

# FID Biodiversitätsforschung

## Bioindikatoren

Ergebnisse des Symposiums: Tiere als Indikatoren für Umweltbelastungen  
8. bis 11. März 1981 in Köln

Käfer als Indikatoren für den Wasserhaushalt des Waldes - mit einem  
Vorwort von Hans-Ulrich Thiele

**Pospischil, R.**

**1982**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-173025](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-173025)

## Käfer als Indikatoren für den Wasserhaushalt des Waldes

Reiner Pospischił

Mit einem Vorwort von Hans-Ulrich Thiele

### Kurzfassung

Im Gebüschstreifen „Asbruch“ bei Wuppertal wurde der Coleopterenbestand 1956/57 und 1978/79 quantitativ untersucht. Dabei zeigten sich folgende Ergebnisse:

Die Gesamtindividuenzahl war 1978 etwas geringer als 1958, während die Artenzahl anstieg. Die Diversitätsindizes der Standorte haben sich erhöht. Große carnivore Arten sind zurückgegangen (vor allem Carabiden); kleine, meist saprophage Arten nahmen zu.

1956 war der Carabidenbestand des „Asbruch“ reich an Auwaldarten, die sich 1978 fast gänzlich an das Ufer des Asbruchbaches zurückgezogen hatten. Im Gebüschstreifen waren vor allem kleine Arten mit imaginaler Aestivation, Herbstfortpflanzung und Winterlarven häufiger geworden. Diese Arten sind im Experiment ausgesprochen hygrophil und kältepräferent. Letzteres steht mit ihrer Herbst- und Winteraktivität in Zusammenhang. Die Experimente zeigen, daß die jetzt vermehrt auftretenden kleinen Käferarten nicht trockenresistent sind. Wahlversuche gegenüber verschiedenen Bodenfeuchten zeigen aber, daß sie in der Lage sind, sich in Böden mit einem mittleren Feuchtigkeitsgehalt zu verkriechen, während sich die Carabiden meist auf der Bodenoberfläche aufhalten und zum Eingraben die nassesten Bereiche bevorzugen.

### Abstract

The Coleoptera population was quantitative examined in the scrub strip „Asbruch“ near Wuppertal in the years 1956/57 and 1978/79. The results were as follows: The total number of individuals remained nearly constant while the number of different species increased. The diversity index of single locations was higher in 1978/79. The large carnivorous species were reduced (i. e. carabids), and the small, mostly saprophagous species had increased. In 1956, the carabid population of „Asbruch“ contained many meadow-forest species which had retreated almost completely to the banks of the Asbruch creek outside of the scrub strip. The small species characterized by adult aestivation, autumn propagation and winter larvae had become more abundant. In experiments these species proved to be hygrophilic and cold preferent. The latter property is connected with their autumn and winter activity. The experiments show that these more abundant small beetles are not desiccation resistant. Experiments using substrates with different water contents have shown that the small beetles retreat into the ground with a moderate water content while carabids usually crawl on the ground surface and prefer very moist areas.

### Vorwort (H. U. Thiele)

Als ich Mitte der 50er Jahre damit begann, im Norden von Wuppertal die bodenbewohnenden Käfer von Feldhecken und Gebüsch quantitatativ mit der damals noch recht neuen BARBER-Fallenmethode zu untersuchen, geschah dies nicht in der vorausschauenden Absicht, nach Jahrzehnten diese Bestandsaufnahmen zu wiederholen und eventuelle Veränderungen im Hinblick auf die Indikatorfunktion bestimmter Organismen für menschliche Einflüsse zu registrieren.

Seinerzeit bestand vielmehr die Absicht zu prüfen, welche Arten in Hecken vorkommen und ob und wie sich diese Fauna von der benachbarter Felder unterscheidet. In der Tat zeigte sich, daß die Heckenfauna im Bergischen Land eine Waldfauna ist, sehr verschieden von der unmittelbar benachbarten Felder (THIELE 1964b). Damit entfiel die Hoffnung auf einen Einfluß entomophager Tiere in den Hecken auf Schädlinge im Feld im Sinne einer biologischen Bekämpfung. Um die Bindung der Arten an ihre jeweiligen Vorzugshabitate zu erklären, wurden auch Laborexperimente zur Präferenz und Toleranz der Käfer gegenüber wichtigen Faktoren des Mikroklimas durchgeführt (THIELE 1964a). Deren Ergebnisse trugen zu einem besseren Verständnis der unterschiedlichen Verteilung der Arten auf verschiedene Vegetationstypen (Pflanzenassoziationen) bei. Besonders geeignet für den Vergleich der Fauna in verschiedenen Pflanzenassoziationen erwies sich damals ein etwa west-östlich verlaufender Gebüschstreifen von ca. 230 m Länge zwischen Wuppertal und Neviges („Am Asbruch“), in dem die Vegetation 1956 einen allmählichen Übergang vom Eichen-Hainbuchen-Typ (E. H. Typ = *Quercus-Carpinetum*) im Westen zum Eichen-Birken-Typ (E. B. Typ = *Quercus-Betuletum*) im Osten zeigte. Im E. H. Typ war die Krautschicht dicht und zeigte einen 100%igen Deckungsgrad.



Im E. B. Typ war der Bewuchs mit Kräutern dagegen locker und horstweise (Abb. 1, 2; s. S. 198). Die unterschiedlichen Mikroklimaverhältnisse in den Vegetationstypen und ihre unterschiedliche Besiedlung durch bodenbewohnende Käfer wurden früher ausführlich dargestellt (THIELE 1964 a, b).

Diese Verhältnisse wurden z. B. noch bei einer Begehung im Jahre 1970 festgestellt. Ganz anders sah es 1977 aus. Im E. B. Typ war der Boden jetzt fast kahl und frei von Krautwuchs, nur vom Fallaub der Sträucher bedeckt. Im E. H. Typ zeigte sich ein starker Rückgang der Kräuter. Diese bildeten keinen dichten Teppich mehr, sondern nur noch einen so lückigen Bewuchs wie 1956 im E. B. Typ. Auch qualitativ erschien die Flora hier verarmt. Primeln waren z. B. ganz, Aronstab fast verschwunden (Abb. 3, 4; s. S. 198).

Ca. 200 m nördlich des Gebüschs war jetzt eine größere Neubausiedlung auf ehemaligem Ackerland entstanden, durch das der dem Gebüsch benachbart entlang fließende Bach hindurchzog. Damit bot sich die Frage an, nachzuprüfen, ob sich der Käferbestand des Gebüschstreifens nach mehr als 20 Jahren verändert hatte. Wenn ja, konnte die Frage nach den Ursachen und der möglichen Eignung der Bodenkäfer als Bioindikatoren für den Wasserhaushalt geprüft werden. R. POSPISCHIL hat es im folgenden unternommen, dieser Fragestellung nachzugehen.

### 1. Einleitung

Der Gebüschstreifen „Asbruch“ bot aufgrund der Untersuchung von THIELE (1964b) aus den Jahren 1956/57 die Möglichkeit, die Entwicklung des Käferbestandes nach einem Zeitraum von 22 Jahren erneut zu erfassen und quantitativ zu belegen. Da die Bestandsaufnahme 1956 mit BARBER-Fallen erfolgte und die Aufstellungspläne der Fallen noch vorhanden waren, war es möglich, die Untersuchungen in völlig vergleichbarer Weise nachzuvollziehen. Abb. 5 zeigt die Vegetationstypen des Asbruch und die Aufstellung der Fallen von 1956 und 1978. Im Eichen-Birkenteil wurden 1956 und 1978 jeweils 6 Fallen aufgestellt, in der Übergangszone dazwischen 3 und im Eichen-Hainbuchegebüsch 6. Das Bachufer wurde 1978 zusätzlich in die Untersuchung einbezogen, da sich hier der feuchteste Bereich im Umkreis des Gebüschstreifens befand. Hier wurden 1978 5 Fallen aufgestellt und daneben auf einer Wiese 2. Mit den BARBER-Fallen werden Aktivitätsabundanzanzen registriert. Es lassen sich also keine Angaben über das Vorkommen der Arten pro Flächeneinheit machen.

Aufstellungsplan der Fallen und

Übersicht über die Vegetationstypen

des Gebüschstreifens „Asbruch“

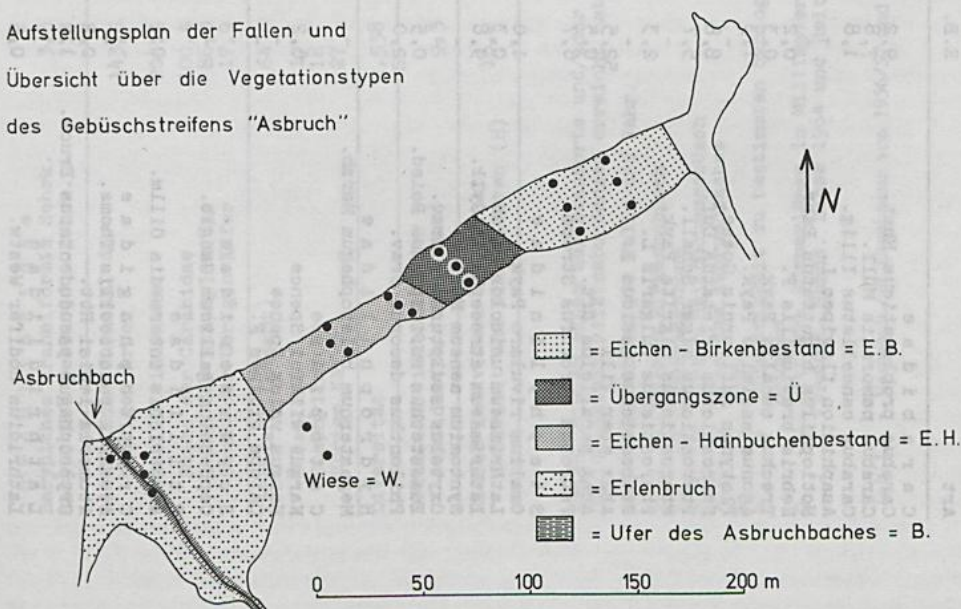


Abbildung 5. Aufstellungsplan der Fallen (die Fallenstandorte sind mit schwarzen Punkten markiert) und Übersicht über die Vegetationstypen des Gebüschstreifens.



Art	1956/57			1978/79			U.	E.H.	E.B.	U.	E.H.	B.	W.	a	b
	E.B.	U.	E.H.	E.B.	U.	E.H.									
<b>C a r a b i d a e</b>															
Carabus problematicus Hbst.	9,2	9,3	6,5	2,5	2,7	6,2	0,6	-	0,5	2,7	6,2	0,6	-	ew	25,0
Carabus nemoralis Mull.	7,8	5,3	6,8	1,0	3,3	5,3	1,0	0,5	0,5	3,3	5,3	1,0	-	ew	23,0
Carabus cancellatus Illig.	1,8	4,0	2,5	0,3	-	0,3	0,2	-	-	-	0,3	0,2	-	ef	24,0
Asaphidion flavipes L.	-	-	-	-	6,0	-	0,6	-	-	-	-	0,6	-	sf	4,6
Notiophilus biguttatus Fabr.	-	-	-	0,3	4,3	0,2	3,2	-	-	4,3	0,2	3,2	-	ew	4,5
Nebria brevicollis F.	0,2	3,7	4,2	1,3	2,3	0,3	43,8	-	-	2,3	0,3	1,6	-	ew	12,0
Trechus secalis Payk.	1,3	5,3	9,7	-	-	-	16,4	-	-	-	-	16,4	-	A	4,0
Agonum assimile Payk.	-	-	-	-	-	-	7,6	-	-	-	-	7,6	-	A	11,0
Platynus ruficornis Goeze.	8,8	64,0	36,7	0,2	-	1,2	10,6	0,5	0,5	0,3	1,2	10,6	0,5	ew	8,0
Pterostichus cristatus Duf.	5,7	7,0	5,5	0,5	0,3	-	0,2	1,0	1,0	0,3	-	0,2	1,0	ew	15,0
Pterostichus niger Schall.	-	-	-	0,2	0,3	0,3	13,8	0,2	2,5	0,3	0,3	13,8	0,2	ew	18,0
Pterostichus nigrita Payk.	2,3	5,0	5,7	0,2	0,3	1,0	1,8	0,2	2,5	0,3	1,0	1,8	2,5	ef	10,2
Pterostichus vulgaris L.	-	0,3	5,0	1,7	16,0	8,5	-	-	-	16,0	8,5	-	-	ef	15,0
Pterostichus madidus F.	52,5	38,0	50,0	1,2	20,7	10,8	1,6	1,2	-	20,7	10,8	1,6	-	ew	16,0
Abax ater Vill.	0,5	2,0	12,7	-	3,0	4,3	0,8	-	-	3,0	4,3	0,8	-	sw	18,0
Abax parallelus Dft.	6,7	32,7	19,0	-	-	-	57,8	-	0,5	-	-	57,8	-	A	13,0
Patrobus atrorufus Stroem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>S t a p h y l i n i d a e</b>															
Omalium rivulare Payk.	1,0	3,0	0,8	0,5	0,3	0,5	0,4	0,5	-	0,3	0,5	0,4	-	H	3,3
Lathrimaeum unicolor Marsh.	0,3	1,3	1,8	9,5	1,7	3,2	2,0	-	-	1,7	3,2	2,0	-	H	4,1
Lathrimaeum atrocephalum Gyll.	9,8	4,3	8,5	32,2	11,0	11,5	10,6	-	-	11,0	11,5	10,6	-	-	3,3
Syntomium aeneum Mlll.	-	-	0,2	1,0	3,0	0,8	-	-	-	3,0	0,8	-	-	-	2,4
Oxytelus sculpturatus Grav.	-	0,3	0,2	2,3	1,3	2,2	0,8	-	-	1,3	2,2	0,8	-	-	3,3
Euaesthetus ruficapillus Boisd.	0,5	-	0,2	0,3	2,3	1,7	0,2	0,3	3,5	2,3	1,7	0,2	3,5	ew	1,6
Philonthus decorus Grav.	22,0	50,0	56,8	0,3	1,3	7,0	15,6	0,3	0,5	1,3	7,0	15,6	0,5	-	12,0
<b>H y d r o p h i l i d a e</b>															
Megasternum boletophagum Marsh.	-	-	-	1,7	2,7	3,8	2,2	14,5	-	2,7	3,8	2,2	14,5	-	2,0
<b>C a t o p i d a e</b>															
Nargus wilkinki Spence	6,2	3,0	1,2	8,2	3,7	3,7	3,2	-	-	3,7	3,7	3,2	-	H	2,3
Nargus velox Spence	-	-	-	16,3	0,3	6,0	11,7	-	-	0,3	6,0	11,7	-	H	2,9
Catops picipes F.	-	-	-	8,3	1,3	1,3	0,4	-	-	1,3	1,3	0,4	-	H	5,7
<b>S c y d m a e n i d a e</b>															
Cephenonium gallicum Ganglb.	-	-	-	4,0	3,0	2,7	0,5	-	-	3,0	2,7	0,5	-	-	1,2
<b>P t i l i d a e</b>															
Acrotrichis intermedia Gyllm.	0,2	-	0,2	8,5	0,7	9,2	9,3	-	-	0,7	9,2	9,3	-	-	1,0
<b>C r y p t o p h a g i d a e</b>															
Atomaria puncticollis Thoms.	-	-	-	10,5	5,3	7,7	1,4	12,5	-	5,3	7,7	1,4	12,5	-	1,7
Atomaria lewisi Rtt.	0,2	0,3	0,3	0,8	2,0	0,7	0,2	9,0	-	2,0	0,7	0,2	9,0	-	2,3
Cryptophagus pseudodontatus Eruce.	1,2	1,0	0,8	3,5	1,0	1,2	0,2	-	-	1,0	1,2	0,2	-	-	2,3
<b>L a t h r i d i d a e</b>															
Lathridius nodifer Westw.	0,5	0,3	0,3	8,3	2,0	10,2	7,2	1,0	-	2,0	10,2	7,2	1,0	-	1,8



<i>Curculionidae</i>	3,3	4,7	6,5	2,3	24,0	8,5	2,0	1,5	3,7
<i>Barypithes araneiformis</i> Schrk.	1,2	-	-	30,0	11,0	2,7	-	-	3,5
<i>Barypithes pellucidus</i> Bohem.									
Gesamtindividuenzahl der häufigsten Arten	143,5	246,1	244,7	157,9	136,8	123,3	229,5	47,5	
Gesamtindividuenzahl	204,3	297,1	306,5	248,5	187,0	197,8	290,8	120,0	
Summe der Carabidae	100,4	182,1	171,6	11,5	60,9	40,7	166,7	13,5	
Summe der Staphylinidae	86,0	104,1	119,4	111,5	55,6	86,4	78,0	47,0	
Summe der übrigen Käfer	17,9	10,9	15,9	125,5	70,5	70,7	46,1	59,5	
Artenzahl (gesamt)	64	46	70	96	60	87	87	47	
Carabidae	19	21	20	15	13	18	24	10	
Staphylinidae	18	17	21	31	18	32	27	15	
Übrige Käfer	27	8	29	50	29	37	36	22	
Diversität	2,538	2,537	2,729	3,133	3,153	3,298	2,865	3,141	
Gesamtindividuenzahl der Auwaldarten (Carabidae)	9,3	43,0	38,9	0,2	1,0	0,6	86,7	0,5	
kleine Individuen mit Herbstaktivität und Winterlarven (H)	16,9	9,3	13,2	94,4	27,0	44,3	47,3	1,5	

Arten, die an einem der Standorte und/oder in einem der beiden Untersuchungszeiträume mehr als 1% der Gesamtaktivitätsabundanz erreichen haben.

Individuenzahlen pro Falle und Jahr.

- E.B. = Eichen-Birkengebüsch
- Ü. = Übergangszone
- E.H. = Eichen-Hainbuchegebüsch
- B. = Ufer des Asbruchbaches
- W. = Wiese
- a = Zugehörigkeit zu bestimmten ökologischen Gruppen
- b = mittlere Körperlänge in Millimeter

(Freude, Harde, Lohse 1964 und Reitter 1908-1916)

- H = kleine Arten mit imaginaler Aestivation, Herbstfortpflanzung und Winterlarven
- A = Auwaldarten (nur Carabidae) (Thiele 1977)
- SW = stenökes Waldtier (Thiele 1964a)
- ew = euryökes Waldtier
- ef = euryökes Feldtier
- SF = stenökes Feldtier

Tab. 1. Vergleich der Ergebnisse von 1956/57 und 1978/79.



## 2. Material und Methode

Die Erfassung der Coleopterenbestände erfolgte mit BARBER-Fallen (Höhe = 9,5 cm, Durchmesser = 9,5 cm). Die Fallen wurden mit ca. 50 ml 4%iger Formalinlösung gefüllt und zum Schutz vor Regen mit Blechdächern (15 × 15 cm) abgedeckt. Die Leerungen der Fallen erfolgten in einem monatlichen Rhythmus. Der Tagesgang der Temperatur wurde mit 1/10°-Thermometern gemessen, die auf dem Boden lagen. Die Messungen der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgten mit Haarhygrometern. Das Verhalten der Arten in einem Luftfeuchtgradienten wurde mit Luftfeuchtigkeitsorgeln (THIELE 1964a) getestet.

Um den Einfluß des Bodenwassergehaltes auf die Habitatwahl feststellen zu können, wurden den Käfern Substrate (gesiebte Buchenstreu, Korngröße = 1–2 mm) mit verschiedenen Wassergehalten angeboten. Als Versuchsapparaturen dienten die oben erwähnten Feuchtigkeitsorgeln, die statt mit Salzen mit den Bodenproben gefüllt wurden; der von THIELE (1964a) beschriebene Laufboden fand hierbei keine Verwendung. Die Erfassung der Temperaturpräferenzen erfolgte mit einer von THIELE (1964a) beschriebenen, ringförmigen, feuchten Temperaturorgel.

### 3.1. Gesamtindividuenzahlen und Artenzahlen der untersuchten Standorte

Die Tab. 1 gibt die Gesamtindividuenzahlen (pro Falle und Jahr) getrennt nach den untersuchten Standorten und den Fangperioden wieder. Die Gesamtaktivitätsabundanz war 1978 etwas geringer als 1956. Betrachtet man die verschiedenen Vegetationstypen getrennt, dann stieg 1956 die Gesamtaktivitätsabundanz vom E. B. Typ zum E. H. Typ hin an. 1978 wurden dagegen im E. B. Typ die meisten Individuen gefangen. Am Bachufer fingen sich 1978 ebenso viele Individuen wie 1956 im E. H. Typ.

1956 betrug die Aktivitätsabundanz der Carabiden an allen drei Standorten mindestens 50% der Gesamtindividuenzahl. Außerdem stieg ihre Aktivitätsabundanz vom trockenen zum feuchten Teil hin an. Dieser Trend war auch 1978 zu beobachten, allerdings machten die Carabiden nur noch einen geringen Teil der Gesamtindividuenzahlen aus. Am Bachufer erreichten die Carabiden allerdings 57% der Gesamtindividuenzahl.

Auch die Staphyliniden waren 1978 gegenüber 1956 zurückgegangen und auch am Bachufer nicht allzu häufig. Vertreter der übrigen Coleopterenfamilien hatten 1978 überall zugenommen, am stärksten im E. B. Typ. Ihre Aktivitätsabundanz war am Bachufer am geringsten.

Die Gesamtindividuenzahlen deuten schon darauf hin, daß die Verhältnisse, die 1956 im E. H. Typ herrschten, 1978 am ehesten noch am Asbruchbach zu finden waren. Die Artenzahlen waren an allen drei Standorten angestiegen (Tab. 1).

### 3.2. Diversität

Die Verteilung der Individuen auf die Arten läßt sich mit Hilfe der Diversität nach der folgenden Formel von SHANNON und WIENER (SMITH 1974) angeben.

$$H_s = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{n} \right) \log_2 \left( \frac{n_i}{n} \right)$$

$H_s$  = Speziesdiversität

$n_i$  = Individuenzahl der betreffenden Art

$n$  = Gesamtindividuenzahl

Die Diversität ist von der Artenzahl und den Dominanzverhältnissen der Individuen abhängig und beschreibt den Grad der Gleichförmigkeit der Verteilung der Individuen auf die Arten. Je höher die Diversität ist, desto gleichmäßiger sind die Individuen auf die Arten verteilt.

Die Diversität ist an allen drei Standorten angestiegen und zwar immer um den gleichen Betrag (Tab. 1). Am Bachufer liegt die Diversität nur wenig höher als 1956 im E. H. Typ. Damit besteht am Bachufer noch eine Lebensgemeinschaft, die der des früheren E. H. Typs ähnlich ist, wenigstens was die Diversität betrifft. Die Diversitätswerte der übrigen Standorte zeigen, daß die Individuen jetzt gleichmäßiger auf die Arten verteilt sind als 1956 und der Gebüschstreifen jetzt mehr Arten eine gute Lebensmöglichkeit bietet.



## Ernährungsweise

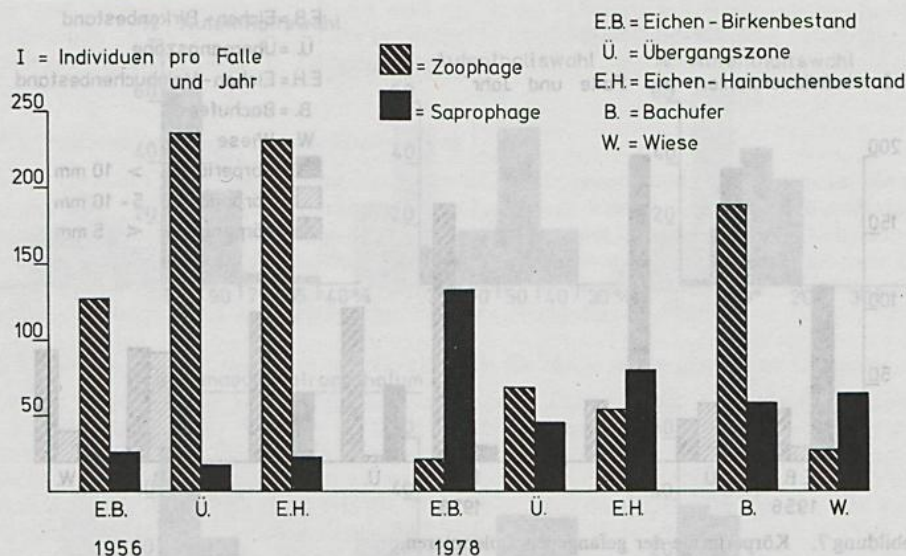


Abbildung 6. Aufteilung der gefangenen Coleopteren nach ihrer Ernährungsweise.

## 3.3. Änderungen im Spektrum der Ernährungstypen

Auch in der Verwertung der Nahrung nahmen die Coleopteren 1978 eine andere Stellung ein als 1956. Abb. 6 zeigt die Verteilung der Gesamtindividuenzahlen auf saprophage und zoophage Arten. Die Phytophagen werden hier nicht berücksichtigt, da von ihnen nur die beiden *Barypithes*-Arten in den BARBER-Fällen eine Rolle spielen. Als saprophage Arten werden nach CHAPMAN (1931) die necro-, copro- und detritivoren Arten zusammengefaßt. Die fungivoren Arten werden mit einbezogen, da auch sie sich nicht von autotrophen Pflanzen ernähren und den gleichen Lebensraum besetzen wie die Saprophagen (SZELENYI 1955).

1956 überwogen die zoophagen Arten an allen drei Standorten deutlich. Ihre Aktivitätsabundanz stieg vom E. B. Typ zum E. H. Typ an. Der Anteil der Saprophagen war an allen drei Standorten nur gering. 1978 hatte sich diese Situation völlig verändert. Im E. B. Typ traten die zoophagen Arten gegenüber den saprophagen Spezies in den Hintergrund. In der Übergangszone und im E. H. Typ hatten die Zoophagen und die Saprophagen etwa den gleichen Anteil an der Gesamtaktivitätsabundanz. Am Bachufer ähnelte die Verteilung den Verhältnissen von 1956 im E. H. Typ, doch haben auch hier saprophage Arten einen hohen Anteil.

## 3.4. Körpergröße der gefangenen Coleopteren

Der enorme Rückgang großer Individuen (Körperlänge über 10 mm) zugunsten der kleinen ist nicht zu übersehen (Abb. 7). Der auch 1956 beobachtete Trend, daß die großen Arten vom E. B. Typ in Richtung E. H. Typ häufiger wurden, ist erhalten geblieben. Allerdings ist die Aktivitätsabundanz der großen Arten im E. B. Typ auf  $\frac{1}{10}$  zusammengeschrumpft, an den anderen beiden Standorten je auf  $\frac{1}{4}$ . Arten mit einer mittleren Körpergröße sind nur im E. B. Typ häufiger geworden (verursacht durch die Art *Catops picipes*). Während die Individuen mit geringer Körpergröße 1956 keinen Trend zeigten, hatten sie 1978 ein deutliches Maximum im E. B. Typ, wo sie fast die dreifache Menge erreichten wie 1956.

Am Bachufer fanden sich 1978 die meisten großen Arten. Kleine Spezies waren hier nicht so häufig wie an den übrigen Standorten. Auf der Wiese wurden kaum größere Individuen gefangen, ein Ergebnis, das noch diskutiert werden muß, da auf Kulturlflächen einige der häufigsten Carabiden vorkommen (*Pterostichus vulgaris* und *Agonum dorsale*).



## Körpergröße

I = Individuenzahlen pro Falle und Jahr

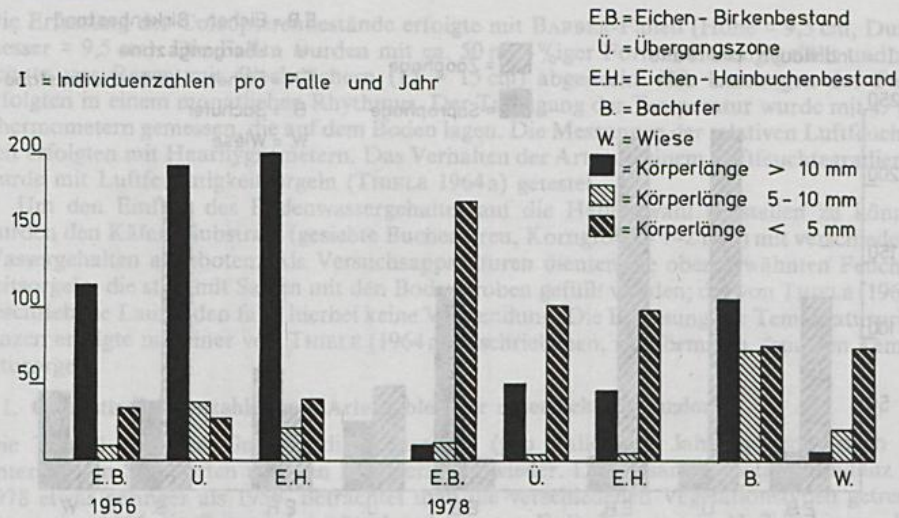


Abbildung 7. Körpergröße der gefangenen Coleopteren.

## 3.5. Zugehörigkeit der gefangenen Coleopteren zu ökologischen Gruppen

## 3.5.1. Auwaldarten

1956 gehörte ein beträchtlicher Teil der Laufkäfer des Gebüschstreifens zu den stetigen Bewohnern der Auwälder (THIELE 1977) (Tab. 1, Spalte a). Diese Arten sind fast völlig aus dem Gebüschstreifen verschwunden. Sie konnten mit zum Teil hohen Aktivitätsabundanzen am Ufer des Asbruchbaches nachgewiesen werden. Arten, die zu dieser Gruppe gerechnet werden können, zeigen alle einen Rückgang der Aktivitätsabundanz.

## 3.5.2. Kleine Arten mit imaginaler Aestivation, Herbstfortpflanzung und Winterlarven

Kleine Arten mit imaginaler Aestivation, Herbstfortpflanzung und Winterlarven (TOPP 1976) hatten 1978 deutlich zugenommen (Tab. 1, Spalte a). Es fallen besonders *Lathrimaemum atrocephalum*, *Nargus velox* und *Catops picipes* auf. Aus dieser Fortpflanzungsgruppe waren 1956 nur *Lathrimaemum unicolor* und *Nargus wilkini* einigermaßen häufig. 1956 zeigte diese Gruppe eine deutliche Zunahme vom E. H. Typ zum E. B. Typ hin. Ein derartiger Anstieg war auch 1978 erkennbar. Allerdings erreichte diese Gruppe 1978 fast 40% Aktivitätsabundanz im E. B. Typ. 1956 waren es weniger als 10%. Betrachtet man die Absolutwerte, so ist diese Gruppe von 1956 bis 1978 auf das Fünffache angestiegen und damit verantwortlich für die hohe Gesamtindividuenzahl im E. B. Typ.

Dieser Fortpflanzungsgruppe muß auf jeden Fall eine besondere Bedeutung als Indikator beigemessen werden, da sie in der Lage ist, relativ trockene Habitate zu besiedeln. Ihre Larvenstadien fallen in die kälteste Jahreszeit und sind vor Austrocknung und/oder übermäßiger Erwärmung geschützt. Die Imagines überdauern den Sommer in Diapause (TOPP 1976) und werden erst im Herbst aktiv. Auch sie sind deshalb vor hohen Temperaturen und Trockenheit relativ gut geschützt.

Auf der Wiese konnten diese Arten nicht registriert werden. Es handelt sich also nicht um Arten, die den Sommer über auf dem Feld leben und in der Hecke überwintern, also einen Biotopwechsel durchführen, wie z. B. *Tachyporus*-Arten.

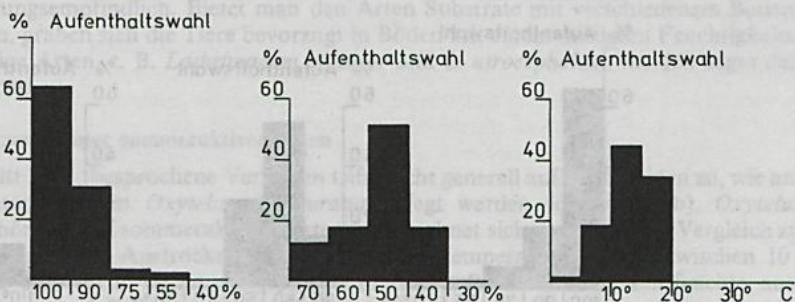
## 3.6. Der Einfluß abiotischer Faktoren auf die Habitatwahl einiger im „Asbruch“ häufiger Arten

Feuchtigkeit und Temperatur sind für die meisten bodenbewohnenden Coleopteren wichtige und vor allem begrenzende Faktoren. Einige der häufigsten Carabiden wurden von THIELE (1964a) ausführlich auf ihre Reaktionen gegenüber einem Gradienten der relativen Feuchte

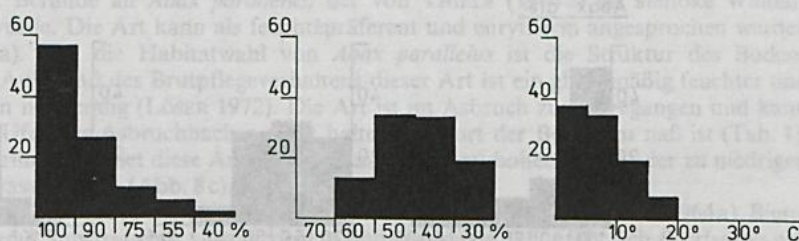


Abb. 8a

Nargus velox



Lathrimaeum atrocephalum



Lathrimaeum unicolor

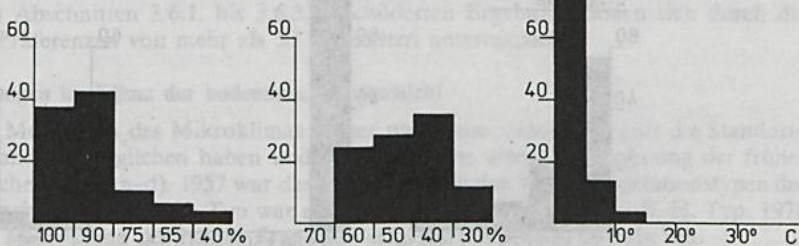


Abb. 8b

Oxytelus sculpturatus

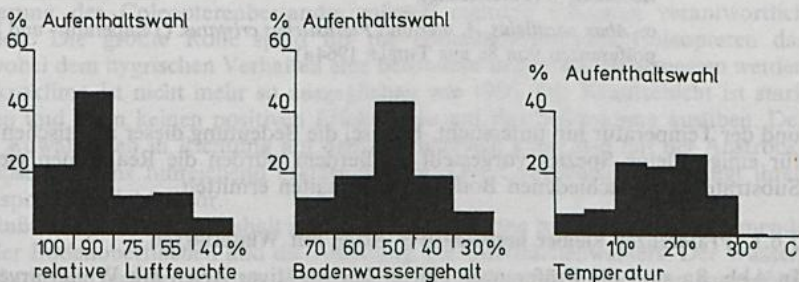


Abbildung 8. Aufenthaltswahlen einiger Coleopteren in einem Gradienten der relativen Luftfeuchtigkeit, des Bodenwassergehaltes und der Temperatur;  
 a: *Nargus velox*, *Lathrimaeum atrocephalum* und *L. unicolor*,  
 b: *Oxytelus sculpturatus*.

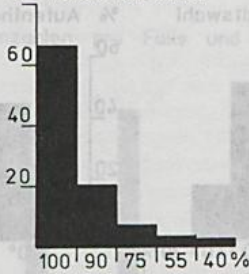
(Fortsetzung s. S. 166.)



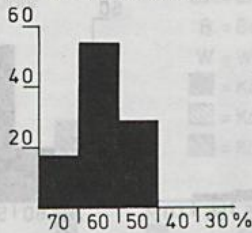
Abb. 8c

Abax parallelus

% Aufenthaltswahl



% Aufenthaltswahl



% Aufenthaltswahl

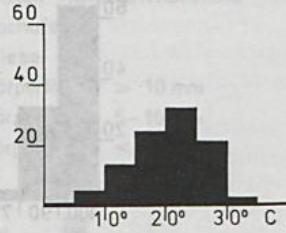
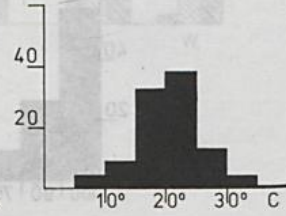
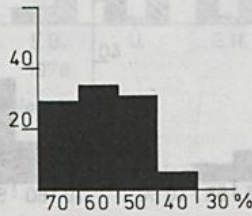
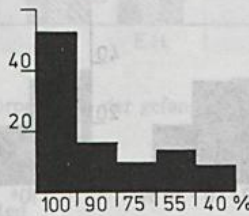
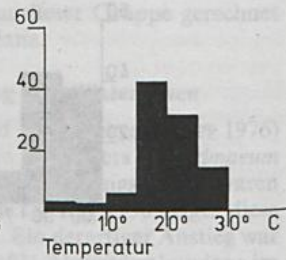
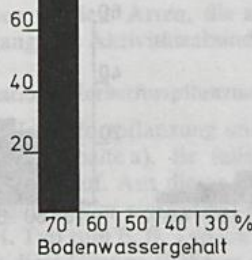
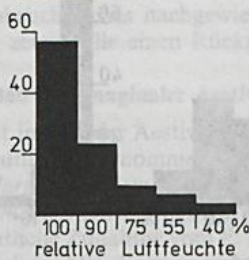
Abax aterPterostichus cristatus

Abbildung 8 (Fortsetzung).

c: *Abax parallelus*, *A. ater* und *Pterostichus cristatus*. (Temperatur- und Luftfeuchtigkeitspräferenzen von 8c aus THIELE 1964a).

und der Temperatur hin untersucht. Hier sei die Bedeutung dieser abiotischen Faktoren auch für einige kleine Spezies vorgestellt. Außerdem wurden die Reaktionen vieler Spezies auf Substrate mit verschiedenen Bodenwassergehalten ermittelt.

### 3.6.1. Präferenzen kleiner herbstaktiver Arten mit Winterlarven

In Abb. 8a sind die Präferenzen einiger herbstaktiver Arten mit Winterlarven, aufgetragen. Diese ökologische Gruppe (9 Arten wurden untersucht) zeigt ein recht einheitliches Präferenzmuster. Die Temperaturpräferenzen der Arten liegen recht niedrig, bei *Lathrimaeum unicolor* sogar zwischen 0° und 5°C. Die Arten zeigen schon bei Temperaturen oberhalb von 20°C Fluchtreaktionen. Auf *Lathrimaeum atrocephalum* und besonders auf *L. unicolor* wirkt ein längerer Aufenthalt bei 23°C schädigend (TOPP 1976). Die Temperaturpräferenzen stimmen gut mit der jahreszeitlichen Aktivität dieser Arten überein.



Alle Arten bevorzugen eine relative Luftfeuchtigkeit von 90% bis 100%. Sie sind außerdem sehr austrocknungsempfindlich. Bietet man den Arten Substrate mit verschiedenem Bodenwassergehalt an, graben sich die Tiere bevorzugt in Böden mit einem mittleren Feuchtigkeitsgehalt ein. Einige Arten, z. B. *Lathrimaemum unicolor* und *L. atrocephalum*, meiden sogar den staunassen Sektor.

### 3.6.2. Präferenzen kleiner sommeraktiver Arten

Das in Abschnitt 3.6.1. besprochene Verhalten trifft nicht generell auf kleine Arten zu, wie am Beispiel des Staphyliniden *Oxytelus sculpturatus* belegt werden soll (Abb. 8b). *Oxytelus sculpturatus* gehört zu den sommeraktiven Arten und zeichnet sich durch eine im Vergleich zu seiner Körperlänge hohe Austrocknungsresistenz, eine Temperaturpräferenz zwischen 10° und 30°C und eine nicht derart ausgeprägte Präferenz für eine hohe Luftfeuchte aus. *Tachyporus obtusus* und *T. solutus* zeigen ähnliche Reaktionen.

### 3.6.3. Bedeutung von Temperatur und Feuchtigkeit für einige selten gewordene Carabiden

Abb. 8c zeigt Befunde an *Abax parallelus*, der von THIELE (1964a) als stenöke Waldart ausgewiesen wurde. Die Art kann als feuchtepräferent und eurytherm angesprochen werden (THIELE 1964a). Für die Habitatwahl von *Abax parallelus* ist die Struktur des Bodens entscheidend. Aufgrund des Brutpflegeverhaltens dieser Art ist ein gleichmäßig feuchter und lockerer Boden notwendig (LÖSER 1972). Die Art ist im Asbruch zurückgegangen und kann sich auch am Ufer des Asbruchbaches nicht halten, da dort der Boden zu naß ist (Tab. 1). Auch im Experiment meidet diese Art Substrate mit einem zu hohen (70%) oder zu niedrigen (30%) Bodenwassergehalt (Abb. 8c).

*Abax ater* und *Pterostichus cristatus* bevorzugen hohe Luftfeuchten (THIELE 1964a). Bietet man beiden Arten Substrate mit verschiedenem Bodenwassergehalt, gräbt sich *P. cristatus* nur in staunassen Böden ein (Bodenwassergehalt ca. 70%). *A. ater* nimmt Böden mit 40% bis 70% Bodenwassergehalt an. Die Temperaturpräferenzen liegen bei 15° bis 25°C, wobei *A. ater* wärmepräferenter ist (Abb. 8c) als *P. cristatus* (THIELE (1964a)).

Die in den Abschnitten 3.6.1. bis 3.6.3. geschilderten Ergebnisse lassen sich durch die Kenntnis der Präferenzen von mehr als 50 Käferarten untermauern.

## 3.7. Veränderungen im Klima der bodennahen Luftschicht

Vergleichende Messungen des Mikroklimas früher und heute zeigen, daß sich die Standorte klimatisch einander angeglichen haben und zwar im Sinne einer Austrocknung der früher feuchten Bereiche (Abb. 9a-d). 1957 war das Mikroklima in den beiden Vegetationstypen des Gebüsches verschieden. Im E. B. Typ war es trockener und wärmer als im E. H. Typ. 1978 hatte sich das Mikroklima der beiden Standorte sehr stark einander angeglichen.

## 4. Diskussion

Für die Änderung des Coleopterenbestandes müssen mehrere Faktoren verantwortlich gemacht werden. Die größte Rolle spielt für die bodenbewohnenden Coleopteren das Mikroklima, wobei dem hygrischen Verhalten eine besondere Bedeutung beigemessen werden muß. Das Mikroklima ist nicht mehr so ausgeglichen wie 1956. Die Krautschicht ist stark zurückgegangen und kann keinen positiven Effekt mehr auf das Mikroklima ausüben. Der Rückgang der Auwaldarten in Richtung auf den Asbruchbach kann also mit der Austrocknung des Gebüschstreifens hinreichend erklärt werden. Der Gebüschstreifen genügt ihren hygrischen Ansprüchen nicht mehr.

Einen Einfluß auf den Wasserhaushalt stadtnaher Ökosysteme hat sicher die zunehmende Versiegelung der Bodenoberflächen und die Ableitung des Oberflächenwassers. Der Wasserverbrauch der Industrie und der privaten Haushalte ist in den letzten Jahrzehnten sprunghaft gestiegen. Inwieweit dieser Faktor im Wuppertaler Raum und speziell im Asbruch Auswirkungen auf das Grundwasser hat, ist nicht abschließend zu sagen, darf aber auch nicht unbeachtet bleiben.

Auch die Kanalisierung der Bäche und die damit erhöhte Abflußgeschwindigkeit greift (wenigstens teilweise) in den Wasserhaushalt ein. Auch der Asbruchbach wurde unterhalb der untersuchten Standorte zwischen 1956 und 1978 kanalisiert. Mehrere trockene Bachbetten im



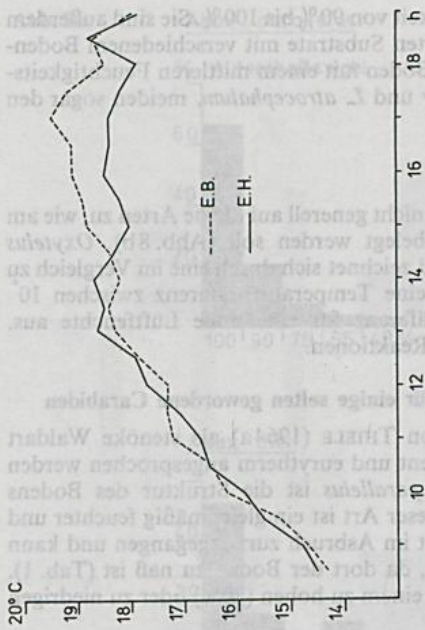


Abbildung 9b. Tagesgang der Temperatur am 19. 8. 1978 (Mittel aus je 3 Stationen).

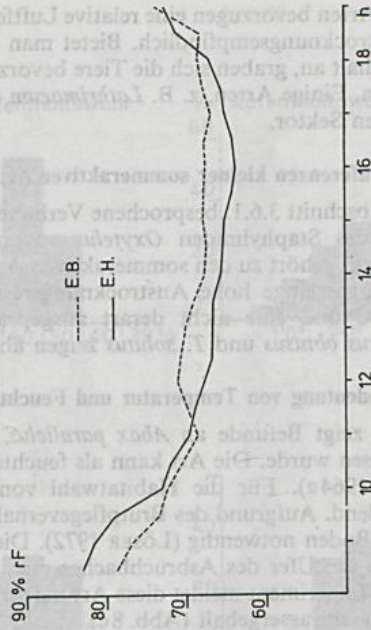


Abbildung 9d. Tagesgang der relativen Luftfeuchtigkeit am 19. 8. 1978 (Mittel aus je 3 Stationen).

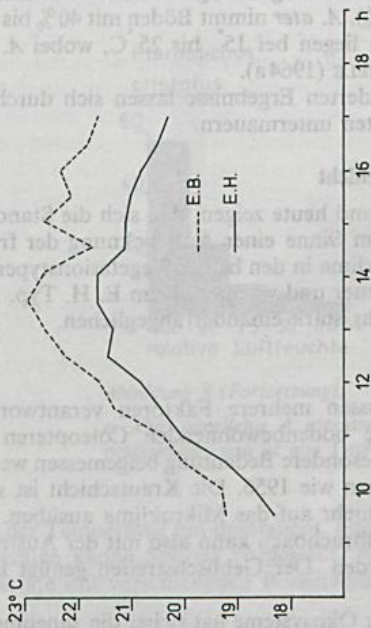


Abbildung 9a. Tagesgang der Temperatur am 4. 9. 1958 (Mittel aus je 4 Stationen in 5 cm Höhe) (THIELE 1964b).

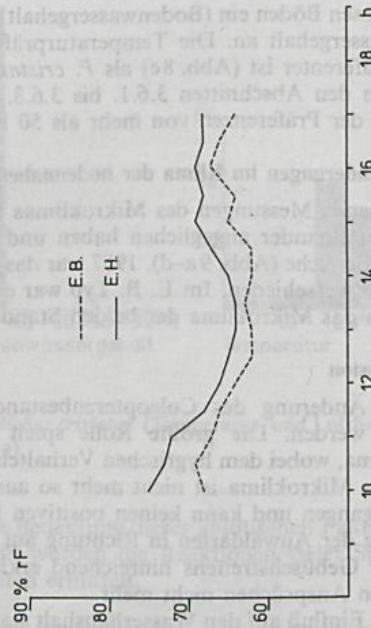


Abbildung 9c. Tagesgang der relativen Luftfeuchtigkeit am 4. 9. 1958 (Mittel aus je 3 Stationen in 5 cm Höhe) (THIELE 1964b).

Erlenbruch und der relativ große Bestand an alten Erlen zeugen davon, daß früher die Wassermenge, die durch das Gebiet geflossen ist, erheblich größer war. Erlenkeimlinge wurden nicht mehr gefunden.

Der geringe Wassergehalt des Bodens kann für den Rückgang hygrophiler epigäischer Käferarten mit Sommeraktivität verantwortlich gemacht werden. Dagegen sind etliche kleine Arten häufiger geworden, die hygrophiler reagieren als die eben angesprochenen Spezies und die als stenopotent im Hinblick auf Temperatur und Feuchtigkeit angesehen werden müssen.



Diese Arten sind nun gerade am trockensten Standort besonders häufig geworden und machen dort 1978 40% der Gesamtaktivitätsabundanz aus, obwohl sie zu den wenig aktiven Arten zählen. Dieses Ergebnis stimmt sehr gut mit der Feuchtigkeitswahl dieser Spezies in Substraten mit verschiedenem Bodenwassergehalt überein. Ein zu hoher Bodenwassergehalt scheint diesen Arten nicht zuträglich zu sein. Während die großen Carabiden im Experiment häufig auf der Bodenoberfläche blieben, wenn man ihnen Substrate mit verschiedenem Bodenwassergehalt bot, verkrochen sich die untersuchten kleinen Arten meist im Boden. Zu hohe Temperaturen werden auch gemieden, da die Tiere den Sommer über inaktiv sind.

Das mit dem Verschwinden großer carnivorer Arten einhergehende Häufigerwerden kleiner Arten legt die Vermutung nahe, daß diese kleinen Arten früher von den epigäischen Räubern dezimiert worden sind. Dagegen spricht, daß die Imagines unterschiedliche Aktivitätsphasen haben und daß sie zum Teil auch unterschiedliche Straten besiedeln.

Ein Kriterium für die Zunahme kleiner Arten ist auch deren Flugfähigkeit und z. T. große Flugaktivität. Während der Experimente versuchten einige Arten häufig, ihnen nicht zusagenden Bedingungen durch Fliegen zu entkommen, z. B. bei zu hohen Temperaturen oder bei Trockenheit, während sie in ihren Optima keine Flugaktivität zeigten.

Ein weiteres Ergebnis ist der Rückgang großer Feldcarabiden, z. B. *Pterostichus vulgaris* und *Agonum dorsale*, deren Verschwinden nicht mit dem gesunkenen Bodenwassergehalt in Verbindung gebracht werden kann. BASEDOW, BORG & SCHERNEY (1976) konnten den schädigenden Einfluß von verschiedenen Insektiziden besonders für *Agonum dorsale* und *Pterostichus vulgaris* zeigen. Insektizidanwendungen können aber nicht für den Rückgang großer epigäischer Räuber im Gebüschstreifen verantwortlich gemacht werden, da hierdurch auch die Lebensgemeinschaft am Asbruchbach geschädigt worden wäre. Außerdem wäre es dann unverständlich, warum gerade bestimmte Lebensformtypen (z. B. große carnivore Arten, Auwaldarten) geschlossen zurückgegangen sind.

Der Index der Diversität ist nicht geeignet, um die hier geschilderten Veränderungen zu zeigen, da der Rückgang eines Lebensformtyps (z. B. Auwaldarten) durch das Häufigerwerden anderer Arten überdeckt wird. Diese für manche Eingriffe des Menschen in die Umwelt brauchbare und griffige Maßzahl (NAGEL 1978) ist also nicht aussagekräftig, wo es sich um die Indikatorfunktion von Bodenkäfern für anthropogen bedingte Veränderungen des Wasserhaushaltes handelt.

Alle Ergebnisse deuten darauf hin, daß das gewandelte Mikroklima, insbesondere der veränderte Wasserhaushalt, entscheidend für den Wandel des Käferbestandes war. Die bodenbewohnenden Coleopteren werden damit zu guten Bioindikatoren für die Austrocknung von Wäldern und Gebüsch im Umland großer städtischer Ballungsräume in der Bundesrepublik Deutschland.

Die hier geschilderten Veränderungen der Fauna bei Austrocknung sind wahrscheinlich kein Einzelfall. Es ließ sich auch an einer anderen Stelle im Umkreis von Wuppertal (und zwar in einem Buchenhochwald auf Kalkboden) zeigen, daß dort völlig vergleichbare Veränderungen des Käferbestandes nachweislich im Zusammenhang mit einer Austrocknung erfolgt sind (POSPISCHIL & THIELE 1979).

#### Literatur

- BASEDOW, Th., BORG, A. & SCHERNEY, F. (1976): Auswirkungen von Insektizidbehandlungen auf die epigäischen Raubarthropoden in Getreidefeldern, insbesondere die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). - Ent. exp. & appl. 19, 37-51.
- CHAPMAN, R. (1931): Animal ecology. - New York, London.
- LÖSER, S. (1972): Art und Ursachen der Verbreitung einiger Carabidenarten (Coleoptera) im Grenzraum Ebene-Mittelgebirge. - Zool. Jb. Syst. 99, 213-262.
- NAGEL, P. (1978): Speziesdiversität und Raumbewertung. - Tagungsber. Wiss. Abh. 41. Dt. Geogr. tag Mainz 1977. Wiesbaden (F. Steiner), 486-498.
- POSPISCHIL, R. & THIELE, H. U. (1979): Bodenbewohnende Käfer als Bioindikatoren für menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt eines Waldes. - Verh. Ges. Ökol. Münster 1978, 453-463.
- SMITH, R. L. (1974): Ecology and field biology. 2nd Ed. - New York.
- SZELÉNYI, G. (1955): Versuch einer Kategorisierung der Zoozönosen. - Beitr. Ent. 5, 18-35.
- THIELE, H. U. (1964a): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. - Z. Morphol. Ökol. Tiere 53, 387-452.







Zu Beitrag R. Pospischil, Seite 159.

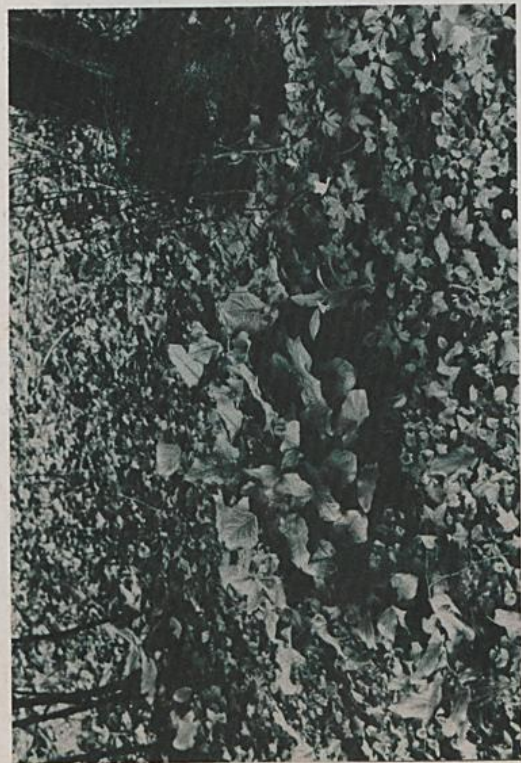


Abbildung 1. Ausschnitt aus der Bodenvegetation des Eichen-Hainbuchegebüsches 1956; dichter Teppich der Krautschicht.

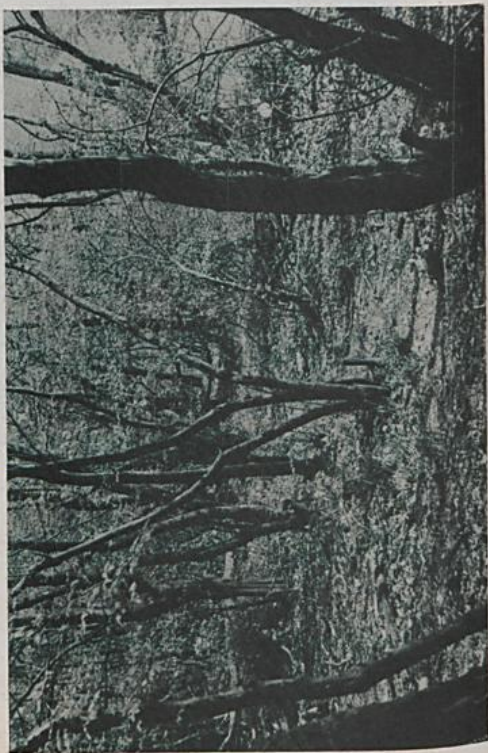


Abbildung 3. Vegetation des Eichen-Hainbuchegebüschs 1977; nur noch lückenhafte Krautschicht.



Abbildung 2. Ausschnitt aus der Bodenvegetation des Eichen-Birkengebüschs 1956; lockerer und horstweiser Wuchs der Krautschicht.

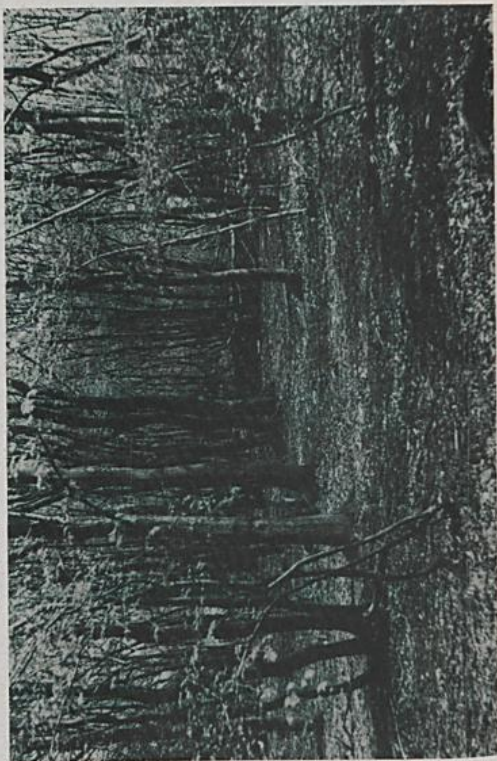


Abbildung 4. Eichen-Birkengebüsch 1977; Krautschicht praktisch verschwunden. (Abb. 1-4: Foto THIELE.)



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [BH\\_26](#)

Autor(en)/Author(s): Pospischil Reiner

Artikel/Article: [Käfer als Indikatoren für den Wasserhaushalt des Waldes - mit einem Vorwort von Hans-Ulrich Thiele 158-170](#)