Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal	34	70–77	Wuppertal, 1. 5. 1981

Einheimische Carabus-Arten als Bioindikatoren*

CARL L. BLUMENTHAL

Mit 1 Tabelle

Zusammenfassung

Die in der Literatur genannten 17 Carabus-Arten für das nördliche Rheinland werden auf ihre Eignung als Bioindikatoren geprüft. Dabei werden 10, nämlich *irregularis, intricatus, auronitens, auratus, granulatus, nitens, clathratus, monilis, glabratus* und *variolosus* als potentielle Bioindikatoren – allerdings mit Vorbehalten bzw. Einschränkungen – empfohlen.

Zur Definition: Bioindikatoren sind Zeigerarten, mit deren Hilfe bestimmte Biotope charakterisiert werden können. Sie weisen durch ihr Vorkommen oder Fehlen im Biotop auf bestimmte Faktorenverhältnisse hin und geben somit dem Ökologen die Möglichkeit, auf Veränderungen, erwünscht oder nicht erwünscht, im Biotop aufmerksam zu machen (KOCH et al. 1977, p. 4).

Welche Carabus-Arten sind im nördlichen Rheinland soweit verbreitet, daß sie als Zeigerarten in Frage kämen? Bei der Beantwortung dieser Frage gehe ich von den Carabus-Vorkommen aus, wie sie in der Literatur genannt werden. Es sind 17 Spezies (GRIES et al. 1973, KOCH 1968 u. 1978). In der von KOCH (1968) genannten Reihenfolge der Arten sollen im folgenden die Carabus-Spezies des nördlichen Rheinlandes auf ihre Eignung als Bioindikatoren geprüft werden. Dabei muß davon ausgegangen werden, daß die Literaturangaben nur teilweise übereinstimmen. Diese mangelnde Übereinstimmung dürfte weniger auf der subjektiven Auslegung der jeweiligen Fundsituation durch den Bearbeiter beruhen, als auf dem breiten ökologischen Spektrum, das gerade die einheimischen Formen der oben genannten Arten bei uns auszeichnet. Auch darauf soll im nachfolgenden besonders hingewiesen werden.

coriaceus

Bei dieser Art liegt bei uns keine eindeutige Bindung an einen bestimmten Biotop vor. Die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche werden von den verschiedenen Bearbeitern hervorgehoben (BLUMENTHAL et al. 1977, GRIES et al. 1973, KOCH 1968).

In ihrer Gesamtverbreitung von Schweden bis zum Balkan ist sie ein Charaktertier der Buchenwaldgesellschaft und geht über diese hinaus, wo die Bodenstruktur genügend Schatten, Feuchtigkeit und ein bewegtes Bodenrelief bietet. Bei uns wird sie in verschiedenen Feuchtwaldtypen angetroffen, wobei sie Hügellagen in mittlerer Höhe zu bevorzugen scheint. Sie wird aber auch im offenen Buschgelände und sogar auf Trockenrasen gefunden (BLUMENTHAL et al. 1977). Es wäre möglich, daß es sich dabei um Populationen handelt, die verschiedene ökologische Ansprüche besitzen, die morphologisch nicht zu unterscheiden, physiologisch aber schon differenziert sind.

irregularis

Bei uns nur eine eindeutige Aussage zugunsten eines kleinen Teiles des Buchenwaldes. Im Teutoburger Wald auf der westlichen Plänerkalk-Kette auf den Nordnordosthängen über 250 m im Feuchtigkeit und Kühle liebenden Krautbuchenwald. Ich habe die Art auf dem Deister bei Hannover in der Bärenlauchgesellschaft in Buchenstubben gesammelt. Am Al-

* Kurzfassung eines Vortrages, der auf der Tagung der Rheinischen Coleopterologen am 4./5. 11. 1978 im FUHLROTT-Museum gehalten wurde.

penrand, in den Ostalpen und auf dem Balkan kommt sie in höheren Lagen im Nadelwald vor und durchaus nicht nur auf Kalk. In den Buchenwäldern der Rheinprovinz fehlt die Art. Eine Anwendung als Indikator bei uns also nur begrenzt und regional, nach Süden Habitatwechsel.

purpurascens
Dieses Taxon ist eine Subspezies des *violaceus*, da sie sich an allen Berührungspunkten mit diesem und den anderen Subspezies wie *germari, picenus* und *mixtus* mischt, soweit sie Kontakt haben (BREUNING 1934); es sind also noch keine Isolationsmechanismen entwickelt. *Violaceus* ist eine in der Aufspaltung befindliche Art, die nicht nur mehrere Rassengruppen mit deutlich verschiedener Penisform ausgebildet hat, sondern auch innerhalb dieser wieder viele Formen mit unterschiedlichem Ektoskelett. Außerdem ist ein starker Trend zum Habitatwechsel an den Rassengrenzen erkennbar. Dort können sich die Rassen bereits, aber nur in dieser Beziehung, wie gute Arten verhalten.
Infolge der Anpassung der ssp. *purpurascens* an unterschiedliche Biotope, die inzwischen von einer Reihe von Autoren festgestellt wurde, ist sie als Indikator für eine bestimmte Waldgesellschaft nicht zu verwenden. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier bereits um die Entstehung von verschiedenen ökologischen Rassen.

intricatus
Bis zum Beginn des Jahrhunderts im nördlichen Mitteleuropa weit verbreitet (HORION 1941), heute nur noch in wenigen thermophilen Rückzugsgebieten nördlich des Main, nach Süden und Südosten nimmt die Häufigkeit und Verbreitungsdichte zu. Im Berichtsgebiet auf sonnenexponierten Kiefernhängen, im Süden vorzugsweise in Buchenwäldern. Bei uns könnte diese Art als Indikator für intakte thermophile Gebiete angesehen werden. Sie muß unter strengen Artenschutz gestellt werden.

auronitens
Eine gut ansprechbare Waldart, die Feuchtigkeit und Kühle liebt. Sie ist als Indikator für eine intakte Mischwaldgesellschaft brauchbar, weist aber in ihrer Verbreitung erhebliche Lücken auf. Die Angaben bei KOCH (1968) bedürfen der Ergänzung. In der Eifel ist sie nur ab 500 m und dort an wenigen Punkten festgestellt. Auch im angrenzenden Belgien nur zerstreut verbreitet. Ostwärts des Rheins geht sie nach Norden bis in den nördlichen Westerwald, aus dem Bergischen Land liegen keine Funde vor, trotz entsprechender Höhenlagen, verglichen mit dem übrigen Westfalen. Erst im Siegerland und Rothaargebirge ist sie wieder vertreten. Die Exemplare sind klein und gehen meist nicht unter 500 m. Sie kann also nur mit Einschränkung als Indikator Verwendung finden. Die Charakterisierung als montane Art, die im Bereich des atlantischen Klimas auch Wälder der Ebene besiedelt (GRIES et al. 1973), ist nur teilweise zutreffend. Im Münsterland in den Eichenwäldern der Ebene manchmal häufig.

problematicus
Eine Art mit erheblicher ökologischer Valenz, die aber nur teilweise die Wälder der Ebene besiedelt. Die Verbreitungsdichte in Norddeutschland nimmt von Westen nach Osten schnell ab, ostwärts der Elbe nur noch wenige zerstreute Vorkommen.
Sie ist erstaunlich indifferent gegenüber menschlichen Eingriffen in die Waldgesellschaften. In der Schweiz beobachtete ich die Art in Anzahl nahe eines chemischen Werkes mit starker Emission von Phenolverbindungen. ROER (mdl.) konnte in einer Untersuchung die Annahme, daß die Art in der Nähe von Kulturflächen, die ausgiebig mit Pflanzenschutzmitteln behandelt wurden, zurückginge, nicht verifizieren; jedenfalls nicht für die nachfolgenden 2 Jahre. Erst nach genauer Untersuchung der Ansprüche dieser Art an die verschiedenen Waldgesellschaften und über ihr Resistenz-Verhalten kann auf ihre Anwendung als Bioindikator eingegangen werden.

auratus
Eine Art, die für die Beurteilung des Grünlandes und bestimmter Feldtypen erhebliche Bedeutung besitzen dürfte. Ihr Vorkommen kann nicht so kontinuierlich angenommen werden wie das der meisten Waldarten, es gibt erhebliche Verbreitungslücken, die nur aus der nacheiszeitlichen Einwanderung erklärt werden können. HORION (1941) weist auf die neuerliche Ausbreitung der Art nach Osten hin. TIETZE (1974) zeigt in seiner Arbeit über die Ökologie der Laufkäfer im Süden der DDR, daß auch intakte Grünlandgesellschaften von *auratus* nicht besiedelt worden sind. Sie wird vorzugsweise auf schweren Böden gefunden. Auch im Berichtsgebiet gibt es mehrere Verbreitungslücken, z. B. in verschiedenen Flußauen, siehe auch GRIES et al. (1973). Als Bioindikator von Wert, aber nur in dem Umfang, wie die Art am Ort tatsächlich nachgewiesen ist.

granulatus
Ebenso wie *auratus* eine wichtige Art für die Untersuchung von Grünlandgesellschaften. Die Resistenz gegenüber Dünge- und Pflanzenschutzmitteln wäre sicher noch zu beurteilen. Sie ist aber entgegen der allgemeinen Auffassung nicht an einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad der Bodenoberfläche gebunden, da sie auf xerothermen Kalkhängen in Anzahl in der Sonne laufend angetroffen werden kann (BLUMENTHAL, eigene Beobachtung im Fränkischen Jura 1960). Die allgemeine Verbreitung im Grünland ist bekannt, zugleich ist sie ziemlich widerstandsfähig gegen Überflutungen.

convexus
Diese Art kann schon wegen ihres punktförmigen Vorkommens schlecht als Indikator herangezogen werden. Sie besitzt anscheinend recht unterschiedliche Ansprüche. HEITJOHANN (1973) nach GRIES et al. (1973) fing *convexus* auf den Sandböden der Senne, wo die Art Schattenhabitate den Strahlungshabitaten eindeutig vorzieht. Diese Beobachtung kann ich nicht bestätigen, ich fing sie auf Truppenübungsplätzen mehrfach im offenen Gelände in Schützenlöchern. Die Art erscheint im März und wird daher wahrscheinlich weniger beobachtet. In Mazedonien ist sie ein typischer Bewohner von niedrigen Eichenbuschwäldern.

nitens
Diese Art kann mit *clathratus* zusammen behandelt werden. Beide besitzen indikatorischen Wert für intakte Hochmoorgesellschaften, und *nitens* allein für Heidegesellschaften, sofern der Grundwasserstand nicht abgesenkt ist. Ich konnte seit 1950 im Königsmoor am Westrand der Lüneburger Heide beobachten, wie *nitens* zusammen mit *arvensis* und *convexus* vermutlich infolge von Dränierung zur Gewinnung weiterer Viehweiden weniger wurde. 1977 waren die Arten auch mit Fallen im Biotop nicht mehr festzustellen, dagegen in Anzahl der neu zugewanderte *hortensis*. Der Grundwasserspiegel war um mehr als einen Meter abgesenkt worden.

variolosus
An ungestörten Waldbächen und Waldsümpfen. HORION (1941) führt aus dem vergangenen Jahrhundert zahlreiche Funde für Westfalen, Hannover bis nach Hamburg auf. Heute ist die Art nur noch an einer Fundstelle im Berichtsgebiet vorhanden. Der Rückgang ist vermutlich nicht nur auf umfangreiche Entwässerungen zurückzuführen, sondern auch auf die Verschiebung des atlantischen Klimas nach Osten. Wegen ihrer Seltenheit und speziellen Ansprüche an den Biotop sollte sie generell in der Bundesrepublik unter gesetzlichen Naturschutz gestellt werden.

cancellatus
Für die Waldgesellschaften als Indikator von geringerer Bedeutung als für Grünland und Acker. Im Berichtsgebiet nicht kontinuierlich verbreitet, im Sauerland bisher nur an 2

Fundorten. Die Angabe bei KOCH (1968) „überall verbreitet und meist häufig", bedarf der Bestätigung. Bisweilen werden Massenvermehrungen auf Feldern festgestellt. Die Art überwintert in Waldrändern hinter Rinde, in Norddeutschland auch im Boden. In den letzten Jahrzehnten ist sie wesentlich seltener geworden. Erst nach genauer Bestandsaufnahme und nach Feststellung im betreffenden Biotop kann über eine Verwendung als Indikator entschieden werden.

arvensis
In unserem Gebiet angepaßt an kleinräumige Biotope mit unterschiedlichen Präferenzen für bestimmte Habitate. Vielleicht ist es in diesem Zusammenhang interessant, daß die Art in Nord-Süd-Richtung wie verschiedene andere *Carabus*-Arten, ihr Winterlager wechselt. Im Norden, in der Lüneburger Heide, findet sie sich meist 10 cm unter der Bodenoberfläche wie *nitens, monilis* und ssp. *purpurascens,* oder direkt unter Moos wie *nemoralis* und *hortensis.* Nach Süden zu werden von der Art immer mehr morsche Baumstümpfe aufgesucht wie z. B. im Westerwald, wo außerdem dichtere Waldbestände bevorzugt werden. Im Berichtsgebiet ist die Art, was die Form der Ebene betrifft, in ihre Häufigkeit zurückgegangen. Seit 14 Jahren habe ich sie in der Wahner Heide beobachtet, sie zeigte ständig abnehmende Tendenz, jetzt ist sie anscheinend ganz verschwunden. Der Grundwasserspiegel auf dem belgischen Übungsplatz wurde abgesenkt, um neue Übungsflächen zu schaffen. – Das Vorhandensein der Art könnte als Indikator einerseits für eine naturnahe Waldgesellschaft Bedeutung haben, andererseits für den offenen Heide-Birkenwald-Biotop mit intaktem Grundwasserregime.

monilis
Als Indikator für ungestörte Flußauen in der Rheinprovinz wichtig, soweit die Art tatsächlich im Biotop vorhanden ist. Vermutlich durch eine andere ökologische Rasse (BLUMENTHAL 1974) werden auch Felder und Bergweiden besiedelt, wie im Westerwald und in der Eifel. In den Uferwiesen zwischen Koblenz und Köln am Rheinufer und den Mündungen der Nebenflüsse regelmäßig anzutreffen, wenn auch in starken jährlichen Schwankungen. Die Art erscheint in geraden Jahren in größerer Zahl. Von der höher lebenden Bergwiesen- und Felder-Form sind nur wenige Exemplare bisher bekannt. Durch Uferverbauungen und Entwässerungen dürfte die Art schnell zurückgehen.

nemoralis
Infolge der allgemeinen Verbreitung in Strahlungshabitaten, Feldgehölzen, Parkanlagen und Wäldern bei uns wenig aussagekräftig. Starke ökologische Valenz, sogar an die pazifische Küste der USA und Canada eingeschleppt und dort heimisch geworden. Es ist die Form aus Irland, die vermutlich mit Ballasterde und Wurzelballen durch Segelschiffe in der Auswanderungszeit eingeschleppt wurde. Auch diese Art ändert bei uns nach Süden zu ihr Überwinterungsverhalten. Im Elsaß habe ich die Art im Winterlager in Robinien gefunden. Im übrigen scheint sie ziemlich indifferent für menschliche Nähe und Feldbestellung zu sein.

glabratus
Die Art macht einen Bogen um die Rheinprovinz bis auf einen Fund im Ratinger Forst bei Düsseldorf, dem man aber solange keine Bedeutung zumessen sollte, bis wirklich eine Population aufgefunden wird. Sie verläßt bei uns den Bereich der Mittelgebirge nicht und wurde im Westerwald, im Nordosten von Siegen sowie bei Arnsberg gefunden, vorzugsweise in Buchenwäldern. Im Harz in Anzahl in Fichtenbeständen. Eine aussagekräftige indikatorische Bedeutung kann dieser Art wegen großer Verbreitungslücken kaum zuerkannt werden. Wo sie vorhanden ist, kann sie auf gesunde Buchen-Fichtenbestände mit intaktem Grundwasserregime hindeuten.

Artnamen	einschränkende Faktoren	Indikatoren-Eignung
coriaceus	unterschiedliche Habitats-Präferenzen	wenig geeignet
irregularis	nur wenige Vorkommen, nach Süden zu Habitatswechsel	für gesunde Krautbuchen-wälder
(ssp.) *purpurascens*	unterschiedliche Habitats-Präferenzen	wenig geeignet
intricatus	nur wenig begrenzte Vor-kommen (Relikte), nach Süden zu Habitatswechsel	fürungestörte,trockeneund warme Kiefernwälder
auronitens	nicht in allen potentiellen Biotopen vorhanden	für ungestörte, schattige u. humusreiche Wälder
problematicus	unempfindlich gegen chemische Einwirkungen, nach Norden Habitatswechsel	nicht geeignet
auratus	nicht in allen potentiellen Biotopen, nur auf schwereren Böden	für intakte Wiesenland-schaften u. Feldgehölze
granulatus	ungleichmäßiger Feuchtigkeits-anspruch	für intakte Wiesenland-schaften u. Feldgehölze
convexus	Verbreitung zu wenig markant	nicht geeignet
nitens	im Biotop stark spezialisiert	für Moore u. Heiden mit intaktem Grundwasser-Regime
clathratus	im Biotop stark spezialisiert	für Moore mit intaktem Grundwasser-Regime
cancellatus	derzeitige Verbreitung un-genau bekannt	wenig geeignet
arvensis	derzeitige Verbreitung un-genau bekannt, nach Süden Habitatswechsel	für Moore, Heiden u. lichte Gehölze mit intaktem Grundwasser-Regime
monilis	die Niederungsform nur am Rhein u. den Einmündungen der Nebenflüsse. Als Feldtier zu wenig Funde	für Auwiesen, lichte Feuchtwälder u. Weiden
nemoralis	zu wenig aussagekräftig in seinen speziellen Ansprüchen	nicht geeignet
glabratus	nicht im Flachland (im Berichts-gebiet), Anwendung begrenzt auf Lagen um 400 m u. höher	für intakte Buchen- und Fichtenbestände
variolosus	nur noch 1 Habitat im Be-richtsgebiet	für ganz begrenzte Bio-topе, Waldbäche u. deren Stauzonen

Tab.: Die Carabus-Arten und ihre Eignung als Indikator

Auswertung
Eine eindeutige Habitatsbindung im gesamten Berichtsgebiet und darüber hinaus und somit eine echte Indikatorenfunktion einer einzelnen Art ist nur bei *nitens, clathratus* und *variolosus* zu erkennen. Die Arten haben wegen ihres lokalen Vorkommens nur für ihre Rückzugsgebiete Bedeutung.
Die anderen Arten können unterschiedliche Habitatspräferenzen im überregionalen Bereich zeigen. Selbst regional ist das Habitatsverhalten jeder Art nicht gleich stabil, instabil ist es bei *coriaceus,* ssp. *purpurascens, nemoralis* und *problematicus.*
Für Grünland und Äcker sind *granulatus, cancellatus* und *auratus* als Bioindikatoren verfügbar, doch müßten erst Kategorien für die einzelnen Biotope festgelegt werden, bevor Aussagen gemacht werden können. Hier ist besonders auf die Arbeit von TIETZE (1974) zu verweisen.

Die Fähigkeit, unterschiedliche Präferenzen zu entwickeln, scheint eine wesentliche Funktion für das Überleben der Arten zu sein, die ungeflügelt sind und daher auf Veränderungen stärker reagieren mußten. Was wir heute noch an *Carabus*-Arten in unserer, durch menschliche Eingriffe veränderten Umwelt vorfinden, hat diese Anpassung in den langen Auslese-prozessen der großen Abläufe der Eiszeiten erworben.
Die Besiedlung der nördlich der Alpen liegenden Räume ist jung und zeigt bei den Arten unterschiedliche Formen der Anpassung, die sich in ökologischen Rassen ausdrückt, sich aber nicht oder nur geringfügig im Ektoskelett nachweisen läßt. Diese ökologischen Rassen oder Anpassungsformen zeigen für sich gesehen Stabilität in ihrem Habitatsverhalten, doch muß dabei beachtet werden, daß das nur meist regional Gültigkeit hat. Das Berichtsgebiet weist dadurch zusätzliche Probleme auf, da es sich um ein Übergangsgebiet handelt, was bei dem Überwinterungsverhalten der Arten deutlich wird.
Eine Verwendung der *Carabus*-Arten allein oder auch in entsprechender Bündelung als Bioindikatoren reicht für eine sichere Charakterisierung über längere Zeit nicht aus, besonders da für diese Bindung die Strukturelemente des Habitats, nämlich Bodenstruktur, Hügel- und Steinanteil, und klimatische Einflüsse wie Niederschläge, Schatteneffekte und Einstrahlung zusammen mit der Vegetationsdecke wesentlich sind, und nicht die Pflanzengesellschaft allein. Die langjährigen Entomologen werden mit mir übereinstimmen, daß man innerhalb eines Biotops oft auf Anhieb den Platz bestimmen kann, wo eine Art vorkommen muß, ohne sich zunächst darüber im klaren zu sein, warum. Es ist die Summe der für diese Art typischen Strukturelemente, die diesen Eindruck vermittelt.
Bevor ich nun dazu komme, eine Lösung für die Probleme, die sich in dieser Auswertung ergeben haben, vorzuschlagen, noch ein notwendiger Blick in die Abfolge nacheiszeitlicher Waldtypen mit der dazugehörigen Folgefauna der *Carabus*-Arten. Der hypothetische Charakter dieser Aufstellung wird nicht bestritten. Für die nacheiszeitlichen Waldtypen folge ich KARL BERTSCH (1935).

Nach der letzten Eiszeit kommen als erste Bäume Birke und Kiefer. Dieser Waldtyp dürfte in seiner Zusammensetzung den heutigen subarktischen Wäldern in Skandinavien ähneln. Mit ihm werden auch die entsprechenden Insektenarten erschienen sein, deren Relikte wir heute noch in den frühen Arten wie *nitens, clathratus, menetriesi* und vielleicht *glabratus* vorfinden. *Glabratus* ist heute bis an das Nordkap verbreitet.
Als Vorläufer der wärmebedürftigen Pflanzen kommt der Haselstrauch, vermutlich mit *convexus* und *nemoralis.* Es folgen die kontinentalen Holzarten Eiche, Ulme, Linde, Erle, Ahorn und Esche mit *violaceus* s. str., *arvensis* und *auronitens,* und bei zunehmender Erwärmung auch *coriaceus* und *variolosus.* TACITUS beschreibt anschaulich die Urwälder längs des Rheines.
Die Buchenzeit, die vermutlich etwa um 3000 v. Chr. beginnt, dürfte in ihrem Übergang zum atlantischen Klima die ssp. *purpurascens, intricatus* und *irregularis* als Folgearten gehabt

haben. Bei zunehmender Erwärmung dürften auch *auratus, cancellatus* und *monilis* eingewandert sein. Während dieser Zeit erscheint auch die Fichte, die gegen Spät- und Winterfrost empfindlich ist und ein hohes Feuchtigkeitsbedürfnis besitzt. Mit ihr wird auch der *problematicus* der Mittelgebirgswälder eingewandert sein.
Das kann nur ein grobes Schema sein. Auf die frühen postglacialen Rassen einiger Arten, die heute weiter nördlich leben und dort Strahlungshabitate bevorzugen, kann ich hier im einzelnen nicht eingehen. Sie sind besonders von LINDROTH (1945–1949) behandelt worden.

Es folgt die Veränderung der Landschaft durch den Menschen. Große Rodungen und Devastierungen entstehen durch Ackerbau, Schaf-, Ziegen- und Rinderhaltung sowie die Schweinemast in Eichen- und Buchenwäldern. Durch den großen Holzbedarf der anwachsenden Städte entstehen in den Naturwäldern nachhaltige Eingriffe, die erst wesentlich später durch Anpflanzungen oberflächlich korrigiert werden. Seit 1655 wird die schnellwachsende Fichte angepflanzt, ab 1777 auf leichteren Böden die Kiefer. Diese Daten gelten für den Staatsforst Göhrde in der Lüneburger Heide, sind aber auch in etwa für die Rheinprovinz zutreffend (Forstamt Dynamit-Nobel, Troisdorf).
In unserem Jahrhundert können wir die großen Veränderungen des Landschaftsbildes durch die forstlichen Monokulturen selber verfolgen. In Norddeutschland verschwinden die großen Heideflächen bis auf wenige, künstlich erhaltene Reste. Die Verwendung von Kunstdünger tut ein weiteres und ermöglicht die Kultivierung von Ödflächen, die ebenfalls ein Habitat vieler Arten sind.

Diese Eingriffe haben auf die ganze Fauna, besonders die nichtgeflügelte, großen Einfluß. Wir sehen, daß die teilweise künstlichen Pflanzengesellschaften schnell von den entsprechenden Insektenarten besiedelt werden, wie wir sie heute als existent vorfinden (siehe auch die Untersuchungen von KOLBE (1977) im Forst Burgholz). Wir müssen uns darüber im klaren sein, daß diese Besiedlung ganz jung ist und daß wir daher im größeren Bereich von sich verändernden Habitatsverhalten ausgehen müssen; schließlich besitzen auch die Waldgesellschaften nur ein labiles Gleichgewicht (OTTO 1978).

Die Fähigkeit der Insektengesellschaften, solche entstehenden und sich verändernden Biotope zu besiedeln und sich dabei anderen mikroklimatischen und weiteren Umweltfaktoren anzupassen, ist eminent. Die Suche nach den entsprechenden Indikatoren sollte daher nicht von der jeweils festgestellten Habitatsbindung ausgehen, da diese Faktoren meist nur regional verbindlich sind, soweit es die hier untersuchten *Carabus*-Arten betrifft. Außerdem wäre die Anzahl der einzeln zu beurteilenden Pflanzengesellschaften und Klimabereiche zu groß und zu unübersichtlich; denn diese gliedern sich wieder in kleinere Einheiten auf, so daß es unmöglich erscheint, für jede einen Musterartenkatalog anzulegen. Dazu muß man wissen, daß die forstliche Standortkartierung erst zu 2 Dritteln durchgeführt ist und sich zunächst nur auf die Staatsforsten bezieht (OTTO 1978).
Mein Vorschlag lautet daher, von Muster-Ökotopen auszugehen, die nicht zu eng umgrenzt werden sollten. Die Auswahl und Begrenzung muß ich meinen Fachkollegen anheimstellen. Eine Analyse sollte dann einen Mindestartenkatalog ergeben, ähnlich wie bereits in der Roten Liste für das nördliche Rheinland aufgeführt, nur in vereinfachter Form, und bei den Carabiden noch ergänzt (KOCH et al. 1977).
Aber auch die Carabiden und andere geflügelte Coleopteren können nur zum Teil die Intaktheit des entsprechenden Beziehungsgefüges deutlich machen. Man sollte daher in den Mindestartenkatalog auch andere typische und leicht zu determinierende Vertreter weiterer Insektenordnungen wie Lepidopteren, Hemipteren, Hymenopteren, Odonaten, Orthopteren und Dipteren aufnehmen.
Nach Zusammenstellung in handlichen Vergleichssammlungen und als Tafeln farbig vervielfältigt, müßte eine sichere Erkennung, auch für den Nichtspezialisten, nicht schwierig

sein. Das Fehlen einzelner oder mehrerer auffälliger Arten wäre dann ein deutlicher Hinweis auf Veränderungen im Ökotop und würde die Durchführung des Schutzes von Naturräumen wesentlich erleichtern.

Literatur

BERTSCH, K. (1935): Der Deutsche Wald im Wechsel der Zeiten, Tübingen.

BLUMENTHAL, C. L. & NEUDECKER, Chr. & NEUMANN, U. (1977): *Carabus violaceus* L. in der Rheinprovinz. Decheniana-Beiheft 20, 10–21, Bonn.

BLUMENTHAL, C. L. (1974): Beitrag zur Variation einiger *Carabus*-Arten im Mittelgebirge. Ent. Zeitschrift **84,** Nr. 8, 77–84.

– (1965): Bemerkungen zur Käferfauna der Lüneburger Heide. Jahresh. Naturw. Verein Fürstentum Lüneburg, **31,** 5–20.

BREUNING, St. (1932–1936): Monographie der Gattung *Carabus,* Troppau.

FREUDE, H. & HARDE, W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2, Krefeld.

GRIES, B. & MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1973): Coleoptera Westfalica: Familie Carabidae Genera *Cychrus, Carabus* und *Calosoma.* Abhandl. Landesmus. Naturkunde zu Münster in Westfalen. **35,** Heft 4, 1–80.

HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer, 1. Krefeld.

KOCH, K. (1968): Die Käferfauna der Rheinprovinz. Decheniana-Beiheft 13, Bonn.

KOCH, K. & CYMOREK, S. & EVERS, A, M. J. & GRÄF, H. & KOLBE, W. & LÖSER, S. (1977): Rote Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten (Coleoptera) mit einer Liste von Bioindikatoren. Ent. Bl. 73 (Sonderheft) Krefeld.

KOCH, K. (1978): Zweiter Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. Decheniana 131, 228–261. Bonn.

KOLBE, W. (1977): Vergleichende Untersuchungen über den Besatz diverser Coniferenspezies mit Coleopteren im Staatsforst Burgholz. Decheniana-Beiheft 20, 75–79, Bonn.

LINDROTH, C. H. (1945–1949): Die Fennoskandischen Carabidae. Göteborgs Musei Zoologiska Avdelning. **109.** Göteborg.

OTTO, H. J. (1978): Die Aufforstung der Windwurfflächen von 1972. Jahrbuch Naturw. Verein Fürstentum Lüneburg **34,** 103–127.

TIETZE, F. (1974): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. V. Teil (Schluß), Hercynia N. F., Leipzig **11,** 1, 47–68.

THIELE, H. U. (1977): Carabid Beetles in their Environments. Springer Berlin, Heidelberg, New York.

WAGNER, H. (1952): Die Lüneburger Heide. Celle.

Anschrift des Verfassers:
CARL L. BLUMENTHAL
Kiefernstr. 21, D–5210 Troisdorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Blumenthal Carl Ludwig

Artikel/Article: Einheimische Carabus-Arten als Bioindikatoren* 70-77