten- und Individuendichte von Carabiden und dem Deckungsgrad der Vegetation (vgl. auch LAUTERBACH 1964). Seine Deutung, daß eine größere Gesamtdeckung der Krautschicht mehr „Plätze“ für Carabiden schaffe, gibt er nur mit Vorbehalt. THIELE (1964 a) findet eine Korrelation zwischen epigäischer Larvenaktivität und Deckungsgrad der Vegetation, gibt dafür aber noch keine Erklärung. Wahrscheinlich sind jedoch auch in diesen Fällen letztlich bestimmte mikroklimatische Ansprüche der Tiere maßgebend.

Nur für wenige Arten wurde bisher bekannt, in welcher Weise die lokalklimatischen Faktoren der Luft bzw. des Bodens die Verbreitung beeinflussen. LÖSER (1969) deckte in diesem Zusammenhang interessante Korrelationen zwischen Habitatwahl und Fortpflanzungsverhalten bei *Abax*-Arten auf. *Parallelus*-♀♀ benötigen zum Bau von Brutkammern, in denen sie bis zum Schlüpfen der Larven bei den Eiern verbleiben, nicht zu feuchten Boden von krümeliger Struktur. *Ater*-♀♀ hingegen formen Eikokons, für deren Herstellung feuchter, plastisch-formbarer Boden benötigt wird. Beide Arten stellen also artspezifische Ansprüche an Feuchte und Struktur des Bodens; die Toleranzbreiten decken sich nur teilweise.

Die Bodenstruktur, die ihrerseits einen erheblichen Einfluß auf das Bodenklima hat, erwies sich auch in anderen Experimenten als ein Faktor, der die Verbreitung von Carabiden direkt beeinflusst (LINDROTH 1949).

Es stellt sich also heraus, daß für die Bindung an bestimmte, pflanzensoziologisch charakterisierbare Lebensräume in erster Linie die abiotischen Faktoren Lokalklima und Bodenstruktur von Bedeutung sind. Luft- und Bodenfeuchte nehmen eine Vorrangstellung ein.

Ungeklärt ist, in welchem Ausmaß auch der Chemismus des Bodens direkt auf die Carabidenverbreitung einwirkt. Die strenge Bindung von *Agonum ericeti* an Regenwasser-Hochmoore kann kaum anders als eine direkte Abhängigkeit von chemischen Eigenarten des Substrates gedeutet werden (MOSSAKOWSKI 1970). Welche Wirkungskette hier vorliegt, ist experimentell noch ebenso ungeklärt, wie die Bindung mancher Carabiden-Arten an salzbeeinflusste Standorte (Literatur s. MOSSAKOWSKI 1971).

Biotische Faktoren wie Abundanz der Beutetiere, Konkurrenzverhältnisse zwischen Larven oder Imagines oder artspezifischer Parasitenbefall sind zwar wirksam, beeinflussen jedoch im wesentlichen wohl nur die Populationsdichte, oder führen zu einem lokalspezifischen Fehlen einer Art. Jedenfalls spielen sie für die Habitatbindung der Carabiden eine untergeordnete Rolle.

3. Diskussion der eigenen Ergebnisse.

Die lokalklimatischen Verhältnisse im Melico-Fagetum des Teutoburger Waldes sind von BURRICHTER (1953) am Großen Freedten eingehend untersucht und beschrieben worden. Er stellt fest, daß die soziologischen Unterschiede zwischen M.-F. *allietosum* und M.-F. *elymetosum* nicht im Bodentyp, sondern im unterschiedlichen Lokalklima begründet liegen. Die vom Grasbuchenwald besiedelten Hänge süd-westlicher Exposition weisen wesentlich höhere Tages- und Jahres-Maxima der Boden- und Lufttemperaturen auf als die Nord- und Osthänge des Krautbuchenwaldes. Der Südhang zeigt außerdem größere Temperaturschwankungen: die im Frühjahr fast senkrecht einfallende Sonne erwärmt den Boden oberflächlich sehr schnell, Kälterückschläge und Regen kühlen ihn aber ebenso schnell wieder ab. Zu einem gleichmäßigen Temperaturverlauf kommt es erst im Sommer. Die Evaporation ist bei den im Teutoburger Wald vorherrschenden Süd- und Westwinden auf den luvseitigen Hängen des Grasbuchenwaldes fast doppelt so hoch wie auf den windabgewandten Hängen des krautreichen Buchenwaldes. Oberhalb einer bestimmten Höhe, nach BURRICHTER (1953) über etwa 250 m NN, gleichen sich die Feuchtigkeitsverhältnisse auf dem oberen Südhang denen der Nord- und Osthänge an, da die oft tiefhängenden Wolkendecken die Verdunstung stark herabsetzen. Diese Tatsache ist auch verantwortlich für das Übergreifen des Krautbuchenwaldes auf den Südhang, das an 2 für diese Arbeit ausgewählten Standorten beobachtet wurde (Stapelage, Gr. Freedten C).

Als nordhang-stet, d. h. als angewiesen auf relativ niedrige Temperaturen und gleichmäßig hohe Feuchtigkeit, erwiesen sich im Melico-Fagetum des Teutoburger Waldes *Carabus irregularis*, der hier als stenotop für das M.-F. *allietosum* bezeichnet werden kann, *Cychrus rostratus* und — mit Einschränkung — *Carabus auronitens*. Auch andere Autoren berichten von der Vorliebe dieser Art für feuchte und kühle Standorte (z. B. GERSDORF 1937; LINDROTH 1945; WILMS 1961; KLESS 1961; v. BROEN 1965).

Im trockeneren nördlichen Harzvorland vermischen sich nach DIEMONT (1938) die Florenelemente des M.-F. *elymetosum* und die des *allietosum* auf den nördlich und östlich exponierten Hängen. Es wäre interessant zu überprüfen, ob sich *Carabus irregularis* in diesem Gebiet aus dem Melico-Fagetum zurückzieht. Als Ausweich-Habitat bieten sich die feucht-kühlen Ahorn-Eschen-Schlucht-Wälder an.

Stenotope Südhang-Arten wurden nicht gefunden. Als relativ südhang-präferent erwiesen sich aber *Carabus purpurascens*, *Pterostichus metallicus* und — mit Einschränkungen — *Carabus problematicus* und *Abax ovalis*. Gegenüber den nordhangsteten Arten dürfte es sich hierbei um Präferenzen von Lokalklimaten mit höheren Temperaturen und niedriger Feuchtigkeit handeln.

Nach den von LAUTERBACH (1964) in Ebbe- und Lennegebirge durchgeführten Untersuchungen, die sowohl Laub- als auch Nadelwälder berücksichtigen, zeigt *Carabus purpurascens* ein deutliches Fangmaximum im Fichtenwald auf Kalk, also an einem relativ trockenen Standort. Für *Pterostichus metallicus* fand LAUTERBACH eine auffallende Bevorzugung (über 80 % des Gesamt-fanges) von Braunerde gegenüber Rendzina-Böden. Die meisten Tiere wurden im Buchenwald auf Sandstein gefangen und zeigten im Gegensatz zu meinen Befunden eine deutliche Präferenz für Nordhänge. *Carabus problematicus*, von THIELE (1964 a) zu den euryöken Waldtieren gestellt, wurde von LÖSER (1972) vor allem an Standorten mit niedriger Temperatur und hoher Bodenfeuchte, von LAUTERBACH (1964) bevorzugt im Buchenwald auf Sandstein angetroffen, dabei insgesamt zu 66 % auf Südhängen.

Abax ovalis, nach THIELE (1964 a) ein stenökes Waldtier, zeigt in LAUTERBACHS Untersuchungen (1964) eine deutliche Präferenz für Buchenwald auf Kalk, ist aber erstaunlicherweise zu 93 % des Gesamtfanges auf Nordhängen vertreten!

Auffallend ist die große Anzahl nicht-hangsteter Arten. Der Wechsel des bevorzugten Hanges, auf dem die jeweils höhere Fortpflanzungsrate erreicht wird, hängt bei einigen Arten mit der Variation der Pflanzengesellschaft der Südhänge zusammen. Zu den zuvor genannten Südhang-Präferenten kommen an den Fangorten mit reich ausgebildetem M.-F. elymetosum noch die Arten *Carabus nemoralis*, *Carabus glabratus*, *Abax parallelus*, *Molops piceus* und möglicherweise auch *Nebria brevicollis* hinzu. Diese Arten finden bei einer pflanzen-soziologischen Verarmung des M.-F. elymetosum z. T. im alietosum der Nordhänge bessere Fortpflanzungsmöglichkeiten. In den atypischen Varianten der Südhangesellschaft werden die mikroklimatisch bedingten Umweltverhältnisse so suboptimal, daß jetzt der Nordhang günstigere Kombinationen der abiotischen Faktoren bietet.

Carabus nemoralis, nach THIELE (1964 a) ein euryökes Waldtier, wurde auch von LAUTERBACH (1964) immerhin zu 68 % auf Südhängen gefangen, zeigte allerdings einen Abundanzschwerpunkt im Querceto-Carpinetum. Fänge von *Carabus glabratus* im Sennegebiet bei Oerlinghausen (Teutoburger Wald) (WEBER, mdl. Mitteilung) bestätigen die Vorliebe dieser Art für trocken-warme Habitats. *Abax parallelus*, eine stenöke Waldart (THIELE 1964 a), tritt im Ebbe- und Lennegebirge bevorzugt im Querceto-Carpinetum auf (LAUTERBACH 1964). Sicher spielt das von LÖSER (1972) beobachtete Brutfürsorgeverhalten dieser Art und ihr damit verbundener Anspruch an das Bodengefüge — krümelig und wenig feucht — für die Habitatwahl eine maßgebliche Rolle. *Molops piceus*, von THIELE ebenfalls als stenökes Waldtier charakterisiert, wurde von LAUTERBACH hauptsächlich im Buchenwald auf Kalk gefangen, jedoch zogen 68 % der Tiere nördlich exponierte den südlichen Hängen vor. *Nebria brevicollis* zeigte bei LAUTERBACH einen Abundanzschwerpunkt im Querceto-Carpinetum. Von den beiden letztgenannten Arten traten in meinem Untersuchungsgebiet so wenig Exemplare auf, daß weitergehende Interpretationen nicht angebracht erscheinen.

Weiterhin wurden aber auch Arten ermittelt, die ohne erkennbare Regelmäßigkeit die Hangpräferenz wechseln (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax ater*, *Molops elatus*, *Trichotichnus laeivollis*). Hierfür lokalklimatische, sich in der Ausprägung der Pflanzengesellschaften nicht auffällig auswirkende Besonderheiten verantwortlich zu machen, erscheint verfrüht. Es ist auch daran zu denken, daß die Ansprüche an das Lokalklima innerhalb einer Carabiden-Art von einer Population zur anderen variieren könnten.

Allerdings lassen gerade auch die Untersuchungen im Varianten-Mosaik des M.-F. elymetosum am Großen Freeden A den Schluß zu, daß vermutlich jeder natürlichen räumlichen Veränderung der Pflanzengesellschaft ein zumindest quantitatives Variieren der Carabiden-Fauna parallel läuft. Dies trifft nicht nur für Vergleiche zwischen Ordnungen oder Assoziationen, sondern auch für solche zwischen Subassoziationen ein- und derselben Assoziation zu, die sich sogar noch durch stenotope Arten unterscheiden können (*Carabus irregularis!*). Darüber hinaus ist diese Voraussage auch auf Vergleiche zwischen verschiedenen Varianten ein- und derselben Subassoziation auszudehnen. Natürliche Veränderungen der Zusammensetzung von Pflanzengesellschaften sind durch Lokalklima und / oder Boden bedingt, durch Faktorenkomplexe also, die auch die Carabidenbesiedlung determinieren. Untersuchungen über die Bindung von Carabiden an Pflanzengesellschaften benutzen die Ausprägung der Standort-Flora als Indikator für einen bestimmten, auch für die Carabidenfauna wichtigen Komplex lokalklimatischer Umweltfaktoren (vgl. auch LAUTERBACH 1964).

Unter diesem Gesichtspunkt wird auch verständlich, warum für viele Carabiden-Arten an den in Frage kommenden Fangorten Stapelage und Großer Freeden C nicht die Übergangszone zwischen den M.-F.-Subassoziationen, sondern der

Kamm die schärfere Verbreitungsgrenze darstellt. Zwar lappt das M.-F. allietosum aufgrund lokalklimatischer Bedingungen an diesen Standorten auf den Südhang über, doch unterscheiden sich offenbar die mikroklimatischen Faktoren im südlichen von denen im nördlichen allietosum. Dies führt nicht nur zu einer deutlichen physiognomischen Veränderung der Subassoziaton, sondern hat auch erhebliche Verschiebungen in der Carabiden-Fauna zur Folge. Aber auch die Übergangszone zwischen M.-F. elymetosum und südlichem M.-F. allietosum hat für gewisse Carabiden-Arten Grenzcharakter. Vor artspezifischen Verallgemeinerungen muß jedoch ausdrücklich gewarnt werden. *Carabus auronitens* findet am Großen Freeden C seine optimalen Entfaltungsmöglichkeiten im südlichen M.-F. allietosum, „meidet“ in Stapelage dieses aber ebenso wie das elymetosum.

Von dem in Stapelage im südlichen M.-F. allietosum am häufigsten gefangenen *Notiophilus biguttatus* (Abb. 13) ist bekannt, daß er als tagaktives Tier unbewachsene und nicht bedeckte, sonnenbeschienene Flächen aufsucht, auf denen er seiner Beute nachjagen kann. Dies erklärt sein Fehlen auf den übrigen Südhängen und auf dem Stapelage Nordhang, nicht aber seine Präferenz für das südliche M.-F. allietosum gegenüber dem elymetosum. Hierbei scheint neben der Besonnung von Freiflächen noch ein weiterer mikroklimatischer Faktor wirksam zu werden.

Die Untersuchung, auf denen diese Arbeit basiert, wurden im Jahre 1972 durchgeführt. Die 2 vorangegangenen Jahre waren relativ sommer-trocken gewesen. Es ist deshalb möglich, daß die artspezifischen Aussagen dieser Arbeit nur für Perioden trockener Jahre gelten. Denkbar ist, daß eine Folge von Jahren mit feucht-kühlen Sommern z. B. für *Carabus irregularis* habitat-ausweitend wirkt (Ausweitung auf die Südhänge), während trocken-warme Sommer die besiedelte Fläche auf ein nördliches „Basis-Habitat“ einengen.

Carabus irregularis ist nicht nur auf feuchtkühle Standorte angewiesen, sondern scheint auch in seinem ganzen Verbreitungsgebiet kalkstet zu sein (WEBER 1966). Da Feuchtigkeit, Kühle und Ca-Gehalt des Bodens nicht mit einander korreliert sind, könnte hier ein direkter Einfluß der Ca^{++} -Ionen auf die Entwicklung vorliegen. Wahrscheinlicher ist jedoch ein indirekter Einfluß des Kalkgehaltes über die Bodenstruktur wirksam. Ca^{++} -Ionen stabilisieren die Krümelstruktur des Bodens, lockern ihn auf und durchlüften ihn (SCHWERDTFEGER 1963).

V. LITERATUR

- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting Insects. — Journal. Elish. Mitchell. Science Soc. **46**, 259—266.
- BOER, P. J. den (1965): Verbreitung von Carabiden und ihr Zusammenhang mit Vegetation und Boden. — Biosoziologie, Ber. internat. Vereinig. Vegetationsk. (Symp. Stolzenau), 172—183.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. — Berlin 1928. 2. Aufl. Wien 1951.
- BROEN, B. von (1965): Vergleichende Untersuchungen über die Laufkäferbesiedlung (Coleoptera, Carabidae) einiger norddeutscher Waldbestände und angrenzender Kahlschlagflächen. — Dtsch. Ent. Z. N. F. **12** (1/2), 67—81.
- BURRICHTER, E. (1953): Die Wälder des Meßtischblattes Iburg, Teutoburger Wald. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **15** (3), 1—92.
- DIEMONT, W. H. (1938): Zur Soziologie und Synökologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. — Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. Nieders. **4**, 1—182.
- GEILER, H. (1967): Die Coleopteren des Luzerne-Epigaions von Nordwestsachsen. — Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden **2** (3), 19—36.
- GERSDORF, E. (1937): Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. — Zool. Jb. (Syst.) **70**, 17—86.

- , — (1965): Die Carabidenfauna einer Moorweide und der umgebenden Hecke. — Z. Angew. Zoologie **52** (4), 475—489.
- GIERS, E. (1973): Die Biotopgrenzen der Arthropoden der Laubstreu im Melico-Fagetum des Teutoburger Waldes (mit besonderer Berücksichtigung der Carabiden). — Staatsarbeit Nr. 125, Zool. Inst. Münster.
- HEYDEMANN, B. (1953): Agrarökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder. — Diss. Kiel.
- , — (1956): Die Bedeutung der Formalinfallen für die zoologische Landesforschung. — Faun. Mitt. Norddeutschl. **6**, 19—24.
- , — (1964): Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste — ein ökologischer Vergleich (Coleoptera, Carabidae). — Zool. Anz. **172** (1), 49—86.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I, Adepnaga, Caraboidea.
- KLESS, J. (1961): Tiergeographische Elemente in der Käfer- und Wanzenfauna des Wutachgebietes und ihre ökologischen Ansprüche. — Z. Morph. Ökol. Tiere **49**, 541—628.
- KNOPF, H. E. (1962): Vergleichende ökologische Untersuchungen an Coleopteren aus Bodenoberflächenfängen in Waldstandorten auf verschiedenem Grundgestein. — Z. angew. Entomol. **49**, 353—362.
- LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster **26** (4), 1—103.
- LINDROTH, C. H. (1945, 1949): Die Fennoskandischen Carabidae I und III. — Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl. Ser. B. **4**.
- LÖSER, S. (1969): Brutpflege und Brutfürsorge bei Laufkäfern der Gattung *Abax*. — Zool. Anz. Suppl. Bd. (Verh. Zool. Ges.) **33**, 322—326.
- MOSSAKOWSKI, D. (1964): Über Verbreitung und Ökologie einiger Käfer in Mooren und Heiden Schleswig-Holsteins (Coleoptera: Carabidae et Staphylinidae). — Faun. Mitt. Norddeutschl. **2**, 106—111.
- , — (1970): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. — Z. wiss. Zool. **181** (3/4), 233—316.
- , — (1970): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Danz.) (Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung. — Faunist.-ökol. Mitt. **3** (11/12), 378—392.
- , — (1971): Ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna salzbeeinflusster Torfe. — Verh. Ver. naturwiss. Heimatforsch. Hamburg **38**, 117—131.
- PAARMANN, W. (1966): Vergleichende Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten (*P. angustatus* DFT. und *P. oblongopunctatus* F.) an ihre verschiedenen Lebensräume. — Z. wiss. Zool. **174** (1/2), 83—176.
- RABELER, W. (1960): Biozönotik auf Grundlage der Pflanzengesellschaften. — Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F. **8** (Symp. Stolzenau), 311—332.
- , — (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (*Quercus-Fagetea*) im oberen und mittleren Wesergebiet. — Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F. **9**, 200—229.
- , — (1967): Zur Charakterisierung der Fichtenwaldbiozönose im Harz auf Grund der Spinnen- und Käferfauna. — Schr. Reihe Vegetationskde. **2**, 205—236 (Bad Godesberg).
- , — (1969): Zur Kenntnis der nordwestdeutschen Eichenbirkenwaldfauna. — Schr. Reihe Vegetationskde. **4**, 131—154 (Bad Godesberg).
- SCHMIDT, G. (1957): Die Bedeutung des Wasserhaushaltes für das ökologische Verhalten der Caraben. — Z. angew. Entomol. **40**, 390—399.
- SCHWERDTFEGER, F. (1963): Ökologie der Tiere. Bd. I: Autökologie. Hamburg und Berlin, Parey.
- THIELE, H. U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. — Z. angew. Entomol. **39**, 316—367.
- , — (1959): Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit bodenbewohnender Tierarten vom Kalkgehalt des Standortes. (mit bes. Berücksichtigung der Diplopoden). — Z. angew. Entomol. **44**, 1—21.
- , — (1964): Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. — Z. Morph. Ökol. Tiere **53**, 537—586.
- , — (1964 a): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. — Z. Morph. Ökol. Tiere **53**, 387—452.
- THIELE, H. U. und W. KOLBE (1962): Beziehungen zwischen bodenbewohnenden Käfern und Pflanzengesellschaften in Wäldern. — Pedobiologia **1**, 157—173.

- TIETZE, F. (1968): Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Bodenfeuchte und Carabidenbesiedlung in Wiesengesellschaften. — *Pedobiologia* **8**, 50—58.
- TISCHLER, W. (1948): Biozönotische Untersuchungen an Wallhecken. — *Zool. Jb. (Syst.)* **77**, 283—400.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. Nieders.* **3**, 1—170.
- , — (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **5**, 155—176.
- WEBER, F. (1966): Zur Verbreitung von *Carabus irregularis* Fabr. im Teutoburger Wald und Eggegebirge (Westfalen). — *Entomol. Bl.* **62** (1), 1—5.
- WILMS, B. (1961): Untersuchungen zur Bodenkäferfauna an drei pflanzensoziologisch unterschiedenen Wäldern der Umgebung Münsters. — *Abh. Landesmus. Naturk. Münster* **23** (1), 1—15.
- Anschrift der Verfasserin: Erika Giers, 44 Münster, Zoologisches Institut der Universität, Badestraße 9

Abb. 7 bis 21: Zonale und jahresliche Aktivitätsabundanz der Carabiden am Stapelager Berg.

Die Skala in der Mitte gibt die aus Kammabstand und Neigungswinkel errechnete Höhe der Fallen-Reihen (römische Zahlen) unter dem Kamm in m an. Die mit arabischen Zahlen bezeichneten Monate sind durch Strichmarkierungen unterhalb der Reihen-Linien, die Fangintervalle oberhalb der Reihen-Linien abgegrenzt. Der mittlere Fangwert (mFW) pro Falle und 14 Tage wurde als Block über dem jeweiligen Fangintervall aufgetragen. Dabei gilt für alle Blöcke einer Zeichnung der jeweils angegebene mFW-Maßstab.

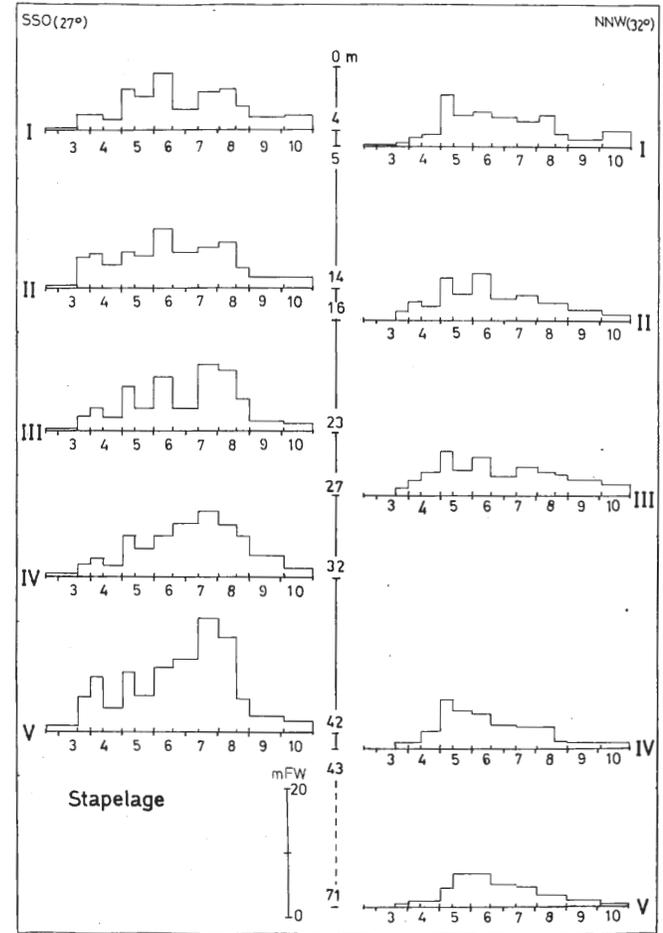


Abb. 7: Carabidae (Imagines)

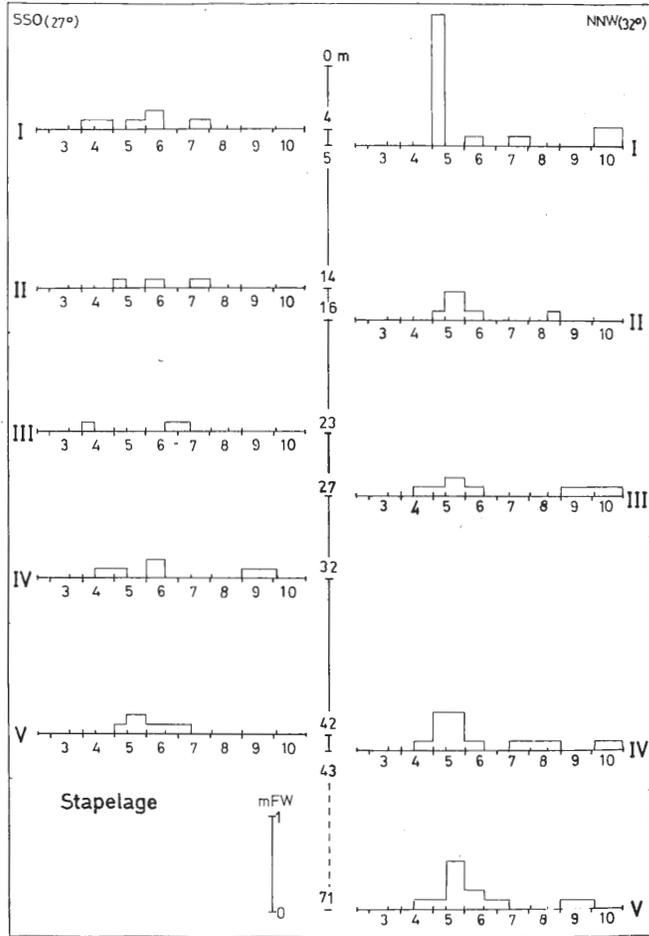


Abb. 10: Carabus auronitens

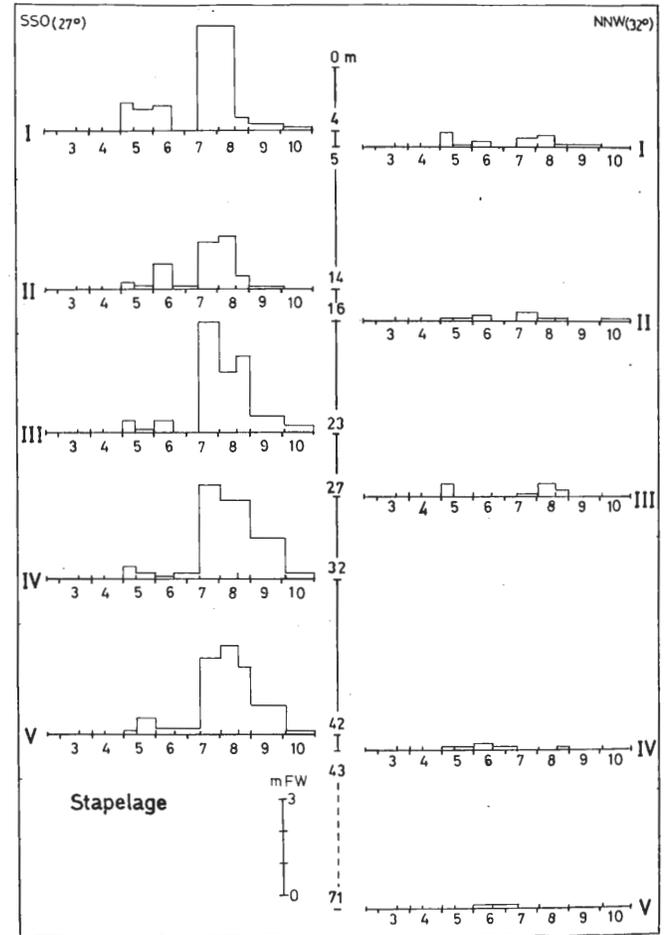


Abb. 11: Carabus problematicus

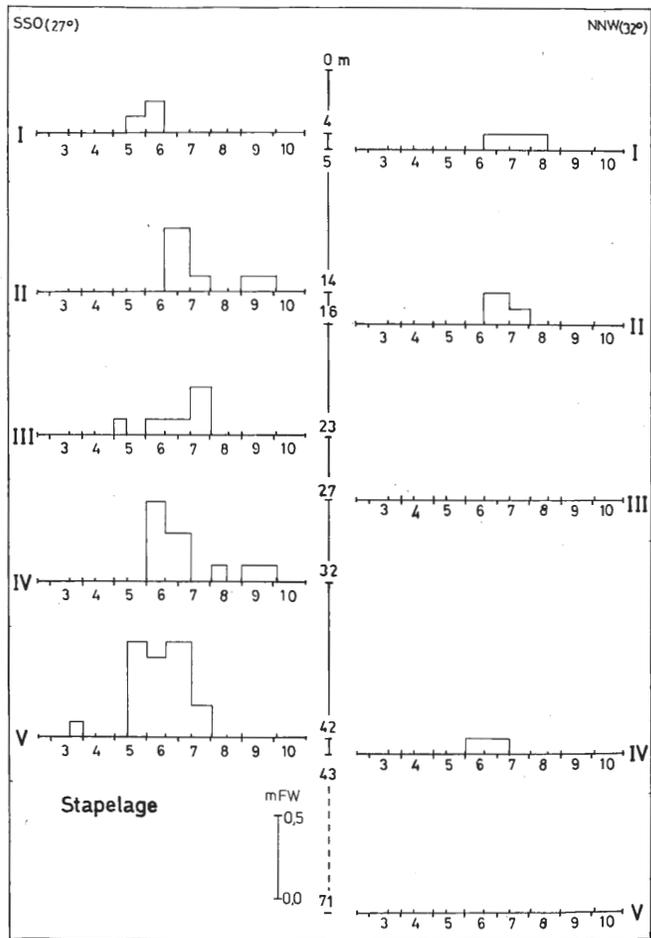


Abb. 14: *Harpalus latus*

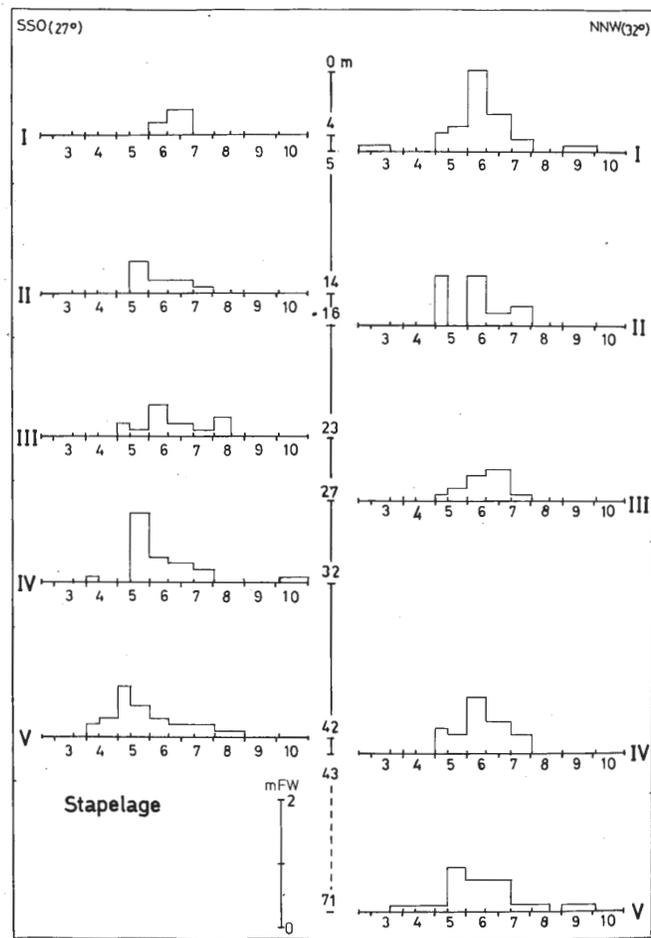


Abb. 15: *Trichotichnus laeivollis*

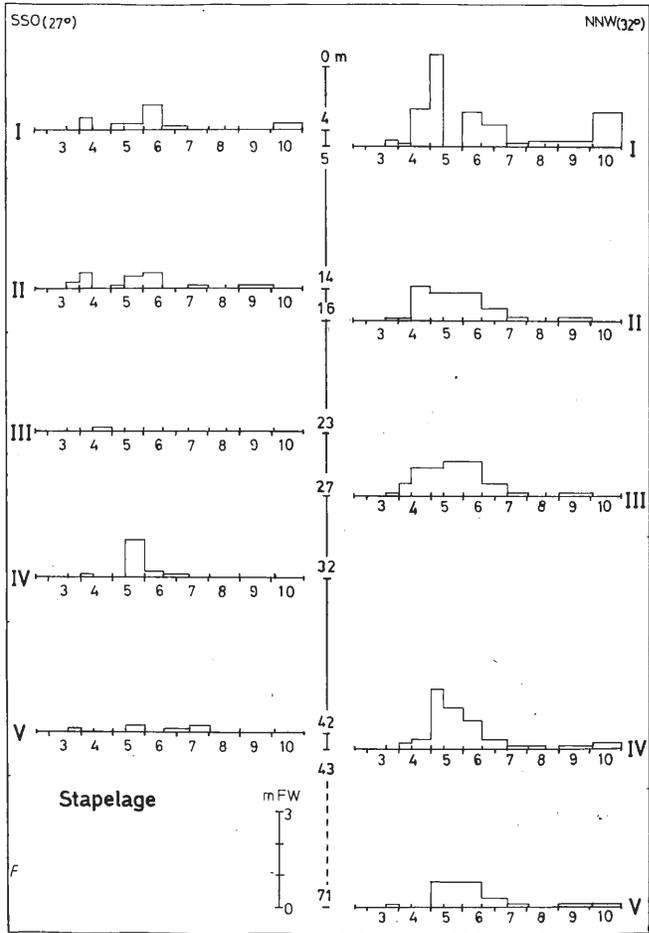


Abb. 16: *Pterostichus oblongopunctatus*

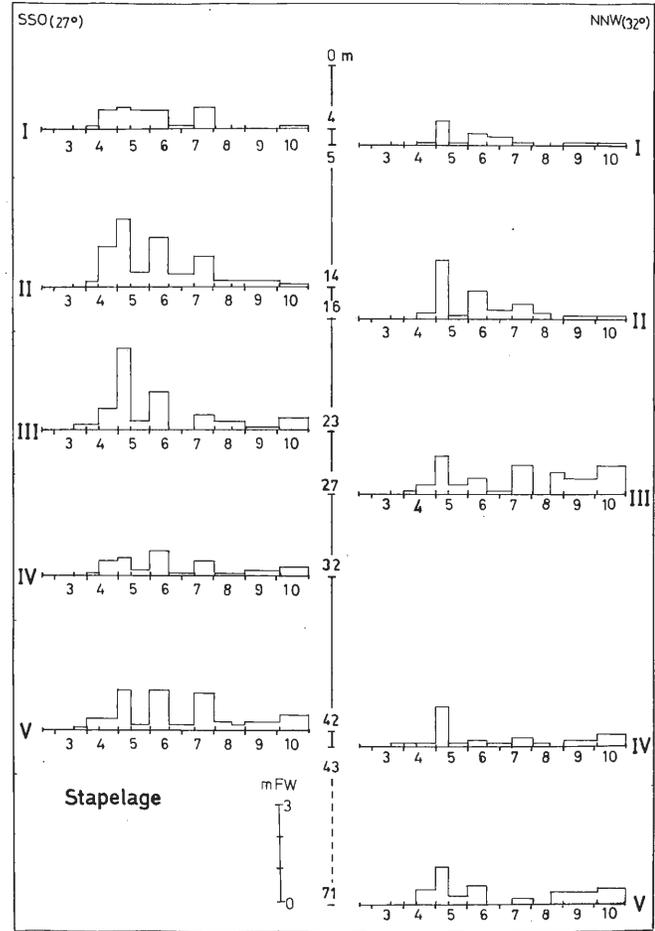


Abb. 17: *Pterostichus metallicus*

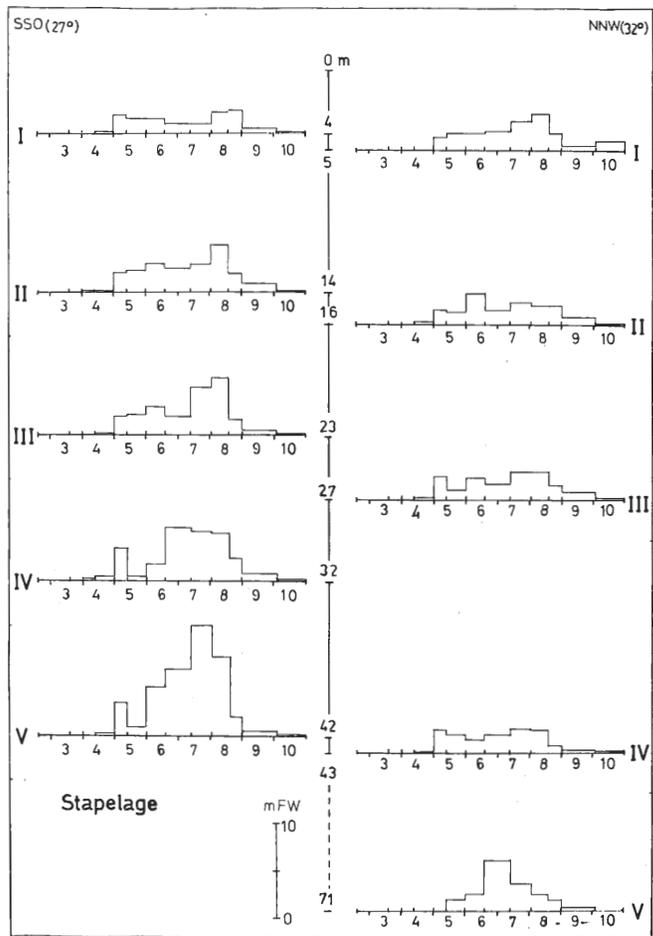


Abb. 18: *Abax ater*

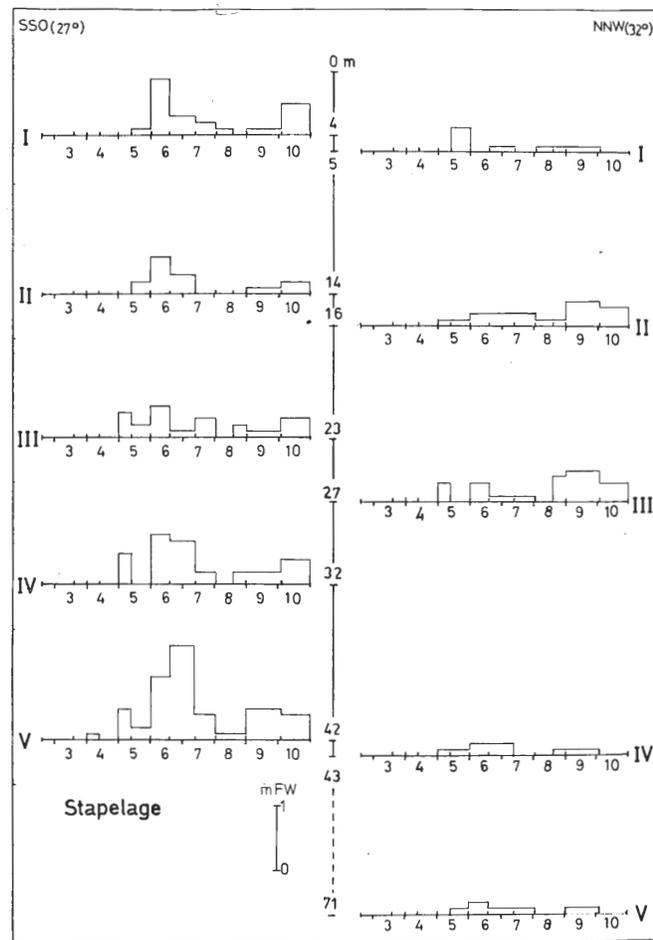


Abb. 19: *Abax ovalis*

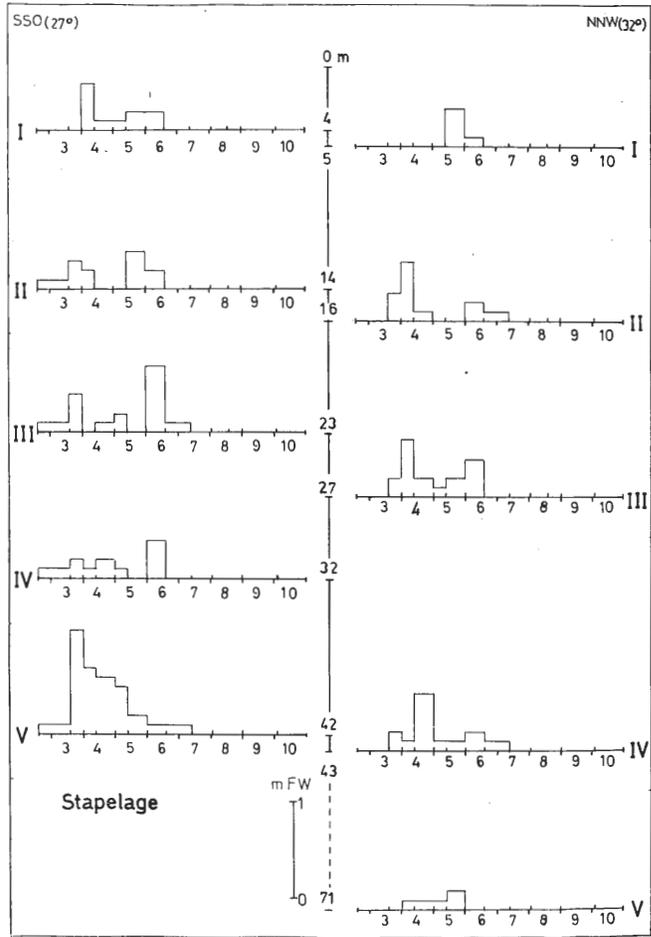


Abb. 20: *Molops elatus*

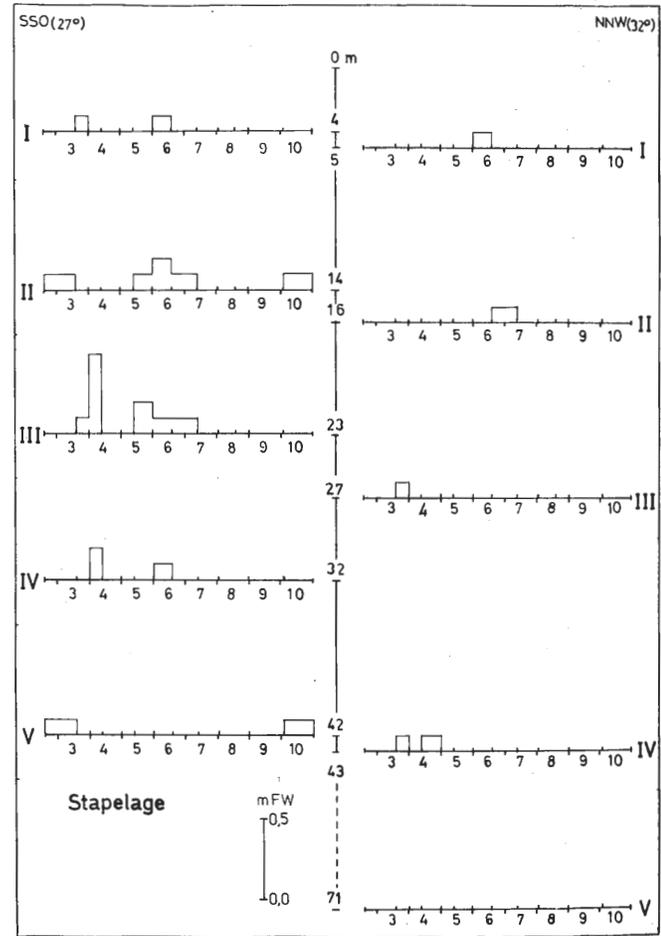


Abb. 21: *Molops piceus*

Abb. 22 bis 39: Vergleichende Darstellung der prozentualen Fanganteile in Bergschemata.

Abkürzungen außen an den Bergschemata-Fallenreihen, Angaben dazu in Abb. 1—6. Zahlen im Innern = prozentuale Fanganteile an der Summe der „Jahres“- bzw. „Jahresgruppenfallen“, vgl. S. 9. n = absolute Anzahl der gefangenen Tiere. Bei der Berechnung der Fanganteile wurden im Falle von Stapelage, Wehdeberg und Gr. Freeden B jeweils alle Reihen und Fangintervalle eines Hanges berücksichtigt. Da in Oerlinghausen und am Gr. Freeden A und C die Fallenreihen eines Fangortes nicht gleichzeitig gesetzt worden waren, mußten teils ganze (spät gesetzte) Reihen, teils frühe Fangintervalle unberücksichtigt bleiben. Aus demselben Grunde konnten die frühaktiven Arten *Carabus nemoralis* und *Carabus auronitens* z. T. nicht untersucht werden (abgekürzt: n. u.). Im einzelnen wurden folgende Reihen und Fangintervalle der Berechnung zugrundegelegt:

Oerlinghausen: Gesamt-Carabidae und *Carabus nemoralis*:
 I_N, II_N, II_S ab 17. 2. 72; alle übrigen Arten:
 I_N, II_N, II_S, und III_S ab 31. 3. 72.

Großer Freeden A: *Carabus purpurascens* und *Cychrus rostratus*:
 N_A, AB, S_{Ao}, und S_{Au} ab 3. 6. 72;
Carabus nemoralis, *Carabus auronitens*, *Molops elatus* und *Molops piceus*:
 N_A und S_{Ao} ab 27. 2. 72; alle übrigen und Gesamt-Carabidae: N_A, S_{Ao} und S_{Au} ab 11. 5. 72.

Großer Freeden C: *Carabus nemoralis*: S_{Cu} und N_C ab 27. 2. 72; Gesamt-Carabidae und alle anderen Arten: alle Reihen ab 5. 4. 72.

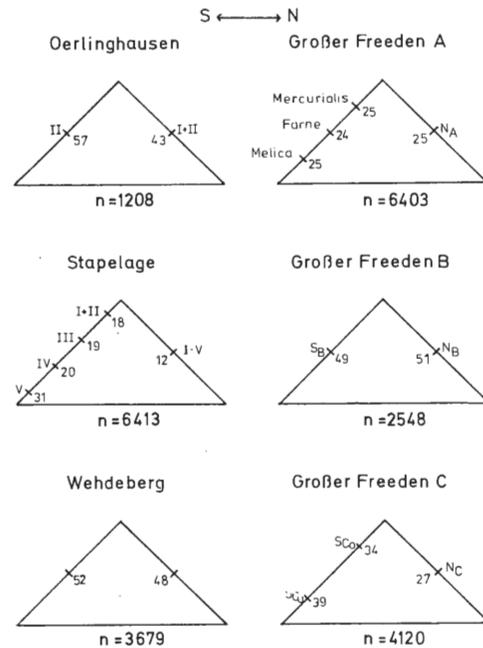


Abb. 22: Carabidae (Imagines)

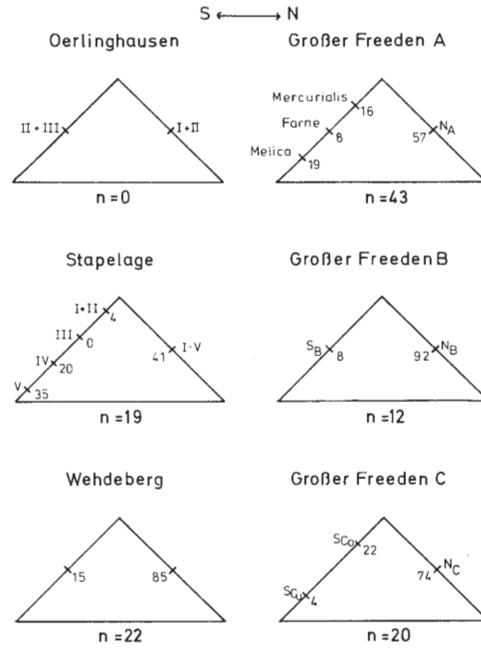


Abb. 23: *Cychrus rostratus*

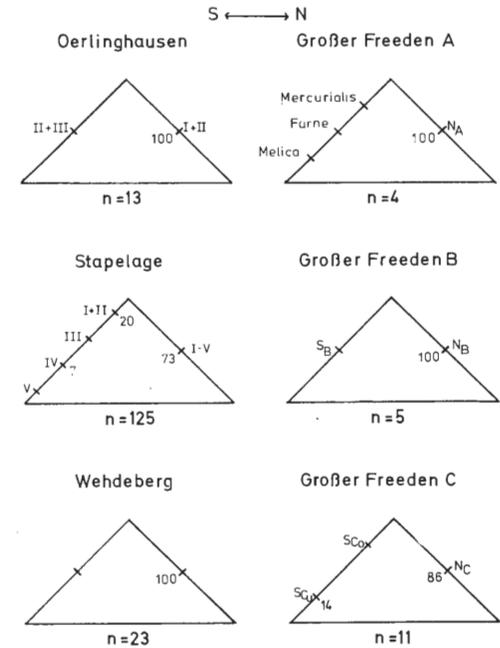


Abb. 24: *Carabus irregularis*

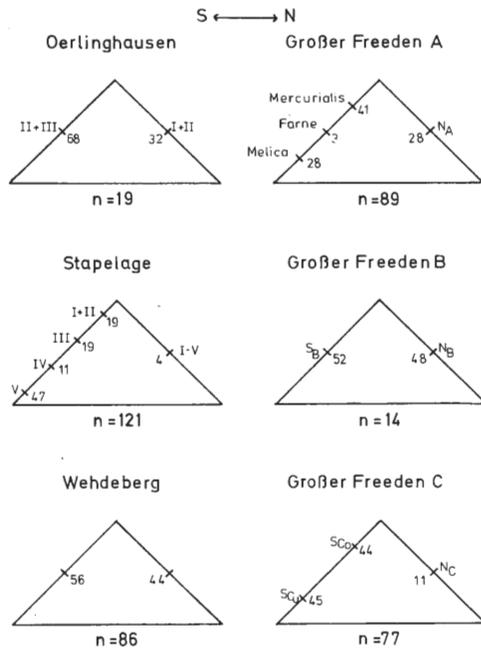


Abb. 25: *Carabus purpurascens*

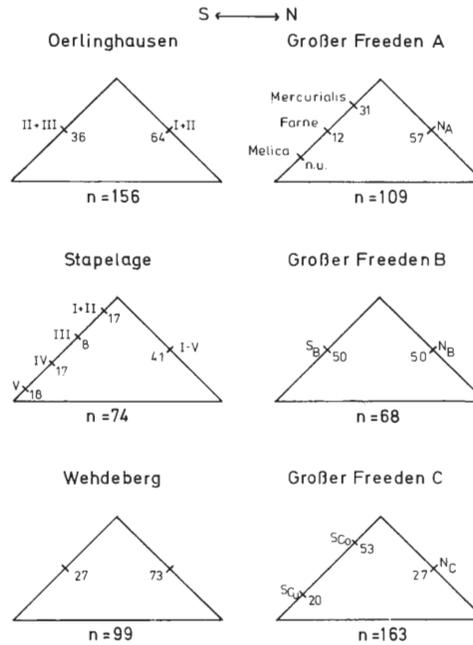


Abb. 26: *Carabus auronitens*

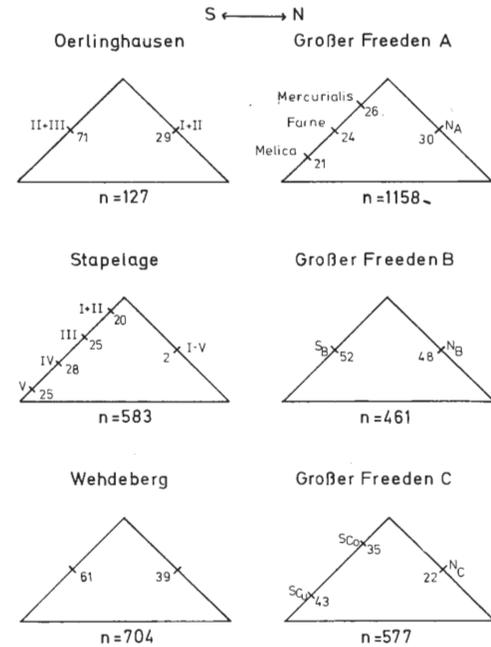


Abb. 27: *Carabus problematicus*

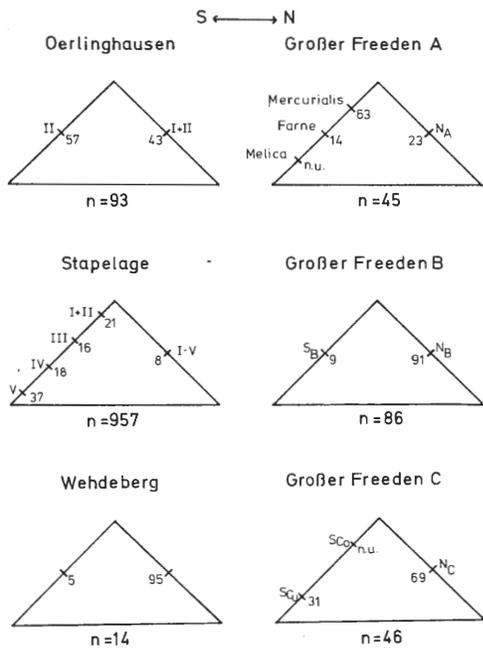


Abb. 28: *Carabus nemoralis*

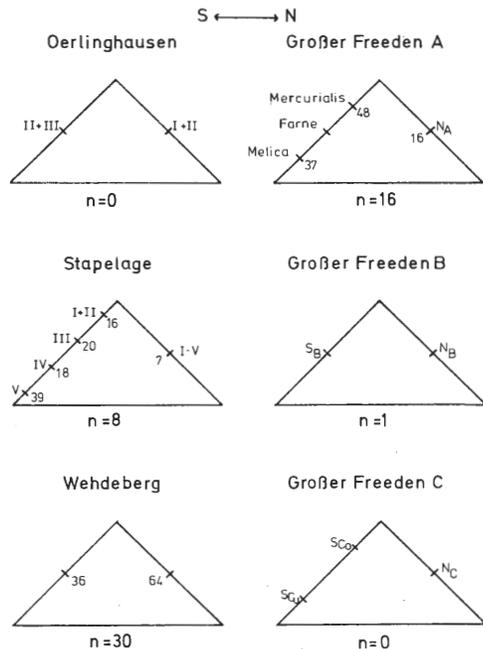


Abb. 29: *Carabus glabratus*

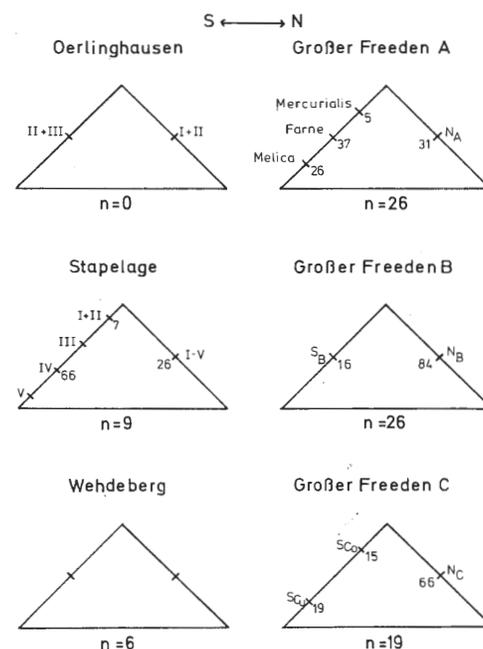


Abb. 30: *Nebria brevicollis*

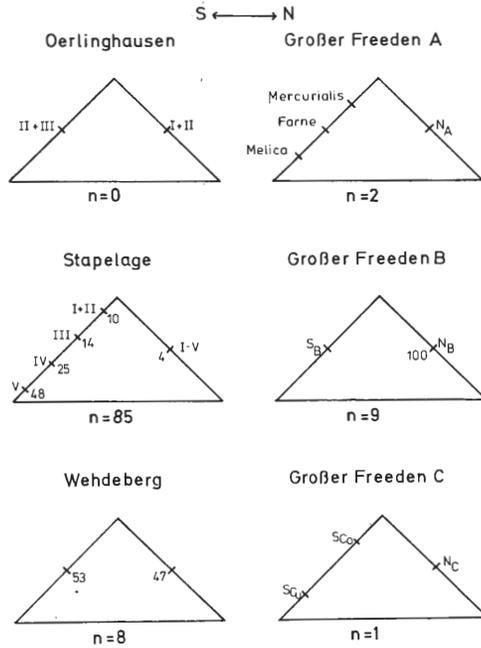


Abb. 31: *Harpalus latus*

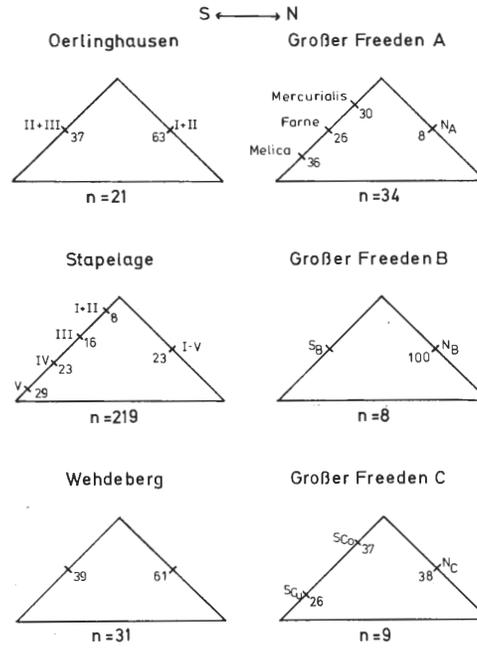


Abb. 32: *Trichotichnus laevicollis*

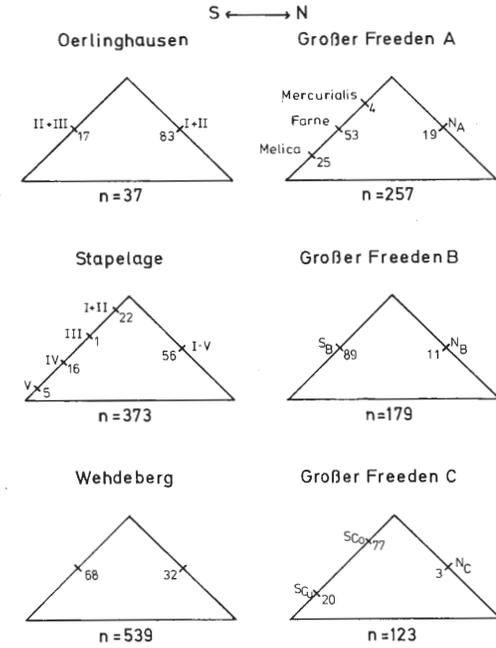


Abb. 33: *Pterostichus oblongopunctatus*

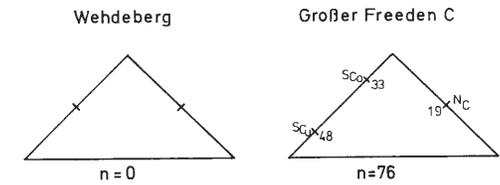
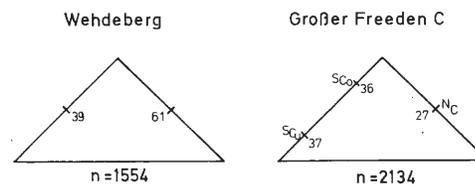
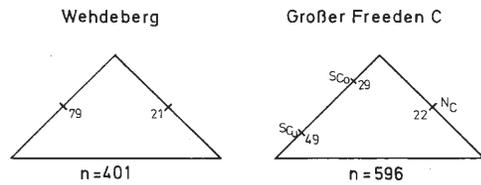
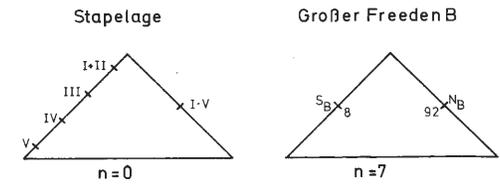
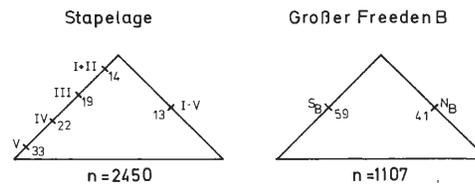
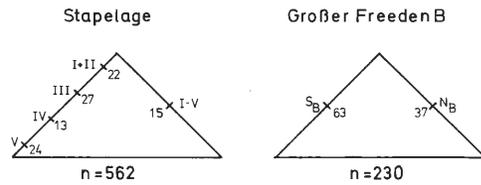
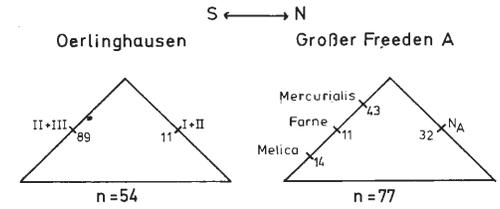
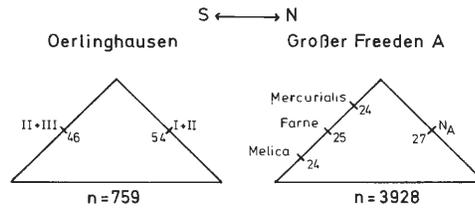
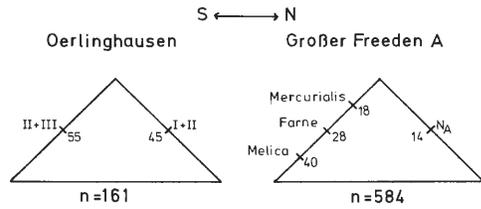


Abb. 34: *Pterostichus metallicus*

Abb. 35: *Abax ater*

Abb. 36: *Abax parallelus*

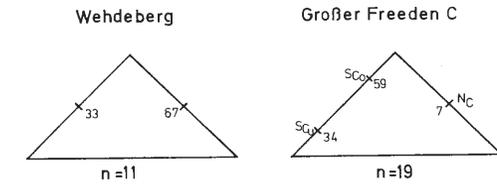
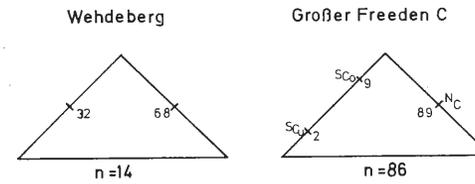
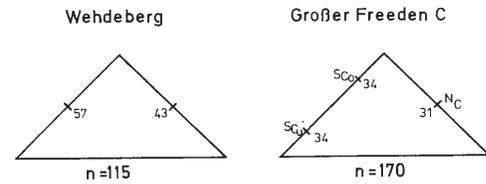
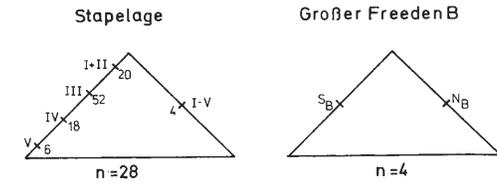
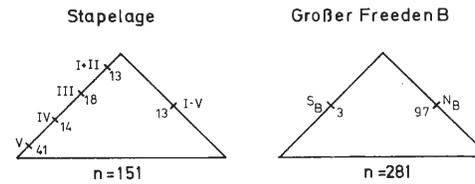
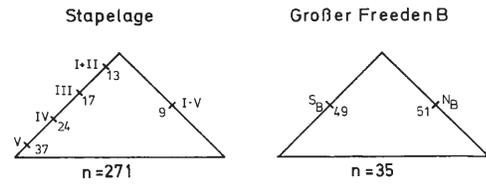
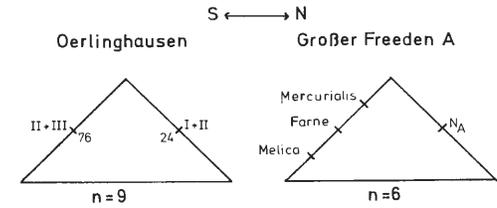
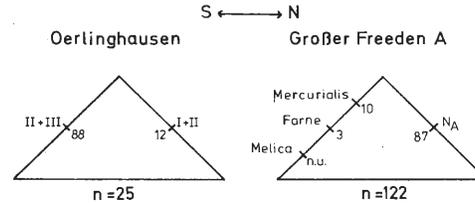
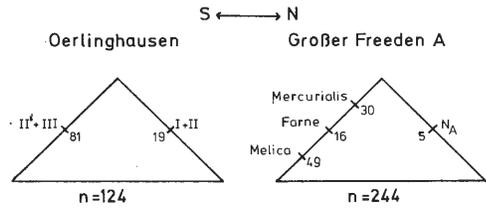


Abb. 37: *Abax ovalis*

Abb. 38: *Molops elatus*

Abb. 39: *Molops piceus*

