

Insecta

Zeitschrift für Entomologie und Naturschutz

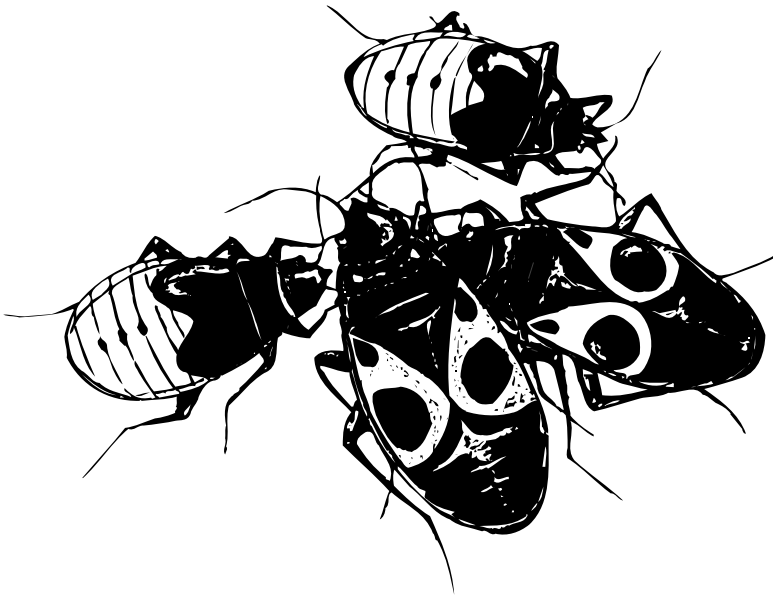


Heft 7/2001



Insecta

Bundesausschuss Entomologie
Zeitschrift für Entomologie und Naturschutz



Heft 7/2001



Impressum

© 2002 NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V.

Herausgeber:

NABU-Bundesfachausschuss Entomologie

Schriftleiter:

Dr. JÜRGEN DECKERT

Museum für Naturkunde der Humbolt-Universität zu Berlin

Institut für Systematische Zoologie

Invalidenstraße 43

10115 Berlin

E-Mail: juergen.deckert@museum.hu-berlin.de

Redaktion:

Dr. JÜRGEN DECKERT, Berlin

Dr. REINHARD GAEDIKE, Eberswalde

JOACHIM SCHULZE, Berlin

Verlag:

NABU

Postanschrift: NABU, 53223 Bonn

Telefon: 0228.40 36-0

Telefax: 0228.40 36-200

E-Mail: NABU@NABU.de

Internet: www.NABU.de

Titelbild:

Weibchen des Mosel-Apollofalters (*Parnassius apollo winningensis*) Foto: KINKLER

Satz und Bildbearbeitung:

Satz- und Druckprojekte TEXTART Verlag,

ERIK PIECK, Postfach 42 03 11, 42403 Solingen;

Wolfsfeld 12, 42659 Solingen, Telefon 02 12.433 43

E-Mail: Erik.Pieck@t-online.de

Druck:

Printwerkstatt RAMBOW, Bonn. Gedruckt auf RecyMago (aus 100 % Altpapier)

Insecta erscheint in etwa jährlichen Abständen

ISSN 1431-9721

Inhalt

15. Tagung des Bundesfachausschusses Entomologie „Ökofaunistisches Monitoring bei Insekten“ (Berlin 23. bis 24. September 2000)

DRÖSCHMEISTER, R.	Ökofaunistisches Monitoring bei Insekten – Grundlagen aus Naturschutzsicht	5
VAN SWAAY, C. M. A.	Die Bedeutung des Monitoring von Schmetterlingen (Lepidoptera) für die Erhaltung der Natur in den Niederlanden	17
DECKERT, J.	Die entomologischen Sammlungen des Museums für Naturkunde Berlin – Quelle und Referenz für Insekten-Monitoring	24
KUDRNA, O.	Über die natürliche Einwanderung von <i>Colias erate</i> (ESPER, 1805) nach Mitteleuropa	29
MÜLLER-MOTZFELD, G.	Laufkäfer-Monitoring am Beispiel des Bundeslandes Mecklenburg- Vorpommern	36
KINKLER, H.	Der Mosel-Apollofalter (<i>Parnassius apollo</i> ssp. <i>winningensis</i> STICHEL 1899), Vorkommen, Gefährdung und heutiger Schutz	50
SIMON, H.-R.	Monitoring von Collembolen in Apfelanlagen (1998-2000) – vorläufige Mitteilung	56
THEUNERT, R.	Über die Verbreitung der Arten der <i>Andrena minutula</i> -Gruppe in Niedersachsen und Bremen (Hymenoptera: Apidae)	70
KLAUSNITZER, B.	Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation mittels Käferlarven (Coleoptera)	75
BEIER, W., BRÜGGEMANN, C.	Wiederfund des Laufkäfers <i>Amara praetermissa</i> (C. R. SAHLBERG, 1827) (Col., Carabidae) für das Land Mecklenburg-Vorpommern	88
DANIELZIK, J.	Natura 2000 in Nordrhein-Westfalen	90
WINKELMANN, H.	Neue und bemerkenswerte Wanzenfunde für Berlin und Brandenburg	103
	Buchbesprechung	107

Redaktionelle Hinweise

Manuskripte für Tagungsberichte, wissenschaftliche Beiträge, Tätigkeitsberichte, Kurzmeldungen usw. sind bitte an die Redaktion zu richten. Für die Abgabe der Manuskripte gelten folgende Hinweise: Zeilenabstand 1 1/2-zeilig, Rand von mindestens 3 cm, Nummerierung der Seiten, Art und Gattungsnamen in *kursiv*, Autorennamen in KAPITÄLCHEN, Hervorzuhebendes kann **fett** gedruckt werden. Beispiele für die Abfassung der Literaturzitate sind dem vorliegenden Heft zu entnehmen.

Der Beitrag sollte sowohl als Papierausdruck, als auch als Textdatei (neue Rechtschreibung, Fließtext, ohne Silbentrennung, keine Formatierungen, ausgenommen **fett**, *kursiv* und KAPITÄLCHEN) auf Computerdiskette abgegeben werden. Abbildungen wie Strichzeichnungen, Karten etc. sind auf reinweißem Karton oder auf Transparentpapier auf gesondertem Bogen beizufügen und eindeutig zu beschriften.

Die Autoren verantworten den Inhalt ihrer Beiträge selbst.

Honorare werden nicht gezahlt.

Von jeder Arbeit werden den Autoren 30 Separatdrucke kostenlos zugestellt. Darüber hinausgehende Heftbestellungen sind gebührenpflichtig.

Ein Nachdruck – auch auszugsweise – bedarf der Zustimmung des Herausgebers.

RAINER DRÖSCHMEISTER, Bonn

Ökofaunistisches Monitoring bei Insekten – Grundlagen aus Naturschutzsicht

1. Einleitung

Monitoring ist ein Thema, welches bereits seit geraumer Zeit Interesse weckt und sich auch als Instrument in verschiedenen internationalen Regelwerken zum Schutz der Natur (z. B. Ramsar-Konvention, Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) findet. Ein bundesweit einheitliches Programm des ökofaunistischen Monitorings, welches sich mit Insekten beschäftigt, sucht man bisher allerdings vergeblich. Als einziges Beobachtungsprogramm, welches bundesweit Insekten zur Darstellung des Umweltzustands benutzt, kann lediglich die bundesweite Gewässergütekartierung aufgeführt werden. Diese Kartierung stellt allerdings nicht auf Naturschutzzwecke oder die Ökofaunistik ab, sondern benutzt Insektentaxa als Hilfsmittel (Indikatoren) zur Einstufung der biologischen Gewässergüte von Fließgewässern (LAWA 1996).

Konzepte zur Einbindung von Insekten in bundesweite Monitoringprogramme für Naturschutz werden derzeit entwickelt und stehen z. T. kurz vor der Umsetzung. Die Überlegungen zu diesen Konzeptentwicklungen und die Vorstellungen für deren Einsatz zum Schutz der Natur soll dieser Artikel darlegen.

2. Begriffsbestimmung

Zunächst soll „Monitoring“ hier hinsichtlich seines Begriffsinhaltes bestimmt und von verwandten Begriffen abgegrenzt werden, um

Missverständnisse zu vermeiden. Auch hat sich gezeigt, dass sich mit klarer bestimmten Begriffen die Sachverhalte besser beschreiben, darstellen und kommunizieren lassen. Hier werden die drei Begriffe Dauerbeobachtung, Monitoring und Erfolgskontrolle beschrieben, welche inhaltliche Beziehungen zu einander aufweisen (siehe Textbox).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass „Dauerbeobachtung“ vorwiegend durch die Länge und Kontinuität einer Beobachtungstätigkeit gekennzeichnet ist und keinen definierten Anwendungszweck beinhalten muss. Dagegen sind „Monitoring“ und „Erfolgskontrolle“ auf das Erreichen bestimmter Ziele und die Optimierung von Aktivitäten ausgerichtet. Monitoring für Naturschutz hat den Zweck, (politische) Schutzaktivitäten auszulösen, indem die Auswirkungen von Schutzinstrumenten überwacht werden. Effizienz- oder Erfolgskontrollen, welche begrifflich hier nicht weiter differenziert werden sollen (vgl. aber MAURER & MARTI 1999), sollen die Auswirkungen von (praktischen) Schutzmaßnahmen überwachen. Monitoring und Effizienz-/Erfolgskontrolle sind daher eng verwandt, auch indem bei beiden Begriffen primär keine Aussage über die Dauer der Beobachtungstätigkeit gemacht wird.

In vielen Fällen werden auf Grund der Zielsetzung eines Monitoringprogrammes die Erhebungen über längere Zeiträume durchgeführt, sodass Monitoring häufig den Charakter von Dauerbeobachtungen vermittelt.

3. Wofür Monitoring?

3.1. Naturschutzfachlicher Bedarf

Zunächst muss - der Begriffsbestimmung folgend - eine Antwort gefunden werden, wofür das Monitoringprogramm Aussagen erzielen soll. Aber auch ohne eine solche Begriffsdefinition ist es notwendig, schon vor dem Beginn von Monitoringprogrammen zu klären, ob man das Richtige mit seiner Zeit und den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln anfangt (vgl. GREENWOOD 1999, NEW 1999). Darü-

ber hinaus sollte in jedem Fall überprüft werden, ob das vorgesehene Monitoring tatsächlich dem Schutz von Natur und Landschaft dient. Damit sollen auch mögliche Alibifunktionen (vgl. ROWECK 1993) von Monitoringprogrammen ausgeschlossen werden.

Zur Schwerpunktsetzung im Monitoring für Naturschutz sollte festgestellt werden, in welchen Bereichen sich absehbar die größten Gefährdungen und Beeinträchtigungen von Arten, Biotopen und dem Naturhaushalt abspielen. Um abzuschätzen, welche Faktoren derzeit

Kasten 1: Dauerbeobachtung

„Die kontinuierliche Beobachtung bestimmter Umweltparameter wird als Dauerbeobachtung ... bezeichnet“ (PLACHTER 1991, S. 7)

„... „Dauerbeobachtung“ [bedeutet] eine auf längere Zeiträume angelegte wiederholte Beobachtungsaktivität, die nicht auf einen bestimmten Zweck gerichtet sein muss, sondern sich im Beobachten erschöpfen kann. ... Mit Ergebnissen der Dauerbeobachtung können Veränderungen ... festgestellt oder beschrieben werden.“ (DRÖSCHMEISTER 1998, S. 321)

„Im Gegensatz zur Erfolgskontrolle steht die Dauerbeobachtung nicht in einem direkten Zusammenhang mit der Umsetzung.“ (MAURER & MARTI 1999, S. 16)

Beispiel:

Verändert sich die Artenvielfalt der Tagfalter eines jährlich kartierten Wiesen-Transektes mit der Zeit und wenn ja, kommt es zu einer Zu- oder Abnahme?

Kasten 2: Monitoring

„(Regelmäßig oder unregelmäßig) wiederholt durchgeführtes Untersuchungsprogramm, das den Grad der Übereinstimmung mit einem vorher festgelegten Standard oder das Maß der Abweichung von einer erwarteten Norm ermittelt.“ (HELLAWELL 1991, S. 2; Übersetzung: R.D.)

„Ökologische Dauerbeobachtung (Monitoring)

... die ökologische Dauerbeobachtung [hat] die Überwachung des aktuellen Zustandes bzw. ablaufender Veränderungen von Teilen der Umwelt zum Ziel.“ (REICH 1994, S. 103)

„Monitoring für Naturschutz beinhaltet

- die wiederholte Erfassung des Zustandes von Natur und Landschaft oder deren Bestandteile sowie darauf einwirkender menschlicher Aktivitäten,
- das Wahrnehmen von Veränderungen und
- die Ausrichtung auf feste Zielsetzungen (z. B. als Grenzwert) oder Fragestellungen, die einen Anwendungsbezug haben.“ (DRÖSCHMEISTER 1996, S. 78)

Beispiel:

Ist das Artenhilfsprogramm „Tagfalterarten im Grünland“ erfolgreich und ausreichend oder müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden (Vertragsnaturschutz, gesetzliche Grundlage)?

und voraussichtlich zukünftig wichtig sind, eignen sich Analysen zum Einfluss von Gefährdungsursachen auf die aktuelle Gefährdungssituation (z. B. BINOT-HAFKE et al. 2000). Hierauf aufbauend und mit den nötigen methodischen Überlegungen sollte dann ein effektives Monitoringprogramm konzipiert und entwickelt werden. Eine durchdachte Methodik zur Auswahl der Schwerpunktbereiche und der Monitoringparameter wurde für den Aufbau des trilateralen Monitorings im Wattenmeer entwickelt (KELLERMANN et al. 1994).

Da Monitoringprogramme häufig von der Finanzierung durch staatliche Stellen abhängig sind, muss der fördernden Institution klar werden, wofür das Monitoring dienlich sein soll, bevor Geld bereitgestellt wird.

3.2. Bedarf an Naturschutzmonitoring auf Bundesebene

Vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ermittelt, welcher Bedarf an Ergebnissen aus Monitoringprogrammen aus den Aufgaben des Bundes zum Schutz von Natur und Landschaft abgeleitet werden muss (BÜRGER & DRÖSCHMEISTER 2001). Da grundgesetzlich geregelt viele Aufgaben im Naturschutz

durch die Länder ausgefüllt werden, unterscheiden sich die Aufgaben des Bundes insbesondere im Umsetzungsbereich stark von den Länderaufgaben. Ein besonderer Bedarf für ein Naturschutzmonitoring auf Bundesebene besteht bei solchen Tätigkeiten, die die Naturschutzpolitik betreffen (BMU) oder die Natur schädlich beeinflussen können (z. B. Wirtschaftspolitik, Verkehrspolitik). Daher ergibt sich ein Bedarf an bundesweiten Monitoringprogrammen in vielen Bereichen, die hier beispielhaft aufgezeigt werden sollen (vgl. DRÖSCHMEISTER 1998):

- Monitoring von Auswirkungen der Naturschutzpolitik; damit sollen die Auswirkungen naturschutzpolitischer Instrumente (Bundes-Naturschutzgesetz, Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie auf ihre Wirksamkeit überprüft werden und für Novellierungen sollen die notwendigen Fachinformationen bereitgestellt werden
- Monitoring von Auswirkungen anderer Politikfelder auf die Natur; dabei soll z. B. festgestellt werden, wie die EU-weite oder bundesweite landwirtschaftliche Subventionspolitik die Natur schädigt bzw. - im Idealfall - schützt
- Monitoring raumrelevanter Naturschutzmaßnahmen; hierbei steht die Wirksamkeit bundesweiter Projekte oder Programme im

Kasten 3: Erfolgs- bzw. Effizienzkontrolle

„Effizienzkontrollen im Naturschutz beinhalten die Feststellung und Bewertung der Auswirkungen von Maßnahmen eines Naturschutzprojektes vor dem Hintergrund der angestrebten Zielsetzung.“ (WEY 1994, S. 188)

„Effizienzkontrolle heißt im Grunde nichts anderes als Überprüfung, inwieweit die gesteckten Ziele auch tatsächlich erreicht wurden.“ (BLAB & VÖLKL 1994, S. 292)

Erfolgskontrolle

„Die Erfolgskontrolle dient der Optimierung der Arbeit ..., indem sie den Erfolg einer Maßnahme überprüft und gegebenenfalls Korrekturen vorschlägt. Die Kontrolle erfolgt ... durch einen Vergleich der formulierten Ziele mit der erfolgten Umsetzung und der beobachteten Wirkung... Ausgedrückt werden die Resultate v. a. als Wirksamkeit, Effizienz und Effektivität sowie Zweckmäßigkeit.“ (MAURER & MARTI 1999, S. 17)

Beispiel:

Zeigen Pflegemaßnahmen in einem Schutzgebiet eine Wirkung hinsichtlich der angestrebten Erhöhung der Vielfalt von Tagfalterarten?

Vordergrund; dies ist bisher v. a. wichtig, um die Effektivität der sogenannten Naturschutzgroßvorhaben des Bundes einschätzen zu können, aber auch für die Überprüfung der Wirksamkeit von geplanten bundesweiten Biotopverbundsystemen

- Erfüllung internationaler Berichtspflichten; auf Bundesebene müssen im Rahmen internationaler Naturschutz-Regelwerke (z. B. Konvention zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt, FFH-Richtlinie) Berichte abgegeben werden, für die die Datengrundlagen in Monitoringprogrammen zur Verfügung gestellt werden können
- Beitrag zu Indikatorensystemen; in Deutschland sind mit den Nachhaltigkeitsindikatoren der Bundesregierung und dem „DUX“ (Deutscher Umwelt-Index; UBA 2000) Indikatorensysteme begonnen worden, welche zusammenfassend die Nachhaltigkeit bzw. die Situation von Umwelt und Natur darstellen sollen; auch auf internationaler Ebene (z. B. OECD, Konvention zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt) wird am Aufbau von Indikatorensystemen derzeit gearbeitet (BÜRGER & DRÖSCHMEISTER 2001), welche mit den Daten aus bundesweiten Monitoringprogrammen bedient werden müssen
- Beitrag zur Naturschutzforschung; als Nebenprodukt des Monitorings fallen Ergebnisse zu ökologischen Langzeitveränderungen an, deren Ursachen bisher unbekannt sind (POLLARD 1991). Aus diesen Ergebnissen lassen sich Themen der Naturschutzforschung ableiten und der Bedarf künftiger Forschungsschwerpunkte benennen.

4. Bedeutung der Insekten im Monitoring für Naturschutz

Die Insekten spielen zwar bisher eine untergeordnete Rolle in laufenden Monitoringprogrammen, sollen aber in ein naturschutzorientiertes Monitoring wie vom Bundesamt für Naturschutz konzipiert (siehe unten) in Zukunft stärker eingebunden werden. Wenn Aussagen über Veränderungen der biologischen Vielfalt wie oben skizziert ermöglicht werden sollen,

dann muss auch die artenreichste Gruppe - die Arthropoden und insbesondere die Insekten - in ein Monitoring eingebunden werden (vgl. z. B. EYRE 1996, NEW 1999, PLACHTER 1994).

Nur in den wenigsten Fällen gibt es ausreichende indikatorische Beziehungen, um Veränderungen in der Insektenfauna durch Erfassung der Vegetation angemessen darzustellen. Es gibt kaum Möglichkeiten, verlässlich aus dem Vorkommen von Vegetationsstrukturen und Pflanzenarten auf das Vorhandensein von bestimmten Insektenarten zu schließen, nur der Negativnachweis ist relativ einfach (Fehlen von Arten beim Fehlen bestimmter Pflanzenarten oder Vegetationsstrukturen). Der Schutz von Insekten kann in effektiver Weise durchgeführt werden, wenn Schutzprogramme und -instrumente durch ein entsprechendes Monitoring begleitet werden.



Abb. 1.: Werbung für Naturschutz mit „Ekeltieren“ (Foto: K.-P. ZSIVANOVITS). Das Titelbild der Zeitschrift English nature No. 21, 1995 wirbt mit der Röhrenspinne *Eresus sandaliatus* („ladybird spider“) als „Hingucker“ für Naturschutz. Dieses Beispiel und andere Erfahrungen zeigen, dass die Eignung von Tieren für die Öffentlichkeitsarbeit beeinflusst werden kann. So kann auch für bisher unbeliebte Arten Verständnis und Interesse geweckt werden.

Insekten eignen sich darüber hinaus gut, Zustände von Lebensräumen und den Einfluss anthropogener Nutzungen zu indizieren. Insekten besiedeln nahezu alle Lebensräume und stehen daher in vielen Fällen für Zustandsbewertungen zur Verfügung.

„Prominente“ Vertreter der Insekten ermöglichen es, Ergebnisse aus Monitoringprogrammen anschaulich und interessant darzustellen. Z. B. große und schöne Tagfalter wie der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) oder bunte Käfer wie der Alpenbock (*Rosalia alpina*) eignen sich gut, um einen Aufhänger für Pressearbeit oder die Naturschutzbildung darzustellen. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit lässt sich das Spektrum der für eine Publikumswirkung geeigneten Arten allerdings durchaus erweitern, wie es z. B. beim Fledermausschutz in den letzten Jahren gelungen ist, wobei sich die Fledermäuse vom Ekeltier („Blutsauger“) zum Kultobjekt („Batman“) entwickelt haben. Mit den Spinnen, die bei vielen Menschen zunächst Abscheu erregen, wird in Großbritannien Werbung für Naturschutz gemacht (Abb. 1, vgl. auch NEW 1999). Dies scheint erfolgreich zu sein, zumal die Röhrenspinne als auffällige Vertreterin ausgewählt wurde, und dadurch auch die Akzeptanz für den Schutz anderer Spinnen erhöht werden kann.

Durch ein Monitoring von Insekten und eine entsprechende Darstellung der Ergebnisse kann auch das Interesse an Insekten bei Forscherinnen und Laien gesteigert werden, was zur Vermehrung der Kenntnisse über Taxonomie, Ökologie und Verbreitung beiträgt.

Der Einführung von Monitoringprogrammen bei Insekten stehen allerdings auch einige Hindernisse entgegen, die soweit möglich überwunden werden müssen und im Folgenden benannt werden sollen. Die hohe Vielfalt an Insektenarten birgt nicht nur Vorteile, sondern erschwert die Zugänglichkeit und Überschaubarkeit, wenn man sich mit allen Insektenarten beschäftigen will. Dazu kommt, dass man heute davon ausgehen muss, dass bei einigen Gruppen die Grundlagen nicht ausreichend sind, um ein Monitoring aufzubauen. Dazu gehören Defizite bei der Taxonomie und Bestimmbarkeit sowie bei dem Wissen über Ökologie, Vorkommen und Reaktionen auf anthropogene Einflüsse

bezüglich der einzelnen Arten und Artengruppen. Auch die Grundlagen zur Entwicklung von Bewertungsmaßstäben fehlen für viele Artengruppen noch.

Ein häufiges Problem beim Monitoring von Insektengruppen ist es, dass mit den bisherigen Methoden keine reproduzierbaren Ergebnisse erzielt werden können. Dies hat verschiedene Gründe, z. B. dass die Methoden häufig „destruktiv“ sind und Tiere in nicht unerheblichen Mengen getötet und aus dem Lebensraum entnommen werden (Beispiel: Lichtfang). Des Weiteren gibt es für viele Methoden bis heute noch keine anerkannten Standards oder sie sind prinzipiell nicht personenunabhängig standardisierbar (z. B. die für viele Insektengruppen gängige Methode des Kescherns). Hier müssen Alternativen gefunden oder entwickelt werden, die brauchbare Resultate liefern, aber personenunabhängig und über lange Zeiträume vergleichbar anwendbar sind. Ein Beispiel für Methodenstandardisierungen stellt POLLARD (1977) dar.

Häufig wird ein Monitoring von Insekten als zu teuer angesehen, da fachlich hoch qualifiziertes Personal für die Bestimmung der Tiere benötigt wird und insgesamt ein hoher Personalaufwand nötig ist. Andere Monitoringbereiche, wie z. B. das Monitoring von großräumigen Landschaftsveränderungen mit Hilfe der Satellitenfernerkundung oder die Messung von Umweltschadstoffen, sind allerdings meist insgesamt wesentlich kostenintensiver und weniger aussagekräftig für die Beschreibung der Auswirkungen von Nutzungsintensivierungen auf die Biologische Vielfalt. Häufig werden bei solchen Vergleichen allerdings der erhebliche Entwicklungs- und Maschinenaufwand nicht in die Bilanzierung einbezogen (externalisiert), sodass die Kosten für biologische Arbeiten (fast ausschließlich Personalkosten) unrealistisch hoch erscheinen.

Einige Arten oder Artengruppen sind heute unbeliebt und als Schädlinge oder Lästlinge bekannt (vgl. MÜLLER-MOTZFELD 1996). Entgegen der Mannigfaltigkeit und auch der Schönheit zahlreicher Vertreter der Heteroptera werden heute bei den meisten Mitmenschen durch den Begriff „Wanzen“ eher unangenehme Assoziationen geweckt, die auf Erzählungen oder Er-

fahrungen mit den früher weit verbreiteten Bettwanzen zurückgehen. Auch Insektenlarven (als „Maden“ oder „Würmer“ wahrgenommen) genießen nicht die gleiche Beliebtheit wie ihre adulten Vertreter (vgl. CARLE 1970).

5. Konzeption des bundesweiten Monitorings für Naturschutz

5.1. Übergeordnete Struktur

Um ein bislang auf Bundesebene fehlendes Monitoring für Naturschutz zu konzipieren, wurde im Bundesamt für Naturschutz eine Gliederung entwickelt, in die die einzelnen Teilbereiche des Naturschutzmonitorings eingeordnet werden können. Zum Monitoring für Naturschutz gehören sowohl Programme für

gefährdete und endemische Arten (als naturschutzfachlich wertvolle Bestandteile von Natur und Landschaft, vgl. BENZLER 2001) als auch solche zur Beobachtung der Veränderungen in der „Normallandschaft“ (vgl. DRÖSCHMEISTER 2001). Mit der Entwicklung einer übergeordneten Struktur (vgl. Abb. 2) ist es gelungen, einzelne Monitoringprogramme in den Gesamtzusammenhang des Naturschutzmonitorings einzuordnen und bestehende Lücken zwischen den laufenden oder geplanten Monitoringprogrammen darzustellen (vgl. BÜRGER & DRÖSCHMEISTER 2001).

Die Strukturierung der Monitoringteilbereiche basiert auf einer Gliederung nach:

- Beobachtungsobjekten (Arten, Biotope oder Landschaft)

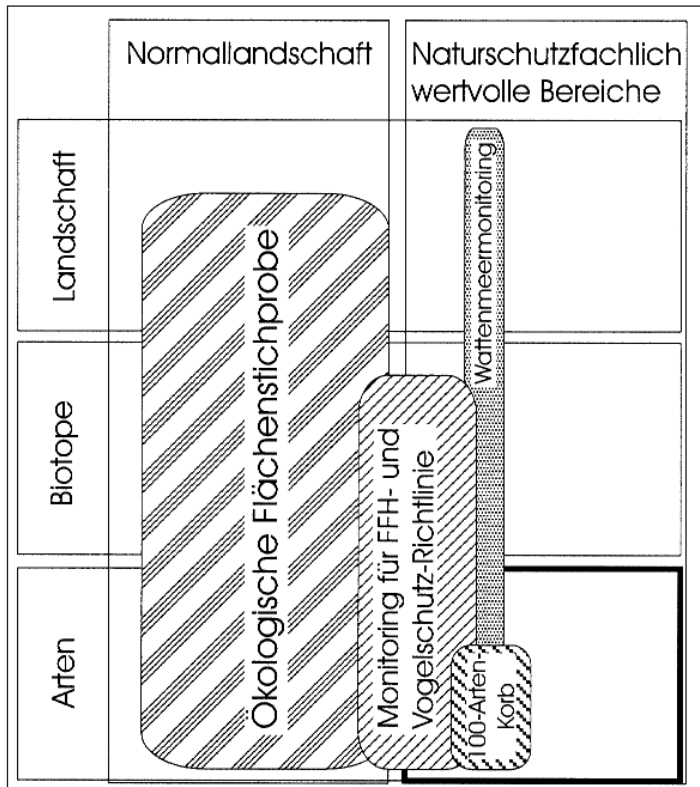


Abb. 2: Gliederung des Monitorings für Naturschutz: Darstellung und Einordnung der Beobachtungsinstrumente auf Bundesebene (aus BÜRGER & DRÖSCHMEISTER 2001). Der Bereich des gezielten Artenmonitorings (= Monitoring naturschutzfachlich wertvoller Arten) ist stark umrandet. Näheres zur Ökologischen Flächenstichprobe, zum 100-Arten-Korb, zum FFH-Monitoring und zur Strukturierung der Beobachtungsbereiche siehe Text, zur Artenauswahl für das gezielte Artenmonitoring siehe BENZLER (2001). Das Wattenmeermonitoring ist ein Teil der trilateral verabredeten Zusammenarbeit zum Schutz des Wattenmeeres und wird in den Niederlanden, Dänemark und Deutschland durchgeführt und schrittweise umgesetzt (KELLERMANN et al. 1994, MARENCIC 1997). Insekten spielen beim Wattenmeermonitoring eine äußerst untergeordnete Rolle (TMAG 1997).

- Aussagebereichen („Normallandschaft“ - naturschutzfachlich wertvolle Bereiche)

Für das Monitoring von Insekten ist v. a. das Artenmonitoring (unterer Querblock in Abb. 2) von Interesse. Bezüge zu und Verknüpfungen mit anderen Beobachtungsbereichen sind darüber hinaus vorhanden und notwendig (z. B. eine Lebensraumzuordnung der Artenbeobachtungen, die Verwendung von Artenergebnissen zur Beschreibung der Lebensraumqualität oder die Kenntnis abiotischer Faktoren), sollen hier aber nicht weiter ausgeführt werden (zum Bereich der „Normallandschaft“ gibt das Konzept zur ökologischen Flächenstichprobe hier entsprechende Erläuterungen; StBA & BfN 2000, DRÖSCHMEISTER 2001).

5. 2. FFH-Monitoring

Im Rahmen der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) ist ein „Allgemeines Monitoring“ (Art. 11) durchzuführen, welches Informationen über den Erhaltungszustand der Arten und Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse bereitstellen soll. Bei den Arten sollen die Parameter Populationsdynamik/Abundanz, Überlebensfähigkeit und Areal sowie Größe und Qualität des Lebensraumes beobachtet werden (Art. 1) i) der FFH-Richtlinie). Wie die

hieraus abgeleiteten staatlichen Monitoringprogramme aufgebaut sind und wer die Erhebungen vornimmt, ist noch ungeklärt.

In den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie sind insgesamt 32 Insektenarten aufgeführt (vgl. Abb. 3), die aktuell in Deutschland vorkommen. Vergleicht man die Zahl dieser Arten z. B. mit der Anzahl von Säugetieren des Anhangs IV (dies sind 34 Arten), so wird deutlich, dass ein Ungleichgewicht zumindest im Vergleich zur Gesamtartenzahl besteht.

5. 3. 100-Arten-Korb

Ziel des sogenannten „100-Arten-Korbes“ ist es, Veränderungen der Gefährdungssituation der Arten in Deutschland prägnant und leicht verständlich darzustellen, und dies mit einer kleinen ausgewählten Anzahl von Arten durchzuführen. In Analogie zum „Warenkorb“ des Statistischen Bundesamtes, mit dem die Entwicklung der Lebenshaltungskosten dargestellt wird, zielt der „100-Artenkorb“ darauf ab, die Situation und die Bestandsentwicklung in der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt an ausgewählten Beispielen zu verdeutlichen und messbar zu machen. Damit sollen Erfolge und Misserfolge im Naturschutz auf Bundesebene aufgezeigt werden. Aus dem 100-Arten-Korb

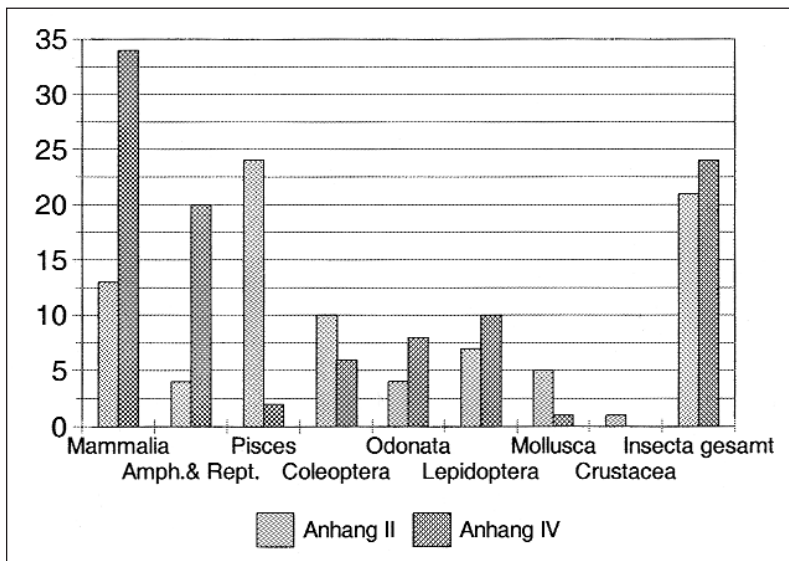


Abb. 3: Anzahl Tierarten, die in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie aufgeführt sind und aktuell in Deutschland vorkommen (Stand: Februar 2001). In beiden Anhängen der Richtlinie sind zusammen 32 Insektenarten aufgeführt (PETERSEN 2000).

soll ein Naturschutzindikator abgeleitet werden, der in den Deutschen Umweltindex (DUX, UBA 2000) eingebracht werden soll. Bisher sind dort lediglich Indikatoren aus dem Bereich des technischen Umweltschutzes aufgenommen, während Indikatoren aus dem Naturschutz fehlen. Darüber hinaus stellt der 100-Arten-Korb einen Einstieg in ein bundesweites, gezieltes Artenmonitoring dar, indem ausgewählte Arten und damit ein Teilbereich des Artenmonitorings abgedeckt sind (vgl. Abb. 2).

Für den 100-Arten-Korb wurde zunächst eine Artenauswahl vor dem Hintergrund folgender Kriterien durchgeführt:

- die Arten sollen auf der Roten Liste gefährdeter Arten geführt sein, um eine mögliche Veränderung der Gefährdungssituation der biologische Vielfalt anzuzeigen
- die Arten sollen den Zustand von bestimmten Lebensgemeinschaften, die in einer groben Unterscheidung gefasst wurden, beschreiben können und dafür als Deskriptor geeignet sein; Ziel ist es, die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes beschreiben zu können

- die Arten sollen - wenn möglich - dazu geeignet sein, die Akzeptanz des Naturschutzes zu erhöhen, indem sie als Sympathieträger für die öffentlichkeitswirksame Darstellung von Monitoringergebnissen in Frage kommen; deshalb sind insbesondere beliebte und „schöne“ Arten ausgewählt worden (zur Beeinflussbarkeit solcher Sympathien vgl. Kap. 4)

Die insgesamt 31 für den 100-Arten-Korb ausgewählten Insektenarten (von insgesamt 172 Arten, die für die Berechnung der Indikatoren auf jeweils 100 reduziert werden sollen) entstammen den Ordnungen der Orthoptera, Coleoptera, Odonata und Lepidoptera sowie jeweils einem Vertreter der Hymenoptera, Neuroptera und Plecoptera (s. Abb. 4). Von diesen Insektenarten finden sich zusammen 10 Arten auch in den Anhängen der FFH-Richtlinie. Das Spektrum der Arthropoden im 100-Arten-Korb wird durch 8 Arten der Araneae vervollständigt.

Die Grundlagen zum Aufbau eines Monitoringprogrammes wurden durch ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Auftrag des BfN zusammengetragen (eine Publika-

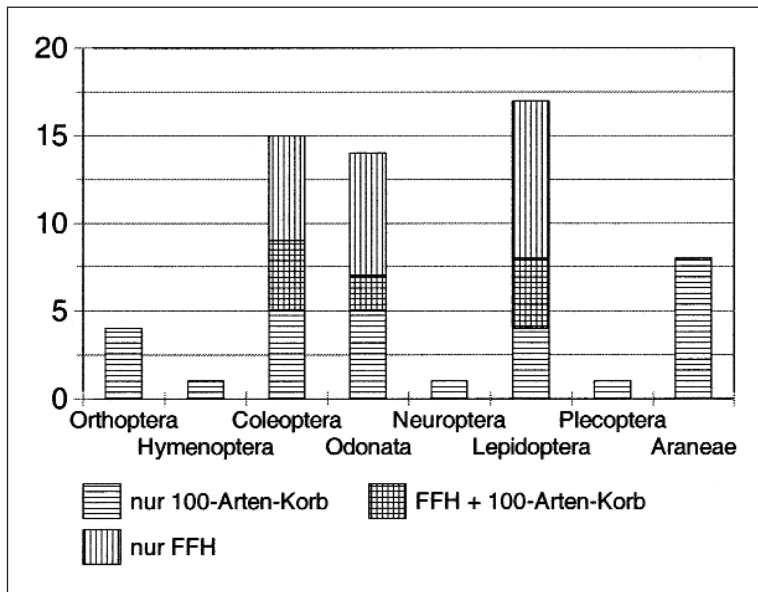


Abb. 4. Vertreter der Arthropoden im 100-Arten-Korb. Dargestellt ist die jeweilige Artenzahl der je Insektenordnung ausgewählten Arten und die Überschneidung mit den Anhangs-Arten der FFH-Richtlinie (weitere Angaben s. Text). Zusätzlich ist die Anzahl der nicht im 100-Arten-Korb enthaltenen FFH-Anhangs-Arten dargestellt.

tion ist vorgesehen) und für die einzelnen Arten wurden Monitoringverfahren vorgeschlagen.

5.4. Ökologische Flächenstichprobe

Die Ökologische Flächenstichprobe hat das Ziel, naturschutzrelevante Veränderungen in der „Normallandschaft“ bundesweit darstellen zu können. Dies ist notwendig, um Naturschutz auf der gesamten Fläche zu verwirklichen und dafür politisch relevante Informationen über Zustand und Veränderungen von Natur und Landschaft zur Verfügung zu stellen. Dies ist insbesondere wichtig, um einerseits den Einfluss der Hauptnutzungsbereiche feststellen zu können und andererseits bundesweite wie internationale Indikatorendarstellungen mit bundesweit gültigen Informationen bedienen zu können. Dafür wird ein Monitoringansatz gewählt, der auf zwei Ebenen des Betrachtungsmaßstabes (Landschaft/Biotope, Arten) mit einer geschichteten Stichprobe Untersuchungsflächen auswählt und Biotop- sowie Artenerfassungen beinhaltet (HOFFMANN-KROLL et al. 1995, BACK et al. 1996, DRÖSCHMEISTER 2001,

StBA & BfN 2000). In Tab. 1 sind die für ein Minimalprogramm ausgewählten Tierartengruppen dargestellt, wobei bis auf die Vögel alle Gruppen nur in jeweils ausgewählten Biototypen erfasst werden. Im Konzept der Ökologischen Flächenstichprobe spielen die Insekten eine bedeutende Rolle. Alle Erhebungen sollen in einem Turnus von 5 Jahren wiederholt werden. Weil bei den Tieren dies nicht für eine zuverlässige mittelfristige Berechnung von Bestandstrends ausreichen würde, soll eine begrenzte Anzahl von Probeflächen jährlich beobachtet werden und als Referenz für die Einordnung der jeweiligen Hauptidebungen dienen (StBA & BfN 2000).

6. Arbeiten des Bundesamtes für Naturschutz zum Monitoring

Auf Grund der Aufgabenteilung im Naturschutz zwischen Bund und Ländern haben sich die Aktivitäten auf Bundesebene bis vor wenigen Jahren auf koordinative Tätigkeiten und die fallweise Finanzierung der Auswertung von Be-

Tabelle 1. Tierartengruppen in der Ökologischen Flächenstichprobe (aus DRÖSCHMEISTER 2001, vgl. StBA & BfN 2000). Die Auswahl der Artengruppen ist mit einer Prioritätensetzung verbunden, die angibt, welche Artengruppen bei einer stufenweisen Umsetzung vorrangig beobachtet werden sollen.

Artengruppe	Erfassungsmethode, Probeflächengröße	Priorität
Brutvögel	Revierkartierung, 1 km ²	+++
Heuschrecken	2 Transekte, je 50 m x 2 m	+++
Laufkäfer - Waldbiotope	6 Bodenfallen je Transekt (50 m)	+++
Laufkäfer - Offenlandbiotope	6 Bodenfallen je Transekt (50 m)	++
Tagfalter	Transekt, 50 m x 4 m	++
Süßwassermollusken	Aufsammlung auf 1 m ²	++
Tothholzkäfer	Kombinierte Fenster-Malaise-Falle	++
Libellen	Transekt, 50 m x 4 m	+
Amphibien	Transekt, 50 m x 3 m	+
Landschnecken	Siebanalysen, 0,25 m ²	+

obachtungsergebnissen beschränkt. In den letzten Jahren wurden zunehmend Aktivitäten durchgeführt, die den Aufbau eines bundesweiten Monitorings für Naturschutz ermöglichen sollen (DRÖSCHMEISTER & BOYE 2000). Neben der Erstellung von Konzepten zu den o. g. Monitoring-Instrumenten wird derzeit ein Forschungsvorhaben für eine Gesamtkonzeption zum Tierartenmonitoring durchgeführt, welches am Beispiel der Vögel die einzelnen Instrumente verknüpfen und noch bestehende Defizite füllen soll (STICKROTH et al. in Vorb.). Darüber hinaus plant der Bund eine Umsetzung der bundesweiten Ökologischen Flächenstichprobe, womit erstmals auf Bundesebene ein Monitoringprogramm für Naturschutz betrieben würde.

Die Arbeiten zum Monitoring auf Bundesebene sind konzeptionell eng mit den Vorhaben der Bundesländer verknüpft, was sich auch in der Erstellung eines gemeinsamen Fachkonzeptes „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“ geäußert hat (AKNU 1999). Wichtige Kooperationspartner stellen aber auch Verbände und Vereine dar, denen die Beobachtung oder der Schutz von Arten am Herzen liegt. Darüber hinaus bestehen Kontakte mit internationalen Stellen (z. B. Europäisches Themenzentrum Naturschutz und Biodiversität in Paris, Europäische Umweltagentur in Kopenhagen) und anderen staatlichen Institutionen (z. B. Institute for Terrestrial Ecology, Merlewood), die den Aufbau eines gemeinsamen europäischen Naturschutzmonitorings zum Ziel haben (vgl. BISCHOFF & DRÖSCHMEISTER 2000).

7. Arbeitsteilung mit Verbänden

Das im Folgenden Skizzierte ist als Anregung für eine Diskussion über eine mögliche Rolle der Verbände beim ökofaunistischen Monitoring von Insekten gedacht, um insbesondere den eigenen Standpunkt besser bestimmen zu können. Insgesamt sollten sich die Arbeiten von ehrenamtlich getragenen Verbänden und staatlichen Stellen gegenseitig ergänzen und nicht in Konkurrenz zu einander treten. Dies erscheint für die Durchsetzung der Ziele des Naturschutzes von großer Bedeutung. Insofern ist auch die gesetzlich vorgeschriebene Durch-

führung von Monitoringprogrammen z. B. im Rahmen der FFH-Richtlinie durchaus als Aufgabe (und Verpflichtung) der entsprechenden Behörden anzusehen.

Ein besonders wichtiger Punkt für die Arbeit von Verbänden im Naturschutzmonitoring ist die politische Einflussnahme. Diese sollte einerseits darauf hinwirken, dass von staatlicher wie auch von Verbandsseite die notwendigen Monitoringprogramme aufgebaut und abgesichert werden. Andererseits sind die Verbände - insbesondere Naturschutzverbände - in der Lage, politische Stellungnahmen zur Notwendigkeit von Naturschutzmaßnahmen abzugeben und das Recht für die Natur einzufordern. Dies kann mit Hilfe von Ergebnissen aus Monitoringprogrammen effektiver und verlässlicher vorgenommen werden. Andere Politikbereiche werden seit langem durch die Verwendung allgemein akzeptierter Zahlenangaben (wie Bruttosozialprodukt, Aktienindex oder Preissteigerungsrate) betrieben und begründet, sodass der Naturschutz seine Position in ähnlicher Weise stärken sollte.

Ein wichtiger Punkt der Verbandsarbeit sollte es sein, das Interesse an Insekten und anderen Arthropoden zu steigern. Damit können auch bestehende Vorurteile aufgehoben oder zumindest abgemildert werden, die gegenüber mancher Arthropodengruppe bis heute bestehen. Das Interesse lässt sich durch die Einbindung von Ehrenamtlichen in Beobachtungsprogramme steigern oder wecken (wie in den Niederlanden geschehen, SWAAY 2000), aber auch durch die Vermittlung von Informationen zur Ökologie und zum Schutz der Arten. Zielgruppen hierfür sind einerseits wissenschaftlich tätige Personen (z. B. Universitäten, Naturschutzfachbehörden) und andererseits die breite Öffentlichkeit (inklusive PolitikerInnen).

Eine wichtige Unterstützung für Monitoring können Fachverbände leisten, wenn sie Grundlagen wie Angaben über Verbreitung, ökologische Ansprüche oder Kenntnisse über bisher vernachlässigte Artengruppen zusammentragen oder erforschen. Darüber hinaus können auch staatliche Beobachtungsprogramme, wie sie oben dargestellt wurden, durch Erhebungen von Verbandsseite ergänzt werden, indem weitere jährliche Erhebungen die Haupt-

erhebungen, welche im Fall der ökologischen Flächenstichprobe nur alle fünf Jahre durchgeführt werden, ergänzen oder indem weitere Arten(-gruppen) - z. B. über die Auswahl des 100-Arten-Korbes hinausgehend - beobachtet werden. Die oben dargestellten Kriterien und konzeptionellen Überlegungen können dabei auch für den Aufbau von Monitoringprogrammen von Verbänden genutzt werden. Von Verbandsseite sollte auch für die eigenen Beobachtungsaktivitäten eine Schwerpunktsetzung durchgeführt werden, insbesondere sollte eine begründete Auswahl bevorzugt zu beobachtender Artengruppen durchgeführt werden, um die Beobachtungen zu konzentrieren und aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen (vgl. NEW 1999).

Voraussetzung für die Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Monitoringergebnisse ist die Anwendung vergleichbarer Methoden (vgl. PLACHTER 1994). Auch in diesem Bereich können Verbände durch den Einsatz ihres Fachwissens und auf Grund ihrer Mitgliederzahl dazu beitragen, Methoden für das Monitoring von Insekten zu vereinheitlichen und weiter zu entwickeln. Dies kann zu der wichtigen Standardsetzung von Monitoringmethoden beitragen (z. B. SWAAY 2000).

8. Literatur

- AKNU (ARBEITSKREIS „NATURSCHUTZORIENTIERTE UMWELT-BEOBACHTUNG“) (1999): Fachkonzeption für eine „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“. - Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg), 146 S.
- BACK, H.-E., ROHNER, M.-S., SEIDLING, W., & WILLECKE, S. (1996): Konzepte zur Erfassung und Bewertung von Landschaft und Natur im Rahmen der „Ökologischen Flächenstichprobe“. - Beitr. umweltökonom. Gesamtrechnung 6, 285 S.
- BENZLER, A. (2001): Seltene, bedrohte und endemische Tier- und Pflanzenarten - Auswahl von Artengruppen und Arten für ein bundesweites Naturschutzmonitoring. - Nat. Landschaft 76 (2), 70-87.
- BINOT-HAFKE, M., BUCHWALD, R., CLAUSNITZER, H.-J., DONATH, H., HUNGER, H., KUHN, J., OTT, J., PIPER, W., SCHIEL, F.-J., & WINTERHOLLER, M. (2000): Ermittlung von Gefährdungsursachen von Tierarten der Roten Liste am Beispiel der gefährdeten Libellen Deutschlands - Projektkonzeption und Ergebnisse. - Nat. Landschaft 75(9/10), 393-401.
- BISCHOFF, C., & DRÖSCHMEISTER, R. (Hrsg., 2000): European Monitoring for Nature Conservation. - Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 62, 199 S.
- BLAB, J., & VÖLKL, W. (1994): Voraussetzungen und Möglichkeiten für eine wirksame Effizienzkontrolle im Naturschutzf. - Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 40, 291-300.
- BÜRGER, K., & DRÖSCHMEISTER, R. (2001): Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung in Deutschland: ein Überblick. - Nat. Landschaft 76(2), 49-57.
- CARLE, E. (1970): Die kleine Raupe Nimmersatt. - Oldenburg, Hamburg (Stalling), 24 S.
- DRÖSCHMEISTER, R. (1996): Ausgewählte Ansätze für den Aufbau von Monitoringprogrammen im Naturschutz - Möglichkeiten und Grenzen. - In: FACHSEKTION FREIBERUFLICHER BIOLOGEN IM VDBIOL (Hrsg.): Symposium Praktische Anwendungen des Biotopmonitoring in der Landschaftsökologie. - Bochum (Selbstverlag), 78-89.
- DRÖSCHMEISTER, R. (1998): Aufbau von bundesweiten Monitoringprogrammen für Naturschutz - welche Basis bietet die Langzeitforschung? - Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 58, 319-337.
- DRÖSCHMEISTER, R. (2001): Bundesweites Naturschutzmonitoring in der „Normallandschaft“ mit der Ökologischen Flächenstichprobe. - Nat. Landschaft 76 (2), 58-69.
- DRÖSCHMEISTER, R., & BOYE, P. (2000): Ziele und Arbeiten des Bundesamtes für Naturschutz im Tierartenschutz und Tierartenmonitoring. - Die Vogelwelt 121(4), 229-232.
- EYRE, M.D. (1996): Observations on invertebrates, monitoring, surveillance and conservation. - In: EYRE, M.D. (Hrsg.): Environmental monitoring, surveillance and conservation using invertebrates. - Newcastle (EMS Publications), 97-101.
- GREENWOOD, J. J. D. (1999): Why conduct bird census and atlas work in Europe? - Die Vogelwelt, Suppl. 120, 11-23.
- HELLAWELL, J. M. (1991): Development of a rationale for monitoring. - In: GOLDSMITH, F.B. (Hrsg.): Monitoring for Conservation and Ecology. - London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras (Chapman and Hall), 1-14.
- HOFFMANN-KROLL, R., SCHÄFER, D., & SEIBEL, S. (1995): Indikatorensystem für den Umweltzustand in Deutschland. - Wirtschaft Statistik N. F. 1995(8), 589-597.
- KELLERMANN, A., LAURSEN, K., RIETHMÜLLER, R., SANDBECK, P., UYTERLINDE, R., & WETERING, B. VAN DE (1994): Concepts for a trilateral integrated monitoring program in the wadden sea. - Ophelia Suppl. 6(9), 57-68.
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (Hrsg., 1996): Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland. Biologische Gewässergütekarte 1995. - Berlin (Selbstverlag), 52 S.
- MAURER, R., & MARTI, F. (1999): Begriffsbildung zur Erfolgskontrolle im Natur- und Landschaftsschutz. - Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), 31 S.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1996): Die Bedeutung der Insekten für den Natur- und Umweltschutz. - Verh. Westdeutscher Entomologentag Düsseldorf 1995, -16.
- NEW, T. R. (1999): Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. - J. Insect Conserv. 3, 251-256.

- PETERSEN, B. (2000): Arten der Anhänge der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) in Deutschland. - *Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz* 68, 171-184.
- PLACHTER, H. (1991): Biologische Dauerbeobachtung in Naturschutz und Landschaftspflege. - *Laufener Seminarbeitr.* 1991(7), 7-29.
- PLACHTER, H. (1994): Zum Stellenwert der Entomologie im Naturschutz. - *Insecta* 3, 5-18.
- POLLARD, E. (1977): A method for assessing changes in the abundance of butterflies. - *Biol. Cons.* 12, 115-134.
- POLLARD, E. (1991): Monitoring butterfly numbers. - In: GOLDSMITH, F. B. (Hrsg.): *Monitoring for Conservation and Ecology*. - London (Chapman and Hall), 87-111.
- REICH, M. (1994): Dauerbeobachtung, Leitbilder und Zielarten - Instrumente für Effizienzkontrollen des Naturschutzes? - *Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz* 40, 103-111.
- ROWECK, H. (1993): Zur Naturverträglichkeit von Naturschutz-Maßnahmen. - *Verh. Ges. Ökol.* 22, 15-20.
- STBA & BfN (STATISTISCHES BUNDESAMT & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg., 2000): *Konzepte und Methoden zur Ökologischen Flächenstichprobe - Ebene II: Monitoring von Pflanzen und Tieren*. - *Angew. Landschaftsökol.* 33, 262 S.
- STICKROTH, H., SCHMITT, G., ACHTZIGER, R., NIGMAN, U., RICHERT, E. & HEILMEIER, H. (in Vorb.): F+E-Projekt „Modell für eine Gesamtkonzeption zum Tierartenbestandsmonitoring des Bundes am Beispiel der Vogelfauna“. - *Angew. Landschaftsökol.*, ca. 300 S.
- SWAAY, C. A. M. VAN (2000): The significance of butterfly monitoring for nature conservation in The Netherlands. - *Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz* 62, 119-125.
- TMAG (TRILATERAL MONITORING AND ASSESSMENT GROUP) (1997): *Implementation of the Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP). Final Report*. - Wilhelmshaven (Common Wadden Sea Secretariat), 87 S.
- UBA (UMWELTBUNDESAMT) (2000): *Deutscher Umwelt Index DUX. Umwelt-Barometer Deutschland*. - Internetadresse: <http://www.umweltbundesamt.de/dux/>
- WEY, H., HAMMER, D., HANDWERK, J., & SCHOPP-GUTH, A. (1994): Möglichkeiten der Effizienzkontrolle von Naturschutzgroßprojekten des Bundes. - *Nat. Landschaft* 69(7/8), 300-306.

Anschrift des Verfassers:

RAINER DRÖSCHMEISTER, Bundesamt für Naturschutz, AG Ökologische Umweltbeobachtung und Naturschutzmonitoring, Konstantinstraße 110, D-53179 Bonn

CHRIS VAN SWAAY, Wageningen

Die Bedeutung des Monitoring von Schmetterlingen (Lepidoptera) für die Erhaltung der Natur in den Niederlanden

Einleitung

Von 70 in Holland natürlicherweise vorkommenden Schmetterlingsarten sind 17 ausgestorben. Von den übrigen 53 Arten sind 30 bedroht (VAN OMMERING et al. 1995; MAES & VAN SWAAY 1997). Nur 23 Arten werden als mehr oder weniger ungefährdet eingeschätzt.

1990 starteten „De Vlinderstichting“ (Dutch Butterfly Conservation) und CBS (Statistics Netherlands) ein Monitoringprogramm in den Niederlanden (VAN SWAAY et al. 1997). Dieses Programm beruhte auf dem Britischen Monitoringprogramm, das 1976 ins Leben gerufen wurde. Die Hauptaufgabe des holländischen Monitoringprogramms für Schmetterlinge ist es, Daten in Bezug auf Veränderungen der Anzahlen von Schmetterlingen zu sammeln. 1997 wurde ein ähnliches Programm für Libellen erstellt.

Methode

Die Methode beruht hauptsächlich auf dem britischen Monitoringprogramm für Schmetterlinge (POLLARD & YATES 1993). Es wurden nur einige kleine Veränderungen unternommen, die wichtigste ist die Unterteilung aller Transekte in Sektionen mit einer vorgegebenen Länge von 50 m. Diese Sektionen müssen eine homogene Vegetationsstruktur vorweisen. Die maximale Länge eines Transektes beträgt 1 km (20 Sektionen), kann aber auch kürzer sein. Alle Schmetterlinge, die sich 2,5 m zur linken und rechten Seite und 5 m vor und über dem Zählenden befinden, müssen gezählt werden. Diese

Methode wird von VAN SWAAY (2000) detailliert beschrieben. Die meisten Stellen werden von Freiwilligen untersucht.

Diese Methode erwies sich als sehr erfolgreich, um repräsentative Daten für gewöhnliche und weit verbreitete Arten zu erhalten. Für Arten der Roten Liste, wovon die meisten sehr selten und auf Naturreservate beschränkt sind, war es jedoch nicht möglich, Daten von genügend Stellen zu erhalten, um zuverlässige Trends festzustellen. Deshalb wurden seit 1994 „single species sites“ hinzugefügt. An diesen Stellen wird nur eine bestimmte Art in ihrer Flugperiode gezählt. So konnte die Anzahl der Besuche von 20 an einer normalen Zählstelle auf 4 an einer „single species site“ reduziert werden. Das verbessert auch die Möglichkeiten von Naturreservatsaufsehern und Freiwilligen, die Schmetterlinge zu zählen.

Indices wurden mit dem Computerprogramm „TRIM“, das von „Statistics Netherlands“ entwickelt wurde, errechnet (PANNEKOEK & VAN STRIEN, 1998). TRIM ist ein Indexprogramm für die Analyse von Zählungen von Serien mit zeitlicher Abfolge mit fehlenden Daten. Dieses Programm kann benutzt werden, um Indices und Trends zu schätzen.

Monitoringdaten sind oft lückenhaft. Es wird angestrebt, ein Modell mit den beobachteten Zählungen zu erstellen, um dann mit diesem Modell die fehlenden Werte zu ermitteln. Indices können dann auf der Basis eines kompletten Datensatzes berechnet werden, indem man die ermittelten Zahlen mit den fehlenden ersetzt. TRIM kann für diesen Zweck zwischen mehreren loglinearen Modellen unterscheiden.

Diese Modelle basieren auf der Vermutung von unabhängigen Poisson-Verteilungen für die Zählungen; viele niedrige und einige hohe Zählungen, die ein loglineares Regressionsmodell ergeben. Bei dieser Methode können Abweichungen und Effekte durch zu viel oder zu wenig Sammeln in bestimmten Gebieten berichtet werden.

Für Arten mit mehr als einer Generation pro Jahr wurden die Indices der ersten Generation benutzt, um eine größere Genauigkeit zu erreichen (nach VAN STRIEN et al. 1997).

Resultate

Seit dem Start des holländischen Monitoringprogramms für Schmetterlinge hat sich die Anzahl der Untersuchungsgebiete auf mehr als 900 erhöht, von denen im Jahr 2000 etwa 300 untersucht wurden. Darunter sind mehr als 70 „single species sites“ (Abb. 1). Abbildung 2 zeigt die Verbreitung aller Untersuchungsgebiete in den Niederlanden. Diese Zählstellen sind gut über das ganze Land verteilt, obwohl es immer noch kleine Regionen gibt, in denen ihre An-

zahl in naher Zukunft noch erhöht werden sollte. Nicht alle Habitate werden mit der gleichen Intensität untersucht, aber eine Lösung ist in Arbeit, um diese Ungleichheit in den verschiedenen Habitaten zu korrigieren. Jedes Jahr werden die Ergebnisse des Monitorings in einem Bericht zusammengefasst. Für alle Arten werden Indices und Tendenzen berechnet.

Diskussion

Die Hauptergebnisse sind Trends für jede Art für die Niederlande. Diese Trends können für die Erhaltung der Schmetterlinge auf verschiedenen Ebenen angewandt werden:

Lokale Ebene

Beim Management von Naturreservaten liegt das Hauptaugenmerk auf den abiotischen Verhältnissen und der Regeneration von charakteristischen Pflanzengemeinschaften. Ein Großteil der Fauna, ausgenommen Vögel, wird gewöhnlich vernachlässigt, weil das Wissen über Ökologie und Verbreitung unzureichend ist. Von allen Insekten sind die Schmetterlinge

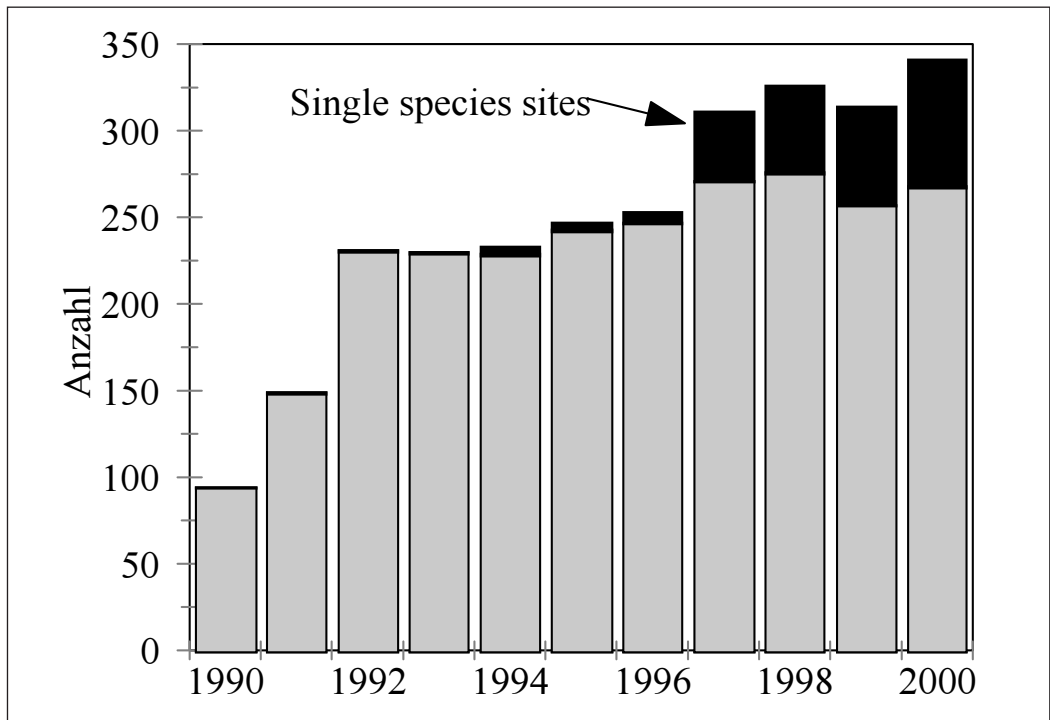


Abb. 1: Anzahl der Untersuchungsgebiete des holländischen Monitoringprogrammes für Schmetterlinge

bei Weitem am einfachsten zu untersuchen. Umfassende Informationen über Ökologie und Verbreitung sind verfügbar. Dieses Wissen kann helfen, nicht nur die Schmetterlinge, sondern auch andere Insektenarten zu schützen.

Abbildung 3 zeigt alle Zählungen eines Untersuchungsgebietes, verglichen mit den nationalen Indices für zwei Arten. Das Transekt liegt im Naturreservat „Korenburgerveen“ in der Nähe der deutschen Grenze. Das Gebiet umfasst feuchte Mähwiesen, kleine Wälder, nasse Heidelandschaften und Torfmoore. In diesem Gebiet hat *Boloria selene* die gleiche

Tendenz wie in den gesamten Niederlanden. *Aphantopus hyperantus* aber ist dort klar zurückgegangen, obwohl die nationale Tendenz seit 1992 mehr oder weniger stabil ist. In diesem Fall ist der Rückgang auf die Ausbreitung von Bäumen zurückzuführen, die das Transekt mehr und mehr verschatten.

Nationale Ebene

In Abbildung 4 wurden die Ergebnisse für alle Arten mit der Roten Liste verbunden. Die Hauptaufgabe der Roten Liste ist nach VAN OMMERING et al. (1995), ein Werkzeug zur Mes-



Abb. 2: Verbreitung aller Monitoring-Transekte in den Niederlanden. Die Größe der Punkte entspricht der Anzahl der untersuchten Jahre.

sung der Qualität der Naturschutzpolitik zu sein: „... a tool for measuring the quality of nature conservation policy. The ministry of Agriculture, Nature Conservation and Fisheries regards it as her task to aim that the new Red list, which will be published between 2000 and 2005, will be shorter than the Red list from 1995.“

Die Zeit nach der Veröffentlichung der Roten Liste (1995) ist zu kurz, um einen entscheidenden Effekt auf Schmetterlinge zu haben, aber der Häufigkeitstrend von 1990-98 verläuft für viele Arten negativ. In der Tat zeigen nur drei Arten, die alle gegenwärtig nicht bedroht

sind, eine bedeutende Verbesserung seit 1990. Die große Mehrheit der Schmetterlinge geht jedoch kontinuierlich zurück, einige Arten sogar sehr stark. Wenn sich diese Tendenz fortsetzt, wird die nächste Rote Liste viel länger, anstatt kürzer.

Forschungsebene

Das holländische Monitoringprogramm für Schmetterlinge bietet auch eine Möglichkeit für ökologische Forschungen an Schmetterlingen und ihrer Habitate sowie der Untersuchung der Auswirkungen von verschiedenen Managementprogrammen. OOSTERMEIJER & VAN SWAAY

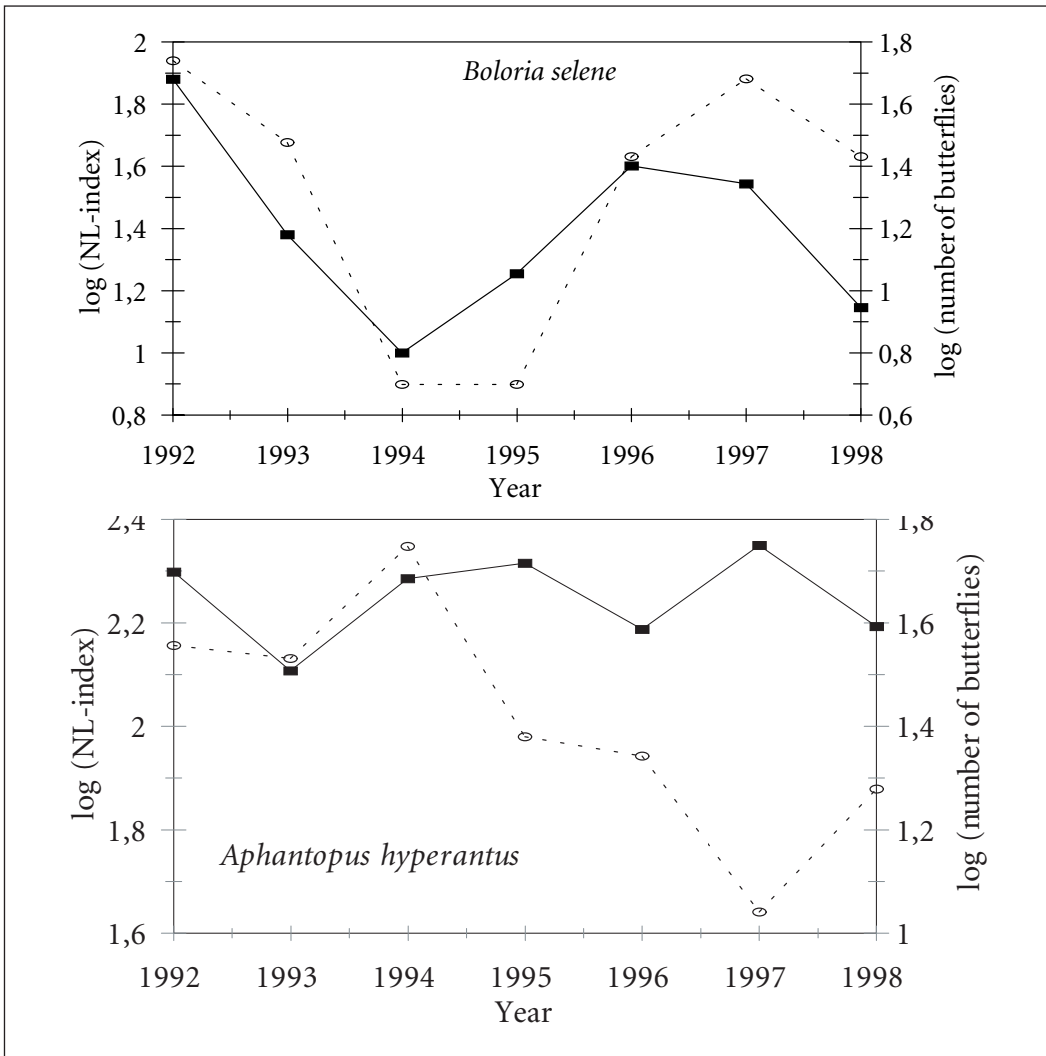


Abb. 3: Zählungen zweier Schmetterlingsarten eines Untersuchungsgebietes. Erklärung siehe Text.

(1998) verwendeten die Monitoringdaten, um die Beziehungen zwischen dem Auftreten von Schmetterlingen und den Ellenberg-Werten für Säure, Feuchtigkeit und Stickstoff zu quantifizieren. Zur Zeit werden diese Daten benutzt, um die Auswirkungen von zukünftigen Umweltszenarios für die Niederlande zu untersuchen.

In einer anderen detaillierten Untersuchung wurde die Wirkung von Beweidung auf holländischen Küstendünen auf Schmetterlinge studiert, wobei Monitoringdaten von Schmetterlingen verwendet wurden (WALLISDEVRIES, 1998; 1999; WALLISDEVRIES & RAEMAKERS, 1998). Eine Anzahl von Arten des offenen Graslandes (wie *Lycaena phlaeas*, *Aricia agestis*, *Issoria lathonia* und *Hipparchia semele*) ziehen den meisten Nutzen aus dem Weidebetrieb.

In dem Maße wie die Daten, die aus dem Monitoring gewonnen werden, Jahr für Jahr zunehmen, werden auch neue Forschungen über Ökologie und Schutz von Schmetterlingen in den kommenden Jahren durchgeführt werden.

Obwohl das primäre Ziel von Schmetterlingsmonitoring die Registrierung von Veränderungen der Abundanz der Schmetterlinge an verschiedenen Stellen und die Zusammenstellung dieser Bilder zu nationalen und regionalen

Trends sind, haben sich die Ergebnisse auch als ein nützliches Werkzeug für die Erhaltung der Schmetterlinge erwiesen. Zusammen mit Statistics Netherlands (CBS) wird das holländische Schmetterlingsschutzprogramm weitergeführt werden, um Daten zu Trends von Schmetterlingen in den Niederlanden zu sammeln. Indem wir die Anzahl der Untersuchungsgebiete vergrößern, besonders für Rote-Liste-Arten, hoffen wir, in naher Zukunft Veränderungen für alle Arten aufzeichnen zu können, einschließlich der seltensten Arten.

Europäische Ebene

Zur Zeit wurden Monitoringprogramme für Schmetterlinge in fünf Ländern oder Regionen ausgeführt:

- Großbritannien: Seit 1976 umfasst die BMS etwa 120 Zählstellen. 2001 wurden Daten von mehr als 600 Zählstellen, die von Freiwilligen der „British Butterfly Conservation“ gesammelt wurden, hinzugefügt.
- Flandern (N-Belgien): 30-40 Zählstellen, die die gleiche Methode wie in den Niederlanden benutzen.
- Finnland: 20-25 Zählstellen sind im Süden das Landes konzentriert.
- Katalonien (NO-Spanien): 30 Zählstellen.
- Niederlande: 300 Zählstellen.

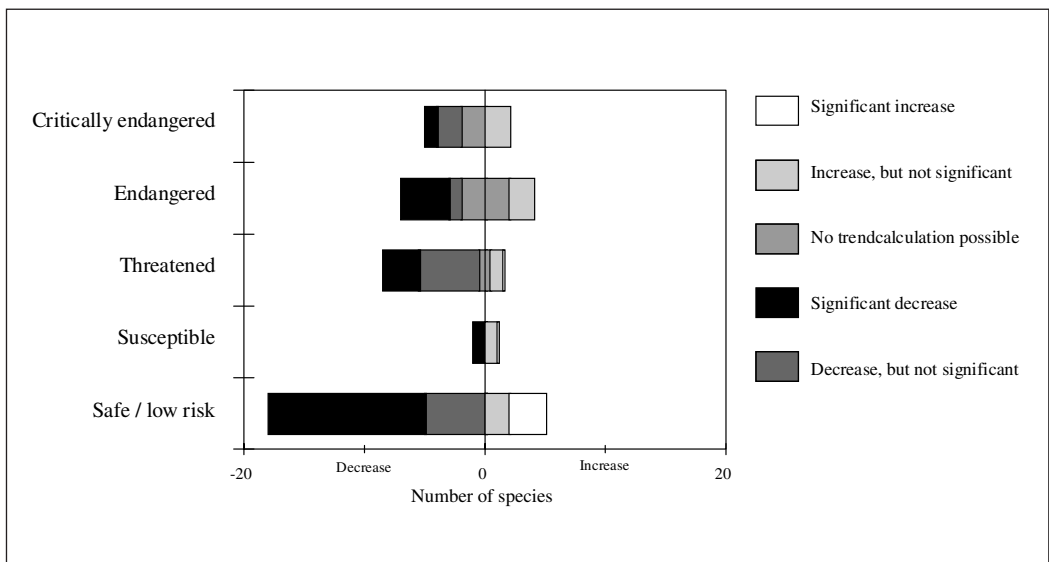


Abb. 4: Ergebnisse aller untersuchten Arten im Vergleich mit der Roten Liste

POLLARD et al. (1998) benutzten die Daten dieser Monitoringprogramme, um die Einwanderung von *Vanessa cardui* im Jahr 1996 zu studieren. Wir hoffen, dass diese Programme in naher Zukunft kombiniert werden können, um die Kenntnis über die Trends der Schmetterlinge auf den neusten Stand zu bringen. Das „single species monitoring“ könnte sich auch als nützlich erweisen, um die Population von Arten, die von der Konvention in Bern im „Red Data book of European Butterflies“ (VAN SWAAY & WARREN, 1999) aufgelistet wurden, aufzuzeichnen. Besonders für die seltensten und stark bedrohten Arten, wie *Coenonympha oedippus* oder *Erebia christi* könnte das eine gute Möglichkeit sein, die Veränderungen in der Größe der Population festzustellen.

Summary

The Dutch Butterfly Monitoring Scheme started in 1990. Today more than 300 sites are recorded, most of them by volunteers. Main results are national indices per species that reveal trends in species abundance. These results can be applied to the conservation of butterflies at three levels. (1) Local level: by comparing national results with local changes. (2) National level: to evaluate the success of nature conservation policy tools, like Red lists, for butterflies. (3) Research level: the counts can be used to examine and evaluate the effects of nature conservation measures on butterflies.

At present butterfly monitoring schemes are running in five countries or regions in Europe. We hope to extend the system to other regions as well. The method should also be useful to study population changes of rare and threatened species, for example of the Bern Convention.

Zusammenfassung

Das holländische Monitoringprogramm für Schmetterlinge wurde 1990 begonnen. Bis heute wurden mehr als 300 Standorte untersucht, davon die meisten von Freiwilligen. Erkenntnisse auf nationaler Ebene über Trends von Häufigkeiten der Arten sind die wichtigsten Ergebnisse, die für die Erhaltung der Schmetter-

linge in drei Ebenen angewendet werden können: (1) Lokale Ebene: nationale Ergebnisse werden mit lokalen Veränderungen verglichen. (2) Nationale Ebene: der Erfolg von Naturschutzpolitik-Programmen, wie der Roten Liste für Schmetterlinge, kann ausgewertet werden. (3) Forschungsebene: die Zählungen können für Untersuchungen und Auswertungen der Auswirkungen von Naturschutzmaßnahmen an Schmetterlingen benutzt werden.

Zur Zeit gibt es in fünf Ländern oder Regionen in Europa Programme zum Schmetterlingsmonitoring. Wir hoffen, das Programm auch auf anderen Regionen ausweiten zu können. Diese Methode sollte auch für die Untersuchung von Populationsveränderungen von seltenen und bedrohten Arten nützlich sein (wie z. B. die der Berner Konvention).

Danksagung

Das holländische Monitoringprogramm für Schmetterlinge wird finanziell von Statistics Netherlands (CBS) und IKC-N unterstützt. CALIJN PLATE und ARCO VAN STRIEN, beide von Statistics Netherlands, nahmen aktiv am technischen und statistischen Teil des Programms teil. Ein Projekt wie dieses würde niemals ohne die Hilfe von Hunderten von Freiwilligen Zählern möglich sein.

Die Übersetzung des englischen Vortrags-textes ins Deutsche übernahm freundlicherweise MAX DECKERT, Berlin.

Literatur

- MAES, D., & VAN SWAAY, C. A. M. (1997): A new methodology for compiling national Red Lists applied to butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) in Flanders (N-Belgium) and the Netherlands. - *Journal of Insect Conservation* 1, 113-124.
- OOSTERMEIJER, J. G. B., & VAN SWAAY, C. A. M. (1998): The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape. - *Biological Conservation* 86, 271-280.
- PANNEKOEK, J., & VAN STRIEN, A. J. (1998): TRIM 2.0 for Windows (Trends & Indices for Monitoring data). - CBS, Voorburg, NL.
- POLLARD, E., & YATES, T. J. (1993): *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. - Chapman & Hall, London.

- POLLARD, E., VAN SWAAY, C. A. M., STEFANESCU, C., LUNDSTEN, K. E., MAES, D., & GREATORIX-DAVIES, J. N. (1998): Migration of the Painted lady butterfly *Cynthia cardui* in Europe: evidence from monitoring. *Diversity and Distributions* 4, 243-253.
- VAN OMMERING, G., VAN HALDER, I., VAN SWAAY, C. A. M., & WYNHOFF, I. (1995): Bedreigde en kwetsbare dagvlinders in Nederland. Toelichting op de Rode lijst - IKC-Natuurbeheer, Wageningen.
- VAN STRIEN, A. J., VAN DE PAVERT, R., MOSS, D., YATES, T. J., VAN SWAAY, C. A. M. & VOS, P. (1997): The statistical power of two butterfly monitoring schemes to detect trends. - *Journal of Applied Ecology* 34, 817-828.
- VAN SWAAY, C. A. M. (2000): Handleiding Landelijk Meetnet Dagvlinders (Manual butterfly monitoring) [in dutch] - De Vlinderstichting, Wageningen, rapportnr. VS2000.011.
- VAN SWAAY, C. A. M. MAES, D., & PLATE, C. (1997): Monitoring butterflies in the Netherlands and Flanders: the first results. - *Journal of Insect Conservation* 1, 81-87.
- VAN SWAAY, C. A. M., & WARREN, M. S. (1999): Red data book of European butterflies (Rhopalocera). Council of Europe Publishing, Nature and Environment, No. 99, Strasbourg.
- WALLISDEVRIES, M. F. (1998): Grazing in coastal dunes [in dutch]. *Vlinders* 13(2), 6-9.
- WALLISDEVRIES, M. F. (1999): Grazing and butterflies in coastal dunes [in dutch]. *Vakblad Natuurbeheer* 3, 39-41.
- WALLISDEVRIES, M. F., & RAEMAKERS, I. (1998): Grazing impact on butterflies in coastal dunes. *Annales de Zootechnie* 47(5-6), 514.

Anschrift des Verfassers:

CHRIS A. M. VAN SWAAY, Dutch Butterfly Conservation (De Vlinderstichting),
P. O. Box 506, NL-6700 AM Wageningen, Niederlande
E-Mail: chris.vanswaay@vlinderstichting.nl

JÜRGEN DECKERT, Berlin

Die entomologischen Sammlungen des Museums für Naturkunde Berlin – Quelle und Referenz für Insekten-Monitoring

1. Einleitung

Die voranschreitende irreversible Ausrottung von Arten und die Zerstörung von Lebensräumen bedeutet den Verlust von genetischen, wirtschaftlichen und kulturellen Ressourcen mit unkalkulierbaren Folgen. Die biologische Diversität ist Lebensgrundlage und Wirtschaftsfaktor für den Menschen. Seine Erhaltung ist deshalb auch nicht allein aus ästhetischen Gründen und für eine höhere Lebensqualität wünschenswert.

Die Bedeutung der meisten Tier- und Pflanzenarten im Ökosystem und als Ressource ist kaum bekannt. Nach WILSON (1992) sind wir in unserer Existenz von weniger als einem Prozent der lebenden Arten (zum Beispiel als Nutztiere oder Nahrungsmittel) direkt abhängig, der Rest ist bisher ungenutzt. Nicht nur das, es ist auch nur ein geringer Teil der existierenden Tierarten wissenschaftlich beschrieben. Das trifft vor allem auf Insekten zu, von denen wahrscheinlich höchstens 10 bis 20% aller lebenden Arten bekannt sind. Es gibt Schätzungen und Hochrechnungen auf die tatsächlich vorkommenden Arten, sie liegen zwischen rund 12 Millionen und 100 Millionen Arten (UHLIG 1990, WILSON 1992, ZIEGLER 1997 u. a.).

Die Komplexität der Natur, die vielschichtigen funktionelle Abhängigkeiten in Ökosystemen und die langen Zeiträume in denen Veränderungen auftreten machen es schwer, Ursache

und Wirkung menschlichen Handelns zu erkennen. Systematische Beobachtungen sind von Bedeutung, um Veränderungen in der Häufigkeit und im Vorkommen von Arten feststellen und um daraus Handlungsmöglichkeiten abzuleiten. Trends in der Entwicklung von Populationen können frühzeitig erkannt und von normalen Häufigkeitsschwankungen unterschieden werden. Das Monitoring von Insekten wird in Zukunft für Naturschutz und Landnutzungskonzepte an Bedeutung gewinnen.

Vielfach wird der Begriff „Monitoring“ nur mit Langzeitbeobachtungen gleichgesetzt, man sollte ihm aber eine weiter gefasste Bedeutung zu messen, die einen Anwendungsbezug einschließt (vgl. DRÖSCHMEISTER im gleichen Heft der „Insecta“).

Am Beispiel der entomologischen Sammlungen des Berliner Museums für Naturkunde wird in diesem Zusammenhang die Bedeutung von zoologischen Sammlungen kurz dargestellt.

2. Umfang, Herkunft und geographischer Schwerpunkt der Sammlungen

Das Berliner Museum für Naturkunde beherbergt eine der größten zoologischen Sammlungen; mehr als 21 Millionen Exemplare, davon rund 16 Millionen Insekten. Die ältesten Sammlungsbestände sind über als 200 Jahre alt, ein großer Prozentsatz stammt aus Forschungs-

reisen Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts nach Afrika, Südamerika oder nach Indonesien. Ein geographischer Schwerpunkt der weltweit angelegten Sammlung liegt in Afrika, sowohl bei historischen als auch bei Belegen, die in den letzten Jahren gesammelt worden sind. Von vielen Arten sind größere Serien vorhanden, das ist für systematische und zoogeographische Forschung von großer Bedeutung.

3. Sammlungszuwachs, Ausleihen und Besucher

Die wesentliche Basis ist das im 19. und 20. Jahrhundert angekaufte Material, gegenwärtig spielen Ankäufe eine untergeordnete Rolle. Der jährliche Zuwachs liegt bei mehreren zehntausend Individuen, die präpariert, etikettiert und in die Sammlungen eingegliedert werden. Sie stammen vor allem von Forschungsreisen der Kustoden nach Südostasien, Afrika und Europa, durch Drittmittel oder privat finanziert.

Jedes Jahr werden zehntausende Einzel-exemplare an Bearbeiter ausgeliehen und verschickt. Mehr als 250 Tagesbesucher arbeiten durchschnittlich pro Jahr in den entomologischen Sammlungen, darüber hinaus Gastforscher und Studenten, die sich über mehrere Wochen oder Monate in den Kustodien aufhalten.

4. Aufbau der Sammlungen und Verfügbarkeit des Materials

Die entomologischen Sammlungen werden in 6 Kustodien betreut (nähere Angaben dazu im Internet unter <http://www.museum.hu-berlin.de/home.asp>). Einschließlich des Typusmaterials ist das Sammlungsmaterial nach systematischen Gesichtspunkten geordnet und wird jeweils in den Kustodien in einer Hauptsammlung, also unabhängig von der geographischen Herkunft, aufbewahrt. Die einzelnen zoogeographischen Regionen sind durch farbige Etiketten gekennzeichnet und dadurch leicht herauszufinden (blau - Afrotropis, gelb - Orientalis, grün - Amerika, violett - Australien, weiß - Paläarktis).

Nur kleinere Teile, oftmals Regionalsammlungen, sind separat gelagert. In der Schmetter-

lingssammlung zum Beispiel existieren mehrere Einzelsammlungen, die im Verlaufe der letzten 190 Jahre in das Museum gelangt sind. Diese Sammlungsteile weisen noch die ursprüngliche systematische Anordnung auf. Sie werden nach und nach in die Hauptsammlungen eingegliedert.

Das Ordnungsprinzip basiert auf verfügbaren veröffentlichten Katalogen. Dadurch ist es möglich, determinierte Arten relativ schnell durch eine direkte Suche in der Sammlung zu finden. Außerdem gibt es zum Teil Handkar-teien, Typenkataloge oder zu einem geringen Prozentsatz auch digitale Datenbanken. Durch beständigen Sammlungszuwachs und neue Erkenntnisse in der Systematik ist es immer wieder erforderlich, die Sammlungen auf einen aktuellen Stand zu bringen. Aufgrund des dafür erforderlichen Arbeitsaufwandes werden niemals alle Insektengruppen nach allerneuesten Katalogen und Systemen aufgestellt sein. Das Wesentliche ist jedoch die Verfügbarkeit des Materials für wissenschaftliche Untersuchungen.

Neuaufstellungen und umfassende Bearbeitungen des Sammlungsbestandes sind heutzutage mit einer digitalen Erfassung der Arten verbunden. Dabei werden in der Regel systematische Zuordnung, Aufbewahrungsort, geographische Herkunft und Typusstatus erfasst. In Zukunft wird mit Hilfe von Computer und Internet der Zugang zu den Daten vereinfacht werden.

Trotzdem lassen sich viele Informationen, die mit dem Sammlungsmaterial assoziiert sind, auch in Zukunft nicht durch computergestützte Recherchen abfragen. Es wird so bald nicht möglich sein, zum Beispiel nach allen vorhandenen Belegen von bestimmten Fundorten, Daten oder unter Fundumständen mit Hilfe eines Computers zu fahnden. Dazu ist die Datenmenge zu groß und ihre digitale Aufnahme zu zeitaufwändig. Eine vollständige individuenbezogene Erfassung aller verfügbarer Daten ist in den entomologischen Sammlungen nicht zu erwarten. Das ist nur bei der Bearbeitung von Typus-exemplaren möglich und sinnvoll, höchstens noch in Zusammenhang mit der Auswertung kleinerer Sammlungsteile unter einer gezielten wissenschaftlichen Fragestellung, zum Beispiel

bei einer Revision. Es ist ja nicht damit getan, die vorhandenen Etiketten einfach abzuschreiben. Es müssen alte Handschriften gedeutet, Abkürzungen entschlüsselt und die Angaben, insbesondere die Artbestimmungen, kritisch geprüft werden. Anderenfalls wird nur eine Unmenge an Daten produziert, die für wissenschaftliche Auswertungen nicht zu gebrauchen ist. Eine artbezogene Erfassung mit einigen wesentlichen Angaben ist hingegen bei vertretbarem Aufwand zu realisieren, natürlich sofern die finanziellen Mittel dafür vorhanden sind.

Die Suche nach bestimmtem Material und Informationen in der Sammlung, ebenso die Determination von Arten wird, trotz mancher Fortschritte, auch in Zukunft viel Zeit in Anspruch nehmen. Aus Mangel an Personal können daher kaum Recherchen als Dienstleistungen an Dritte in größerem Umfang geleistet werden.

5. Bedeutung des Sammlungsmaterials für Naturschutzprojekte und Langzeituntersuchungen

Die immer rasanter voranschreitende Lebensraumvernichtung hat eine drastische Abnahme der biologischen Vielfalt zur Folge. Nach MEYERS (1992) (zitiert aus WILSON 1992) bedecken tropische Wälder nur 7 Prozent der Landoberfläche der Erde, man schätzt, dass sie aber mindestens die Hälfte aller Arten beherbergen. Da der Verlust an tropischen Waldflächen bereits enorm fortgeschritten ist, kann es durchaus sein, dass bereits fast die Hälfte aller Tierarten ausgestorben ist, ehe sie überhaupt bekannt geworden sind (LOVEJOY 1980). Doch Artensterben und Lebensraumvernichtung ist ein weltweites Phänomen und nicht nur auf die tropischen Regenwälder beschränkt.

Wenn wir zuverlässige Einschätzungen und Empfehlungen geben wollen, müssen wir zuerst wissen, wie viele und welche Arten vorhanden sind. Anderenfalls kann weder der Wert der Vielfalt und der einzelnen Tier- und Pflanzenarten erkannt, noch Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Die biologische Vielfalt ist um so gefährdeter, je weniger sie erforscht ist. Was nicht bekannt ist, kann auch nicht wirksam geschützt werden.

Zoologische Forschungsaktivitäten unter Einbeziehung der Sammlungen als Referenzsysteme werden immer bedeutsamer. Sie sind auch eine völkerrechtlich Verpflichtung, zum Beispiel nach Beschlüssen der „United Nations Conference on Environment and Development“ von 1992.

Die Sammlungen liefern Daten über ehemalige und heutige Vorkommensgebiete, sie dokumentieren die Vielfalt der Arten und ihre Änderung über historische Zeiträume hinweg und können Auskunft über ökologische Zusammenhänge geben. Sie sind Referenz für Artbestimmungen und Merkmalsanalysen und dienen der systematisch-evolutionsbiologischen Forschung.

In absehbarer Zeit ist es aber völlig unmöglich, auch nur annähernd alle unbekannt Arten zu beschreiben. Aufgrund des dramatischen Artenschwundes kann nun nicht darauf gewartet werden, bis alle Arten erfasst und dokumentiert sind. Handlungskonzepte im Umgang mit der biologischen Vielfalt müssen bereits parallel dazu entwickelt werden. Da Insekten generelle Gemeinsamkeiten in ihren ökologischen Ansprüchen, ihrem Bauplan und ihrer Evolutionsgeschichte haben, kann in gewissem Umfang das Wissen über bisher bekannten Arten stellvertretend für die unbekannt Masse genutzt werden.

Wissenschaftliche Sammlungen bilden die vorrangige Basis für Untersuchungen zur Phylogenie und Systematik der Tiere und zur Biogeographie. Einen besonderen Stellenwert hat das zahlreiche Typusmaterial, das immer wieder als Vergleich benötigt wird.

Um die Aufgaben und Ziele der biologischen Systematik für eine breitere Öffentlichkeit publik zu machen, aber auch um zwischen den Systematikern eine Plattform des Austausches zu haben, wurde die „Gesellschaft für Biologische Systematik“ 1997 gegründet. Nähere Informationen dazu und eine komprimierte Beschreibung der Systematik und ihrer Bedeutung findet man auch im Internet unter „<http://biosys-serv.biologie.uni-ulm.de/index.htm>“. Die Bedeutung von naturhistorischen Sammlungen und von taxonomischen Datenbanken in Zusammenhang mit der Darstellung der Methoden, Aufgaben und der Leis-

tungsfähigkeit der modernen Systematik wird anschaulich von WÄGELE und STEINER (2000) dargestellt.

Angewiesen auf die umfangreichen wissenschaftlichen Sammlungen sind nationale und internationale Programme zur Biodiversitätsforschung, z. B. die „Global-Change“-Forschung unter der Koordination von „Diversitas“, einem internationalen Forschungsverbund für Biodiversitätsforschung.

Seit dem 19. Jahrhundert ist die taxonomische Forschung an afrikanischen Insekten Bestandteil der Forschung im Museums für Naturkunde. Im Berliner Museum für Naturkunde befindet sich deshalb auch viel Sammlungsmaterial vom afrikanischen Kontinent aus kolonialer Zeit, einschließlich des Typusmaterials. Gegenwärtig beteiligen sich Zoologen des Museums u. a. im Projektverbund „BIOLOG“ an dem Projekt „BIOTA“ („Biodiversity Monitoring Transect Analysis in Africa“), einem integrativen Biodiversitätsforschungsprojekt.

Besonders in Südafrika, aber auch in Kenia gibt es schon eine längere Tradition an entomologischer Forschung, in den letzten Jahrzehnten ist auch die entomologische Feldarbeit in Namibia und der Aufbau des dortigen Nationalmuseums vorangeschritten. Seit 1992 haben die Entomologen des Berliner Museums ihre rezenten Aktivitäten in Afrika wieder aufgenommen (KOCH et al. 1996).

Zwischen dem Museum für Naturkunde Berlin und dem Pflanzenschutzinstitut in Pretoria (Südafrika) und dem National Museum in Windhoek (Namibia) wurden Verträge über eine wissenschaftliche Zusammenarbeit zum gegenseitigen Vorteil abgeschlossen. Diese Kooperationsverträge haben eine Laufzeit von 10 Jahren und dienen als Grundlage für mehrere entomologische Forschungsprojekte, die als wesentliche Bestandteile des südafrikanischen Beitrages zur Konvention von Rio de Janeiro gelten. Für die Bearbeitung der Insektengruppen, die im MNHUB nicht bestimmt werden können, wurden Kooperationsbeziehungen zu fast 100 Spezialisten aus 19 Ländern aufgebaut.

Die notwendige Spezialisierung auf bestimmte Taxa bringt es mit sich, dass jeder Wissenschaftler des Museums mit außereuropäischen Gruppen und Projekten beschäftigt ist.

Natürlich gibt es aber auch einen Forschungsbezug auf Deutschland und Mitteleuropa, zum Beispiel bei regionalfaunistischen, ökologischen Projekten, Faunenbearbeitungen in Deutschland, Roten Listen und Checklisten.

Da die ältesten Sammlungsexemplare etwa 200 Jahre alt sind, lässt sich das Vorkommen von Arten mit Hilfe des Sammlungsmaterials höchstens bis zu dieser Zeit zurückverfolgen. Gerade bei Insekten, die an bestimmte Pflanzenarten gebunden sind, lassen sich Rückschlüsse auf Veränderungen ziehen, da es möglich ist, gezielt nach den gegenwärtigen Vorkommen der Wirtspflanzen zu suchen. Nicht immer ist das Fehlen von aktuellen Nachweisen tatsächlich ein Kriterium dafür, dass die betreffende Art wirklich verschwunden ist. Anhand ausgewählter Arten können aber grundlegende Veränderungen allein anhand von Sammlungsmaterial nachgewiesen werden. So gibt es zahlreiche Belege in den Sammlungen dafür, dass sich im Laufe der letzten 100 - 150 Jahre in Berlin und Brandenburg die Lebensräume durch Nutzungswandel stark verändert haben. Viele Arten, die offene, nährstoffarme Standorte, wie zum Beispiel Steppenrasen bevorzugen, sind nur noch an wenigen Stellen zu finden oder ihr Vorkommen ist völlig erloschen. Außerdem ist die Diversität an vielen Standorten stark zurückgegangen, vor allem durch Eutrophierung, Vernichtung von Feldrainen und Saumbiotopen an Waldrändern. Zum Beispiel zeigt das in der Sammlung dokumentierte Vorkommen der Ritterwanze (*Lygaeus equestris*) deutlich, dass die Landschaft vor 100 Jahren und davor weitaus offener und weniger bewaldet war, als das heute der Fall ist. Außerdem gab es genügend blühende Pflanzen, die die Wanzen als Nahrungsquelle zu verschiedenen Jahreszeiten nutzen konnten. Denn selbst dort, wo heute noch die Wirtspflanze Schwalbenwurz häufig vorkommt, ist die Vielfalt an Nahrungspflanzen, die diese Wanze benötigt, nicht mehr gegeben (DECKERT 1996). Sicherlich birgt das Sammlungsmaterial in diesem Zusammenhang noch zahlreiche interessante Informationen, längst sind nicht annähernd alle Möglichkeiten erschöpft, die eine gezielte Auswertung der Sammlungsbestände bietet.

6. Literatur

- DECKERT, J. (1996): Wanzen (Heteroptera) aus Berlin und Brandenburg: Wiederfunde, Neufunde und selten festgestellte Arten. - *Insecta*, Berlin 4, 126-149.
- KOCH, F., DECKERT, J., & UHLIG, M. (1996): Die entomologischen Afrika-Expeditionen des Museums für Naturkunde Berlin von 1992 bis 1995 als Grundlage für das Forschungsprojekt „Zur Biodiversität von Insekten der afrotropischen Region“ - *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 71 (2): 189-211.
- LOVEJOY, T. E. (1980): A Projection of Species Extinctions. In: Council on Environmental Quality. The Global 2000 Report to the President: Entering the Twenty-First Century. Washington, D. C. (U. S. Government Printing Office), 328-331.
- WÄGELE, J.-W., & STEINER, F. F. (Hrg.) (2000): Methoden, Aufgaben und Leistungsfähigkeit der modernen Systematik. - Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 36, 1-40.
- WILSON, E. O. (1992): Ende der biologischen Vielfalt. - Spektrum. Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, New York, 557 S.
- UHLIG, M. (1990): Erforschungszustand und Forschungstrends in der Kurzflüglergattung *Erichsonius* FAUVEL, 1874, - Überlegungen eines Entomologen zur Zahl der Tierarten der Weltfauna (Coleoptera, Staphylinidae, Phylonthini). - *Verh. Westd. Entom. Tag. Düsseldorf* 1990, 121-146.
- ZIEGLER, W., BODE, H.-J., MOLLENHAUER, D., PETERS, D. S., SCHMINKE, H. K., TREPL, L., TÜRKAY, M., ZIZKA, G., & ZWÖLFER, H. (1997): Biodiversitätsforschung: Ihre Bedeutung für Wissenschaft, Anwendung und Ausbildung.; Fakten, Argumente und Perspektiven. - Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 26, 1- 68.

Anschrift des Verfassers:

Dr. JÜRGEN DECKERT, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin,
 Institut für Systematische Zoologie, Invalidenstrasse 43, D-10115 Berlin.
 E-Mail: juergen.deckert@museum.hu-berlin.de

OTAKAR KUDRNA, Schweinfurt

Über die natürliche Einwanderung von *Colias erate* (ESPER, 1805) nach Mitteleuropa

1. Biogeographische Vorbemerkungen

Die gegenwärtige Tagfalterfauna Mitteleuropas ist jung; die Zusammensetzung des Artenspektrums ist weitgehend durch Einwanderung während des postglazialen Wärmeoptimum entstanden. Das war im Atlanticum, d. h. etwa in den Jahren 5500 – 3000 a. C. (SCHWARZBACH 1974). Seitdem hat sich wahrscheinlich nur wenig geändert. Die meisten Veränderungen sind der anthropogen bedingten Landschaftsentwicklung zuzuschreiben. Größere Arealveränderungen bei den Tagfaltern zählen in der Gegenwart in Mitteleuropa zu seltenen Ausnahmen. Etwa in den Jahren des zweiten Weltkriegs ist es dennoch zu einer spektakulären und bis heute nicht ausreichend untersuchten Ausbreitung der xerothermophilen Art *Hyponephele lycaon* (KÜHN, 1774) bis nach Südfinnland gekommen (SUOMALAINEN 1958). In den Kriegsjahren und unmittelbar nach dem Krieg konnte diesem Ereignis leider zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet werden. Inzwischen ist das Areal von *H. lycaon* wieder „geschrumpft“.

Ein weiteres, hoch interessantes Beispiel einer temporären Arealveränderung bietet in diesem Zusammenhang *Araschnia levana* (LINNAEUS, 1758). Diese in Mitteleuropa weit verbreitete und an triviale Ökofaktoren angewiesene Art (Raupennahrungspflanze ist *Urtica dioica*) ist in der ersten Hälfte des 20. Jahrhundert aus Böhmen fast vollkommen verschwunden – bis auf etwa zwei oder drei kleine, isolierte Populationen, die offensichtlich in Südböhmen überlebten. Gegen Ende der 30er Jahren setzte eine Invasion ein und spätestens um 1950 war *A. levana* in Böhmen wieder überall häufig. SLABY

(1951) hat dieses Ereignis beschrieben und den klimatischen Zyklen zugeschrieben. Die grundsätzlich naive Hypothese – *A. levana* ist keine thermophile Art – hat HRUBY (1956) überzeugend widerlegt. *A. levana* überlebte nur in kühlen, für thermophile Arten unbewohnbaren Lagen. Die Ursachen des Rückganges und der Ausbreitung von *A. levana* in Böhmen sind bis heute unbekannt und stimmen nicht mit der Bestandsentwicklung dieser Art in den angrenzenden Gebieten überein (KUDRNA 1986).

Die Gestaltung der gegenwärtigen Kulturlandschaft ist für die Ausbreitung der meisten Tagfalterarten sehr ungünstig geworden; die zahlreichen anthropogen geschaffenen Barrieren sind für viele Tagfalterarten unüberwindbar. Obwohl die meisten *Colias*-Arten sehr gute, ausdauernde Flieger sind und lange Strecken zurücklegen können, muss die in den 80er Jahren begonnene Ausbreitung von *Colias erate* (ESPER, 1805) aus dem Südosten Europas nach Mitteleuropa als ein seltenes Ereignis betrachtet werden.

2. Der Gelbling *Colias erate* (ESPER, 1805)

C. erate gehört in die Gruppe der *Colias*-Arten, deren Flügeloberseite UV-Licht absorbiert (KUDRNA 1992). *C. erate* steht der ostasiatischen *C. poliographus* MOTSCHULSKY, 1860, sehr nahe. Die meisten Autoren betrachten dabei *C. poliographus* als Unterart von *C. erate*; konstante morphologische Unterschiede zwischen *C. erate* und *C. poliographus* sind allerdings nicht bekannt. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass *C. poliographus* nur ein Synonym von *C. erate* ist.

In Mitteleuropa gibt es zwei ähnliche Arten:

C. alfajariensis RIBBE, 1905, und *C. hyale* (LINNAEUS, 1758). *C. erate* ist sehr variabel; einige Individuen von *C. erate* zeichnen sich durch helle orange-gelbliche Grundfarbe der Flügeloberseite aus und können sogar mit *C. crocea* verwechselt werden. Zahlreiche Arten der Gattung *Colias* FABRICIUS, 1807, haben einen nur im UV-Licht sichtbaren „hidden wing pattern“ (KUDRNA 1992). Der „hidden wing pattern“ ermöglicht eine eindeutige Unterscheidung zwischen *C. erate* und *C. crocea*, nicht aber zwischen *C. erate*, *C. alfajariensis* und *C. hyale* (KUDRNA 1992).

Das Areal von *C. erate* erstreckt sich vom Pannonien ostwärts durch Südrussland bis Westsibirien, nach einigen Autoren (z.B. FUKUDA 1982) bis Japan (vgl. *C. poliographus*). Über den früheren Verlauf der Westgrenze des Areals ist wenig bekannt; JACHONTOV (1935) betrachtet *C. erate* als eine im Süden und Südosten des Eu-

ropäischen Teils der damaligen Sowjetunion heimische und offenbar nicht seltene Steppenart. Langfristig stabile Populationen von *C. erate* waren zu der Zeit allerdings nur von der nördlichen Schwarzmeerküste bekannt und fehlten offenbar entlang der westlichen Schwarzmeerküste.

C. erate ist polyvoltin; TUZOV (1997) gibt zwei bis vier Generationen zwischen Mai und Oktober an. Als larvale Nahrungspflanzen werden von TUZOV (1997) genannt: *Medicago* spp., *Melilotus* spp., *Onobrychis* spp., *Trifolium* spp.; LUKHTANOV & LUKHTANOV (1994) nennen für das Wolgagebiet *Melilotus officinalis*; BALINT (1998) nennt für Ungarn auch *Coronilla varia*. FUKUDA (1982) nennt ferner u. a. *Lotus corniculatus* und *Vicia* spp., aber alle seine Angaben beziehen sich offenbar nur auf Japan und damit auf *C. poliographus*.

Nach SVESTKA (1995) ist die einzige tatsäch-

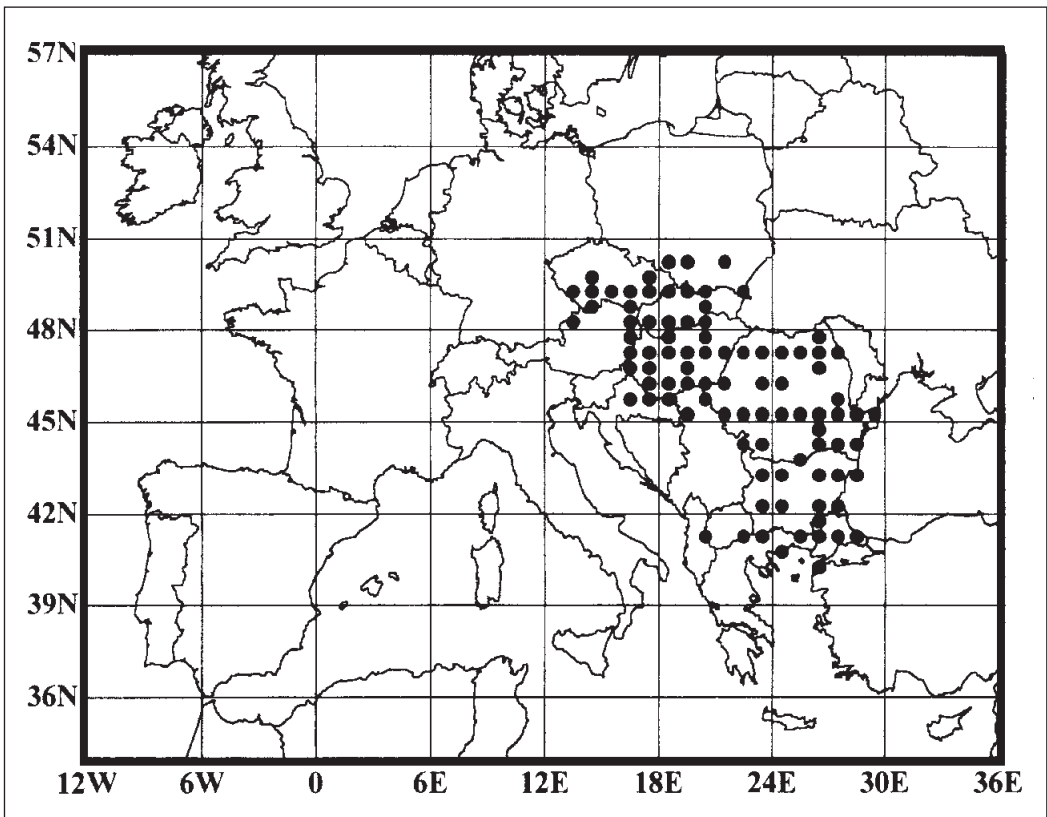


Abb. 1: Die Verbreitung von *C. erate* in Mitteleuropa und auf dem Balkan. Quelle: Mapping European Butterflies, Stand der Dateneingabe am 31.01.2000.

lich nachgewiesene Nahrungspflanze der Larven von *C. erate* in Tschechien *Medicago sativa* (Saatluzerne); dies wurde auch experimentell bestätigt. In Bulgarien wurde nach SVESTKA (1995) auch *Lotus corniculatus* (Gewöhnlicher Hornklee) als Futterpflanze der Larven glaubwürdig festgestellt.

C. erate ist ursprünglich ein xerothermophiler Steppenbewohner und verträgt daher auch kalte, schneereiche Winter. In Mitteleuropa bewohnt *C. erate* geeignete Biotope in der Kultursteppe. Die ökologischen Ansprüche sind trivial; die wichtigste bzw. einzige Nahrungspflanze der Raupe – *Medicago sativa* – ist eine gemeine Kulturpflanze.

3. Die Invasion von *C. erate* nach Mitteleuropa

In Rumänien wurde *C. erate* (L. RAKOSY pers. Mitt.) 1930 entdeckt und 1938 wieder festgestellt; es handelte sich dabei nur um Einzel-funde. 1957 wurde *C. erate* bei Bukarest wieder gefunden. Mit diesem Fund bei Bukarest beginnt offensichtlich die Ausbreitung von *C. erate* in Rumänien (viele Beobachtungen in den 60er Jahren), verstärkt ab 1975. Heute ist *C. erate* im Osten und Südosten Rumäniens vor allem auf Luzernefeldern weit verbreitet und meist häufig, aber auch auf Trockenwiesen und ähnlichen Biotopen in den tieferen Lagen gut vertreten. In Siebenbürgen ist *C. erate* nur in den tieferen und collinen Lagen vertreten; die Größe der Bestände schwankt sehr stark. Aber die Bestände schwanken auch in den größten Population im Südostrumänien. Dennoch nimmt die Häufigkeit in den letzten Jahren generell zu.

BURESCH & TULESCHKOV (1929) kennen *C. erate* aus Ostbulgarien (Umgebungen von Burgas, Mitschurin und Varna); es ist dabei unklar, ob es sich damals in Bulgarien um Einzelfunde, über die berichtet wurde, oder kleine, temporäre Populationen handelte. Nach ABADJIEV (1992) gilt *C. erate* heute in Bulgarien als Ubiquist mit stabiler Populationen und bewohnt vor allem Luzernefelder. Die Besiedlung Rumäniens und Bulgariens kann noch als relativ begrenzte Ausbreitung nach Westen im Schwarzmeerraum bzw. entlang der Schwarzmeerküste, also außerhalb Mitteleuropas, aufgefasst wer-

den. Darüber hinaus erreichte *C. erate* bereits Nordostkroatien und wurde vielerorts mit zunehmender Häufigkeit in Nordserbien festgestellt (P. JAKSIC pers. Mitt.). Des Weiteren sind auf dem Balkan einige Funde aus Makedonien und Nordgriechenland bekannt geworden.

GOZMANY (1968) kennt aus Ungarn *C. erate* noch nicht. Nach BALINT (1991) wurde in Ungarn das erste Exemplar von *C. erate* um 1950 gefunden; die große Expansion von *C. erate* hat erst in den 80er Jahren begonnen. Bereits vor 1990 war *C. erate* in Ungarn weit verbreitet und jedes Jahr im Spätsommer auf Luzernefeldern häufig. Auch SVESTKA (1995) bestätigt die Häufigkeit von *C. erate* in Südungarn im Sommer 1987.

STIOVA (1991) behauptet, dass die Besiedlung der Slowakei 1989 durch eine wegen trockenen Klima ausgelöste Migration von der nördlichen Schwarzmeerküste erfolgte, d.h. aus der Südukraine; sie wurde 1990 durch weitere Migration nach Süd- und Ostmähren fortgesetzt. Für die Behauptung, dass *C. erate* in die Slowakei aus der Südukraine eingeflogen sei, führt STIOVA (1991) überhaupt keine Beweise. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die Besiedlung von Slowakei und Mähren aus angrenzendem Ungarn erfolgte. Heute ist *C. erate* in der Slowakei auf geeigneten Biotopen weit verbreitet und häufig.

In Tschechien ist *C. erate* heute in den tiefen Lagen vor allem in Südmähren auf allen geeigneten größeren Luzerne- und Kleefeldern vertreten (SVESTKA 1995); die Beobachtungen beziehen sich auf beinahe 10 Jahre (M. SVESTKA pers. Mitt.). Ich kann die Feststellungen durch meine eigenen (eher zufällige) Beobachtungen auf Luzernefeldern in Südmähren (etwa zwischen Znojmo und Mikulov) im Frühjahr und Sommer im Zeitraum 1993-96 bestätigen.

Ziemlich unerwartet ist die Invasion von *C. erate* nach Böhmen; das erste Exemplar wurde in Südböhmen gefunden (KUDRNA 1994). Es ist nicht bekannt, ob *C. erate* aus Südmähren – d. h. über die Böhmischo-mährische Höhe (Ceskomoravska Vrchovina) – oder aber über das westliche Niederösterreich (wo *C. erate* offenbar noch nicht festgestellt wurde) eingewandert ist. Die Bestände sind sicherlich viel kleiner als in Südmähren und es ist noch nicht klar, ob es

sich überhaupt um dauerhafte Populationen handelt.

In Österreich wurde *C. erate* zuerst 1990 in der Umgebung von Deutschkreutz festgestellt (Eis 1994, Moritz 1994, Moritz 1996); *C. erate* bowohnt heute geeignete Luzernefelder und ähnliche Biotope in den tieferen Lagen im Osten von Österreich; der Schwerpunkt liegt eindeutig in Burgenland, das noch zum Pannonicum gehört (H. HÖTTINGER pers. Mitt.). Erwähnenswert ist auch der erste und bisher einzige Fund von *C. erate* im Donautal in Oberösterreich bei Esternberg (etwa 12 km südlich von Passau) von 1994 (J. GRIESHUBER pers. Mitt.); das ist auch der westlichste bisher von *C. erate* erreichte Punkt.

Nach BUSZKO (1997) wurde *C. erate* nur auf wenigen Stellen in Südpolen gefunden. Es handelt sich dabei offensichtlich nur um einzelne, wahrscheinlich aus Mähren eingewanderte, Falter; eigenständige, mittelfristige Populationen gibt es in Polen offensichtlich noch nicht. Die Südpolnischen Vorkommen stellen dabei den nördlichsten Punkt der gegenwärtigen mitteleuropäischen Verbreitung von *C. erate* dar.

Nach SVESTKA (1995) kann *C. erate* in Südmähren im günstigsten Jahr bis zu fünf Generationen haben, wobei die Frühjahrsgeneration immer selten ist, und die Imagines deutlich kleiner sind. Die Falter der (wohl gelegentlichen partiellen) fünften Generation sind auch klein. *C. erate* ist am häufigsten im Spätsommer, zumeist gegen Mitte September. Nach M. SVESTKA (pers. Mitt.) haben die Bestände von *C. erate* in den letzten zwei oder drei Jahren abgenommen. Dies kann mit der wenig günstigen Witterung der letzten Jahre (im Vergleich zu Frühling und Sommer in den Jahren 1990-95) und den natürlichen Schwankungen zusammen hängen. Nur langfristige Beobachtungen können eine genauere Antwort geben.

Betrachten wir vorerst die Funde von *C. erate* in Böhmen, Südpolen und Oberösterreich als kleine, temporäre Populationen oder sogar Einzelfunde einer adventiven Art mit sehr hohen Vagilität, dann entspricht die neue, durch Südmähren und Ostösterreich laufende Westgrenze dieser Steppenart etwa der Westgrenze Panonien, die wiederum mit der Westgrenze des kontinentalen Klima überein stimmt. Unter

diesen Voraussetzungen dürfte die Besiedlung Mitteleuropas von *C. erate* als abgeschlossen beurteilt werden.

4. Diskussion

C. erate zeichnet sich aus durch eine ungewöhnlich große Variabilität. Im Laufe der Zeit wurden viele Individualformen benannt (vgl. SEITZ 1907-09, 1929-32). STIOVA (1991) stellt fest, dass die Variabilität der eingewanderten Populationen in der Slowakei und Mähren viel stärker ausgeprägt ist als die der an der Schwarzmeerküste heimischen Populationen. Allerdings hat bereits JACHONTOV (1935) auf große Variabilität von *C. erate* im Süden des damaligen Europäischen Teils der Sowjetunion hingewiesen. STIOVA (1991) erklärt die große Variabilität durch mögliche Hybridisierung von *C. erate* mit *C. chrysotheme* (ESPER, 1780), *C. crocea* (GEOFFROY, 1785) und *C. hyale*; *C. alfacariensis* bleibt dabei unerwähnt. Allerdings kommen diese Arten auch entlang der nördlichen Schwarzmeerküste vor. STIOVA (1991) sieht die Ursache der angeblichen Hybridisierung in der Ähnlichkeit der Genitalien vieler *Colias* Arten. Genitalien stellen innerhalb der gesamten Gattung *Colias* wahrscheinlich keine nach dem Schloss und Schlüssel funktionierende mechanische Barriere für interspezifische Hybridisierung dar, und wohl auch in vielen anderen Gattungen (vgl. z. B. KUDRNA 1986). Bei den *Colias* Arten, deren Flügeloberseite UV-Licht reflektiert – hierzu gehören von den hier erwähnten Arten nur *C. chrysotheme* und *C. crocea* – dürfte das Merkmal „Hidden wing pattern“ die allgemeine und gegenseitige Erkennung der Artenzugehörigkeit gewährleisten. Obwohl Genitalapparate von *C. alfacariensis* und *C. hyale* keine Unterschiede aufweisen, konnte LORKOVIC (1986) die beiden Arten zu keiner natürlichen Paarung bewegen; die mit Mühe erreichte Handpaarung hat unerwartet hohe genetische Isolation der beiden Arten bewiesen. Z. LORKOVIC (pers. Mitt.) hat kurz vor seinem Tode mit den Kreuzungsexperimenten (Handpaarung) zwischen *C. erate* und *C. crocea* begonnen; so weit bekannt, waren die vorläufigen Ergebnisse vollkommen negativ. Damit ist auch die Befürchtung SVESTKA's (1995), dass das

langfristige Überleben von *C. erate* in Mitteleuropa durch interspezifische Hybridisierung bedroht sein könnte, wahrscheinlich grundlos. Außerdem kommen die der Hybridisierung verdächtigten Arten auch im Südosten Europas, dem Stammgebiet von *C. erate*, vor.

Sollte die natürliche Variabilität innerhalb der slowakischen und mährischen Populationen tatsächlich größer sein als diejenige im Schwarzmeergebiet, dann kann dies besser durch eine andere Hypothese erklärt werden. FORD & FORD (1930) stellten nach vieljährigen Beobachtungen fest, dass stark expandierende Populationen von *Euphydryas aurinia* (ROTEMBURG, 1775) sich durch außergewöhnlich hohe Variabilität auszeichnen. FORD & FORD (1930) erklärten dieses Phänomen überzeugend durch niedrige Mortalität der Präimaginalstadien. Offensichtlich entwickeln sich in der Phase einer starken Expansion einer Art bis zur Imago auch Individuen, die normalerweise nicht überleben. Dies deutet wiederum auf teratologische Prägung von Individualformen, die in entomologischer Literatur gerne als „Aberrationen“ bezeichnet werden.

In den Jahren 1991-96 wurde *C. erate* in Südmähren ziemlich intensiv gesammelt, meistens im Hoch- und Spätsommer. Trotz dieser Sammelaktivitäten haben die Bestände stets deutlich zugenommen und die Ausbreitung hat sich weiter positiv entwickeln können. Diese Feststellung sollten sich alle „wilden Naturschützer“, die alle Sammel- und mit dem Fang der Tiere verbundene Forschungsaktivitäten verbieten wollen, gut merken. Sie werden das aber nicht tun, weil sie auf wissenschaftliche Objektivität gerne verzichten; denn wissenschaftliche Objektivität lässt für subjektive Gefühle und Affekte keinen Raum.

Die relative Seltenheit der Frühjahrsgeneration ist auch bei *C. hyale* bekannt; die partielle vierte bzw. fünfte Generation kann die Seltenheit der ersten Generation noch verstärken, da die Falter der fünften Generation absterben ohne den weiteren Lebenszyklus fortsetzen zu können. Wegen den im Pannonicum kalten Wintern ist anzunehmen, dass nur Puppen erfolgreich überwintern können. Die Puppe dürfte auch in der noch kälteren und schneereichen Südukraine die einzige erfolgreiche Über-

winterungsstadium sein. In Japan überwintern zumindest teilweise auch Larven (FUKUDA 1982). Der im Vergleich zum osteuropäischen milde mitteleuropäische Winter dürfte kein Hindernis für langfristiges Überleben von *C. erate* in Mitteleuropa sein.

In Deutschland ist *C. erate* noch nicht festgestellt worden. Obwohl *C. erate* auch unter den *Colias* Arten ein sehr ausdauernder Flieger ist, scheint das Donautal als der einzige erfolgversprechende Einwanderungsweg aus Pannonien zu sein. Eine Einwanderung aus Polen erscheint dabei ziemlich unwahrscheinlich. Im benachbarten Böhmen sind keine größere Bestände dieser Art bekannt und der Böhmerwald stellt ein nicht gerade leicht überwindbares Hindernis dar. Entlang der Donau könnte *C. erate* bewohnbare Halbtrockenrasen und Trockenwiesen etwa im Raum Regensburg erreichen. Große Luzerne- und Kleefelder stellen die wichtigsten Lebensräume dieser Art in Südmähren dar, die das Überleben starker Populationen langfristig sichern. Solche Lebensräume sind in Bayern in den letzten Jahrzehnten leider sehr selten geworden; sie würden viele Schmetterlingsarten begünstigen. Die in Mitteleuropa wohl wichtigste Nahrungspflanze von *C. erate* – *Medicago sativa* – wächst auch in Deutschland. Allerdings sind bis heute keine Funde von *C. erate* aus Bayern bekannt. Dennoch ist es durchaus möglich, dass *C. erate* bereits zu der Tagfalterfauna Bayerns gehört, aber noch nicht entdeckt werden konnte. Schuld daran dürfte das unsinnig restriktive deutsche Naturschutzgesetz sein, das die Erforschung und Erfassung der Tagfalterfauna erheblich behindert, oft sogar verhindert und somit keinen positiven Beitrag zum Schutz bedrohter Arten leistet.

Die natürlichste abschließende Frage „Warum es zu der Erweiterung des Areals von *C. erate* nach Mitteleuropa gekommen ist?“ kann leider noch nicht beantwortet werden. Das bedeutet: Die Naturgeschichte der Besiedlung Mitteleuropas durch *C. erate* ist noch lange nicht zu Ende erforscht und geschrieben.

5. Nachtrag

Dieser Artikel basiert auf meinem Vortrag „Die natürliche Ausbreitung von *Colias erate*

(ESPER, 1805) nach Ungarn, Slowakei, Tschechien und Österreich“ bei der NABU Tagung „Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke?“ (Braunschweig 12.-13. Februar 2000). Der Text des Vortrags wurde nachträglich, im Oktober 2000, in gekürzter und leicht abgeänderter Form im Tagungsbericht abgedruckt: „Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke? Zur Problematik von Neophyten und Neozoen und ihrer Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt“. Es ist allerdings – streng genommen – etwas fraglich, ob dieser Tagungsbericht alle Anforderungen erfüllt, die an eine Publikation im Sinne des „International Code of Zoological Nomenclature“ gestellt werden. Daher wird in dieser Zeitschrift der ursprüngliche Text erweitert durch wichtige Daten aus dem Jahr 2000 publiziert.

Nach den ersten Beobachtungen von *Colias erate* im Nordböhmen 1999 (A. PAVLICKO pers. Mitt.) wurde diese Art zum erstenmal in Deutschland gefunden: Sachsen: Lausitz: Umgebung von Görlitz (H. SBIESCHNE pers. Mitt.). Es ist noch unklar, ob sich bei den Beobachtungen im Nordböhmen und in der Lausitz um Einzelfunde eingeflogener Falter oder um entstehende Populationen handelt. Daher sind diese Funde in der Verbreitungskarte (vgl. Abb. 1.) nicht berücksichtigt. Im Nordböhmen, z.B. im Böhmisches Mittelgebirge (Ceske Stredohori), können die Voraussetzungen für ein langfristiges Vorkommen von *C. erate* durchaus vorhanden sein. Auch ungeklärt bleibt die Frage, ob *C. erate* in die Südostlausitz aus Südpolen oder aber aus Nordböhmen etwa entlang der Elbe eingewandert ist.

6. Summary

Spectacular changes in ranges of European butterflies are rare; if they take place, they are due to habitat destruction and therefore mostly negative. This makes the rapid invasion of Central Europe by *Colias erate* in about the last 20 years most interesting. *C. erate* is a polyvoltine Palearctic species; its European centre of distribution is in the South Ukraine and South Russia, southwards to the northern Black Sea coast including the Crimea. *C. erate* is a typical inhabitant of the steppe; its larva is probably

oligophagous but only *Medicago sativa* is certain as its larval food plant in C. Europe. Populations fluctuate in size every year; the spring generation is always rare, in a year with favourable weather (i.e. with long spells of warmth and sunshine) the late summer generation can be very abundant. *C. erate* frequents preferably extensive lucerne fields. In the first half of the 20th Century *C. erate* was reported on a few occasions from Rumania and Bulgaria presumably as a rare migrant only. Around or after 1960 *C. erate* began its invasion of Rumania spreading further southwards to Bulgaria and Hungary. In the 80s it was becoming widespread in Hungary and entered Slovakia, Austria and Czechia around 1990. At present *C. erate* is wide spread at low altitudes in the whole Pannonia. The present western boundary runs through Czechia and Austria. There *C. erate* is well established in South Moravia (but probably mostly migrants have been found in Bohemia) and eastern Austria where it is well established in Burgenland and probably Lower Austria; there is also a single record from Upper Austria from the Danube River valley very near the Bavarian border. The new western limit of the range of *C. erate* agrees fairly well with the western border of Pannonicum and true continental climate in Central Europe. In the last few years (after 1995) *C. erate* seems to have become somewhat less abundant in S. Moravia but this fluctuation is probably due to successive cooler and wetter springs and summers. In Central Europe *C. erate* has also been found in S. Poland (northern boundary, probably migrants only) and in the Balkans in Serbia (probably well established), Croatia (established?), Macedonia and N. Greece (status uncertain). In the last two years a few single specimens of *C. erate* were found North Bohemia (Czechia) and Southeastern Lausitz (Germany: Saxonia); it is not clear whether these records are to be attributed to vagrant individual or budding populations. These last mentioned records are not shown in the distribution map (Fig. 1).

7. Danksagung

Die Kollegen Dr. Z. BALINT, Dr. J. BUSZKO, J. GRIESHUBER, Dr. H. HÖTTINGER, Dr. P. JAKSIC,

Prof. Dr. Z. LORKOVIC, K. LUX, Dipl.-Ing. A. PAVLICKO, Dr. L. RAKOSY, H. SBIESCHNE, Dr. M. SVESTKA, Frau E.J.M. WARREN und Dr. E.M. WOLFRAM haben mir durch Informationen oder anderweitig Hilfeleistungen erwiesen. Hierfür gebührt ihnen meinen herzlichen Dank. Die europäische Verbreitungskarte von *C. erate* basiert auf unveröffentlichten im Rahmen des Projektes „Mapping European Butterflies“ zusammen getragenen Daten und wurde mit dem Programm DMap erstellt.

8. Literatur

- ABADJIEV, S. (1992): Butterflies of Bulgaria. 1. – Veron Publishers, Sofia.
- ABADJIEV, S. (1993): Butterflies of Bulgaria. 2. – Veron Publishers, Sofia.
- BALINT, Z. (1991): Conservation of butterflies in Hungary. – *Oedippus* 3, 5-36.
- BALINT, Z. (1997): A Karpat-medence napali lepkei. 1. – MME, Budapest (1996).
- BURESCH, I., & TULESCHKOV, K. (1929): Die horizontale Verbreitung der Schmetterlinge in Bulgarien. [1]. [In bulgarisch]. – *Izv. tsarsk. prirodnauč. Ins. Sof.* 2, 145-250.
- BUSZKO, J. (1997): A distribution atlas of butterflies in Poland 1986-1995. – OWT, Torun.
- EIS, R. (1994): *Colias erate* (Esper 1804) und *Pandoriana pandora* (Denis & Schiffermüller 1775) im östlichen Niederösterreich. – *Ent. NachrBl. (NF)* 1 (1), 4-8.
- FORD, H. D., & FORD, E. B. (1930): Fluctuation in numbers and its influence on variation in *Melitaea aurinia* Rot.. – *Trans. ent. Soc. Lond.* 78, 345-351.
- FUKUDA, H. (1982): The life histories of butterflies in Japan. 1. [Japanisch, mit englischer Zusammenfassung]. – Hoikusha, Osaka.
- GOZMANY, L. (1968): Napali lepkek - Diurna. – *Fauna hung.* 91, 1-204 + 1-6.
- HRUBY, K. (1956): *Araschnia levana* L. v Československu. – *Ochr. Prir., Praha* 11, 257-264.
- JACHONTOV, A. A. (1935): Our butterflies. [Russisch]. – Uchpedgiz, Moscow.
- KUDRNA, O. (1986): Butterflies of Europe. 8. Aspects of the conservation of butterflies in Europe. – Aula-Verlag, Wiesbaden.
- KUDRNA, O. (1992): On the hidden wing pattern in European species of the genus *Colias* Fabricius, 1807 and its possible taxonomic significance. – *Entomologist's Gaz.* 43, 167-176.
- KUDRNA, O. (1994): Kommentierter Verbreitungsatlas der Tagfalter Tschechiens. – *Oedippus* 8, 1-137.
- LORKOVIC, Z. (1986): Enzyme electrophoretis and interspecific hybridization in Pieridae. – *J. Res. Lepid.* 24(1985), 334-358.
- LUKHTANOV V., & LUKHTANOV, A. (1994): Die Tagfalter Nordwestasiens. – *Herbipoliana* 3, 1-440.
- MORITZ, K. (1994): *Colias erate* (Esper 1804) – ein Zuchtbericht. – *Ent. NachrBl. (NF)* 1 (3-4), 6.
- MORITZ, K. (1996): Neue Beobachtungen und Berichte über *Colias erate* und *Colias crocea*. – *Ent. NachrBl. (NF)* 3 (1), 13-14.
- SCHWARZBACH, M. (1974): Das Klima der Vorzeit. – Enke-Verlag, Stuttgart.
- SEITZ, A. (Ed.) (1907-09): Tagfalter. – *Großschmetterl. Erde* 1, 1-379.
- SEITZ, A. (Ed.) (1929-32): Die Paläarktischen Tagfalter. Supplement. – *Großschmetterl. Erde* 1(Suppl.), 1-399.
- SLABY, O. (1951): O vlivu klimatických cyklu na migraci motýlu a na motýli zviru Cech. – *Cas. csl. Spol. ent.* 48, 242-253.
- STIOVA, L. (1991): Príspevek k vyskytu zlutaska *Colias erate* Esp. na uzemí CSFR. – *Cas. slezsk. Muz. Opave (A)* 40, 45-51.
- SUOMALAINEN, E. (1958): Über das Vorkommen und spätere Verschwinden von *Epinephele lycaon* Rott. in Finnland. – *Suomen hyönt. Aikak.* 24, 168-181.
- SVESTKA, M. (1995): Expanse *Colias erate* Esp. a vyskyt *Colias crocea* Fourcr. na Morave. – *Prirodov. Sbor. zapadomor. Muz. Trebici* 20, 111-129.
- TUZOV, V. K. (Ed.) (1997): Guide to the butterflies of Russia and adjacent countries. 1. – Pensoft, Sofia & Moscow.

Anschrift des Verfassers:

Dr. OTAKAR KUDRNA, NABU – BAG Schmetterlinge, Brombergstraße 6, D-97424 Schweinfurt.

GERD MÜLLER-MOTZFELD, Greifswald

Laufkäfer-Monitoring am Beispiel des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern

1. Einleitung

Seit vielen Jahren wird durch regelmäßiges Messen bestimmter physikalisch-chemischer Parameter die Qualität von Boden/Wasser/Luft im Sinne eines Umweltmonitorings überprüft, um daraus Schlüsse sowohl für die Planung als auch für gezieltes Handeln der entsprechenden Behörden abzuleiten. Im Gegensatz zu der daraus resultierenden guten Datenlage (Langzeit-Reihen) für Trendabschätzungen z. B. für die Gewässerpflege oder den Immissionsschutz, wird im Naturschutz das Fehlen eines über die Erfassung physikalisch-chemischer Parameter hinaus gehenden naturschutzrelevanten organismenbezogenen Monitorings allgemein beklagt. Gesetzliche Voraussetzungen für die Etablierung eines solchen „Naturschutz“-Monitorings wurden in Mecklenburg-Vorpommern mit dem neuen Landesnaturschutzgesetz (1998) geschaffen. Dort ist in Abschnitt 2 die „Ökologische Umweltbeobachtung“ als staatliche Naturschutzaufgabe festgeschrieben. Auch die FFH-Richtlinie der EG (1992) verpflichtet die Mitgliedstaaten zum Monitoring der prioritären und europaweit bedeutsamen Arten und Habitate. Da in der BRD die Durchsetzung von Naturschutzaufgaben in den Händen der Länder liegt, der Stand der Verinnerlichung dieser „Monitoring-Aufgaben“ aber offenbar in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich gereift ist, besteht die Gefahr, dass von den Ländern unterschiedliche Monitoring-Konzepte (einschließlich nicht kompatible Erfassungsmethoden und Bewertungsverfahren) entwickelt werden. Um dem vorzubeugen, gründete sich

1997 der Arbeitskreis „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“ (AKNU) aus Vertretern von Landesämtern und Bundesbehörden, der 1999 eine Fachkonzeption für die „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“ entwickelte. Trotz der begrenzten Einflussmöglichkeiten des Bundes sollte gerade für diese Aufgabe die Schlüsselfunktion des BfN im allgemeinen Interesse aller Bundesländer gestärkt werden und die zusammenfassenden Darstellungen (DRÖSCHMEISTER & GRUTKE 1998, BISCHOFF & DRÖSCHMEISTER 2000) zum Thema Monitoring auch bei der Umsetzung in die Fachebenen (z. B. Entomologie) Beachtung finden.

Diese naturschutzorientierte Umweltbeobachtung umfasst unterschiedliche Integrations-ebenen (Artenmonitoring, Biozönosemonitoring, Landschaftsmonitoring) und ist als Bestandteil einer umfassenden ökologischen Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder anzusehen.

Wenn allerdings auch nur annähernd all das bundesweit dauerhaft oder periodisch untersucht wird, was im Konzept der AKNU (1999) angedacht ist, dann sind wir vom Vorwurf des „ökologischen Überwachungsstaates“ nicht mehr weit entfernt. Es wird das Geld dafür nicht reichen und so muss sicherlich reduziert und konzentriert werden. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist dabei, bereits bestehende nationale und internationale Monitoring-Programme anderer Umweltbereiche dafür zu nutzen, naturschutzrelevante Erhebungen daran anzudocken. Unter dem Sparsamkeitsprinzip wird es keinen Sinn machen, auf dem Acker nur die Carabiden zu untersuchen, auf dem Intensiv-

grünland nur die Heuschrecken, im Graben nur die Mollusken und im Moor nur die Tagfalter. Hier sind als intercalare Verbindungsglieder jene Indikatorgruppen gefragt, mit deren Hilfe generalisierende Vergleiche möglich sind, z. B. epedaphische Arthropoden (*Aranea*, *Coleoptera* u. a.). Wie sollte sonst eine vergleichende Bewertung möglich werden. Die Bewertung - ein weiteres schwieriges Diskussionsfeld, dazu bedarf es nach dem AKNU-Konzept vorher festzulegender Qualitätsmaßstäbe in Form von Leitbildern, auch hier sind zumindest Bedenken anzumelden.

Es soll im weiteren versucht werden, am Beispiel der Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) Vorschläge für die Umsetzung eines Landesmonitoringkonzepts zu machen und mögliche Koppelstellen zu bereits bestehenden Felderhebungs-Projekten aufzuzeigen.

2. Langzeitforschung/Dauerbeobachtung/ Monitoring

Zunächst soll versucht werden, die Unterschiede zwischen den oben genannten Begriffen deutlich zu machen und Ziele für das „Naturschutzrelevante Monitoring“ zu definieren.

Bestandsüberwachungen einzelner Arten durch Langzeit-Beobachtungen gehören seit langem zum Aufgabenspektrum von Faunisten, besonders auffällige oder extrem seltene Arten erregten schon immer das Interesse der Ornithologen oder Entomologen und werden regelmäßig beobachtet. Diese Form der Dauerbeobachtung wird dann zu einer Form des Monitorings, wenn die Datenerhebung nicht einfach so nebenbei erfolgt, sondern standardisiert wurde (quantifizierbare Methodik) und damit eine Anzeige (Kontrolle, Warnung etc.) ermöglicht, wie z. B. kritische Zahlen im Pflanzenschutz (KEILBACH 1966), die beim Überschreiten den Ausbruch einer Schädlings-Kalamität anzeigen. Die Meinungen dazu sind unter den Ökologen nicht einheitlich, so wird oft bereits das Erfassen des Artenbestandes (also die Inventarisierung) als Monitoring aufgefasst. Auch auf der NABU-Entomologen-Tagung in Berlin (2000) waren durchaus nicht alle Beiträge wirklich auf ein entomologisches Monitoring gerichtet. Die Meinungen in der Fachwelt haben sich diesbe-

züglich auch weiterentwickelt; so wird die Feststellung, dass Monitoring gleichzusetzen sei mit Dauerbeobachtung (PLACHTER 1991) heute ergänzt durch die Zielfunktion: regelmäßige Kontrolle und Überwachung (AKNU 1999). Während GOLDSMITH (1991) Monitoring als zielorientierten Prozess (nicht das Ergebnis!) auffasst, betont KAULE (1994) gerade die „Zielunabhängigkeit“ der Überwachung. Eine seitens des Landesamtes für Umwelt und Natur (LAUN) in Auftrag gegebene Studie zur Entwicklung eines Monitoringkonzepts für das Land Mecklenburg-Vorpommern (SPIESS 1996) definiert das naturschutzrelevante Monitoring auf drei Bezugsebenen und in der Kombination von Erhebung/Erfassung; Anzeige; Analyse. Nach SPIESS (1996) kann die Dauererhebung (langfristige ökologische Beobachtung) auf den Ebenen: Population (Art), Biozönose und komplexe Landschaft durchgeführt werden. Sie bildet die Grundlage für das Monitoring, dessen Ziele das Erfassen qualitativer und quantitativer Veränderungen (Trend-Analyse) und das Aufzeigen von Folgen und Problemlösungen sind.

Während sich ein zielorientiertes Monitoring in Land-, Forst- und Wasserwirtschaft seit Jahren bewährt hat (z. B. bei der schon erwähnten Bestandsüberwachung von potentiellen Schädlingen), bereitet dies im Naturschutz ganz offenbar Probleme, vor allem auf den überorganismischen Zielebenen (Biozönose und Landschaft), da hierfür bisher keine allgemein akzeptierten „Zielvorstellungen“ existieren.

3. Ab wann ist eine ökologische Umweltbeobachtung eine Dauerbeobachtung?

Eine fundierte Analyse der Themen von ökologischer Langzeitforschung geben DRÖSCHMEISTER & GRUTTKÉ (1998). Sie stellen fest, dass Langzeitbeobachtungen vor allem zur Untersuchung folgender Themen eingesetzt wurden:

Langsame Prozesse:

Sukzession, Arealveränderungen, chemische Schadstoffwirkungen, Klimafolgen u. a.

Seltene Ereignisse und episodische Phänomene:

Gradationen, Epidemien, Wanderungen, katastrophale Einzelereignisse.

Prozesse hoher Variabilität:

Abundanzschwankungen (incl. Lotka-Volterra-Zyklen), witterungsabhängige Ereignisse.

Komplexe Phänomene und unterschwellige Vorgänge:

Gefährdung/Aussterben, Habitatfragmentierung, Verhaltensänderungen u. a.

Dabei muss darauf verwiesen werden, dass es zur Dauer-Untersuchung auch eine Alternative gibt, die zwar häufiger angewandt wird, aber die es fachlich zu hinterfragen gilt, das ist die simultane Untersuchung zeitgleich existierender Verlaufsstadien, z. B. von Sukzessionen etc. Im Gegensatz zur Daueruntersuchung wird das Untersuchungsergebnis simultaner Erhebungen immer durch die Besonderheiten des jeweiligen Untersuchungszeitraumes (bezogen auf das Untersuchungsgebiet) gefiltert. So ist nicht davon auszugehen, dass z. B. der Laufkäferbestand einer 30jährigen Kiefernkultur, die heute mit einem benachbarten 60jährigen Kiefernbestand unter gleichen standortkundlichen Bedingungen verglichen wird, wirklich identisch ist mit der Laufkäferfauna dieser 60jährigen Kiefern tragenden Fläche vor 30 Jahren, obwohl dies von Anwendern des simultanen Untersuchungsansatz immer stillschweigend als Voraussetzung unterstellt wird. Alle in diesem Zeitraum von 30 Jahren erfolgten Wirkungen, die die Laufkäferbestände einer der oder beider Flächen betrafen (Klimaänderungen, Schädlings-Kalamitäten, anthropogene Eingriffe u. a.), lassen es eher als unwahrscheinlich erscheinen, dass die heutige Laufkäferfauna des 30jährigen Bestandes mit der des gleichaltrigen Bestandes vor 30 Jahren wirklich identisch sein sollte. Je länger die Vergleichszeiträume auseinander liegen, um so größer dürften die Unterschiede sein (z. B. infolge langfristiger Klimaänderungen).

Ab welcher Zeitspanne gilt denn allgemein eine Untersuchung als „Langzeit“-Erhebung? DRÖSCHMEISTER & GRUTTKE (1998) kommen bei ihrer Analyse zu dem Ergebnis, dass es bei freilandexperimentellen Arbeiten auch auf internationaler Ebene praktisch kaum Untersuchungen gibt, die sich auf Zeiträume von mehr als 50 Jahren erstrecken. In dem Zeitraum von 20 bis 50 Jahren sind dann schon mehrere internationale Projekte und auch fünf Projekte des BfN angesiedelt. 17 Projekte des BfN beziehen sich

auf Zeiträume von mehr als 10 Jahren und 24 Projekte auf mehr als fünf Jahre.

Es existieren aber einzelne Dauerversuche in der Land- und Forstwirtschaft, die als echte Langzeit-Feldexperimente weit über die o. g. Zeitgrenzen hinausgehen, aber fachlich andere Ziele verfolgen, wie z. B. der durch KÜHN initiierte Feldversuch „Ewiger Roggenanbau“ in Sachsen-Anhalt (STEGEMANN et al. 1995).

Obwohl der Mangel an naturschutzfachlich ausgerichteten Daueruntersuchungen offensichtlich ist, gehen die Ansichten über die Notwendigkeit von jährlich gleichartigen Erhebungen sehr auseinander. In der Regel werden von den großen Forschungsgeldgebern DFG, BMBF oder BfN entsprechende Forschungsprojekte auf drei (seltener fünf) Jahre begrenzt. Selbst bei Projekten, die auf die Effizienzkontrolle von Renaturierungsmaßnahmen ausgerichtet waren und vom Untersuchungs-Ansatz her die Sukzession von Flächen im 1., 2., 3., 5. und 10. Jahr nach einem entsprechenden Pflegeeingriff verfolgen sollten, wurde spätestens im 3. Jahr die ernsthafte Frage seitens des BfN an die Untersucher gestellt, ob denn nun immer noch weiter das Gleiche untersucht werden sollte. Ganz ähnliche Erfahrungen konnten auch bei landesfinanzierten Projekten gemacht werden, wo bereits die Notwendigkeit der Festlegung eines Normativ-Wertes für die Effizienzkontrolle auf Weidegrünland, der aus einer 3jährigen identischen Beprobung gewonnen werden sollte, auf Unverständnis stieß.

Auch hier war das Ansinnen, doch wenigstens jedes Jahr andere Tiergruppen zu untersuchen, wenn schon so viel Geld ausgegeben wird.

Das Verständnis für die Bedeutung von Zeitreihen kontinuierlicher Messdaten ist bei Behörden offenbar sehr begrenzt. Oft werden 5jährige Erhebungen schon als „Daueruntersuchung“ aufgefasst. Dass dem entschieden widersprochen werden muss, zeigten u. a. auch die Untersuchungen von FRIEDRICH (1999), der im Rahmen des Projektes „Unzerschnittene Räume“ (UZLAR) darstellte, dass selbst 15jährige Durchschnittswerte von Beringungsdaten der Vogelwarte Hiddensee bei Greifvögeln und Eulen noch als punktuelle Einzelereignisse im statistischen Sinn zu werten sind. Das bedeutet, dass unsere Vorstellungen von wirklichen

Langzeit-Erhebungen im Naturschutz entschieden nach oben korrigiert werden müssen.

In Tabelle 1 soll daran erinnert werden, dass die territorialen und die zeitlichen Ebenen von Faunenveränderungen gekoppelt sind. Auf der untersten (ökischen) Untersuchungsebene gilt es, die messbaren jährlichen Abundanzveränderungen (Bestandsschwankungen) in Relation zu Witterungs- oder Nutzungsänderungen zu setzen. Auf der nächst höheren territorialen Stufe (topisch) kann es bei langfristig (Jahrzehnte) kohärenter Wirkungen von Klima- oder anthropogenen Faktoren zu Veränderungen des Inventars kommen (z. B. Oszillationen der Arealgrenzen). Halten diese Prozesse länger an oder beziehen sie sich auf größere Territorien (regional/chorisch), kommt es zum „Faunenwechsel“, wie z. B. während der Eiszeiten in Mitteleuropa, wo sich in einem Zeitraum von 13.000 Jahren 22 - 50 % des Arteninventars der Laufkäferfauna änderten. Erst für die globale Ebene spielen Abundanz- und Arealgrenzverschiebungen dagegen keine Rolle mehr, hier sind Veränderungen nur durch evolutive Prozesse (Aussterben oder Neuentstehen von Arten) möglich.

Es gilt als sinnvoll, die Dauer geplanter Beobachtungen an der Dauer der zu beobachteten Prozesse zu orientieren. So ist es naiv anzunehmen, die Auswirkungen von Klimafolgen aus dreijährigen Untersuchungen ablesen zu wollen, wenn Klima als das 30jährige Mittel der Witterungsschwankungen definiert ist.

Die Programme naturschutzorientierter Dauerbeobachtungen schließen sowohl die Bestandskontrolle (z. B. von FFH-Arten) als auch

kontinuierliche Datenerhebungen zum Erkennen säkularer Veränderungen ein. Hierbei sind natürlich unterschiedliche Zeitebenen zu beachten, an denen der Untersuchungs-Rhythmus orientiert werden muss. Dies kann einmal zu einer artbezogenen Skalierung der Erhebungen führen und andererseits zu einer prozessbezogenen Auswahl geeigneter Indikatorgruppen für das entsprechend geeignete Untersuchungs-Design. Für Insekten sind bisher drei verschiedenen Konzepte für ein Monitoring verfolgt worden:

- Bestandsüberwachung einer einzelnen Art durch kontinuierliche (jährliche oder periodische) Erhebungen in einem begrenzten Gebiet
Beispiel: jährliche Bestandserfassung (Lebendfang/ Markierung) des endemischen Höhlenkäfers *Laemostenes schreibersi* (RUSDEA 2000)
- Verfolgen der Bestandsentwicklung einer ganzen Taxozönose durch ein kohärentes Netz von Beobachtern in einem größeren Gebiet (Staat, Land, Region)
Beispiel: Tagfaltermonitoring (seit 1990) in den Niederlanden (VAN SWAAY 2000)
- Verfolgen der Veränderung von Geobiozöosen (z. B. Sukzessionen u.a.) anhand der im ökosystemaren Untersuchungs-Ansatz einbezogene Indikatorgruppen (z. B. *Araeneae*, *Carabidae*, *Aves*)
Beispiel: Kontrolle der Entwicklung der Geobiozöosen im Rhythmus: 1., 2., 3., 5. und 10. Jahr nach der Renaturierung im Rahmen des Projekts Stadtlandschaftsentwicklung Greifswald (MÜLLER-MOTZFELD 1999).

Tabelle 1. Faunenveränderungen

global:	evolutive Prozesse (Neuentstehung/Aussterben)	Jahrmillionen
chorisch/regional:	Faunenwechsel (klimatisch/anthropogen) Areal-Dislokation, - Expansion, - Regression	Jahrhunderte/ Jahrtausende
topisch:	Veränderungen des Inventars Arealgrenzenoszillationen	Jahrzehnte/Jahre
ökisch:	Abundanz-Veränderungen	< Jahr <
Artenschwund ← →	Bestandsschwankungen Witterungsbedingt/nutzungsbedingt	Klima (30jähriges Mittel)

4. Zur Einbindung des naturschutzorientierten Monitoring in andere Programme

Eine pauschale Überwachung aller Umweltgrößen mit potentieller Signalwirkung für den Naturschutz ist weder technisch möglich noch finanzierbar. Außerdem ist davon auszugehen, dass zumindest teilweise in den bereits von anderen Wissensgebieten realisierten Dauerbeobachtungs-Programmen naturschutzrelevante Daten mit erhoben werden.

Für Mecklenburg-Vorpommern wurde zumindest überprüft, welche internationalen, nationalen und landesspezifischen Monitoring- oder Dauerbeobachtungs-Programme existieren, um die Möglichkeit der zeitlich-räumlichen Anpassung des geplanten naturschutzorientierten Monitorings an die bestehenden Untersuchungs-Systeme zu überprüfen (SPIESS 1996), bzw. eine kostengünstige Erweiterung entsprechender Programme anzustreben.

Beispiele für internationale Umwelt-Monitoring-Programme (nach SPIESS 1996):

international:

GEMS (Global Environment Monitoring System)

GIM (Global Integrated Monitoring)

europäisch:

IMP (Integrated Monitoring Programm)

EMEP (Programm for Monitoring and Evaluation of Long Range Air Pollutants in Europa)

national:

ITER (USA); SKUB (Schweiz); PMK (Schweden)

Beispiele für nationale naturschutzrelevante Programme in Deutschland:

- **Ökosystemare Umweltbeobachtung**
- **Ökologische Flächenstichprobe**
- **100-Arten Korb**

Hier ist auch die nationale (bzw. landesspezifische) Untersetzung der Bestandsüberwachungspflicht (entsprechender Arten und Habitate) im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie anzuschließen!

Unter den im Land Mecklenburg-Vorpommern laufenden Monitoring- und Dauerbeobachtungs-Programmen sind folgende für eine

Erweiterung um einen organismischen naturschutzorientierten Teil geeignet:

Wasserwirtschaftliche Meßprogramme:

- Wasserbeschaffenheit von Fließ-, Stand- und Küstengewässern
- Seenkartierungsprojekt

Boden- und standortkundliche Meßprogramme:

- Bodendauerbeobachtung
- standortkundliche Mooringinventarisierung

Forstwissenschaftliche Dauerbeobachtungen:

- Waldmonitoring
- Forstschutz-Kontrolluntersuchungen

Bisher wurden weder bei der noch laufenden „Seenkartierung“ noch bei der Moortypenerfassung (1995/98) organismische Daten erhoben, auch das sonst sehr fundierte Waldmonitoringprogramm des Landes blieb bisher auf standortkundliche und forstwissenschaftliche Parameter beschränkt. Hier wäre die gezielte Erweiterung der Programme um Erhebungen zu ausgewählten Indikator-Organismengruppen außerordentlich wünschenswert und von unmittelbarer Bedeutung auch für die Zielstellung von Gewässer- und Moorschutzprogrammen bzw. der Realisierung von Konzepten einer modernen Waldwirtschaft. Die teilweise einseitige Fokussierung dieser o. g. Programme auf die Erhebung physikalisch-chemischer Parameter verkennt die Bedeutung der organismischen Bioindikation. Bioindikatoren sind dann im Vorteil, wenn sie schneller / präziser / kostengünstiger zu Ergebnissen führen bzw. komplexere Zusammenhänge anzeigen (SCHUBERT 1985). Zur speziellen Eignung der Laufkäfer (Carabidae) als pedologische Bioindikatoren siehe MÜLLER-MOTZFELD (1989).

Als weitere „Keimzellen“ einer „naturschutzrelevanten ökologischen Dauerbeobachtung“ im Land Mecklenburg-Vorpommern können genannt werden:

- **Ornithologische Bestandskontrollen** (Vogelberingung, Wasservogelzählung, Weißstorch-Schutzprogramme, Adler-Schutzprogramm, Brutvogelkartierungen u. a.)
- **Effizienzkontrolle zum Programm „Naturschutzgerechte Grünlandnutzung“**

(standortkundliche, vegetationskundliche und ökofaunistische Parameter: 1997 - 2000)

- **Begleituntersuchungen zum Projekt: Ausdeichung der Karrendorfer Wiesen** (jährliches Mindestuntersuchungsprogramm geo- und biowissenschaftlicher Parameter seit 1993)
- **Stadtlandschaftsentwicklung Greifswald** (EE/FE-Vorhaben, gefördert vom BfN, Laufzeit 1992 - 2005: stadttökologische, standortkundliche, vegetationskundliche und ökofaunistische Erhebungen)

Ein Teil der aus diesen Programmen gewonnenen Daten fließt u. a. auch in die dezentral organisierten floristischen und faunistischen Datenbanken des Landes ein (z. B. Gefäßpflanzen, Vögel, Laufkäfer). Es wird allerdings noch großer Anstrengungen bedürfen, die bereits bestehenden Programme entsprechend der Zielrichtung „naturschutzfachlich“ zu qualifizieren, durch neue Programme zu ergänzen, auf die erforderlichen Signalwerte zu fokussieren und dann die Datenfülle auch überschaubar zusammenzuführen.

5. Rahmenbedingungen für ein Laufkäfer-Monitoring

Im Rahmen des vom Land Mecklenburg-Vorpommern in Angriff genommenen Programms für die ökologische Umweltbeobachtung ist auch ein Monitoring von Insekten vorgesehen (SPIESS 1996, WACHLIN & MÜLLER-MOTZFELD 1999).

Für die Mehrzahl der Insektenarten ist die Durchführung eines landesweiten Artenmonitorings (im Sinne einer regelmäßigen, flächendeckenden Erhebung) nicht leistbar. Daher wird sich das Artenmonitoring bei Insekten auf wenige ausgewählte Arten, z. B. FFH-Arten und andere „raumbedeutsame“ Arten (MÜLLER-MOTZFELD et al. 1997) beschränken müssen.

So ist auch in der AKNU-Konzeption (1999) die Gruppe der Laufkäfer nicht für ein bundesweites Monitoring vorgesehen, obwohl im „100-Arten-Korb“ auch fünf Laufkäferarten für solch ein bundesweites Monitoring genannt werden: *Agonum ericeti*, *Carabus cancellatus*, *Carabus menetriesi*, *Carabus nitens* und *Carabus nodulosus*. Außer *Carabus nodulosus* kommen

alle genannten Arten auch in Mecklenburg-Vorpommern vor. Die o. g. Artenauswahl hat sich mehrfach geändert und ist in Fachkreisen nicht unumstritten, doch wurde zumindest ein Teil dieser Arten auch in eine Prüfung der „FFH-Würdigkeit“ einbezogen (MÜLLER-MOTZFELD 2000a), aus der dann die Puppenräuber *Calosoma reticulatum* und *Calosoma sycophanta* als „Spitzenkandidaten“ für eine mögliche Novellierung der Anhangslisten der FFH-Richtlinie hervorgingen. Wie mangelhaft der Kenntnisstand über Verbreitung und Gefährdung mitteleuropäischer Laufkäfer in internationalen Naturschutz-Gremien ist, zeigt ein Vergleich der Roten Listen der IUCN (1996) mit denen der UNO (1993), der FFH-Richtlinie der EG (1992) und den Roten Listen der mitteleuropäischen Länder (MÜLLER-MOTZFELD 2000). Das bedeutet, dass von internationaler Seite keine Argumentationshilfen zu erwarten sind und dass die Länder gut beraten wären, wenn sie neben der Pflicht, die FFH-Arten in das Ländermonitoring einzubeziehen, weitere regional raumbedeutsame Arten (in Abstimmung mit den Nachbarländern) für das Arten-Monitoring festlegen würden.

Von größerer Bedeutung dürften Insekten aber für das „Biozönose-Monitoring“ sein, da sie bei einem ökosystemaren Untersuchungsansatz als Repräsentanten der mittleren trophischen Ebenen unumgänglich sind.

5.1 Laufkäfer für das Artenmonitoring

Zur Pflicht gehört hier die Bestandsüberwachung der FFH-Arten. Unter den FFH-Arten, die in Deutschland vorkommen, befindet sich nur eine Laufkäferart: *Carabus menetriesi* ssp. *pacholei*; diese ist auch für den „100-Arten-Korb“ vorgesehen. Während die Nominatrasse dieser Art in NO-Europa weit verbreitet und +/- ungefährdet ist, sind die Vorkommen der o.g. mitteleuropäischen Rasse stark vereinzelt. Sie lebt hier in einem bedrohten Habitat (Wald- und Vorwald-Stadien in nährstoffarmen Mooren) und gilt zurecht als vom Aussterben bedroht. Die meisten aktuellen Vorkommen liegen z. Z. in Bayern, daneben existieren einzelne Nachweise aus Österreich, der Tschechei, Slowakei, Sachsen und Vorpommern.

Als weitere raumbedeutsame Laufkäferarten für das Artenmonitoring des Landes Mecklenburg-Vorpommern wurden gemeldet:

- *Calosoma reticulatum*: nur alte Meldungen bekannt, aktuelle Vorkommen vor allem in Brandenburg, Sachsen-Anhalt; Eignungstest für FFH-Arten (MÜLLER-MOTZFELD 2000a)
- *Agonum monachum*: exklusive Art der Brackwasser-Röhrichte, in Deutschland aktuell nur drei bekannte Vorkommen, alle in Mecklenburg-Vorpommern; Eignungstest für FFH-Arten (MÜLLER-MOTZFELD 2000a)
- *Carabus nitens*: exklusive tyrphobionte Art extrem nährstoffarmer Moore, nur wenige aktuelle Vorkommen in Mecklenburg-Vorpommern; Eignungstest für FFH-Arten (MÜLLER-MOTZFELD 2000a); Art des „100-Arten-Korbs“
- *Sphodrus leucophthalmus*: sog. Kellerkäfer, eine bei uns vom Aussterben bedrohte Art, die ihr pontomediterranes Areal ehemals synanthrop ausgeweitet hatte, letzte Vorkommen in Mecklenburg-Vorpommern: Japenzin bei Anklam; Eignungstest für FFH-Arten (MÜLLER-MOTZFELD 2000a)
- *Cicindela maritima*: exklusive Küstenart der Kies- und Sandstrände, stark rückläufig, gut durch visuelle Beobachtung nachweisbar
- *Bembidion pallidipenne*: exklusive Art der Strandsee- und Lagunenufer, stark rückläufig, gut durch visuelle Beobachtung nachweisbar
- *Anisodactylus poeciloides*: stenohalobionte Art auf Binnenlandsalzstellen und an Meeresküsten, in Mecklenburg-Vorpommern extrem selten und stark gefährdet
- *Agonum ericeti*: exklusive tyrphobionte Art extrem nährstoffarmer Moore, Anzeiger für niedrige pH-Werte, stark gefährdet; Art des „100-Arten Korbs“
- *Europhilus munsteri*: in Mecklenburg-Vorpommern exklusive Art nährstoffarmer Kesselmoore (bisher nicht von der Insel Rügen bekannt!), Kaltzeit-Relikt!

Aus dem „100-Arten-Korb“ käme hinzu:

- *Carabus cancellatus*: eine ehemals häufige Art der offenen Agrarlandschaft die in den letzten Jahrzehnten stark rückläufig war, sie gehört aber nicht zu den raumbedeutsamen Arten.

Weitere raumbedeutsame Laufkäferarten, die in Mecklenburg-Vorpommern vorkommen, aber für ein Monitoring weniger geeignet sind:

- *Agonum hypocrita*: Grenzart, nur ein bekanntes Vorkommen im Müritz-NP, schwer zu diagnostizieren
- *Chlaenius costulatus*: kontinentale Grenzart, nur zwei aktuelle Nachweise aus dem Peenetal, Lebensweise +/- unbekannt
- *Chlaenius quadrisulcatus*: kontinentale Grenzart, nur alte Nachweise aus dem Unterlauf der Oder, Lebensweise +/- unbekannt
- *Chlaenius sulcicollis*: kontinentale Grenzart, nur noch alte Nachweise aus dem Unterlauf der Oder (getrennte Vorkommen in Bayern)
- *Dyschirius chalcus*: stenohalobionte Art, Grenzart; früher an der Küste, heute fast nur noch auf Sekundär-Standorten
- *Harpalus melancholicus*: Dünenart, Grenzart; nur noch ein aktueller Fund an der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns
- *Harpalus modestus*: Dünenart, Grenzart; keine aktuellen Nachweise aus Mecklenburg-Vorpommern bekannt
- *Platynus krynickii*: exklusive Art kontinentaler Erlenbruchwälder, Grenzart; Hauptverbreitung in Deutschland: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg

Dies wären die für ein Artenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern potentiell in Frage kommenden Laufkäferarten aus der Sicht der notwendigen Bestandskontrolle raumbedeutsamer Zielarten des Naturschutz.

Unter anderen Gesichtspunkten (z. B. Charakterarten oder diagnostische Arten bestimmter zu schützender Lebensräume) lassen sich weitere Arten auswählen, denen dann z. B. im Rahmen des Biozönose-Monitorings besondere Aufmerksamkeit zukäme.

5.2 Biozönosemonitoring

Für das landesweite Biozönose-Monitoring wurden in Abstimmung mit der AG Geobotanik des NABU eine Reihe von Lebensräumen ausgewählt. Alternativ zu den im Rahmen bereits

existierender Monitoring-Programme abgedeckter Habitat-Typen (Gewässer, Wald, Nutzungsgrünland u. a.) sollte die Auswahl auf jene FFH-Habitat-Typen fokussiert werden, die aus vegetationskundlicher und entomologischer Sicht einen landestypischen Untersuchungsschwerpunkt bilden sollten. Nach WACHLIN & MÜLLER-MOTZFELD (1999) sind dies:

1. Steilküsten
FFH-Habitat-Typ: 1230
2. Salzwiesen der Ostseeküste
FFH-Habitat-Typ: 1330
3. Dünen der Ostseeküste
FFH-Habitat-Typ: 1210, 1220, 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2170, 2190
4. Subatlantische Zwergstrauchheiden
FFH-Habitat-Typ: 2310, 2320, 4010, 4030
5. Natürliche Still- und Fließgewässer
FFH-Habitat-Typ: 3130, 3140, 3150, 3160, 3260
6. Braunmoos-Kopfbinsen-/Braunmoos-Seggenriede
FFH-Habitat-Typ: 7210, 7230
7. Torfmoos-Seggenriede
FFH-Habitat-Typ: 7110, 7120, 7140, 7150
8. Sandtrockenrasen/basophile Trockenrasen
FFH-Habitat-Typ: 2330, 6120, 6210
9. Feuchtwiesen/Frischwiesen und -weiden
FFH-Habitat-Typ: 6410, 6510
10. Natürliche und naturnahe Laubwälder
FFH-Habitat-Typ: 9110, 9130, 9160, 9190, 91D0, 91E0

Unter den im Rahmen des Biozönose-Monitorings zu bearbeitenden Insektengruppen wurden die Laufkäfer (Carabidae) als Repräsentanten des Epedaphon ausgewählt. Dem Epedaphon kommt eine besondere Bedeutung für generalisierende Vergleiche zu, da eine besiedlungsfähige Bodenoberfläche das in terrestrischen Ökosystemen am weitesten verbreitete Stratum darstellt. So sind die Carabiden als monitoringfähige Indikatorgruppe für fast alle der genannten Habitat-Typen vorgesehen, eine Ausnahme bildet die Habitatgruppe 5 (natürliche Still- und Fließgewässer).

Insgesamt wird mit dem Insekten-Monitoring ein Ansatz verfolgt, der stratumspezifische Untersuchungs-Module für ausgewählte Indikatorgruppen festlegt und die Auswahl der Gruppen nach dem Habitat-Typ modifiziert.

So wird für die Habitatgruppe 8 (Trockenrasen) die Grunderfassung im Stratum Bodenoberfläche (Coleoptera: Barberfalle) ergänzt durch die Erfassung ausgewählter Aculeata (Hymenoptera) mittels Sichtbeobachtung/Kescher und für die Krautschicht durch Wanzen (Heteroptera) und Heuschrecken (Saltatoria) mittels spezieller Erfassungsmethoden.

Dieses Konzept bietet den Vorteil der Erweiterbarkeit im Bedarfsfall um weitere spezifizierte Module, z. B. im Wald: Alt- und Totholz (Coleoptera), Stamm- und Kronenschicht (Aves, Chiroptera, Aranea) u.a., so dass durch Komplettierung der Module und Einbeziehung von Standort- und vegetationskundlichen Erhebungen näherungsweise ein ökosystemarer Ansatz verfolgt werden kann. Welche Gruppen dann als Indikatoren für das Biozönose-Monitoring ausgewählt werden, hängt natürlich ganz wesentlich davon ab, wo eine hohe Aussagen-Effizienz erwartet wird und wieviel Geld dem Land die erwarteten Entscheidungshilfen wert sind. Die generelle Finanzknappheit erzeugt dabei einen stetigen Druck zur Reduzierung des Umfangs der Erhebungen, so dass vom Untersuchungs-Design her methodische Mindeststandards an der untersten Grenze der statistischen Sicherheit favorisiert werden, wie dies ja leider schon die generelle Praxis bei Erhebungen unter naturschutzfachlichem Aspekt ist (FINCK et al. 1992).

5.3 Methoden für das Laufkäfer-Monitoring

Bei Laufkäfern scheint die Entscheidung, welche Methoden für ein Monitoring zu empfehlen sind, zunächst im Vergleich mit anderen Insektengruppen einfach zu sein. Ganz allgemein gilt die sogenannte „Barberfalle“ (Bodenfalle nach BARBER 1931) als das geeignete Erfassungsinstrument, wenngleich die heutigen Fallen (mit Dach, auswechselbarem Einsatz, passenden verschraubbaren Auswechsel-Probengefäßen, speziellen Fangflüssigkeiten, Abweeinrichtungen für Kleinsäuger, Schutzeinrichtungen gegen Weidevieh, Fahrstuhlanlagen bzw. Schließeinrichtungen im Überflutungsbebereich, Leitblechen u. a.) oft nur sehr entfernt an die Barberschen Fangtöpfe erinnern. Doch hier muss bereits einschränkend festgestellt werden,

dass selbst bei ganzjährigem kontinuierlichen Fallenfang je nach Menge der eingesetzten Fallen und in spezifischer Abhängigkeit von der strukturellen Vielfalt der untersuchten Fläche nur ein eingeschränkter Prozentsatz des Arten-Bestandes in den Barberfallen nachweisbar ist. Bei relativ homogenen Strukturen (z. B. Feuchtgrünland) können, wie Vergleiche mit Handfängen, Fotoektoren u. a. zeigen, bestenfalls ca. 80 % der Artenzahl mit Barberfallen erfasst werden. Die ergänzenden Vergleichsfänge mit anderen Methoden weisen ein anderes Artenspektrum auf, vor allem dämmerungs- und nachtaktive Arten werden mit den Barberfallen besser erbeutet als tagaktive (KRAUSE 1974). Wiederum gibt es kaum Laufkäfer, die überhaupt nie in Barberfallen gefangen wurden, von jenen Arten abgesehen, denen aufgrund ihrer Lebensweise nicht mit Barberfallen nachgestellt wird (z. B. arboricole Arten der Gattungen *Dromius*, *Lebia*, *Calosoma* u.a.). Auf den besonders artenreichen Trockenstandorten (Kiefernheiden, Trockenhänge etc.) kann der Erfassungsanteil der Barberfallen bezogen auf die dort nachweisbaren Gesamtartenzahl bis auf unter 60 % absinken. Gerade die selteneren Arten (oft Zielarten des Naturschutz) sind es, die nur mit großer Fallenzahl oder überhaupt nicht mit der Barberfalle nachgewiesen werden können und für die dann spezielle Nachweismethoden zum Einsatz kommen müssen.

Die Bedeutung der Barberfalle als eine +/- automatisch arbeitende Datenquelle ist aber unbestritten, nur darf nicht übersehen werden, dass diese Daten ergänzungsbedürftig sind. Je nach Zielstellung der Untersuchung kann diese Ergänzung unabdingbar sein (z. B. bei der Inventarforschung in Naturschutzgebieten) oder eher als zusätzliche Kür angesehen werden. In jedem Fall ergeben sich aus den methodisch bedingten Ergänzungen weitere zusätzliche Argumente, die durch die Beschränkung auf die Barberfalle sonst verborgen bleiben würden. Für das Arten-Monitoring sind diese o. g. Gesichtspunkte weniger relevant, hier ist nur zu überprüfen, mit welcher Methode, in welchem Zeitraum und in welchem Untersuchungs-Abstand die Bestandskontrollen durchzuführen sind. Dabei muss das Methodenspektrum in der Regel auf Lebendnachweise (Lebendfang, Mar-

kierungs-Rückfang, Nachweis von Lebensspuren u. a.) beschränkt bleiben.

Von den zehn Laufkäferarten, die für ein Arten-Monitoring in Mecklenburg-Vorpommern vorgesehen sind, lassen sich sieben im Gelände vom Fachmann ansprechen und sind durch Handaufsammlungen und visuelle Suche gut nachweisbar. Determinationsschwierigkeiten im Feld sind vor allem bei *Carabus menetriasi*, *Agonum monachum* und *Europhilus muniteri* zu erwarten. *Sphodrus leucophthalmus* könnte nur durch eine spezielle Erfassungs-Aktion aufgespürt werden. Außer *Carabus menetriasi* sind alle Arten eher durch spezielle Suche nachzuweisen als durch Barberfallen, besonders gilt dies für die tagaktiven Küstenarten *Cicindela maritima* und *Bembidion pallidipenne*. Von den im Kapitel 5.1. genannten acht weiteren raumbedeutsamen Laufkäferarten sind bisher nur wenige (*Dyschirius chalcus*, *Harpalus melancholicus*) überhaupt mit Barberfallen belegt worden. Für die Dünenarten *Harpalus modestus* und *Harpalus melancholicus* könnten Lebendfallen (August) zum Einsatz kommen, die anderen Arten sind besser durch gezielte Suche im entsprechenden Habitat nachzuweisen.

Zur Abschätzung der „Monitoringfähigkeit“ wurde vom Landesamt für Umwelt und Natur (LAUN) ein mehrteiliger „Steckbrief“ entwickelt, der die wichtigsten Daten zu diesen Arten zusammenfasst:

1. Lebensraum/Bestand/Verbreitung
 - 1.1 Lebensraum in M-V (Habitatansprüche, spezielle Strukturen und Substrate)
 - 1.2 Biotop-Nr. (EU-, FFH-Code)
 - 1.3 Bestandssituation (Erfassbarkeit, Erfassungsstand, Bestandsdichte, Bestandsentwicklung, Verteilung)
 - 1.4 Areal (Gesamtverbreitung, Lage und Bedeutung des Vorkommens in M-V in Relation zum Gesamtareal)
2. Ökologische Besonderheiten und Gefährdung
 - 2.1 Ökologische Bindung, Raumansprüche, Empfindlichkeit, Hemerobiegrad, Indikations-Eignung
 - 2.2 Gefährdung/Verantwortung des Landes (Ursachen, Chancen)
3. Regenerierbarkeit, Ziele, Maßnahmen

Für das Biozönose-Monitoring hat aufgrund der besseren Vergleichbarkeit und der parallelen Miterfassung anderer Gruppen (z. B. Aranea, Opiliones, Myriopoda, Isopoda, weitere Gruppen der Coleoptera) die Barberfalle große Vorteile. Eine wichtige Voraussetzung wäre die Standardisierung der Falle, diese ist aber zugleich eines der Hauptprobleme. Neben den bautechnischen Eigenschaften der Falle selbst (Öffnungsweite und Einfallwinkel des Fangeinsatzes, Tiefe, Material, Farbe u. a.) sind es die Eigenschaften der Fang- und Konservierungsflüssigkeit (Lockwirkung, Flüchtigkeit, Oberflächenspannung, Fixations- und Konservierungseigenschaften) und die technischen Feinheiten der Fallenausbringung selbst, die das Fangergebnis beeinflussen, z. B. ob die Fangöffnung zum Boden hin durch einen schmalen, glatten, vorstehenden Glas-Rand begrenzt wird oder durch eine breitere Kunststoff-Platte. Auch die Wahl des „Mikro-Standorts“ und die Beschaffenheit der unmittelbaren Fallenumgebung beeinflussen das Ergebnis. Hinzu kommen die Wahl der Fangperiode und die Mindestanzahl der für eine statistisch sichere Aussage benötigten Fallen. Hier schwanken die für Planungsbüros gegebenen Empfehlungen für einen Untersuchungs-Minimal-Ansatz von vier parallelen Fallen mit drei Fangperioden (und 14 Tage Standzeit) bis zu 9-10 parallelen Fallen und fünf Fangperioden pro Jahr (ZUCCHI 1994).

Zum Thema Barberfallenfang existiert eine umfangreiche Literatur (ADIS 1979, BAARS 1979, DUELLI et al. 1990, DUNGER 1963, GREENSLADE 1964, HEYDEMANN in BALOGH 1959, LUFF 1968, MÜLLER, G. 1979, MÜLLER, J.K. 1984, OBRTL 1971, RIEKEN 1992, SCHULTZ, W. 1995, TRAUTNER 1992, u.a.), auf die hier nur auszugsweise verwiesen werden kann.

Während für Inventaruntersuchungen möglichst ganzjährige Erhebungen (bzw. Erhebungen über mehrere Vegetationsperioden) als notwendig erachtet werden (ZUCCHI 1990, KLEINSCHMIDT 1991, MÜLLER-MOTZFELD 1992) werden für ökofaunistische Beiträge im Rahmen von naturschutzrelevanten Planungen meist deutlich reduzierte Fangperioden als ausreichend erachtet (RIEKEN 1992, FINCK ET AL. 1992, TRAUTNER 1992). Die analytischen Grundlagen für dieses inzwischen weitverbrei-

tete Vorgehen, die Fangzahlen auf „optimale Fangperioden“ zu konzentrieren, lieferten DUELLI et al. (1990). Natürlich wurde dieser deutlich reduzierte und daher wesentlich billigere Ansatz sofort von den geldgebenden Einrichtungen begeistert aufgegriffen und nun zur Pflicht erhoben. In den Empfehlungen des BfN (FINCK et al. 1992) wird dies zwar als Mindestumfang bezeichnet, in Wirklichkeit wird es inzwischen als oberste Bemessensgrenze gehandelt.

Hier ist ganz klar fachliche Kritik anzumelden (MÜLLER-M. et al. 1995, SCHULTZ 1995), da eine der Hauptprämissen, die von DUELLI et al. (1990) angeführt werden, dass die Aussagekraft des minimierten Ansatzes vom Maß der erreichten prozentualen Artenmenge abhängt, so pauschal einfach nicht stimmt. Es ist im Gegenteil eher so, dass gerade jene nur mit größerem Fallenaufwand nachweisbaren selteneren Arten (bzw. Arten mit geringer Fanghäufigkeit) zu den wertbestimmenden Elementen gehören. Die Aussagenqualität wird sicher in den wenigsten Fällen von jenen 60% Ubiquisten bestimmt, die dann in jeder Falle auftreten. Insgesamt sind solche von schon stark reduzierten Grunderhebungen ausgehenden Werte (wie bei DUELLI et al. 1990) nicht repräsentativ, wie ein Vergleich der mitgeteilten Artenzahlen und Arten-Sättigungs-Kurven mit anderen Erhebungen zeigt. So liegen selbst die Werte aus dem vergleichsweise artenarmen norddeutschen Tiefland (SCHULTZ 1995, MÜLLER-MOTZFELD et al. 1995), die gemäß der Mac Arthur/Wilson-Gleichung bei 50% der Schweizer Artenzahlen zu erwarten wären, deutlich über den Werten von DUELLI et al. (1990).

Die Relation zwischen der Anzahl der parallel zum Einsatz kommenden Fallen und der Dauer der Fangperiode ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Vollständigkeit der Erfassung mittels Barberfalle. Die notwendige Anzahl der zum Einsatz kommenden parallelen Fallen lässt sich relativ einfach für jede Untersuchungsfläche mittels abgewandelter Artenminimal-Areal-Kurven bestimmen. Bei ganzjährigen Untersuchungen (bzw. in Abhängigkeit von der Länge der Untersuchungsperiode) er-

geben sich geringere Mindestfallen-Anzahlen als bei Untersuchungen, wo jede einzelne Fangperiode gesondert bewertet werden soll, wie z. B. bei Untersuchungen zur Wirkung von Biozid-Ausbringungen, wo auch der zeitliche Verlauf der Populations-Depressionen mit verfolgt werden soll. Auf sandig-lehmigen Ackerflächen in Mecklenburg-Vorpommern wurde der Sättigungsbereich der Artenzahl bei ganzjährigen Untersuchungen bereits mit fünf Barberfallen erreicht, während für eine einzelne 14tägliche Leerungsperiode 10 Fallen pro Fläche nötig waren, um die behandlungsbedingten Unterschiede zwischen Kontrolle und biozidbehandelter Fläche signifikant zu machen (MÜLLER 1972). Dass auch diese Zahlen eher nach oben zu korrigieren sind, zeigen Artenminimalareal-Kurven, die aus größeren Proben-Grundgesamtheiten errechnet wurden (MÜLLER-MOTZFELD et al. 1995, SCHULTZ 1995). MÜHLENBERG (1963) rechnet mit 8-20 Fallen pro Hektar in homogenen Strukturen, OBRTL (1971) fordert mindestens 8 parallele Fallen pro Vegetationsperiode. In Habitaten, die keine winteraktiven (hiemalaktiven) Laufkäferarten aufweisen, kann die Untersuchungsperiode auf 15 (14-tägliche) Leerungen von März bis Oktober (bzw. April bis November) eingeschränkt werden (BARNDT et al. 1991, MÜLLER 1984, OBRTL 1971 u. a.). Rein quantitativ lässt sich das höchste durchschnittliche Fangergebnis pro Einzelfalle erzielen, wenn nur in der „Hauptkopulationszeit“ Ende Mai bis Ende Juni und mit einer relativ hohen Zahl von parallelen Fallen beprobt wird. (DUELLI et al. 1990, TRAUTNER 1992). Damit korreliert auch in der Regel die höchste Artenzahl pro Fangzeit. Dies hängt in erster Linie damit zusammen, dass die Mehrzahl der Laufkäferarten Mitteleuropas „Frühlingsbrüter“ (Imagoüberwinterer) sind, der Anteil der „Herbstbrüter“ (Larvenüberwinterer) in der Laufkäferfauna von Mecklenburg-Vorpommern liegt bei 25 %.

Hiemalaktive Laufkäferarten, wie *Bembidion nigricorne*, *Amara infima* und *Amara municipalis*, sind in Mecklenburg-Vorpommern aber ganz wesentliche „wertbestimmende“ Elemente z. B. in *Calluna*-Heiden. Imagines dieser Arten sind aus den Sommermonaten nur in Einzelexemplaren bekannt, die Hauptaktivi-

tätszeiten liegen im November. Diese Arten würden durch die o. g. Beschränkung der Erfassungsperiode auf die Hauptaktivitätszeit der ubiquitären Arten nicht erfasst werden. Ein anderes konkretes Beispiel liefert *Harpalus melancholicus*, eine in Mecklenburg-Vorpommern exklusive Dünenart, deren wenige bisherige Nachweise alle in der Mitte des Monats August liegen, also genau in jener Zeit, die beim empfohlenen 5-Perioden-Test (FINCK et al 1992) nicht beprobt würde.

Weitere Argumente sollen zeigen, dass die o. g. Kurzperioden-Erhebungen nicht für das Biozönose-Monitoring geeignet sind:

- Alle an die möglichst vollständige Phänologie geknüpften Aussagen (lokale bzw. jährliche Witterungsunterschiede; Klimatrends u. a)
- Generalisierende Vergleichbarkeit der Werte im landesweiten bzw. länderübergreifenden Monitoring
- Möglichkeit des Erfassens der Larven der Imago-Überwinterer zur Klassifizierung von „Quellstrukturen“
- Vergleichbarkeit mit anderen wissenschaftlichen Erhebungen (z. B. Klimafolgenprojekt, Stadtlandschaftsentwicklungs-Projekt, Effizienzkontrolle-Projekt u.a.)

Für all diese Projekte kam folgendes Barberfallen-Programm zur Anwendung, auf das sich die Universitäten Oldenburg, Bremen, Kiel und Greifswald im Rahmen des Klimafolgenprojekts (VAGTS et al. 2000) geeinigt hatten und das dann spezifisch ergänzt wurde (z. B. durch überflutungssichere Fallen unterschiedlichen Typs in der Gezeitenzone, Fotoektoren u. a.). Je Standort kamen 5 parallele Barberfallen zum Einsatz, die in einem Mindestabstand von 10m aufgestellt wurden. Die Fangperiode bestand aus 15 (14-täglichen) Leerungen zwischen März und Oktober. Bei Ausdehnung der Untersuchungsperiode auf das ganze Jahr wurden die sich anschließenden fünf Leerungen (Oktober bis März) in monatlichem (28-täglichem) Rhythmus durchgeführt.

Als Fallen dienten handelsübliche Honiggläser (10 cm Höhe) mit Schraubdeckel, die mit einer Ringblende versehen waren und bis zu dieser Blende in eine PVC-Röhre eingesenkt wurden, der Innendurchmesser der Fangöff-

nung betrug 6,5 cm; als Fangflüssigkeit diente 3,75%iges Formalin; vergleichbare Fangtechnik: gleiches Honigglas mit Plastik-Einsatz (z. B. Zott-Jogurtbecher) und Fangflüssigkeit Äthylenglykol.

Mittels dieser Technik erhobene (teilweise mehrjährige) Fangdaten liegen aus dem Überflutungssalzgrünland der Küsten, von Feuchtwiesen, Trockenrasengebieten, Wäldern, Dünen, innerstädtischen Biotopen und diversen Ackerflächen aus Mecklenburg-Vorpommern bereits vor, sodass direkte Vergleiche möglich sind.

6. Zusammenfassung

Naturschutzrelevante Dauererhebungen sind eine wichtige Voraussetzung für die Erfassung von Umweltveränderungen und damit auch für die Planung und die Effizienz-Kontrolle von Naturschutzmaßnahmen. Als „Ökologische Umweltbeobachtung“ sind solche Erhebungen im Landesnaturschutzgesetz von Mecklenburg-Vorpommern verankert. Des Weiteren sind die Länder verpflichtet, für die in den Anhängen der FFH-Richtlinie aufgeführten schützenswerten Habitats und Organismenarten entsprechende Monitoring-Programme zur Zustands- und Bestands-Kontrolle zu etablieren. Dabei sind für das Arten-Monitoring oft nur ganz artspezifische Kontroll-Methoden anwendbar, während für das Biozönose-Monitoring unbedingt auf standardisierbare Methoden zurückzugreifen ist, um die allgemeine Vergleichbarkeit der aus unterschiedlichen Untersuchungs-Programmen gewonnenen Daten zu garantieren. Den Laufkäfern kommt als eine für ökofaunistische Untersuchungen bewährte Indikatorgruppe eine besondere Bedeutung zu, da sie als eine der dominanten Gruppen des Epedaphons gerade jenes Stratum präferieren, das im terrestrischen Bereich die weiteste Verbreitung hat. Als Ergänzung für das Artenmonitoring werden neben der FFH-Art *Carabus mentesii* weitere raumbedeutsame Laufkäferarten für das Landesmonitoring-Programm benannt. Als Grundprogramm für das Stratum Bodenoberfläche im Rahmen des Biozönosemonitorings wird ein präzisiertes Barberfallen-Programm vorgeschlagen.

Abstract

Ground-beetle-monitoring using the example of the federal state Mecklenburg-Vorpommern. Long-term research in the field of nature conservation is very important for the detection of environmental changes, for concepts of nature conservation management and for the control of their efficiency. Such investigations (called „ecological observation of the environment“) are included in the regulations of the „Code of Nature Conservation“ of the federal state of Mecklenburg-Vorpommern. Also the „Habitat-Convention of the EU“ obliges the European governments to establish a monitoring for the habitats and species of the appendixes of these convention. On this basis it is possible to determinate three different levels for the nature-conservation-monitoring: species (populations); biocenosis; landscape. Some methodical questions are discussed e.g. the suitability of pitfall-traps for a monitoring of ground beetles. The ground beetles are a dominant group of the epedaphic arthropods and especially suitable for a biocenotic monitoring as representatives ore indicator-group of the soil surface. A short representative list of ground beetle species for the species-monitoring is discussed regarding their regional importance.

7. Danksagung

Für zahlreiche Anregungen und wertvolle Hinweise möchte ich mich besonders bei den Herren DRÖSCHMEISTER (Bonn), GRUTTKE (Bonn) und HANDKE (Ganderkesee), IRMLER (Kiel), PLACHTER (Marburg), RIEKEN (Bonn), SPIESS (Kratzeburg), TRAUTNER (Filderstadt) und Wachlin (Greifswald), sowie bei Frau C. FENSKE (Greifswald) herzlich bedanken.

8. Literatur

- ADIS, J. (1979): Probleme der Interpretation beim Fang von Insekten mit Bodenfallen. - Zool. Anz. 202, 177-184.
- AKNU (Arbeitskreis „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“) (1999): Fachkonzeption für eine naturschutzorientierte Umweltbeobachtung. - Bonn, 146 S. (nicht publ. Positionspapier).
- BAARS, M. A. (1979): Catches in pitfall traps in relation to

- mean densities of Carabid beetles. - *Oecologia* (Berlin) 41, 25-46.
- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting insects. - *Journ. E. Mitchell Sci.Soc.* 46, 259-266.
- Barndt, D., Brase, S., Glauche, M., Kegel, B. Platen, R., & Winkelmann, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). - *Landschaftsentw. u. Umweltforsch.* (Berlin) 6, 243-275.
- BISCHOFF, G., & DRÖSCHMEISTER, R. (Hrsgb.) (2000): European Monitoring for Nature Conservation. - *Schr.-R. f. Landschaftspf. & Natursch.* 62, 1-199.
- DUNGER, W. (1963): Praktische Erfahrungen mit Bodenfallen. - *Entomol. Nachr.* (Oberlausitz) 4, 41-46.
- DUNGER, W. (1984): Sammlungstätigkeit als wissenschaftliche Aufgabe zum Sammlungskonzept in der Biologie. - *Abhlg. u. Ber. Naturkd. Mus. Görlitz* 58 (2), 3-12.
- DRÖSCHMEISTER, R., & GRUTTKE, H. (Bearb.) (1998): Die Bedeutung ökologischer Langzeitforschung für Naturschutz. - *Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz* 58: 1-435.
- FFH-RICHTLINIE der E.G (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. - *Amtsbl. D. EG L 206* vom 22 Juli 1992.
- FINCK, P., HAMMER, D., KLEIN, M., KOHL, A., RIEKEN, U., SCHRÖDER, E., SSYMANK, A., & VÖLKL, W. (1992): Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzprojekte des Bundes. - *Natur u. Landschaft* 67 (7/8), 329-340.
- FRIEDRICH, P. (1999): Zur Bedeutung des Dispersals von Vögeln im Kontext einer zunehmenden Habitatfragmentierung. - *Diss. Math.-Nat. Fakultät EMAU Greifswald*, 150 S.
- GOLDSMITH, B. (Hrsg.) (1991): *Monitoring for Conservation and Ecology*. - Chapman and Hall, London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- GREENSLADE, P. M. J. (1964): Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae. - *J. Anim. Ecol.* 33, No.2, 301-310.
- HEYDEMANN, B. (1958): Anhang: Erfassungsmethoden für die Biozönose der Kulturbiotopie. In: BALOGH, J.: *Lebensgemeinschaften der Landtiere*. - Akad. Verl. Berlin, 451-507.
- KAULE, G. (1994): Innere Abgrenzung, Bewertung und Controlling in großräumigen Vorranggebieten für den Naturschutz. - *Veröff. PAÖ Karlsruhe* 8 (1994), 73-105.
- KEILBACH, R. (1966): Die tierischen Schädlinge Mitteleuropas mit kurzen Hinweisen auf ihre Bekämpfung. - Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 784 S.
- KLEINSCHMIDT, V. (1991): Einbeziehung tierökologischer Inhalte im Gutachten zur Eingriffsregelung und UVP in NRW. - *LÖLF-Mitt.* (16 (3)), 46-49.
- KRAUSE, R. (1974): Die Laufkäfer der Sächsischen Schweiz, ihre Phänologie, Ökologie und Vergesellschaftung. - *Faun. Abhdlg.* (Dresden) 5 (2), 73-179.
- LANDESNATURSCHUTZGESETZ (1998): Gesetz zum Schutz der Natur und Landschaft im Lande Mecklenburg-Vorpommern (Landesnaturchutzgesetz -LNatG M-V) und zur Änderung anderer Rechtsvorschriften. - *Minist. f. Landwirtschaft u. Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern*, Schwerin: 89 S. u. Anhang.
- LUFF, M. L. (1968): Some effects of Formalin on the numbers of Coleoptera caught in pitfalltraps. - *Ent. Mon. Mag.* 104, 115-116.
- MÜHLENBERG, M. (1993): *Freilandökologie*. 3. Aufl. - Heidelberg, Wiesbaden, 512 S.
- MÜLLER, G. (1972): Die Veränderungen der Coleopterenfauna der Bodenoberfläche von Kulturfeldern nach Herbizideinsatz. - *Folia Ent. Hung.* 25, 297-305.
- MÜLLER, G. (1976): Die Bodenfallentechnik und ihre Bedeutung für die Entomofaunistik. - *Entomol. Ber.*, 79-84.
- MÜLLER, J. K. (1984): Die Bedeutung der Fallenfang-Methode für die Lösung ökologischer Fragestellungen. - *Zool. Jb. Syst.* 111, 281-305.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1989): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. - *Pedobiologia* 33, 145-153.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1992): Inventarforschung und Naturschutz. - *Insecta* (Berlin) 1, 8-21.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1999): Stadtökologie zwischen Naturwissenschaft und Politik. - *Ent. Nachr. u. Ber.* 43, 183-193.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (2000): Auswahlkriterien für FFH-Arten aus der Sicht der Entomologie. - *Insecta* (Berlin) 6, 34-44.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (2000a): Schützt die FFH-Richtlinie die „richtigen“ Arten. - *Schr.- R. f. Landschaftspf. & Natursch.* 68, 43-55.
- MÜLLER-MOTZFELD, G., SCHULTZ, R. U. SORGE, O. (1995): Bagerspügel- Deponien an der Ostseeküste als Lebensstätten exklusiver Salz- und Küstenkäfer. - *Mitt. d. DGaE* (Jena 1993) 9, 527-539.
- MÜLLER-MOTZFELD, G., SCHMIDT, J. & BERG, C. (1997): Zur Raumbedeutsamkeit der Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten in Mecklenburg-Vorpommern. - *Natur und Naturschutz in Mecklbg.-Vorpom.* 33, 42-70.
- OBRTL, R. (1971): Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil surface Coleoptera. - *Acta entomol. bohemosl.* 68, 300-309.
- PLACHTER, H. (1991): Biologische Dauerbeobachtung in Naturschutz und Landschaftspflege. - *Laufener Seminararbeit.* 7/9 (1), 7-29.
- RIEKEN, U. (1990) (Hrsgb.): *Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen*. - *Schr. - R. f. Landschaftspf. u. Natursch.* 32, 1-228.
- RIEKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. - *Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch.* 36, 1-187.
- RUSDEA, E. (2000): Langlebigkeit der Adulten - ein Faktor, der die Populationsgröße stabilisieren kann. Erläutert am Beispiel einer Langzeituntersuchung am Höhlenkäfer *Laemostenus schreibersi* (Coleoptera, Carabidae). - *Mitt. d. DGaE* (Basel 1999) 12, 517-521.
- SCHUBERT, R. (1985): Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. - *Fischer-Verlag Jena*, 327 S.
- SCHULTZ, W. (1995): Zur Effektivität von Bodenfallen-Minimal-Erfassungsprogrammen. - *Mitt. d. DGaE* (Göttingen 1995) 10, 353-356.
- SPIESS, H.-J. (Bearb.) (1996): Erstellung eines Monitoring-

- konzeptes für das Land Mecklenburg-Vorpommern. - Forsch. ber. der GNL, Kratzeburg, 176 S.
- STEGEMANN, K., STUMPE, H., WEISE, V., & LEZOVIC, P. (1995): Die Darstellung der Langzeitwirkungen im Düngerversuch „Ewiger Roggenbau“ durch Simulation von Jahresdaten. - Kühnarchiv 89 (1), 26-34.
- TRAUTNER, J. (Hrsgb.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. - Ökol. in Forsch. u. Anwendung 5,1-254.
- VAGTS, I., CORDES, H., WEIDEMANN, G., & MOSSAKOWSKI, D. (2000): Auswirkungen von Klimaänderungen auf die biologischen Systeme der Küsten (Salzgrünland und Dünen). Teile A und B. - Bremen, CD-Rom-Ausgabe.
- VAN SWAAY, C. A. M. (2000): The significance of butterfly-monitoring for nature conservation in the Netherlands. - Schr.-R. Landschaftspfl. u. Natursch. 62,119-125.
- WACHLIN, V., & MÜLLER-MOTZFELD, G. (1999): Monitoring von Insekten in Mecklenburg-Vorpommern. - Naturschutzarbeit in Mecklbg.-Vorpom. 42 (1),17-23.
- ZUCCHI, H. (1990): Gedanken zur Erstellung faunistisch-ökologischer Gutachten. - LÖLF-Mitt. 15 (3), 12-21.
- ZUCCHI, H. (1994): Die Rolle faunistisch-ökologischer Fachbeiträge bei raum- und umweltrelevanten Planungen. - Insecta (Berlin) 3, 19-31.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. GERD MÜLLER-MOTZFELD, Zoologisches Institut & Museum,
Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Bachstraße 11/12, D-17489 Greifswald

HELMUT KINKLER, Leverkusen

Der Mosel-Apollofalter (*Parnassius apollo* ssp. *winningensis* STICHEL 1899), Vorkommen, Gefährdung und heutiger Schutz

Einleitung

Der Apollofalter (*Parnassius apollo* L.) kommt heute in Deutschland nur noch an wenigen Lokalitäten vor. Die beste und größte Population existiert an der Mosel, während viele andere Vorkommen Deutschlands in den letzten 100 Jahren erloschen sind. Ein Beispiel geben EBERT & RENNWALD (1991) für Baden-Württemberg, wo von insgesamt 60 bekannt gewordenen Flugplätzen heute nur noch ein einziger existiert. An der Mosel kommt dagegen zwischen Winningen an der unteren Mosel und dem Calmond, einem großen Steilhang zwischen Bremm und Ediger-Eller etwa 70 km Mosel-aufwärts, die 1899 von STICHEL nach dem Ort Winningen als *Parnassius apollo* ssp. *winningensis* benannte Unterart vor. Winningen ist die dem locus typicus am nächsten gelegene Gemeinde, heute bekannt durch die Moseltal-Autobahnbrücke.

Vorkommen, Biologie

Der Mosel-Apollofalter benutzt neben den ursprünglichen hohen gegen Süden gelegenen Felshängen seit vielen Jahren auch die von Menschenhand aufgeschichteten Weinbergsmauern als Lebensraum. Diese wurden von den Winzern schon seit der Römerzeit errichtet, um größere Anbauflächen für den Weinbau zu gewinnen. Dadurch entstanden die typischen Terrassenlandschaften besonders entlang der Mosel ab Bremm abwärts, die dieser herrlichen Landschaft den speziellen Reiz verleihen. Be-

sonders auf den Kronen dieser Weinbergsmauern wie auch in den natürlichen, bisher meist völlig unberührten Steilhängen, findet man in großen Mengen die Futterpflanze der Raupen des Apollofalters, die Weiße Fetthenne (*Sedum album*).

Flugplätze des Moselapollofalters sind der Winningener und Koberner Uhlen, Koberner Fahrberg, Koberner Weißenberg, Koberner Schloßberg, Alkener Bleidenberg, Lehmener Würzlay, Ausoniussteinbruch b. Kattenes, Kardener Kompes-Kopf, Pommerner Sonnenuhr, Pommerner Rosenberg, Klottener Fahrberg, Fellerbachtal, Dortebachtal und Brauneberg, Cochemer Brauselay, Walwiger Herrenberg sowie der Bremmer Calmond (18 sichere Vorkommen).

Die Hauptflugzeit des Falters ist Mitte Juni bis Mitte Juli. In extrem warmen Jahren fliegen die ersten Falter schon Ende Mai. Die letzten Tiere sieht man noch im August. Die Eier werden schon ab Juni abgelegt, oft unter überhängenden Steinen oder an trockene Stängel, weniger an die Futterpflanze selbst. Die Hauptfutterpflanze ist die Weiße Fetthenne (*Sedum album*). Es wird aber auch die Gelbe oder Felsen-Fetthenne (Tripmadam) angenommen (*Sedum reflexum*, syn. *Sedum rupestre*). Die Raupe schlüpft aus dem überwinterten Ei etwa Ende Februar bis März, hält sich gerne unter Steinen auf und kommt zum Fressen und zum Aufwärmen ans Tageslicht, wo man sie dann auf den Sedum-Polstern finden kann. Gegen Mitte Mai bis Mitte Juni, je nach Gunst des Frühjahrs, verpuppt sich die Raupe in einem leichten Ge-



Abb. 1: Hang zwischen Cochem und Valwig an der Mosel. Steile Weinberghänge, verzahnt mit Felsklippen, auf denen der Apollofalter Flug- und Eiablageplätze hat. Insektizid-Spritzungen vom Hubschrauber aus würden den Tod der Falter bedeuten.

Foto: KINKLER



Abb. 2: Weinbergs-Trockenmauer bei Pommern an der Mosel mit reichlich weißem Mauerpfeffer, der Futterpflanze des Apollofalters.

Foto: KINKLER

spinst, um nach etwa 2 bis 3 Wochen den Falter zu entlassen. Die vom Mosel-Apollofalter speziell benutzte Pflanzengesellschaft an der Mosel ist die Feldbeifuß-Wimperperlgrasgesellschaft (*Artemisio-Melicetum ciliatae* KORNECK). Diese Gesellschaft findet man an allen Steilhängen der Mosel. In dieser Gesellschaft findet man sehr häufig die Futterpflanze, die Weiße Fetthenne. Ebenso in der Ersatzgesellschaft, den Weinbergsmauern, soweit sie nicht durch starke Herbizide davon befreit werden.

Gefährdung des Mosel-Apollofalters

a) Meist sind auf den Flugplätzen ursprüngliche unberührte Felshänge und Weinbergsmauern miteinander verzahnt, wodurch sich in den 70er Jahren und Anfang der 80er Jahre erhebliche Schwierigkeiten ergaben. „Damals wurden neben den Fungiziden (Pilzbekämpfungsmitteln) auch Insektizide (Insektengifte) mit dem Hubschrauber ab Mitte Mai bis Anfang Juli über den Weinbergen versprüht. In den Terrassenweinbergen ist der Hubschraubereinsatz die einzige Alternative zur sog. Schlauchspritzung, was Schwerstarbeit im Spritznebel bedeutet“ (nach Dr. BOURQUIN). Durch Untersuchungen der Universität Köln (Prof. NEUMANN mit seinem Studenten RICHTARTZ) wurde aber festgestellt, dass Raupen sofort absterben, wenn sie mit Insektiziden in Berührung kommen. Fungizid-Spritzungen schaden den Tieren dagegen überhaupt nicht.

Bei **Hubschrauberspritzungen** wurden damals aber nicht nur die Weinstöcke selbst besprüht, sondern auch oftmals ziemlich weitab liegende natürliche Flächen und besonders auch die Mauerkronen der Weinbergsmauern, wo sich die Raupen aufhalten. Bei Nachforschungen der Apollofalter-Freunde fanden diese Anfang der 80er Jahre gegen Ende Mai nach den ersten Spritzungen Mengen von toten Apollofalter-Raupen auf den Polstern der Futterpflanze. Der Mosel-Apollofalter war damals kurz vor der Ausrottung!

b) Erschwerend kam noch hinzu, dass damals allgemein in Weinbaugebieten der Mosel **Flurbereinigungen** stattfanden, mit der zwar verständlichen Begründung, die Weinberge rationeller bearbeiten zu können. Bei diesen Flur-

bereinigungen wurden aber oftmals die wärmespeichernden und landschaftsprägenden Weinbergsmauern entfernt, wobei man auch die für den Apollofalter wichtige Raupenfutterpflanze vernichtete. Großflächige Beispiele dafür findet man heute auf weiten Strecken an der Mosel von Zell bis nach Trier.

c) **Verbrachung:** An der unteren Mosel in den steileren Lagen, von Bremm bis nach Winnigen, also im Fluggebiet des Apollofalters, war unterdessen ein großer Teil der Weinberge aufgegeben. Besonders die höchstgelegenen und steilsten Terrassen wurden zunehmend sich selbst überlassen und wuchsen mit Gebüsch zu, man schätzt etwa 1000 Hektar Weinbergsbrachen allein an der Untermosel. Auch dabei verschwand die Futterpflanze des Apollofalters, hier durch Beschattung.

d) Eine weitere Gefährdung muss man auch heute noch im zunehmenden **Straßen- und Bahnverkehr** sehen. Da sowohl vielbefahrene Straßen wie auch Eisenbahnlinien am Fuße der Flugplätze zu finden sind, kann man sich leicht vorstellen, dass jährlich eine größere Zahl von Apollofaltern direkt durch Autos wie auch durch die Eisenbahn totgefahren werden. Bei Zählungen am Straßenrand werden tatsächlich jährlich 200 bis 300 tote Apollofalter festgestellt.

Zum Schutz des Mosel-Apollofalters

Es war also wichtig, 1. eine Einschränkung bzw. völligen Verzicht auf Insektizid-Spritzungen zu erreichen, 2. die Flurbereinigung der Weinbergsterrassen der Untermosel abzuwenden und den Terrassenweinbau wieder anzukurbeln und 3. die Verbrachung der steilen Weinbergsterrassen mit ihren Trockenmauern zu verhindern sowie 4. unterhalb der Flugplätze eine Reduzierung des Straßen- und Eisenbahnverkehrs zu erreichen.

Viele Naturfreunde fanden sich um 1980 zusammen, um den Mosel-Apollo zu retten. U.a. wurde eine „Arbeitsgruppe rettet den Mosel-Apollo“ gegründet, die sich aus Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V. rekrutierten. Sie starteten eine Kampagne, um über die Zusammenhänge des Weinbaus mit dem Apollofalter aufzuklären. In zahlreichen Exkursionen

wurden die wichtigsten Daten wie Flugzeit, Flugplätze, Häufigkeit und die Biologie des Mosel-Apollo erforscht. Jährlich wurden ab 1986 und werden auch heute noch Führungen zum Mosel-Apollofalter angeboten, die auch sehr gut angenommen werden. 50 und mehr Interessierte sind im Schnitt jährlich dabei.

Besonders Herr Dr. DIETER BOURQUIN von der Landes-Lehr- und Versuchsanstalt für Weinbau in Trier zeigte sich interessiert und aufgeschlossen. Nach anfänglichen Widerständen aus der Winzerschaft konnte er bald ein Verbot des Insektizid-Spritzens vom Hub-schrauber erreichen. Ohne diese Einschränkung wäre heute evtl. der Mosel-Apollofalter schon ausgestorben oder zumindest sehr stark dezimiert worden. Mit dem Bodengerät, hier meist mit der Schlauchspritzung von Hand dürfen allerdings auch heute noch die Schadinsekten mit Insektiziden bekämpft werden. Hierbei setzt man aber voraus, dass abseits der Weinstöcke keine Insektizide verspritzt werden.

Seit Jahren setzt sich Herr Dr. BOURQUIN auch für den Weinbau ohne Insektizide ein, wobei er auf die Nützlinge setzt. Viele Winzer

haben sich seither überzeugen lassen. Zum Glück kommt hinzu, dass heute die wichtigsten Schädlinge, der einbindige und der bekreuzte Traubenwickler, großflächig mit der sog. Pheromon-Methode oder kleinflächig mit *Bacillus thuringensis*-Produkten umweltschonend bekämpft werden können. Die Traubenwickler treten als sog. Heu- und Sauerwurm gemeinsam im Juni und Juli als Schädlinge auf.

Inzwischen erzielen nach Zeitungsberichten Öko-Winzer im Verhältnis zur Anbaufläche höhere Preise gegenüber konventionellen Betrieben. Besonders im französischen Burgund sind große Top-Betriebe auf die Öko-Linie umgeschwenkt und erzeugen inzwischen beste Spitzenweine. Öko-Weine sind nicht nur gesünder, sie schmecken auch besser.

Dr. BOURQUIN empfiehlt begrünte Weinberge, wo Herbizide nur gezielt in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen. Dies sind Mittel ohne Dauerwirkung z. B. gegen Queckennester oder Brennesselhorste. Vor allem muss dabei auf sog. Dauerherbizide verzichtet werden, die den Boden für längere Zeit unkrautfrei halten. In den begrünten Weinbergen werden Nützlinge wie

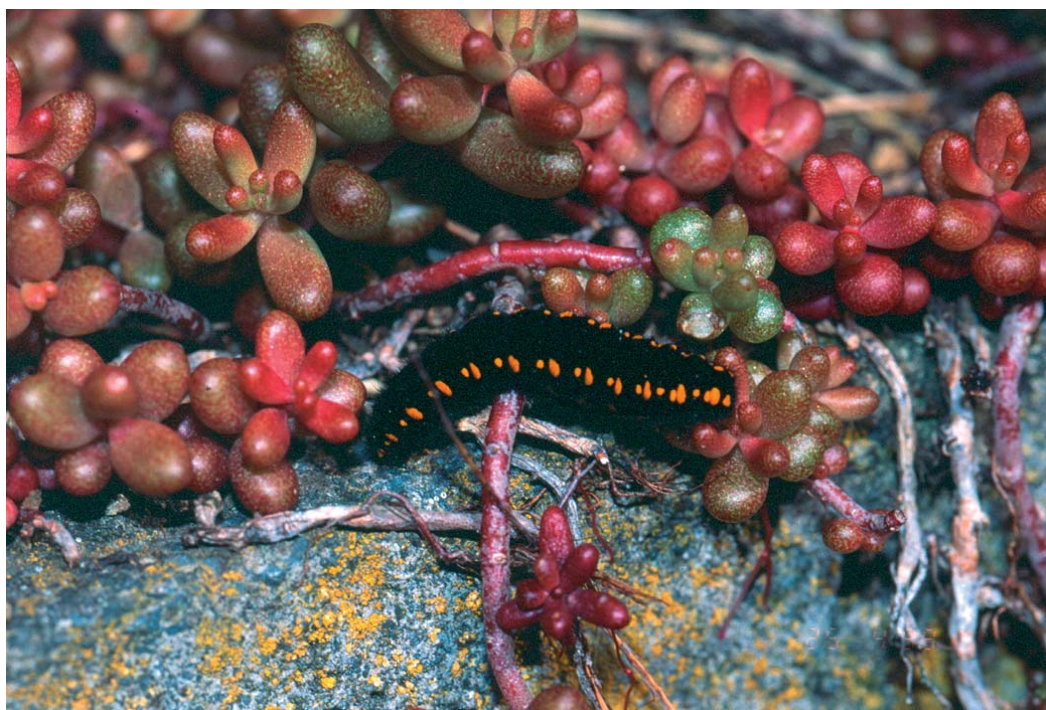


Abb. 3: Raupe des Apollofalters an der Futterpflanze, dem Weißen Mauerpfeffer.

Foto: KINKLER

Schlupfwespen, Raubmilben, Florfliegen u. a. Nützlinge angelockt, die den Schädlingen wie Spinnmilben u.a. nachstellen. Den Erfolg sieht man im August und September, wenn keine Spritzungen mehr stattfinden dürfen: die ohne Insektizide behandelten Weinstöcke sind intensiv grün, weil die Raubmilben u. a. Nützlinge z. B. den saugenden Spinnmilben den Garaus gemacht haben. Dagegen erscheinen die noch im Juli mit Insektiziden behandelten Weinstöcke gelbgrau. Die wenigen nach den Insektizid-Spritzungen überlebenden Spinnmilben haben sich stark vermehrt und saugen die Weinstöcke aus, während die Nützlinge durch die Insektizid-Spritzungen meist restlos vernichtet wurden.

Im Bereich der Verbandsgemeinde Untermosel von Winningen über Kobern, Alken, Kattenes, Brodenbach, Hatzenport bis hin nach Burgen sind nach Aussage von Herrn FRANZ DÖTSCH, dem Bürgermeister der Verbandsgemeinde, inzwischen 80 % der Rebflächen ohne Insektizid-Behandlung, ein ungeheurer Erfolg.

Um die starke Verbrachung der Weinbergsterrassen an der Untermosel zu verhindern, hat die oben erwähnte Arbeitsgruppe einen sehr guten Verbündeten in Herrn DÖTSCH, der seit dem Herbst 1987 ständig Arbeitskräfte (6 und mehr z.B. ABM-Kräfte) einsetzt, um Gebüsche und andere störende Wildstauden wie Brombeeren, Waldreben usw. von den brachgefallenen Weinbergsterrassen und den Mauerkronen zu entfernen. Hierbei wird zugleich Licht und Platz für die Futterpflanze des Apollofalter geschaffen. Man erhält gleichzeitig aber auch Lebensraum für andere extreme Wärme liebende Tiere und Pflanzen. Zu diesen gehören z. B. Zippammer, Mauer- und Smaragdeidechse, Sattelschrecke, Segelfalter und viele andere mehr. Seit den ersten Pflegemaßnahmen im Jahre 1987 konnten rund 200 ha Weinbergsbrachen auf diese Weise entbuscht werden. Die erheblichen finanziellen Aufwendungen (rund 400 – 500 000 DM pro Jahr) lohnen sich mit Sicherheit, wird ja nicht nur die Natur erhalten, sondern auch die herrliche seit Jahrhunderten gewachsene Terrassen-Kulturlandschaft. Zudem können eine Reihe der freigestellten Weinbergsbrachen wieder dem Weinbau zugeführt werden. Die erhöhte Wärmespeicherung durch

die freigestellten Weinbergsmauern kommt der Erzeugung besserer Weinqualitäten zugute. Nicht zuletzt wird auch der Fremdenverkehr durch die gepflegte Landschaft angeregt und trägt sicherlich auch zur Absatzförderung bei.

Auch die Verbandsgemeinde Cochem führt seit einigen Jahren Pflegemaßnahmen in den Weinbergsbrachen durch. Herr SCHAUSTEN hat als Naturschutzbeauftragter in Zusammenarbeit mit dem Bürgermeister von Valwig, Herrn B. SCHNEEMANN und dem Kreis-Winzervorsitzenden Herrn E. HEß im Jahre 1996 von Valwig bis kurz vor Cochem den jetzt sogenannten „Apolloweg“ geschaffen, wo der Apollofalter und andere Tiere und Pflanzen durch Pflegemaßnahmen erhalten und geschützt werden. Dieser äußerst romantische, etwa 100 m oberhalb des Moseltals am Rande der Weinberge gelegene ökologische Lehrpfad ist inzwischen zu einer großen Attraktion geworden. Der als Flugort für den Apollofalter bekannte ca. 2 km lange Weg zieht inzwischen Naturfreunde aus ganz Deutschland an. Jährlich finden hier einige Führungen zum Apollofalter und den anderen Spezialitäten unter der Leitung von Herrn SCHAUSTEN statt. Auch die Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e.V. macht jährlich ihre Apollofalter-Exkursion dorthin.

Die Entomologische Gesellschaft Düsseldorf v. 1866 e. V. beteiligt sich ebenfalls an der Entbuschung von Weinbergsbrachen. In den Gemeinden Klotten und Pommern hat sie 3 Parzellen gepachtet und hält diese seit ca. 12 Jahren für den Apollofalter frei von Gebüschen und Stauden.

Mit Vehemenz setzte sich Bürgermeister DÖTSCH gegen die Flurbereinigung im Bereich der Verbandsgemeinde Untermosel ein. Zusammen mit anderen gleichgesinnten Winzern begründete er die „Erzeugergemeinschaft Deutsches Eck“, die es sich zum Ziel gesetzt hat, unter Ertragsbeschränkung nur qualitativ hochwertige Weine zu erzeugen, wobei die seit Jahrhunderten gewachsene Kulturlandschaft mit den typischen Weinbergsterrassen erhalten bleiben soll. Die steilen Lagen mit den wärmespeichernden Weinbergsmauern garantieren dabei erste Qualitäten. Der Vorteil der Weinbergsterrassen gegenüber den steilen flurbereinigten

Weinbergen liegt auch besonders im besseren Verkräften großer Regenereignisse. Während die Terrassen jede Regenmenge aufnehmen können, sind die steilen flurbereinigten Weinberge dazu nicht in der Lage.

Als wichtiges Hilfsmittel für die Bearbeitung der steilen Terrassen wurden Einschienenbahnen gebaut, die heute als Transportmittel unentbehrlich sind. Hierfür sowie auch für die Reparatur der Weinbergsmauern gibt es staatliche Zuschüsse, ohne die auf Dauer die Winzer die Bearbeitung der Weinberge nicht aufrechterhalten könnten. Der Wiederaufbau eingestürzter Trockenmauern hat Ende 1999 eine Größe von nicht weniger als 3692 Kubikmetern erreicht, eine sehr beachtliche Leistung.

Ob etwas gegen den Tod der Falter im Straßen- und Eisenbahnverkehr unternommen werden kann, ist mehr als fraglich.

In den letzten Jahren seit Einstellung der Insektizid-Spritzungen vom Hubschrauber aus haben sich die Apollofalter-Vorkommen um ein Vielfaches gesteigert. Sah man früher nur an den besten Flugplätzen 5 bis 10 Falter, kann man heute dort an sonnigen warmen Tagen Ende Juni bis Anfang Juli weit über 100 Falter beobachten.

Zum Schluss bleibt zu hoffen, dass das jetzige Engagement aller Beteiligten weiter anhält, dann dürfte es um den Mosel-Apollofalter auch in den nächsten 100 Jahren gut bestellt sein.

Literatur

SCHMIDT, Axel (1997): Zur aktuellen Situation des Mosel-Apollofalters *Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899. – MELANARGIA 9, 38-47, Leverkusen.

In diesem Artikel sind zahlreiche weitere Literaturangaben zum Mosel-Apollofalter.

Anschrift des Verfassers:

HELMUT KINKLER, Schellingstraße 2, D-51377 Leverkusen

HANS-REINER SIMON, Gernsheim

Monitoring von Collembolen in Apfelanlagen (1998-2000) – vorläufige Mitteilung

Einleitung

Im Naturschutz spielen die sogenannten „flag-ship“ Spezies eine herausragende Rolle, insbesondere als Anregung bzw. Aufforderung zu Spenden für besondere Gruppen wie Panda, sibirischen Tiger usw. Diese Situation gilt auch für den Bereich der Entomologie. „Schützt den Apollo-Falter“ ist ein ehrenwertes Motto – wenn aber diese Art in Gegenden, wo sie eventuell einmal vorgekommen sein könnte, wieder angesiedelt werden soll, scheint das doch ein etwas fragwürdiges Unterfangen zu sein. (Diese Bemerkung basiert auf Diskussionen der HGON (Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz) im Bereich des Hessischen Odenwaldes/Bergstrasse, nördlich von Heidelberg.)

Meine Freiland-Beobachtungen aus den Jahren 1998 (Mai) – 2000 (August) möchte ich einer etwas unauffälligen, vielleicht sogar weitgehend unbekanntem Gruppe widmen, nämlich den Collembolen oder Springschwänzen. Diese Insektengruppe lässt sich charakterisieren als walzenförmige oder kugelige sehr kleine Formen (0,2 mm bis maximal 10 mm Körpergröße) mit langen Antennen bei Formen der Bodenoberfläche und der Strauch- und Baumschicht. Die Augen bestehen aus maximal 8 Ozellen; Mundwerkzeuge in die Kopfkapsel eingesenkt (endognath); sie sind kauend-beißend oder stechend-saugend. Das Abdomen besteht aus sechs Segmenten. Am ersten Segment inseriert der „Ventraltubus“, ein Haftorgan, das auch zur Atmung und Feuchtigkeitsaufnahme dient, am 4. Segment befindet sich das Sprungorgan, die Furka.

Collembolen sind in allen Landbiotopen weltweit verbreitet. Der wichtigste Begrenzungsfaktor für ihr Auftreten ist die Feuchtigkeit. Sie kommen im Boden, in der Laub- und Nadelstreu oft massenhaft vor, so sind 500 Tiere in einem Liter Bodensubstanz nicht selten (PALISSA, 2000). Bei der Zersetzung des Bestandesabfalls können sie eine wichtige Rolle spielen. In der Nahrungskette spielen sie in vielen Ökosystemen eine „große Rolle“ (Inst. f. angew. Zoologie, Ludwig-Maximilians Universität München; Bestimmungsübungen an Wirbellosen, 1998).

„Im Beziehungsgefüge des Bodens nehmen sie eine zentrale Stellung ein: Einerseits dienen sie unzähligen Raubarthropoden als Nahrung, andererseits ernähren sie sich teilweise selbst räuberisch oder nehmen als Saprophage am Abbau des Bestandesabfalls teil. Vielfach wirken sie als Mikrophytophage steuernd auf die Zersetzungsprozesse ein“. Auf diese knappe, präzise Formel bringt BÖHLE (1994) die aktive Rolle der Collembolen in einem ökologischen System zum Ausdruck und betont gleichzeitig die Bedeutung dieser Gruppe für den Arten- und Landschaftsschutz.

Zu fragen ist nun: Was bringt eigentlich ein Monitoring dieser Mikro- bis Makroformen in Obstanlagen? Und hier wiederum im Kronenraum von Apfelbäumen?

Aufgabenstellung

Die Beantwortung dieser Fragen mündet in folgende Aufgabenstellungen ein:

1. Durch kontinuierliches Monitoring (mit Aufsammlung) wird eine Zeitreihengenerie-

rung nach Arten und Individuenanteilen (Dominanz in einer Zeitreihe als Vorarbeit zu einer Phänologie) durchgeführt.

2. Die Relationen/Korrelationen der gefundenen Collembolen zu weiteren Gildenvertretern der gleichen Gilden, nämlich den Detritivoren/Mikrophytophagen i. w. S. werden deskriptiv-statistisch bestimmt.

3. Desgleichen sind die Relationen/Korrelationen zu Antagonisten der Collembolen, in der Hauptsache wohl Prädatoren, zu ermitteln.

4. Es soll der Versuch einer vorläufigen Abschätzung der Collembolen im Nahrungsnetz des Biochorions „Kronenraum des Apfelbaumes“ vorgenommen werden.

Ergebnisse

1. Zeitreihen von Mai 1998 bis August 2000

Den vorzustellenden Zeitreihen liegt ein Material von 1598 Collembolen aus der Aufsammlung „Hausgarten“ zu Grunde, das sind 10,5 % der insgesamt vorliegenden 15166 Arthropoden eines Apfelbaumes (Berlepsch, unbehandelt seit 40 Jahren) – Ergänzend liegen vom Versuchobstgarten Darmstadt der BBA (Institut für biologischen Pflanzenschutz) 194 Collembolen-Individuen vor. Die Auswertung dieser Proben ist noch nicht abgeschlossen, sie kann daher in dieser Arbeit noch nicht besprochen werden.

Alle Tiere wurden in einen Trichter (Kunst-

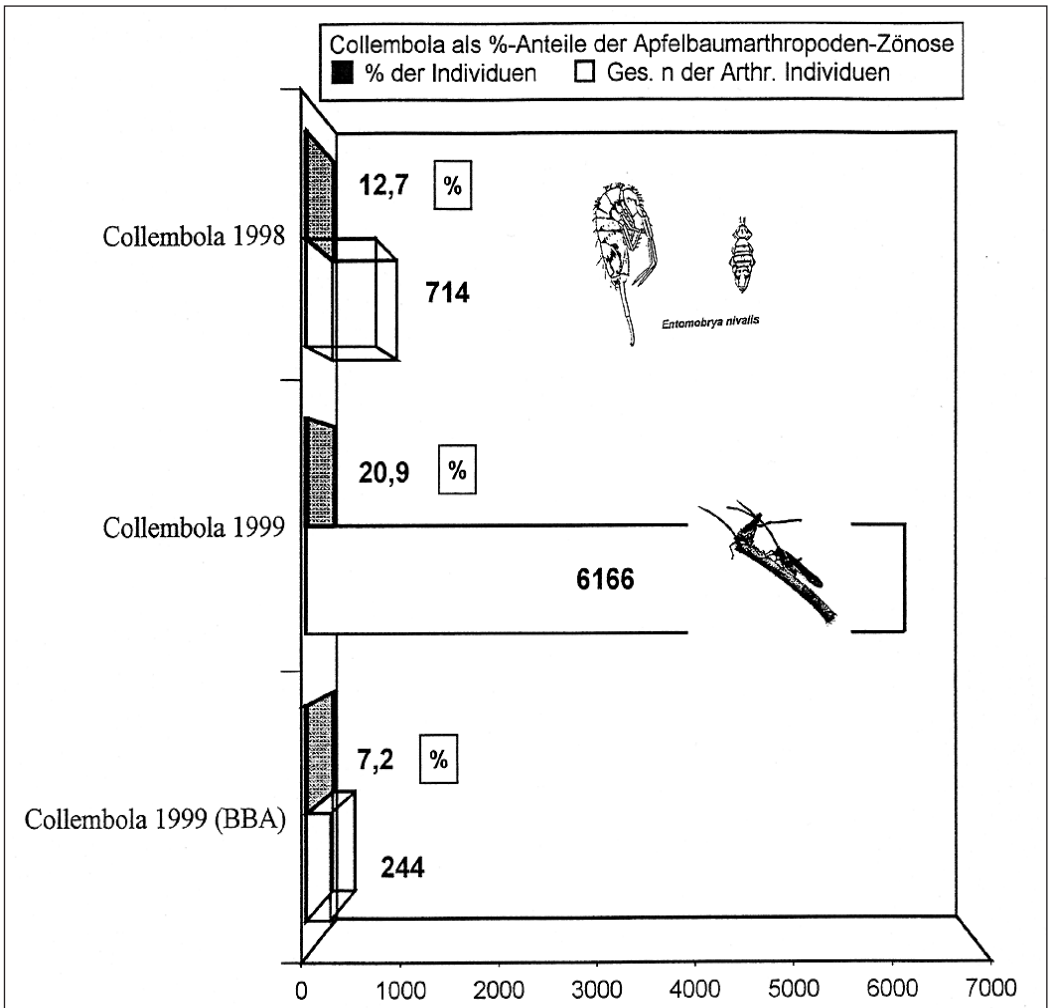


Abb. 1: Übersicht zu den beobachteten Collembolen in den Jahren 1998 und 1999. Die signifikant dominierende Art ist immer *Entomobrya nivalis* (L.).

stoff, 25 cm Durchmesser) mit anhängendem Sammelbehälter und Klopfen mit einem Klopfstock auf Äste und Zweige aus einer Höhe von bis zu 2 m täglich gesammelt; wenn das Wetter entsprechend war (kein Niederschlag). Der eingesetzte Kunststoffrichter mit sehr glatten Wänden hat gegenüber dem im angewandten Pflanzenschutz benutzten Gazetrichter den Vorteil, dass sich insbesondere die sehr kleinen

Arthropoden nicht an der Gaze festklammern, so dass auch diese Mikroformen hinreichend erfasst werden.

Apfelbaumanlagen wurden ausgewählt, weil deren Arthropodenfauna zwar bereits seit Jahren intensiv untersucht wird, besonders die Collembolen aber noch nicht als integraler Bestandteil dieser Zönose bekannt sind (vgl. SIMON, 2000). Dass diese primär flügellosen In-

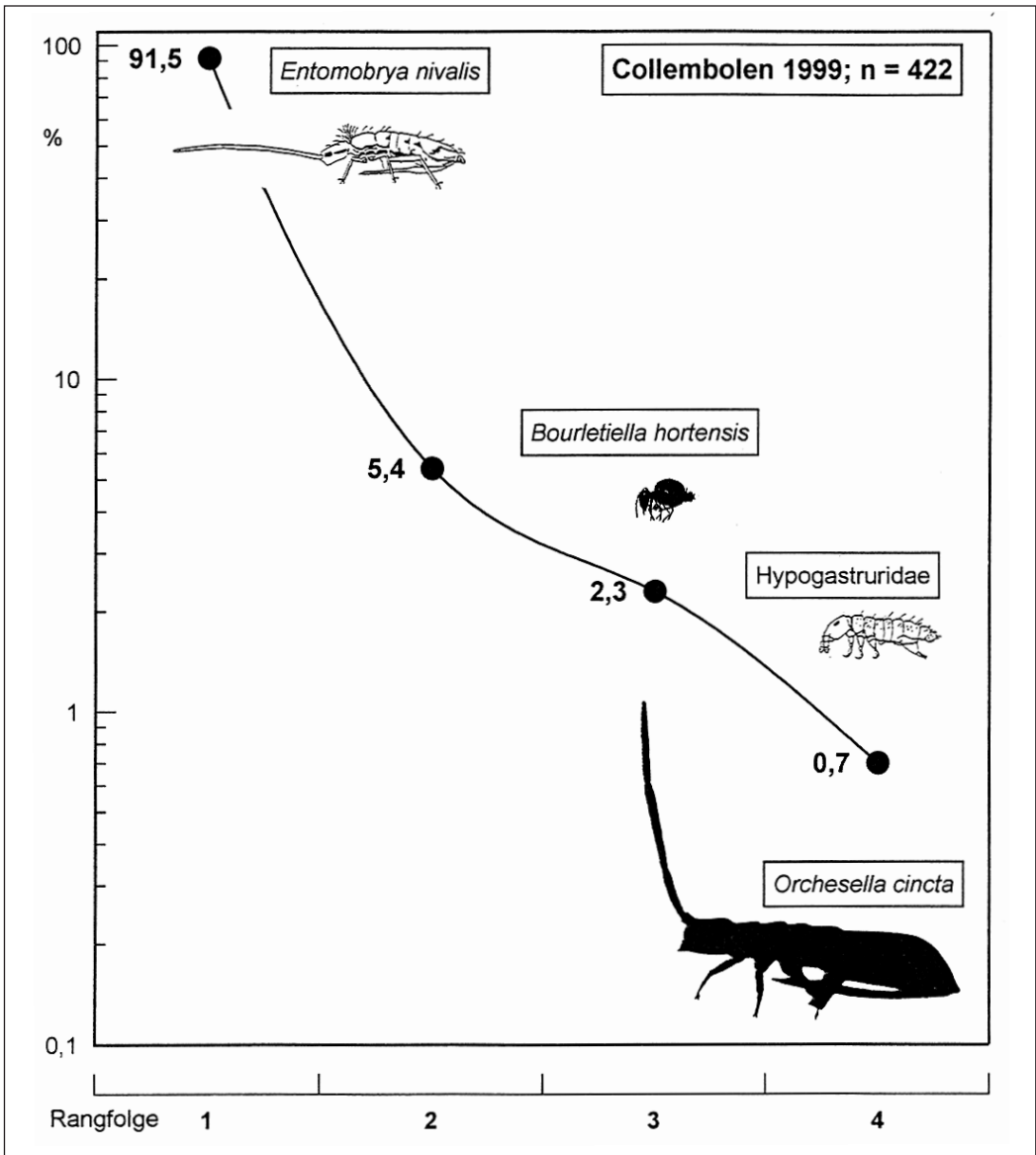


Abb. 2: Rang-Korrelationsdiagramm der Collembolen-Synusie des Apfelbaumes im Hausgarten, Gernsheim, im Beobachtungsjahr 1999. – Außer *Orchesella cincta* (L.) sind alle anderen Gruppen der Collembolen regelmäßig (*Entomobrya nivalis*) bzw. weniger regelmäßig (*Bourlettiella hortensis* FITCH und Hypogastruridae) aufgetreten.

sekten regelmäßig die Kronen von Apfelbäumen besiedeln, konnte für zwei Standorte ermittelt werden:

a. Hausgarten mit Obstbäumen in Gernsheim/Rhein in der Oberrheinischen Tiefebene; Höhe des Baumes: 4,5 m, Kronenraum: 53,2 m³.

b. Versuchsanlage des Institutes für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft (BBA) in Darmstadt (Südhessen; Waldrandlage). Höhe des Baumes: 2,1 m; Kronenraum: 29,8 m³.

Die generellen Beobachtungsergebnisse sind in Abb. 1 dargestellt. Für 1998 und 1999 sind im Sammelgebiet „Hausgarten“ bei insgesamt 6880 aufgesammelten Arthropoden Collembolen mit 12,7 bzw. 21 % Individuenanteil aufgetreten (obere Balkenreihen). Im Versuchsgarten der BBA mit 7,2 %. Diese Darstellung legt den Schluss nahe, dass bei kleineren Proben (unter

1000 Tiere) Collembolen mit +/- 10 % vertreten sind; während bei umfangreichen Proben (über 5000 Tiere) ihr Anteil ca. 20 % beträgt. Diese Relationen konnten für das Jahr 2000 bestätigt werden, jedoch mit starken Abweichungen nach oben im Winter bzw. nach unten im Frühjahr und Sommer.

Dieser allgemeine Überblick muss erweitert werden, und zwar dermaßen, dass die gesamte Collembolen-Synusie des Apfelbaumes in die Untersuchung einbezogen wird. Diese Zusammenfassung liegt vor als Rang-Korrelationsdiagramm nach Individuenanteilen und Arten- bzw. Familiengruppierungen (Abb. 2). Eindeutig ist der absolute Vorrang von *Entomobrya nivalis* (L.), einer Art, die man als sog. „Baumcollebole“ bezeichnen kann, welche von Nadel- und Laubbäumen bekannt ist und auch im Kronenraum der Apfelbäume ebenfalls

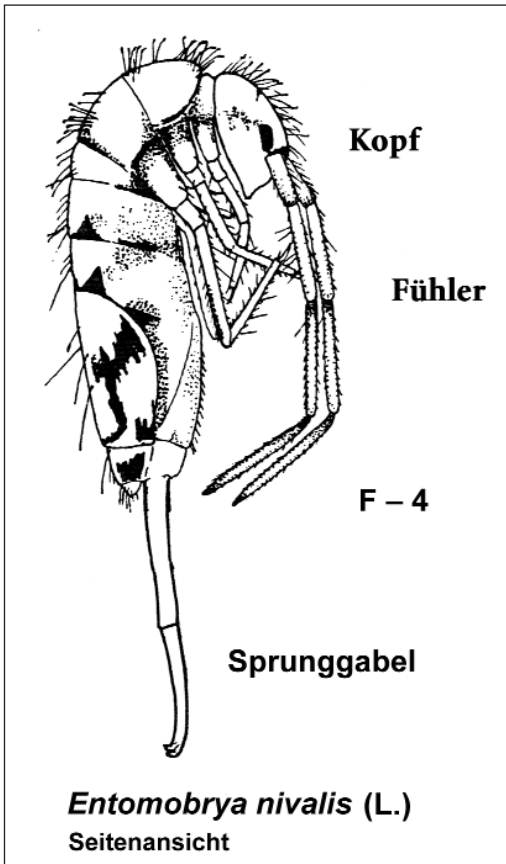


Abb. 3: Die Hauptart im Monitoring-Projekt, *Entomobrya nivalis* in Lateralansicht. Verändert nach STACH.

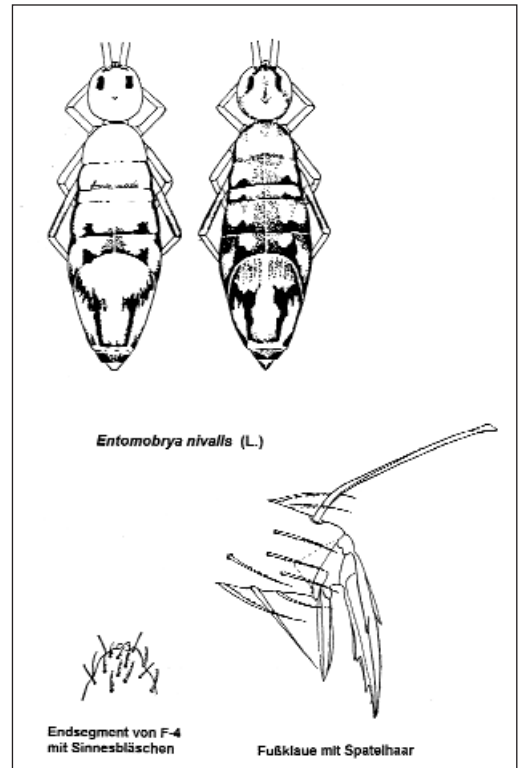


Abb. 4: *Entomobrya nivalis* dorsal gesehen (oben) als Hell- und Dunkelform. Beide Formen wurden im Beobachtungszeitraum nachgewiesen. – Unten links: Antennenspitze (F4), unten rechts: Klaue mit abstehendem Spatelhaar, das ein Abstützen auf glattem Untergrund gestattet. Verändert nach STACH.

in Anzahl zu finden ist. Diese Funde sind stark von der Sammelmethode abhängig (vgl. oben). Das Beispiel aus dem Jahre 1999 verdeutlicht ihre Position mit 91,5 % aller beobachteten Individuen und zeigt augenfällig den weiten Abstand vor den anderen ermittelten Arten bzw. der Familie der Hypogastruridae.

Weil *Entomobrya nivalis* derart dominiert, soll sie kurz morphologisch vorgestellt werden (Abb. 3 und 4). Die Tiere dieser Art sind maximal 2 mm groß (Kopf-Rumpflänge; ohne Sprunggabel und Antennen). Ihre Grundfärbung ist ein schattierendes gelb; Flecken und Streifenmuster sind bräunlich bis schwärzlich (Abb. 4, oben); auch ganz hellgefärbte Individuen treten auf. Der Lebensraum im Untersuchungsbereich „Blätter und Zweige“ im Kronenraum von Apfelbäumen wird erkundet durch Rundumbewegungen mit den Antennen, deren 4. Glied (F4) mit Sinnesbläschen besetzt sind, die als Chemorezeptoren fungieren (Abb.

4, unten links). Halt und Verankerung auf mehr oder minder glatten Blattober- und -unterseiten findet *E. nivalis* mit Hilfe starker Klauen und einer speziellen Borste an den Fußspitzen (Abb. 4, unten rechts). Diese morphologische Ausstattung erlaubt den Tieren auch die Besiedlung von extrem dünnen Zweigen und kleinsten Blattflächen.

Im Jahreslauf ist die Besiedlung der Baumkrone merklichen Schwankungen unterworfen, die von Temperatur und Luftfeuchte gesteuert werden. Die erste Zeitreihe für den Standort „Hausgarten“ zeigt eine angenäherte Phänologie von *Entomobrya nivalis* für 1998 (Vorversuch) und 1999 von Januar bis Oktober (Abb. 5). Bemerkenswert ist das anteilmäßig hohe Vorkommen der Art im „Winter“ (Jan., Febr.), dem ein stetiger Abwärtstrend bis Oktober folgt. Dieses Bild setzt sich fort für alle gefundenen Arten am gleichen Sammelort im Jahre 2000 (Abb. 6), mit einem Maximum, das eben-

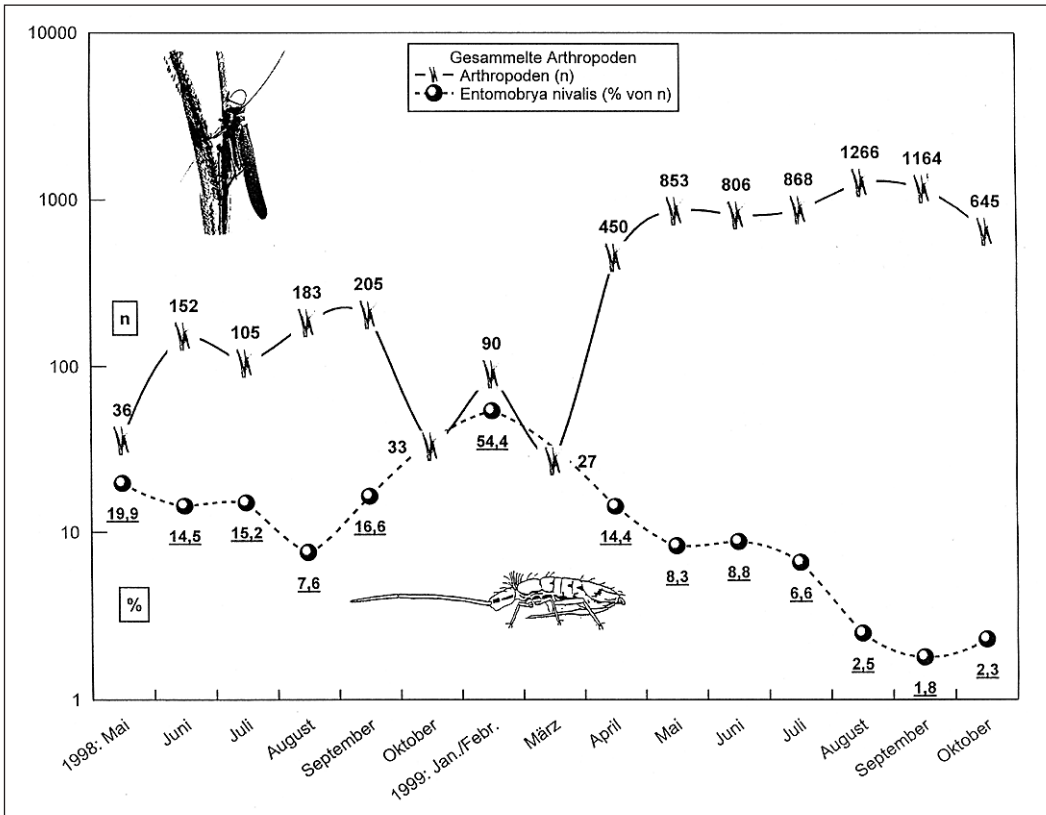


Abb. 5: Übersicht zum Monitoring von *Entomobrya nivalis* von Mai 1998 bis Oktober 1999. Im März 1999 konnte die Art nicht nachgewiesen werden. Hausgarten, Gernsheim.

falls deutlich konzentriert ist auf die Monate Februar und März. Die Tiere halten sich jedoch während dieses Zeitraumes auf bzw. in unterschiedlichen Mikrohabitaten auf, wie eine Auswertung nach gesammelten Individuen auf oder in Rindenritzen bzw. auf Zweigen verdeutlicht (Abb. 7). Collembolen sind in diesem Monat noch weitgehend corticol, während andere Detritophage und Mikrophage, wie Psocopteren, bereits Zweige sowie Blatt- und evtl. Blütenknospen besiedelt haben.

Bezogen auf *Entomobrya nivalis* ist damit

auf die Fortpflanzungszeit im zeitigen Frühjahr hingewiesen: Im April waren bereits 13,5 % aller beobachteten Collembolen subadulte Individuen (0,5 bis 0,9 mm Größe) von *E. nivalis* (Abb. 8). Dieser Anteil steigt dann auf 46,5 % im Mai (Beobachtungsjahr 2000).

5. Collembolen als Gildenmitglieder der Detritiphoren- und Mikrophagen-Gruppe

Einen Überblick zur Nahrungsausschöpfung des Biochorions „Kronenraum von Apfel-

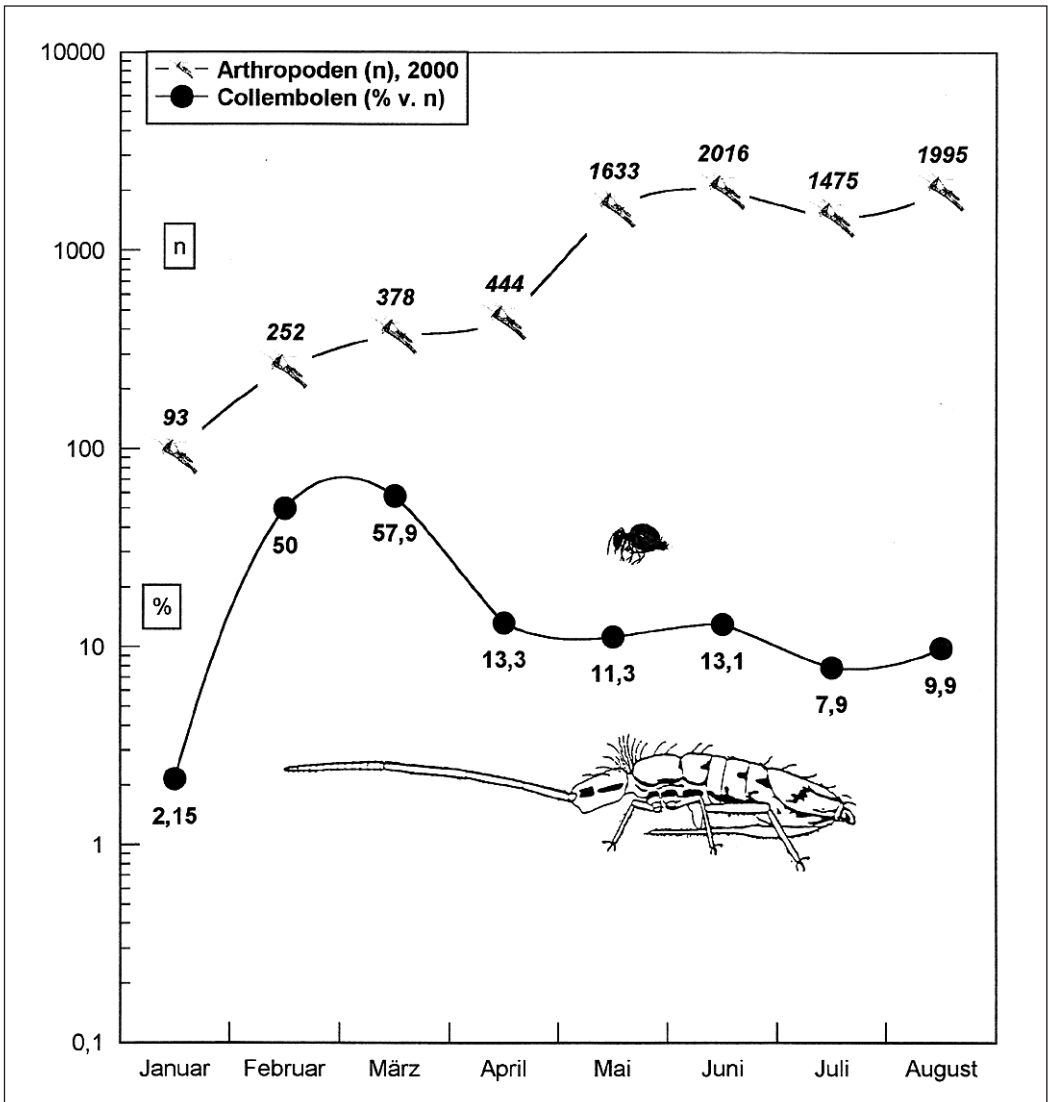


Abb. 6: Übersicht zum Monitoring von *Entomobrya nivalis* von Januar 2000 bis August 2000. Der Verlauf der Individuendominanz der Collembole (unterer Kurvenzug) ist ähnlich wie im Jahre 1999 ausgeprägt. Hausgarten, Gernsheim.

bäumen“ lässt sich gewinnen, indem man Großgruppen der Arthropoden nach Nahrungspräferenzen aufstellt (Abb. 9, Beobachtungsjahr 1999, Hausgarten). Drei umfangreiche Gilden (Mega-Gilden) lassen sich feststellen:

- Phytophage ernähren sich von der Blattsubstanz, von Knospen, Blüten sowie Rinde und holzigen Teilen der Zweige. Dazu muss der Hauptanteil der Arthropoden mit 55%

Individuenanteil gestellt werden. – Anmerkung: minierende Formen wurden nicht berücksichtigt.

- Zoophage Arthropoden (Spinnen, Milben Insekten, 25 % der Individuen) ernähren sich überwiegend von Phytophagen, aber auch von Detritivoren und Mikrophagen
- Detritivore und Mikrophage schließlich sind mit rund 19 % der Individuen zwar in der Minderzahl, bilden jedoch insbesondere

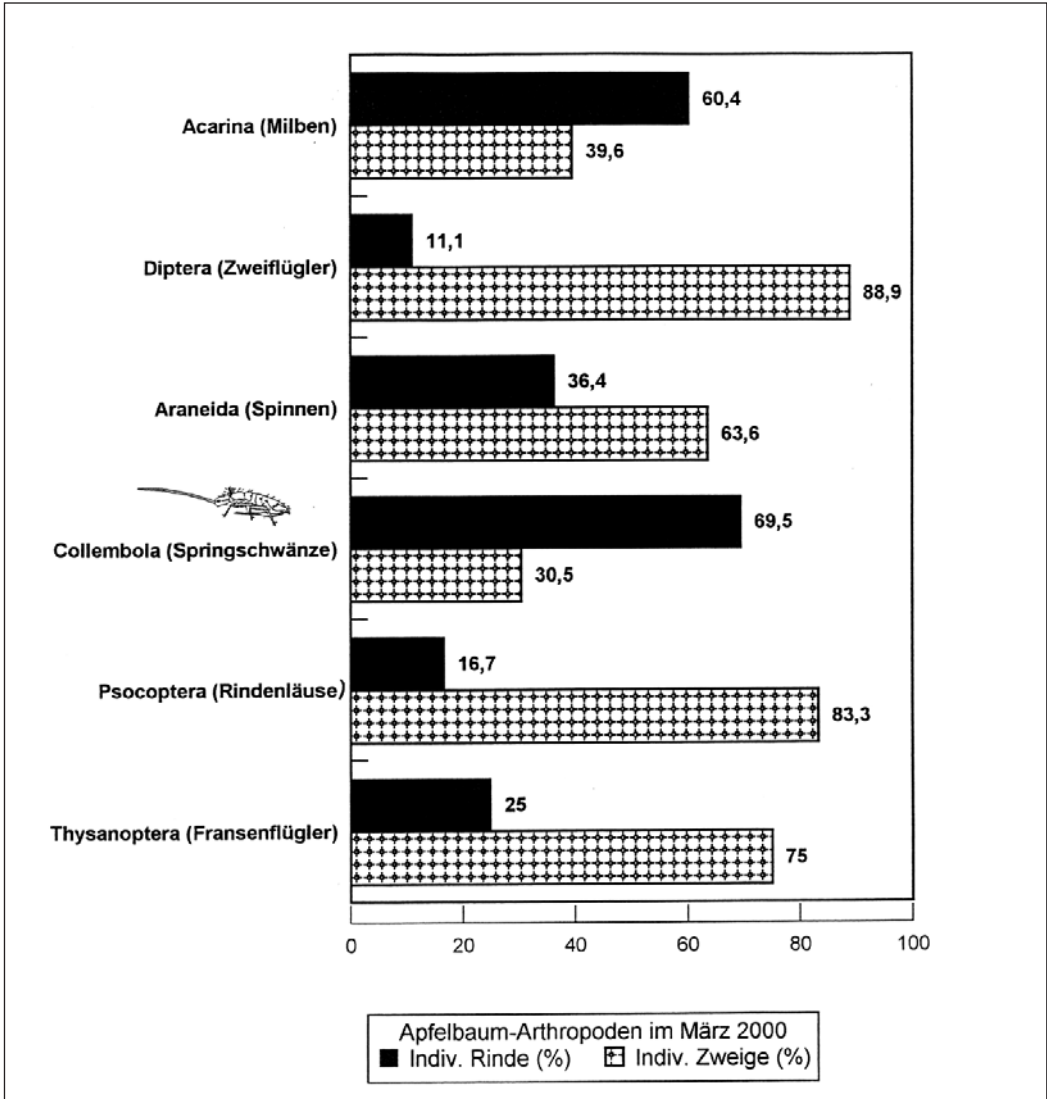


Abb. 7: Aufbau der Populationsdichte auf Zweigen und Blättern im Kronenraum im März 2000. Hausgarten, Gernsheim. – Acarina und Collembola sind mehrheitlich corticol nachzuweisen, während die speziell untersuchten übrigen Gruppen mit unterschiedlichen Individuenanteilen Rinde und Zweige besiedeln. Gesamter Individuenanteil: Rinde n = 231; Zweige n = 143.

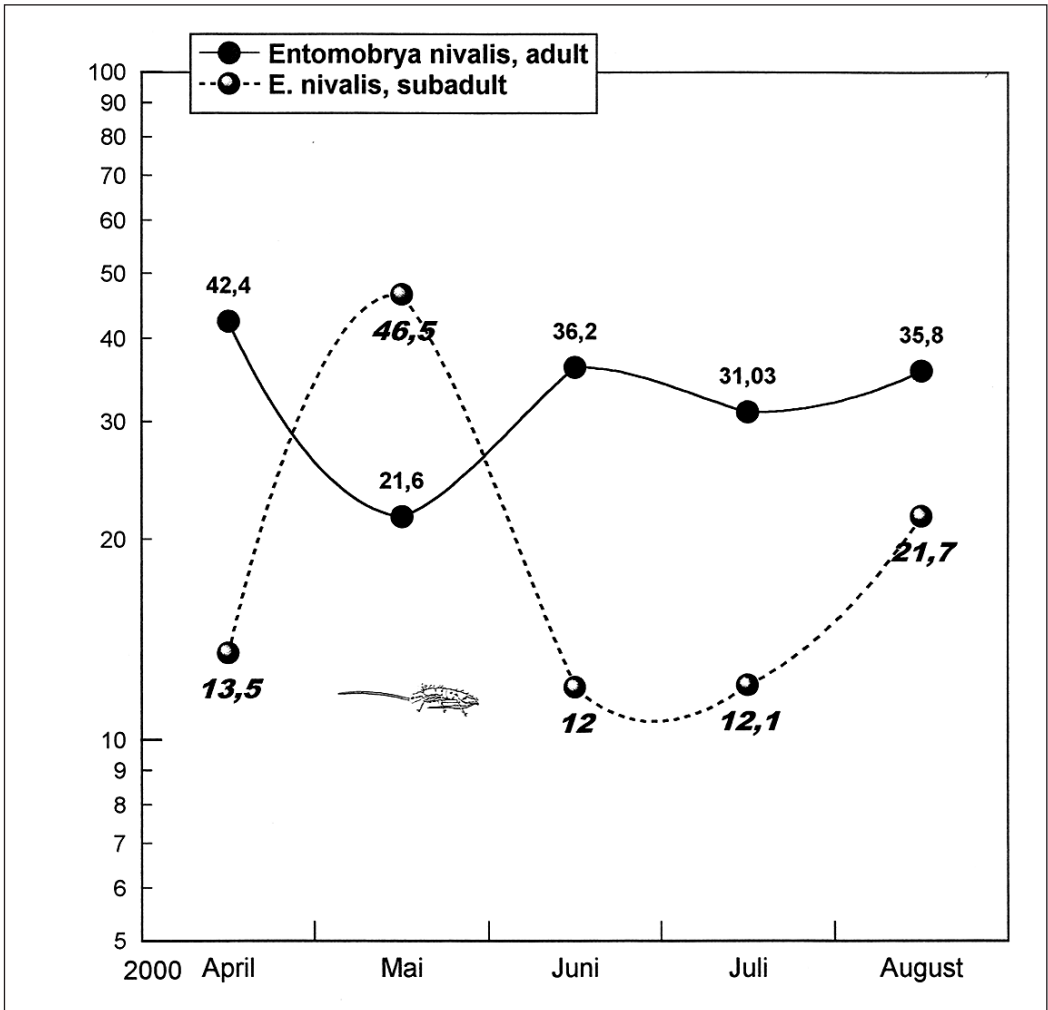


Abb. 8: Relation von adulten zu subadulten Individuen von *Entomobrya nivalis*. Hausgarten, Gernsheim. Das Maximum der subadulten Individuendichte ist Mai 2000, d. h. 46,5 % der beobachteten Individuen sind dem Größenbereich bis 0,9 mm zuzurechnen.

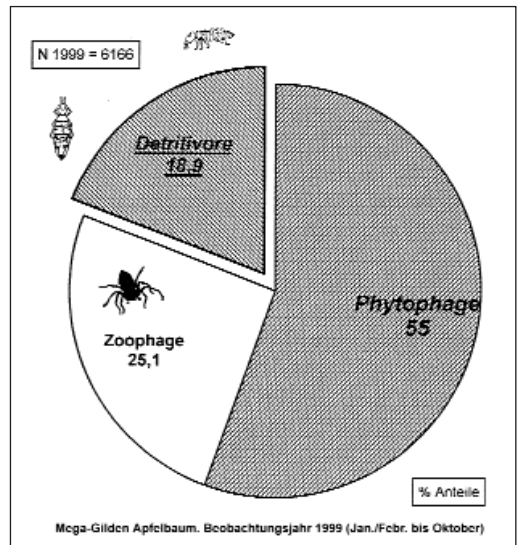


Abb. 9: Mega-Gilden des Apfelbaumes. Beobachtungsjahr 1999. Ort: Gernsheim, Oberrheinische Tiefebene.

mit den Collembolen eine wichtige Nahrungsergänzung für die Zoophagen. Die Relationen als Dominanzprozentwerte zu allen gesammelten Individuen ist in Abb. 10 dokumentiert.

2. Collembolen als Beute von Raubarthropoden

Wie oben angedeutet, sind Detritivore/Mi-

krophage eine Beute für etliche Raubarthropoden, für einige sogar eine bevorzugte Beute. Abb. 11 (Hausgarten, Beobachtungsjahr 1999) gibt einigen Aufschluss über diese Hypothese. Spezielle Collembolenräuber, wie subadulte Spinnen aller Stadien, Raubmilben und Weberknechte haben gemeinsam mit Collembolen ein Maximum des Auftretens. In der Ruhephase des Winters sind Spinnen an allen Mikrohabita-

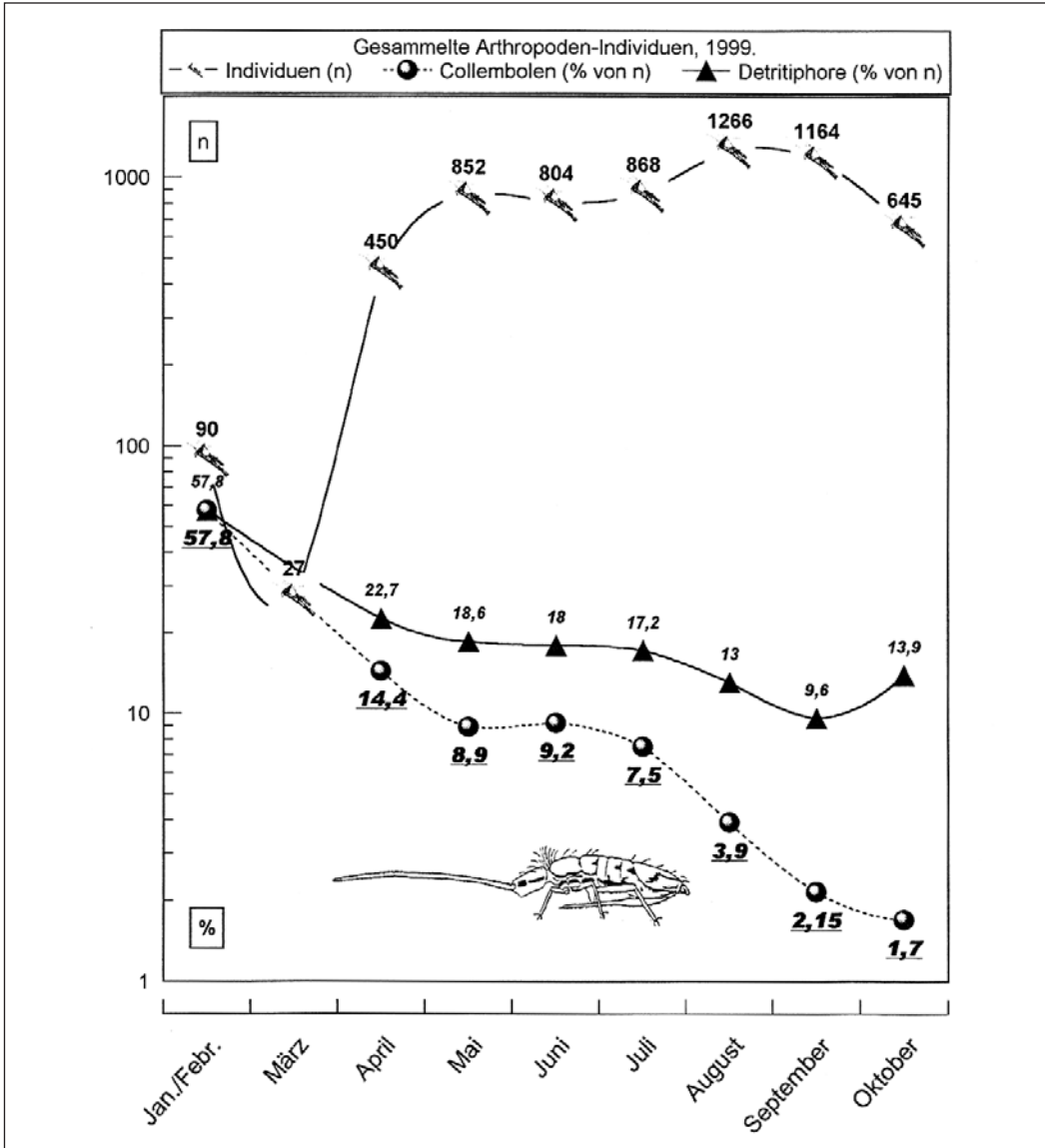


Abb. 10: Detritivore und Mikrophage im Vergleich mit allen aufgesammelten Arthropoden aus der Krone des Apfelbaumes (n Individuen 1999). – Oberer Kurvenzug: Gesamtzahl der aufgesammelten Arthropoden; Mittlerer Kurvenzug: Gesamtprozentanteile (von n) der Individuen je Monat der Detritivoren/Mikrophage (Psocopteren, Diplopoden (*Polyxenus lagurus*), Collembola). – Unterer Kurvenzug: Prozentanteile der Collembola (von n). Hausgarten, Gernsheim.

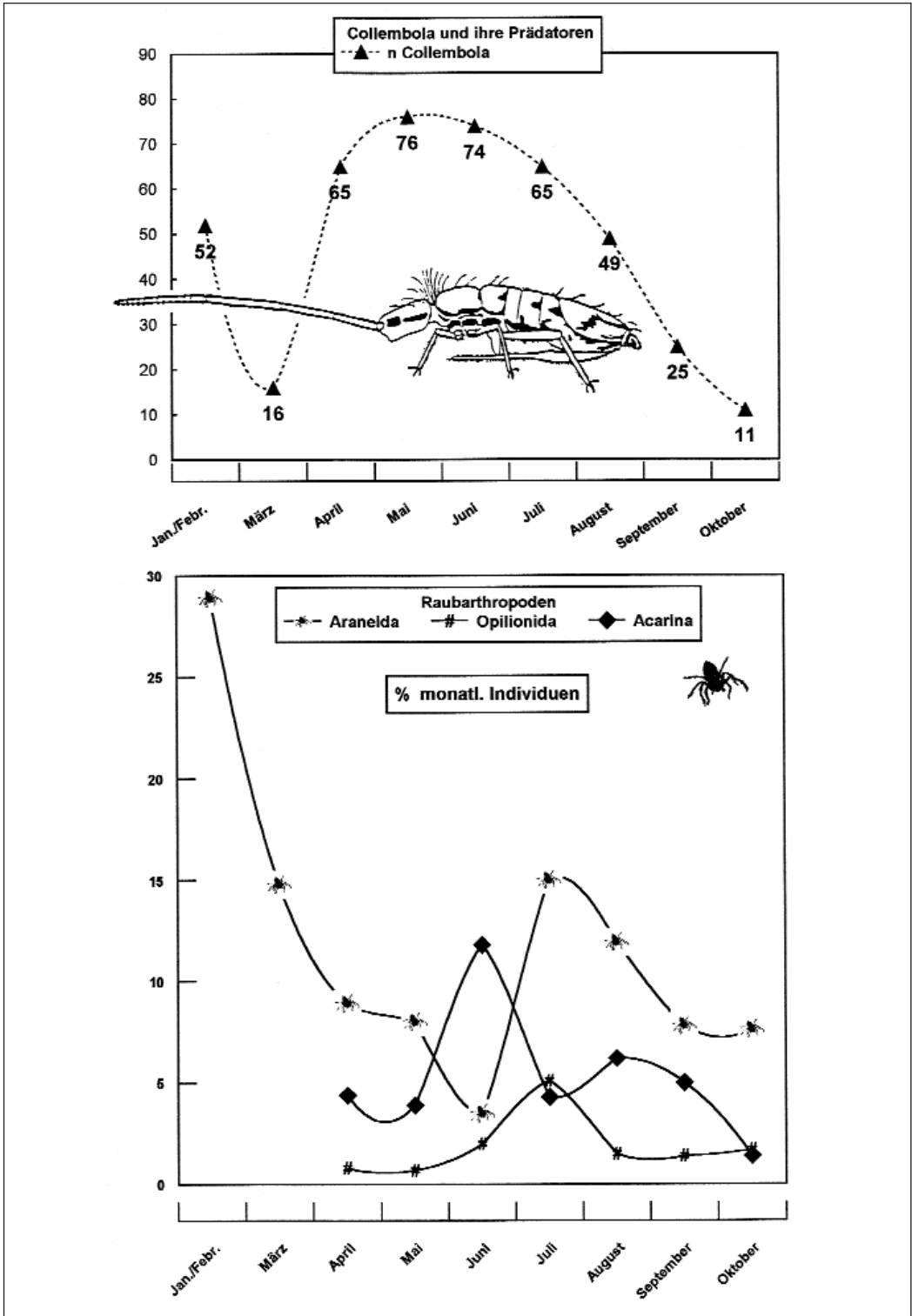


Abb. 11: Prädatoren (Antagonisten) der Collembolen im Kronenraum. Synchrones Maximum der Collembolen und Prädatoren von Mai bis Juli 1999. Hausgarten, Gernsheim.

ten der Collembolen zu finden, namentlich unter Rinde oder in Rindenspalten. An wärmeren Tagen (Temperaturen um + 5 ° C.) sind Raubarthropoden aktiv und durchaus auf Nahrung angewiesen. Dies ist durch eigene Freilandbeobachtungen gesichert und gilt für verschiedene Gruppen der Prädatoren. STEINER et al. (1994) weisen darauf hin, dass *Anthocoris nemoralis* (Anthocoridae) auch im Winter an warmen Tagen Nahrung zu sich nehmen.

Andauernder Feinddruck wird ausgeübt durch Raubmilben, Araneida sowie durch Opiioniden (Abb. 11, unten). Das Auftreten der Trombiidiidae ist bereits ab Februar nachweis-

bar (Abb. 13), während die Weberknechte erst ab April nachgewiesen werden konnten (Abb. 12).

3. Collembolen in der Nahrungskette und im Nahrungsnetz

Wenn wir aus diesen vorläufigen Beobachtungen und Ergebnissen versuchen, einige allgemeine Schlussfolgerungen zu ziehen, so lässt sich folgende Hypothese über die Rolle der dominierenden Art *Entomobrya nivalis* in der Nahrungskette aufstellen (Einzelheiten vgl. Abb. 14):

Collembolen sind für kleine Wirbeltiere in

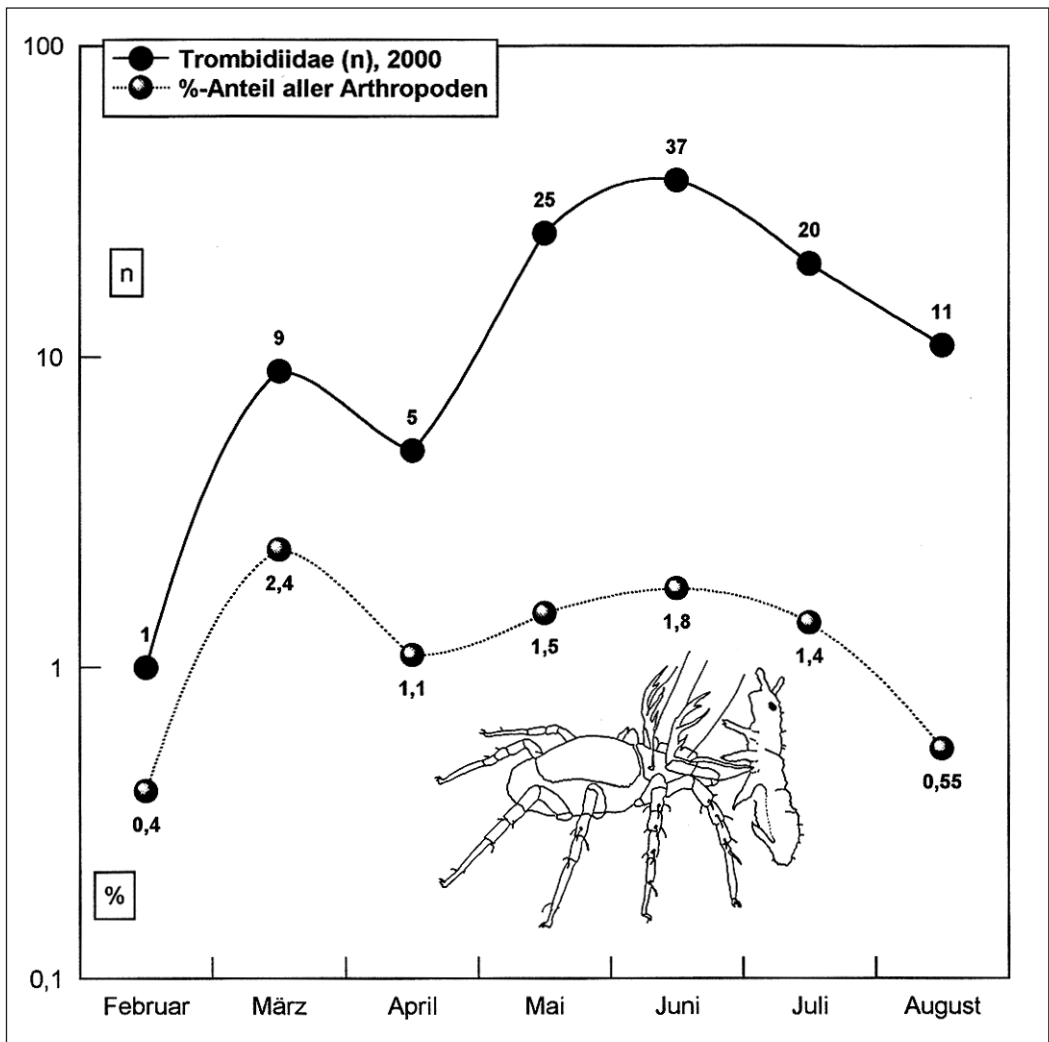


Abb. 12: „Spezielle“ Collembolenräuber sind Samtmilben (Trombiidiidae). Sie sind bereits ab Februar zu beobachten. Hausgarten, Gernsheim. Daten von Februar bis August 2000.

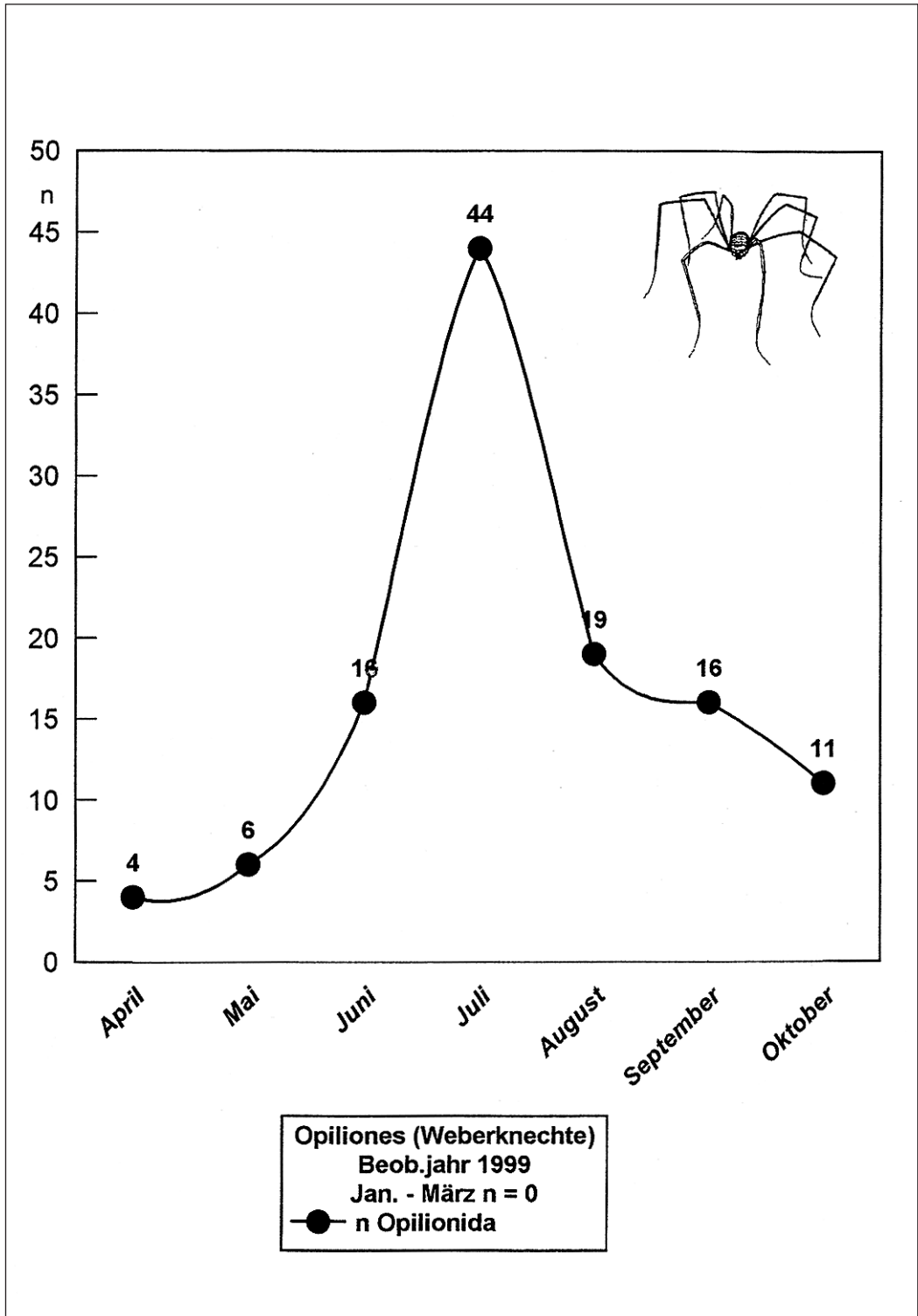


Abb. 13: Weberknechte haben ihre höchste Individuenabundanz im Juli des Beobachtungsjahres 1999. Hausgarten, Gernsheim

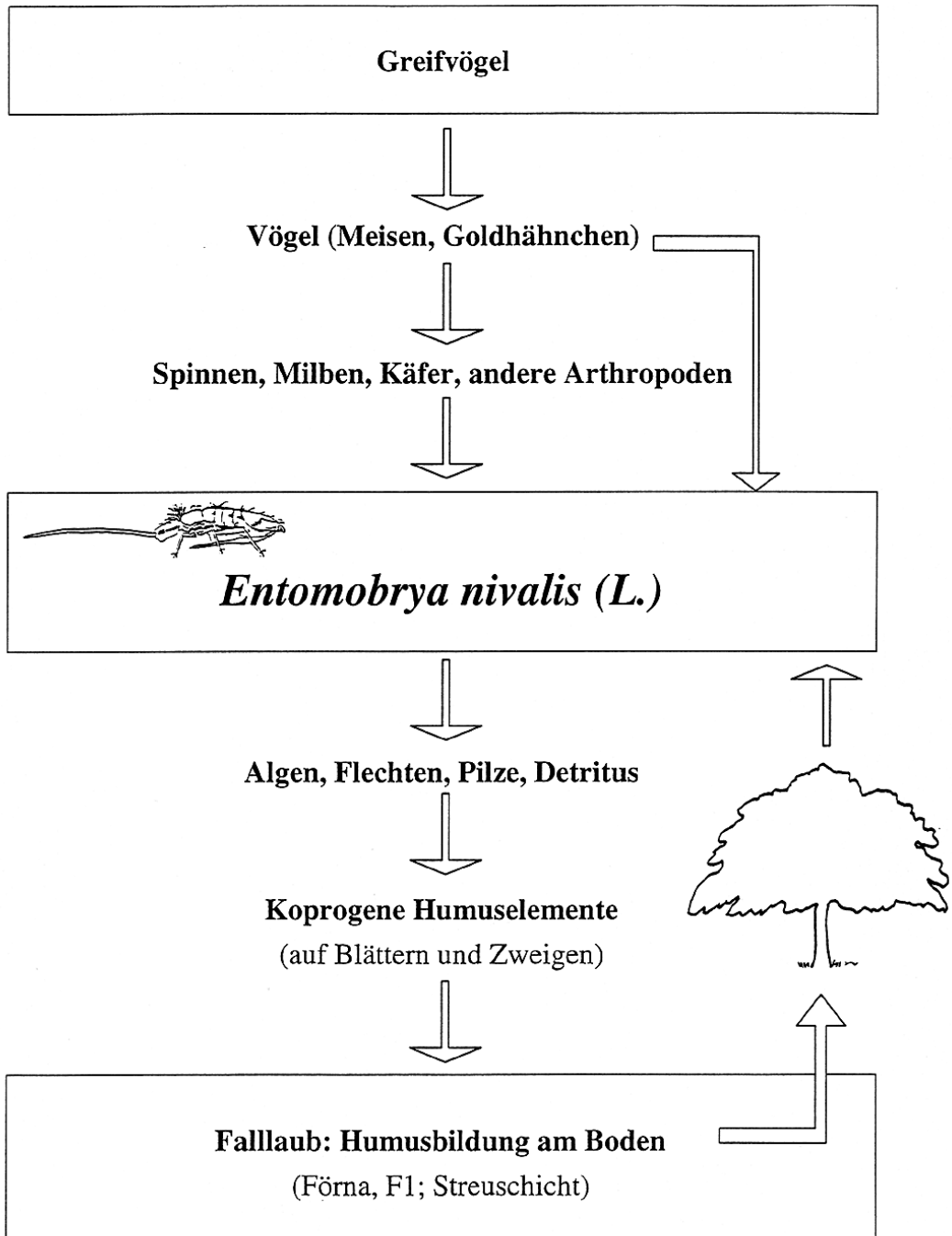


Abb. 14: Versuch einer Einordnung von *Entomobrya nivalis* in die Nahrungskette des Biochorions „Kronenraum des Apfelbaumes“. – Greifvögel, wie z. B. der Sperlingskauz (*Glaucidium passerinum* (L.)) sind Greifer von Kleinvögeln, wie Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus* (L.)), die als Verzehrer von *Entomobrya nivalis* bekannt wurden, ebenso eine Vielzahl von Raubarthropoden. *Entomobrya nivalis* ernährt sich von Flechten, Algen und Pilzgeflecht. Die Exkremente von Mikroarthropoden finden sich zahlreich auf Blättern der Apfelbäume und werden bei Laubfall im Herbst direkt in die Streuschicht durch Bodenmikrophage eingearbeitet. Als Humuselemente werden sie für die Bäume zum Nahrungssubstrat.

der Baumkrone, wie Meisen und Wintergoldhähnchen von Bedeutung als Nahrung (SCHMIDT, 1968). Nach Beobachtungen von SCHMIDT (1968) liefen *Entomobrya nivalis* massenhaft auf Baumstämmen umher und dienten im April 1967 durchziehenden Winter- und Sommergoldhähnchen als Beute. Dass diese kleinen Beutetierchen als Nahrung eine Rolle spielen, zeigen eigene Hochrechnungen, die etwa 15.000 Collembolen pro Baum ergeben, davon sind etwa 13.500 Individuen zu *Entomobrya nivalis* zu stellen. Die Art ist besonders von Bedeutung für die Funktion eines Nahrungsnetzes, wenn sie im Winter als Zwischennahrung zur Verfügung steht, wenn also das Nahrungsangebot der warmen Jahreszeiten, wie Kleinzikaden, Blattläuse und Rindenläuse den Raubarthropoden an warmen Tagen in der ansonsten kalten Jahreszeit fehlen. - An Biomasse stellt diese Art pro Individuum etwa 300 Mikrogramm (Mitt. von W. DUNGER, Görlitz), so dass bei einigen tausend Tieren pro Baum im Bereich der Kleinprädatoren durchaus verwertbare Energievorräte anzunehmen sind. Hier stehen die Untersuchungen noch ganz in der Anfangsphase, sie sollen in den nächsten Jahren weiterverfolgt werden.

Schlussfolgerungen

Diese Ergebnisse aus drei Beobachtungsjahren haben m. E. gezeigt, dass ein Monitoring von Collembolen ein naturschutzrelevantes, ökologisch interessantes und faunistisch ergiebiges Projekt ist. Die Resultate sind zunächst lediglich visuell aufbereitet, eine statistische Auswertung soll vorgenommen werden, wenn die Daten mindestens eines weiteren vollen Beobachtungsjahres eingebracht werden können.

Eine Gefährdung der Collembolen in Obstanlagen liegt vor durch intensiven Pflanzenschutz, Entfernen von Totholz, Fällen alter Obstbäume. Die Naturschutzarbeit in Projekten zum Umfeld „Streuobstwiesen“ muss daher stärkstens begrüßt und unterstützt werden. Eigene Bemühungen gehen in diese Richtung. Die

Diversität von Insekten in Kulturlandschaften ist ein Forschungsansatz, der auch im Bereich der Kronenraumforschung beachtet werden muss (vgl. SIMON, 1999). Insbesondere die große Bedeutung alter Hochstämme ist stets zu verdeutlichen. Eine Kooperation mit einer Arbeitsgruppe „Streuobstwiesen“ in Darmstadt-Eberstadt (nördliche Bergstrasse) soll demnächst anlaufen.

Summary

Collembola are widespread in many habitats from arctic regions to tropical rain forests. Normally, they live in soil and litter but are also found in the canopy of European forests. In apple orchards collembola, especially *Entomobrya nivalis* (L.) may be very common. Other collembola species are found not so often. From a series of field observations lasting since 1998 (May) results are presented for 1999 and some months of the year 2000 (January until August). Collembola predator relationships are demonstrated and peaks of occurrence of the different guilds are explained.

Literatur

- BÖHLE, W. (1994): Eine erste kritische Liste der Springschwänze (Insecta, Collembola) in Hessen und ihre Bewertung unter dem Aspekt des Arten- und Landschaftsschutzes. - Faunistischer Artenschutz in Hessen, 79 - 92. Wetzlar, Naturschutzzentrum Hessen.
- PALISSA, A. (2000): Collembola - Springschwänze. S. 45 - 51 in: Stresemann (Begr.) Hannemann H-J.; Klausnitzer, B; Senglaub, K. (Hrsg.): Exkursionsfauna von DEUTSCHLAND, 2, WIRBELLOSE: INSEKTEN. - HEIDELBERG, BERLING: SPEKTRUM.
- SCHMIDT, G. (1968): Springschwänze (Collembola) als Nahrung der Goldhähnchen (*Regulus*). - Vogelwelt, Berlin, 89, 1-2.
- SIMON, H.-R. (1999): Diversität der Insekten in Kulturlandschaften. Eine ökologische Betrachtung. - Collurio, Darmstadt, 17, 135 - 149.
- SIMON, H.-R. (2000): Collembolen im Kronenraum des Apfelbaumes: Freilandbeobachtungen in Süd-Hessen (1999). - Entomologische Zeitschr., Stuttgart, 110, (6), 177 - 183.
- STEINER, H., ALBERT, R., GALLI, P., ADEL EL TITI (1994): Nützlinge im Garten. - Stuttgart: Ulmer.

Anschrift des Verfassers:

Visiting Prof. Dr. HANS-REINER SIMON, Römerstraße 44, D-64579 Gernsheim

REINER THEUNERT, Hohenhameln

Über die Verbreitung der Arten der *Andrena minutula*-Gruppe in Niedersachsen und Bremen (Hymenoptera: Apidae)

1. Einleitung

Die *Andrena minutula*-Gruppe ist schwierig zu bestimmen. Insbesondere gilt dies für die Männchen. SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997) bekunden zutreffend, dass es ohne ausreichende Übung und in vielen Fällen auch ohne Vergleichsmaterial schwierig sein dürfte, alle Arten zuverlässig zu erkennen. Daher darf angenommen werden, dass sich manche Wildbienenkundler nicht weiter mit deren Verbreitung beschäftigen. Für Niedersachsen und Bremen sollen die Karten in dieser Arbeit Anlass zu einer intensiveren Auseinandersetzung geben. Damit verbunden könnte die Frage sein, ob die Gruppe für ein ökofaunistisches Monitoring geeignet ist. Dieser Aspekt wird nachfolgend diskutiert.

2. Material und Methodik

Im Zusammenhang mit seiner Arbeit an der "Roten Liste der Wildbienen Niedersachsens und Bremens" wurde dem Verfasser von verschiedener Seite umfangreiches Material aus der *minutula*-Gruppe zur Nachbestimmung vorgelegt. Nach eingehender Überprüfung wurden die Fundorte in einen Computer eingegeben. Die eigenen Nachweise und die verlässlich erscheinenden Angaben aus der Literatur wurden hinzugefügt. Anschließend wurden alle Nachweise auf der Grundlage von Messtischblattquadranten auf Artkarten übertragen. In den Abb. 1-7 ist das südniedersächsische Hü-

gel- und Bergland gepunktet-schraffiert dargestellt, während das Tiefland nicht hervorgehoben ist.

Es wurden nur die Nachweise berücksichtigt, die ab dem Jahr 1970 erbracht wurden. Die Karten geben folglich nur Hinweise auf die (mehr oder weniger) aktuelle Verbreitung der Arten. Auf den Eintrag älterer Nachweise wurde nicht nur deshalb verzichtet, weil die Angaben in der Regel nicht mehr an Belegexemplaren überprüfbar sind, sondern auch weil sie zumeist für einen exakten Messtischblatteintrag nicht genügen.

3. Ergebnisse

Nach der Auflistung von WESTRICH & DATHE (1997) sind in Deutschland 13 Arten der *minutula*-Gruppe nachgewiesen worden. Wird das Taxon *anthrisci* BLÜTHGEN als nicht zu *Andrena minutuloides* PERKINS gehörend angesehen, so sind es 14 Arten. Für Niedersachsen (einschließlich Bremen) sind 9 Arten bekannt:

- *Andrena alfenella* PERKINS 1914
- *Andrena falsifica* PERKINS 1915
- *Andrena minutula* (KIRBY 1802)
- *Andrena minutuloides* PERKINS 1914 (einschließlich *A. anthrisci* BLÜTHGEN 1925)
- *Andrena nanula* NYLANDER 1848
- *Andrena niveata* FRIESE 1887
- *Andrena semilaevis* PEREZ 1903
- *Andrena strohmella* STÖCKHERT 1928
- *Andrena subopaca* NYLANDER 1848

Davon sind zwei offenbar seit mindestens 60 Jahren nicht mehr nachgewiesen worden: *A. nanula* und *A. niveata*.

Für erstere nennt KLUG (1984) zwar noch einen späteren Fund, doch das angeblich nachbestimmte Material hat der angeführten Vertrauensperson nicht vorgelegen (WESTRICH & DATHE 1997). Die Angabe ist sehr zweifelhaft. Zuvor hat ALFKEN (1939, 1940) zwei Fundorte genannt. Die Angabe von WAGNER (1938) ist zu streichen (ALFKEN 1939). Zu *A. niveata* liegen zwei Fundortangaben vor, die von WAGNER (1938) und ALFKEN (1939) stammen.

3.1. *Andrena alfkenella* PERKINS

Von den sieben in neuerer Zeit noch nachgewiesenen Arten ist *Andrena alfkenella* wahrscheinlich die seltenste. Sie wurde 1996 in Celle und 2000 zwischen Hildesheim und Salzgitter gefangen. Früher war die Art offenbar gleichfalls eine seltene Erscheinung. WAGNER (1938) nennt für Niedersachsen und Bremen vier Fundorte.

3.2. *Andrena falsifica* PERKINS

Während WAGNER (1938) für das Tiefland der heutigen Bundesländer Niedersachsen und Bremen 15 Fundorte anführt, scheint die Art dort heute weitgehend zu fehlen. Lediglich HEIDE & WITT (1990) haben sie noch in Sandheiden entdeckt. Hingegen ist *A. falsifica* im südlichen Niedersachsen eine zerstreut auftretende Art, die insbesondere auf Halbtrockenrasen nachgewiesen wurde. Im nördlichen Teil des Hügel- und Berglandes ist sie in den letzten Jahrzehnten trotz zum Teil intensiver Suche nur einmal nachgewiesen worden.

3.3. *Andrena minutula* (KIRBY)

Im Hügel- und Bergland Niedersachsens wird die Art wahrscheinlich verbreitet sein. Im Tiefland jedoch scheint sie über weite Strecken zu fehlen. So ist sie in den Veröffentlichungen der wildbienenkundlichen Arbeitsgruppe an der Universität Oldenburg kaum enthalten.

3.4. *Andrena minutuloides* PERKINS

Die in der Abb. 4 dargestellte Nachweishäufung im Göttinger Raum steht sicherlich im Zusammenhang mit der dort besonders intensiven

Erforschung der Wildbienenfauna von Halbtrockenrasen und weiteren Offenlandbiotopen. Im Tiefland ist die Art in neuerer Zeit nur bei Vechta gefunden worden. WAGNER (1938) nennt sieben Tieflandfundorte. *A. minutuloides* wird allerdings auch damals nördlich der Mittelgebirgsschwelle nur spärlich vorhanden gewesen sein.

3.5. *Andrena semilaevis* PEREZ

Wie bei *A. minutula* und *A. subopaca* liegen neuere Nachweise aus dem Norden Niedersachsens vor. Interessant ist das nahezu vollständige Fehlen im Raum Hildesheim-Peine-Braunschweig auf, wo die Art trotz intensiver Suche nur einmal gefunden wurde.

3.6. *Andrena strohmelles* STÖCKHERT

WESTRICH (1989) erwähnt zwar, dass die Art in West-Deutschland keine Verbreitungsgrenze hat, doch dürfte diese Angabe unzutreffend sein. Darauf deutet auch die Karte von PEETERS et al. (1999) für die Niederlande hin, von wo es Nachweise nur aus dem südlichsten Landesteil gibt. In Niedersachsen ist *A. strohmelles* in den letzten Jahrzehnten nur im Hügel- und Bergland nachgewiesen worden. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Halbtrockenrasen. Die Fundortangabe „Heiligenberg“ von WAGNER (1938) und ALFKEN (1939) konnte nicht lokalisiert werden. Möglicherweise beruht sie auf einem Nachweis aus dem niedersächsischen Tiefland. Im südlichen Niedersachsen gibt es allerdings mehrere Erhebungen mit dem Namen „Heiligenberg“, so im Raum Holzminden. Im Nieders. Landesmuseum Hannover befindet sich ein Männchen, das vor über einhundert Jahren in Hannover-Ricklingen und somit an der Grenze des Hügel- und Berglandes zum Tiefland gefangen wurde.

3.7. *Andrena subopaca* NYLANDER

Den Angaben von WAGNER (1938) nach müsste *A. subopaca* deutlich zugenommen haben. Während er für Niedersachsen und Bremen nur sieben Fundorte nennt, ist sie in den letzten Jahrzehnten an über 80 Orten in 60 Messtischblattquadranten nachgewiesen worden.

4. Diskussion

Für ein ökofaunistisches Monitoring ist die *Andrena minutula*-Gruppe aus mehreren Gründen nicht geeignet:

- Eine Voraussetzung für die Aufnahme von Arten in ein ökofaunistisches Monitoring muss deren zumindest verhältnismäßig einfache Bestimmbarkeit sein. Die Wahrscheinlichkeit von Fehlbestimmungen darf nur gering sein. Angesichts der eingangs erwähnten Bestimmungsschwierigkeiten besonders bei männlichen Tieren müsste viel Material nachbestimmt werden, was angesichts der sehr begrenzten personellen und finanziellen Möglichkeiten im Wildbienen-schutz ungünstig wäre.
- Kontinuität in der Bestandserfassung ist Voraussetzung für jedes Monitoring. Dabei muss eine mehr oder weniger große Zahl von Probestellen in festen Abständen über einen

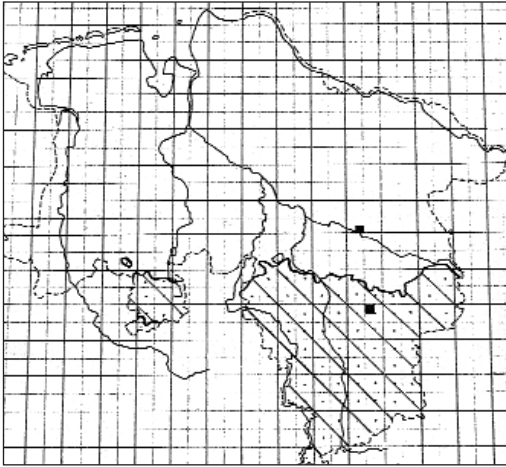


Abb. 1: Verbreitung von *Andrena alfkenella* PERKINS in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

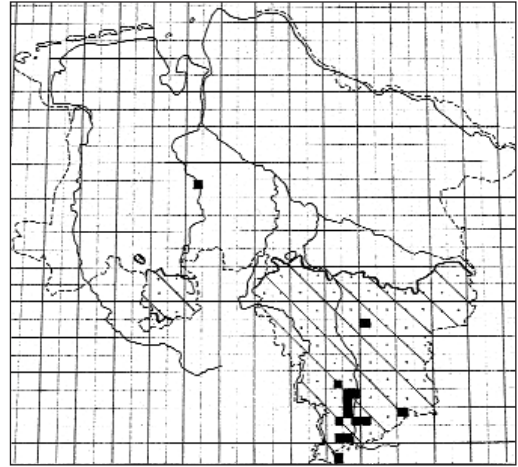


Abb. 2: Verbreitung von *Andrena falsifica* PERKINS in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

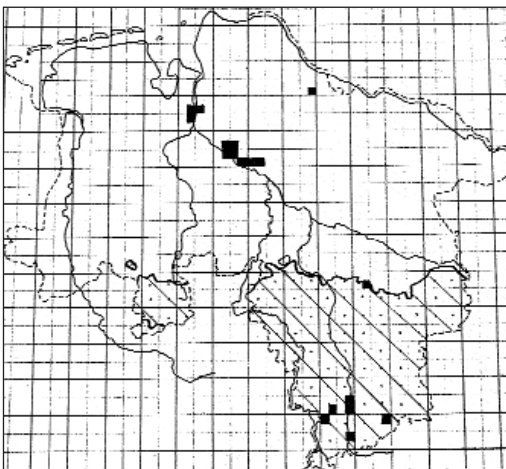


Abb. 5: Verbreitung von *Andrena semilaevis* PEREZ in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

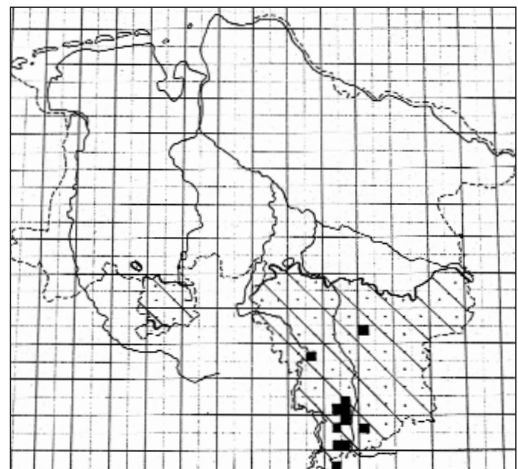


Abb. 6: Verbreitung von *Andrena strohella* STÖCKHERT in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

längeren Zeitraum auf das Vorkommen der betreffenden Arten in qualitativer und in quantitativer Hinsicht untersucht werden. Dazu fehlen gegenwärtig die notwendigen Mitarbeiter.

● Besonders geeignet sind Arten, die eine enge Lebensraumbindung haben, können doch dann am ehesten Veränderungen in der Populationsgröße (Anzahl der Individuen einer Fortpflanzungsgemeinschaft) auf Lebensraumfaktoren zurückgeführt werden. Eine enge Lebensraum-

bindung kommt bei Bienen vornehmlich dadurch zum Ausdruck, dass besondere Ansprüche an den Nistplatz oder in der Spezialisierung auf eine oder wenige Futterpflanzenarten bestehen. Über die Nistplatzansprüche der Arten der *A. minutula*-Gruppe ist nur wenig bekannt (vgl. WESTRICH 1989). Gezielt ausgerichtete Untersuchungen wie die von THEUNERT (1996) zu einzelnen Wespen stehen aus. Hinsichtlich der Futterpflanzenbindung sind die meisten Arten

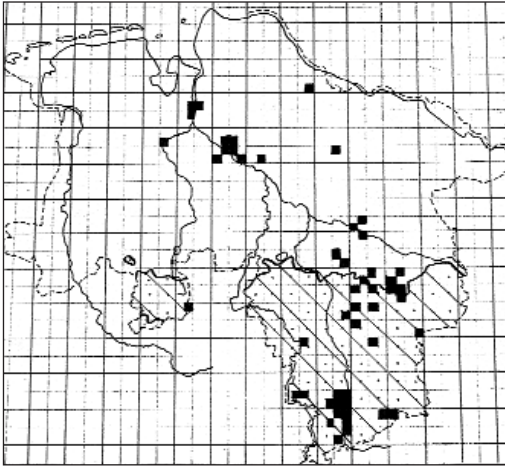


Abb. 3: Verbreitung von *Andrena minutula* KIRBY in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

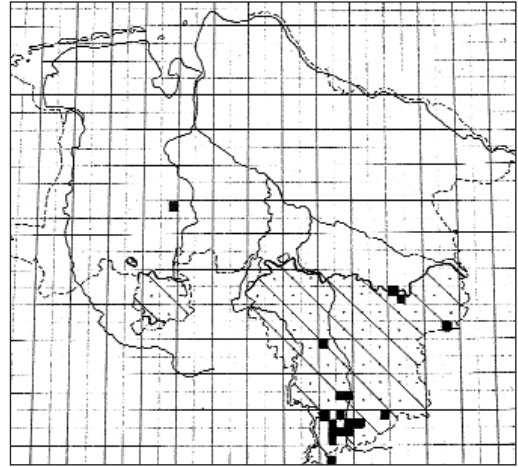


Abb. 4: Verbreitung von *Andrena minutuloides* PERKINS in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

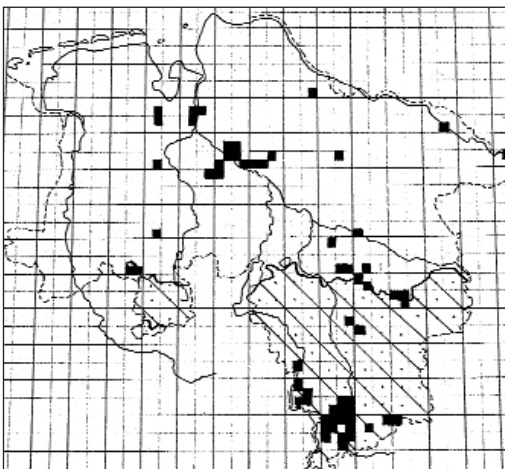


Abb. 7: Verbreitung von *Andrena subopaca* NYLANDER in Niedersachsen und Bremen.
Quadrate: Funde ab 1970 dargestellt auf der Basis von Messstischblattquadranten.

wenig spezialisiert. Die Ausnahme scheint *Andrena niveata* zu sein, die Pollen nur auf Kreuzblütlern (Brassicaceae) sammelt (WESTRICH 1989). Insgesamt ist zur Lebensraumbindung festzuhalten, dass gewichtige Gesichtspunkte bestehen, davon Abstand zu nehmen, die *A. minutula*-Gruppe für ein ökofaunistisches Monitoring zu berücksichtigen.

5. Literatur

- ALFKEN, J. D. (1939): Die Bienenfauna von Bremen. 2. Auflage. - Jb. Ent. Ver. Bremen 26, 6-30.
- ALFKEN, J. D. (1940): Die Insekten des Naturschutzparkes der Lüneburger Heide. I. Die Bienen (Apidae). - Abh. Naturw. Ver. Bremen 31, 750-762.
- HEIDE, A. VON DER, & WITT, R. (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata). - Drosera '90, 55-76.
- KLUG, M. (1984): Der Beitrag solitärer Bienen zur Bestäubung der Kernobstblüten in Südhannover. - Dissertation Univ. Hannover. 110 S.
- PEETERS, T. M. J., RAEMAKERS, I. P., & SMIT, J. (1999): Voorlopige atlas van de Nederlandse bijen (Apidae). - Leiden (EIS-Nederland), 225 S.
- SCHMID-EGGER, C., & SCHEUCHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz. Band III: Andrenidae. - Velden/Vils (Eigenverlag), 180 S.
- THEUNERT, R. (1996): Untersuchungen zur Nistökologie der holzbesiedelnden Stechimmen *Ancistrocerus nigricornis* (CURTIS), *Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM) und *Chrysis ignita* LINNAEUS (Insecta: Hymenoptera). - Ökologieconsult-Schr. 3, 1-103.
- WAGNER, A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschlands. - Verh. Ver. naturw. Heimatf. 26, 94-153.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Spezieller Teil. - Stuttgart (Ulmer), 441 S.
- WESTRICH, P., & DATHE, H. H. (1997): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. - Mitt. Ent. Ver. Stuttgart 32, 3-34.

Anschrift des Verfassers:

Dr. REINER THEUNERT, Fachbüro für Umweltplanung, Allensteiner Weg 6, D-31249 Hohenhameln

BERNHARD KLAUSNITZER, Dresden

Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation mittels Käferlarven (Coleoptera)

Die zoologische Systematik befindet sich bekanntermaßen insgesamt in einer schwierigen Lage (MALICKY 1980, WILSON 1985, HASKELL & MORGAN 1988, OLIVER 1988, FELDMAN & MANNING 1992, STEVICIC 1993, SCHMINKE 1994, VOGT 1994), wie schlimm muss es also um die Stiefkinder innerhalb der Systematik aussehen, zu denen die Larven der Insekten zweifellos gehören (SCHIEMENZ 1960, RICHTER 1961, KLAUSNITZER 1975, 1980). Andererseits ist die Bedeutung der Kenntnis der Jugendstadien für Faunistik und Ökosystemforschung unumstritten (KLAUSNITZER 1969, 1970, 1991b, 1996b). Doch was nützt die theoretische Klarheit, wenn zu geringe Voraussetzungen für die Anwendung des vorhandenen Wissens um präimaginale Stadien (Eier, Larven, Puppen) bestehen bzw. dieses Wissen zu lückenhaft ist oder streckenweise sogar völlig fehlt. Andererseits erschließen uns insbesondere die Larven eine neue, eine unbekannte Welt voller ungeahnter Schönheit und Vielfalt (Abb. 1-4).

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, dass sich die Verwendung der Larven für faunistische und ökologische Fragestellungen, die alle Formen einer Bioindikation einbeziehen können, nur schwer durchzusetzen scheint. Möglicherweise gibt es innere Widerstände, anzuerkennen, dass die Larven zur Lösung einschlägiger Fragestellungen ebenso gut geeignet sein können wie die Imagines. Gern wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die

Kenntnis der Larven lückenhaft ist und man die Entwicklungsstadien aus diesen Gründen nicht verwenden kann. Dies trifft ganz sicher auf manche Käferfamilien zu. Einige ökologische und taxonomische Gruppen sind aber ausgesprochen gut erforscht, und sehr viele Arten können im Larvenstadium erkannt werden (z. B. Wasserkäfer – Tab. 3, xylobionte Coleoptera – Tab. 4 und auch größtenteils die Carabidae (87,2 % der Gattungen; 41,4 % der Arten; nach ARNDT 1991) und Chrysomelidae (92,2 % der Gattungen; 50,6 % der Arten; nach STEINHAUSEN 1994)). Dennoch werden diese Kenntnisse nur selten verwendet.

Der Aufwand, sich in die Bestimmung der Larven einzuarbeiten, ist sicher groß, grundsätzlich aber nicht größer als eine zuverlässige Kenntnis der Imagines zu erlangen. Die vielen Personen, die faunistische und ökologische Arbeiten, auch Gutachten, verfassen, in denen die eben erwähnten Käfergruppen Berücksichtigung finden, sollten dringend überdenken, ob sie ihre Skepsis gegenüber den Larven nicht über Bord werfen wollen. Der wirksamere Weg wäre natürlich der, dass in solchen Fällen, wo es einen öffentlichen Auftraggeber für derartige Untersuchungen gibt, die Berücksichtigung der Larven einfach abgefordert wird. Dies wäre auch ein guter Weg, die Kenntnisse zur Larvalsystematik zu fördern. Man vergleiche nur die geringe Zahl von Entomologen, die sich in früheren Jahren (Jahrzehnten) mit den Odonata

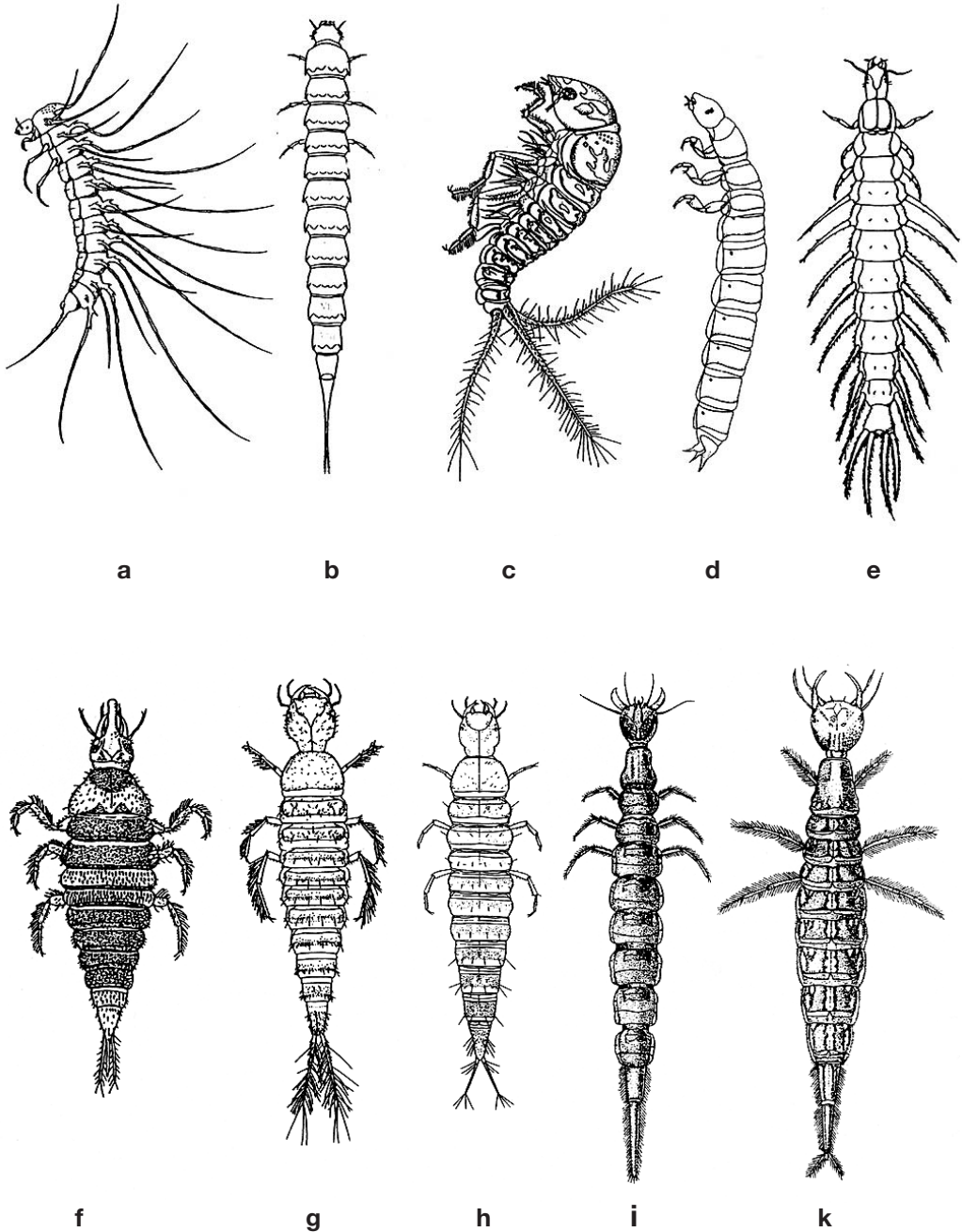


Abb. 1: Larven von aquatischen Adephaga (Coleoptera). Nach KLAUSNITZER (1991a; nähere Quellen dort).
 a *Peltodytes caesus* (Haliplidae); b *Haliplus confinis* (Haliplidae); c *Hygrobia hermanni* (Hygrobiiidae); d *Noterus clavicornis* (Noteridae); e *Gyrinus minutus* (Gyrinidae); f *Hyphydrus ovatus* (Dytiscidae); g *Laccophilus hyalinus* (Dytiscidae); h *Agabus bipustulatus* (Dytiscidae); i *Cybister lateralmarginalis* (Dytiscidae); k *Dytiscus marginalis* (Dytiscidae).

oder den Ensifera + Caelifera befasst haben, mit dem ungeheuren Aufschwung auf beiden Gebieten, seit diese Ordnungen als Modellgruppen für Begutachtungen vieler Art vorgeschrieben wurden. Dies führte sogar dazu, dass je eine eigenständige Fachesellschaft gegründet werden konnte, die eine große Zahl von Mitgliedern ihr eigen nennen. Andererseits hat die Situation auch bewirkt, dass die Kenntnisse über Libellenlarven bzw. Exuvien erheblich verbessert worden sind, wie die Herausgabe wichtiger Werke (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993; GERKEN & STERNBERG 1999) zeigt.

Die Koleopterologen können von diesen Erfahrungen und Erfolgen nur lernen. Im gleichen Maße wären natürlich Hochschullehrer gefordert, bei Graduierungsarbeiten, die sie vergeben und betreuen und in deren Bereich die betreffenden Käfergruppen erfasst werden, auch die Bearbeitung der Larven abzufordern. Es muß sich die Erkenntnis durchsetzen, dass

ökologische Arbeiten entsprechender Thematik, die ausschließlich auf der Basis der Erfassung von Imagines angelegt wurden, ohne Berücksichtigung der Larven nur begrenzt seriös sind. Es kann nicht sein, dass in umfangreichen Arbeiten über Wasserkäfer zwar die Imagines sorgfältig erfasst, die Larven aber bei einer Publikation bestenfalls summarisch erwähnt werden. Das gleiche gilt für holz- und pilzbewohnende Coleoptera.

Nochmals zur oft geäußerten Behauptung, man könne die Larven nicht bestimmen, weil entsprechende Grundlagen fehlen. Solche Anschauung ist sehr ungenau und lässt den Verdacht aufkommen, dass die Scheu vor entsprechender Einarbeitung der wirkliche Grund ist. Eine allgemeine Einschätzung zum Kenntnisstand über kann nicht gegeben werden. Es gibt Gruppen mit einem hohen Bekanntheitsgrad (z. B. Odonata und einige andere Ordnungen wasserbewohnender Insekten, einige Teilgrup-

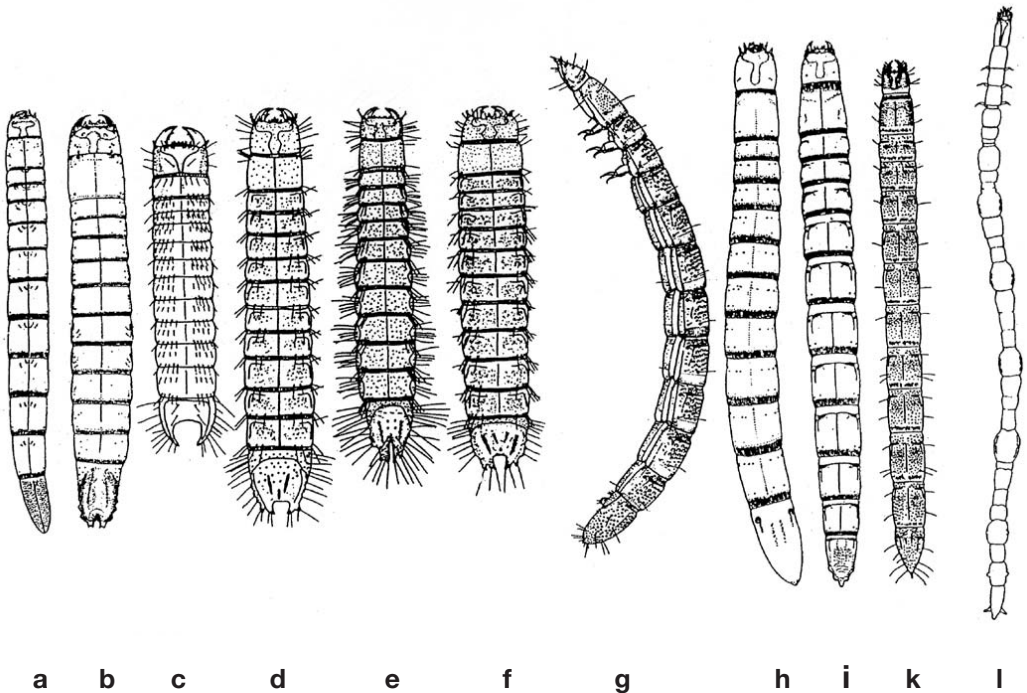


Abb. 2: Larven von Schnellkäfern, Unterfamilien (Col., Elateridae). Nach KLAUSNITZER (1994a; nähere Quellen dort).
 a Elaterinae; b Agrypninae; c Negastrinae; d Athoinae; e Agrypninae; f Ctenicerinae; g Ampedinae; h Agriotinae;
 i Melanotinae; k Ampedinae; l Cardiophorinae.

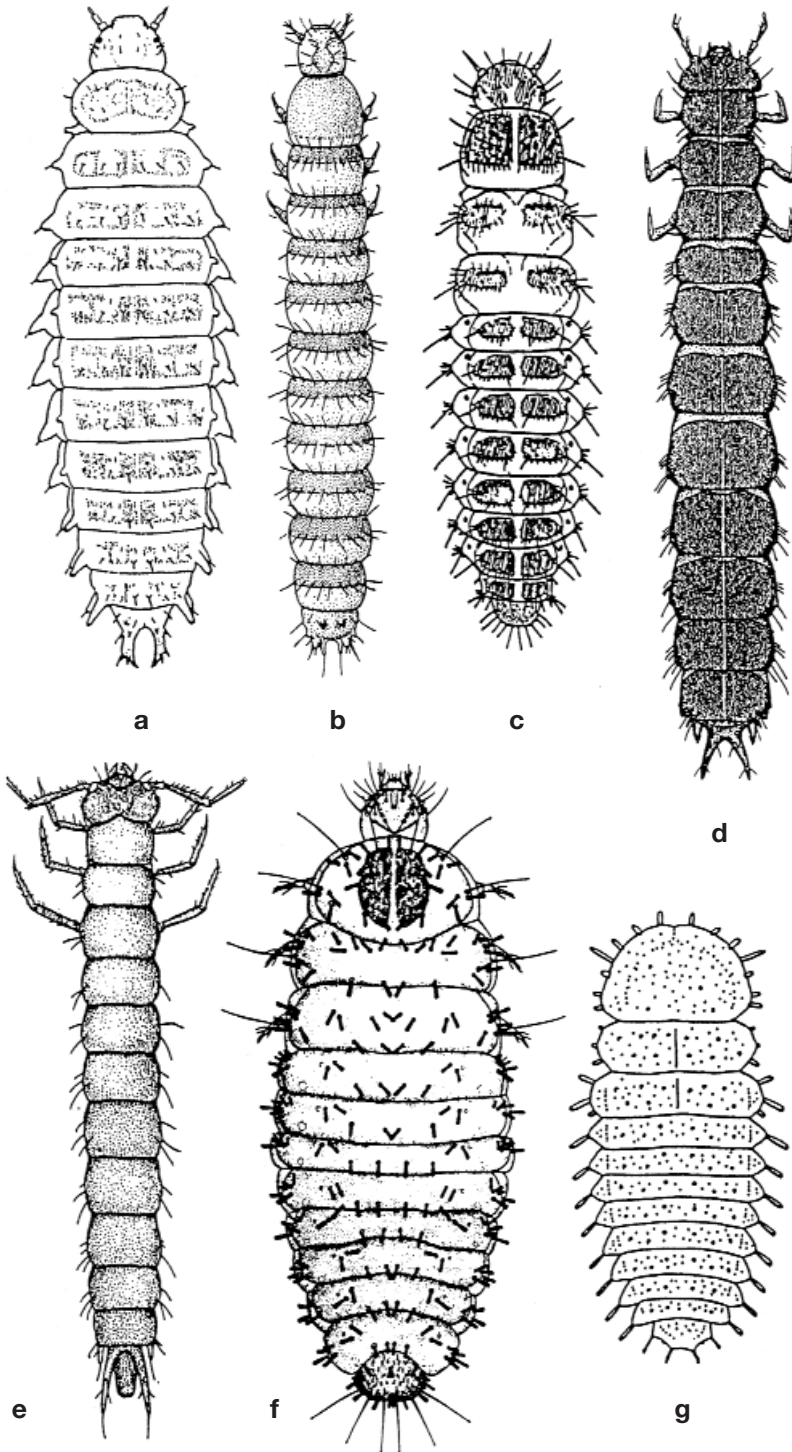


Abb. 3: Larven verschiedener xylobionter Cucujoidea (Coleoptera). Nach KLAUSNITZER (2001; nähere Quellen dort).
 a *Cryptarcha strigata* (Nitidulidae); b *Rhizophagus* sp. (Monotomidae); c *Sphindus dubius* (Sphindidae);
 d *Cucujus haematodes* (Cucujidae); e *Uleiota planata* (Silvanidae); f *Orthoperus* sp. (Corylophidae);
 g *Cerylon crassipes* (Cerylonidae).

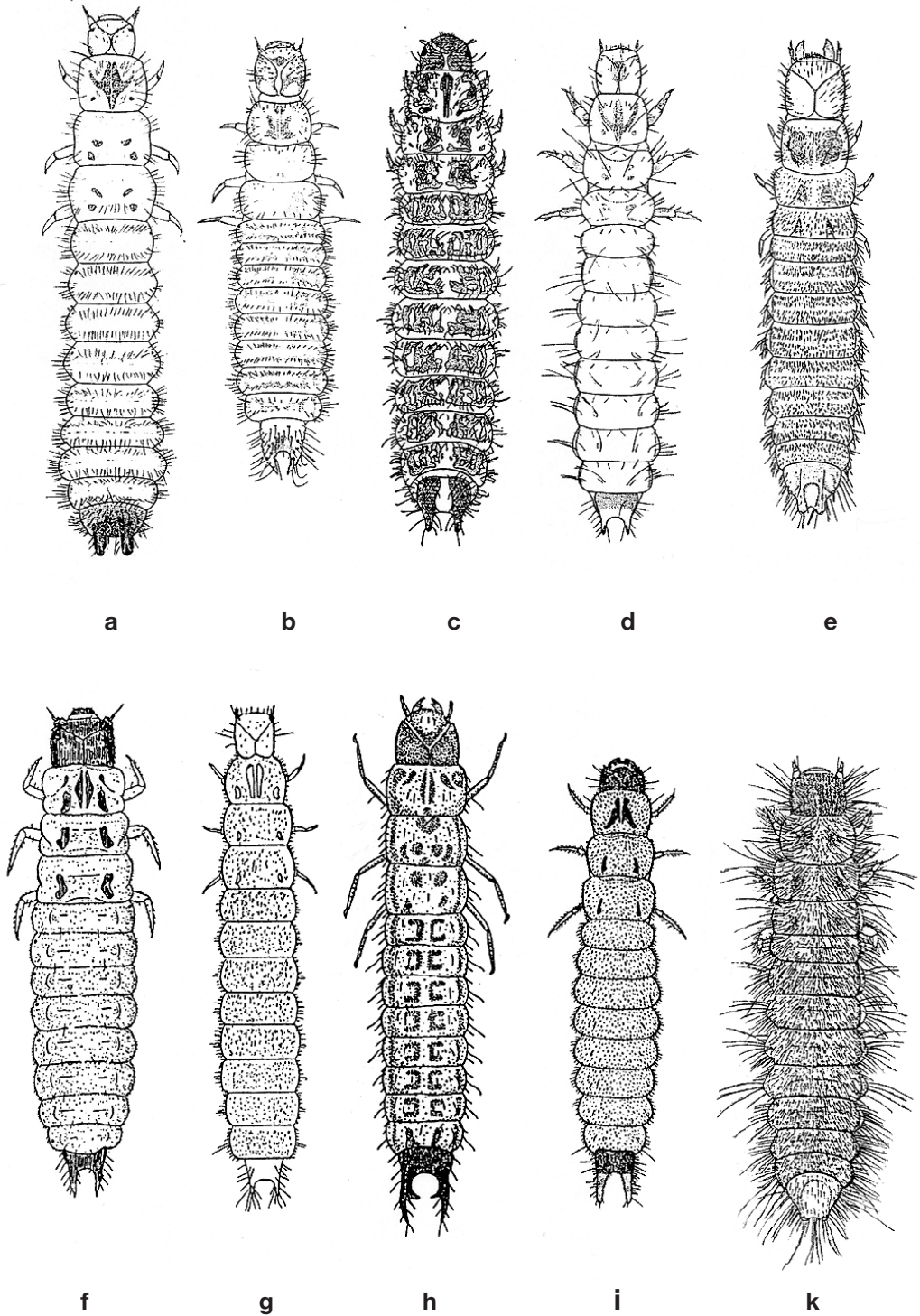


Abb. 4: Larven von Wollhaar-Käfern (Col., Melyridae) und Malachiten-Käfern (Col., Malachiidae). Nach KLAUSNITZER (1996a; nähere Quellen dort).

a *Enicopus pyrenaicus*; b *Dasytes coeruleus*; c *Psilothrix viridicaeruleus*; d *Danacaea pallipes*; e *Aplocnemus virens*;
 f *Malachius aeneus*; g *Anthocomus coccineus*; h *Paratinus femoralis*; i *Attalus japonicus*; k *Trichocelepe* sp.

pen der Coleoptera und Lepidoptera) und solche, wo unser Wissen äußerst gering ist (z. B. die meisten Teilgruppen der Hymenoptera und Diptera). Als Beispiele werden hier die aquatischen und xylo-mycetobionten Coleoptera näher eingeschätzt (Tab. 3, 4; Abb. 1-5). Bei diesen Gruppen gestatten die Bestimmungstabellen eine Determination von etwa 80-90 % der Gattungen und 40-50 % der Arten (KLAUSNITZER 1977, 1978, 1991a, 1994a, 1996a, 1997, 1999, 2001). Dieses an sich optimistische Bild wird getrübt durch Probleme der primären Determination, der morphologischen Unterschie-

de zwischen den einzelnen Stadien (es gibt vielfältige Unterschiede, nicht nur die relativ seltene Hypermetamorphose), der Lückenhaftigkeit vieler Bestimmungstabellen und nicht erkannter bzw. nicht aufgelöster paraphyletischer Gruppen (KLAUSNITZER 1975, 1988, 1991b, 1993). Dennoch ist viel mehr an Bestimmung in diesen Familien möglich als gemeinhin angewandt wird. In vielen Bereichen (Bioindikation, ökologische Fragestellungen, Umweltgutachten) muss es wirklich zur Pflicht werden, die Larven einzubeziehen.

Bei der Bioindikation und zur Begutach-

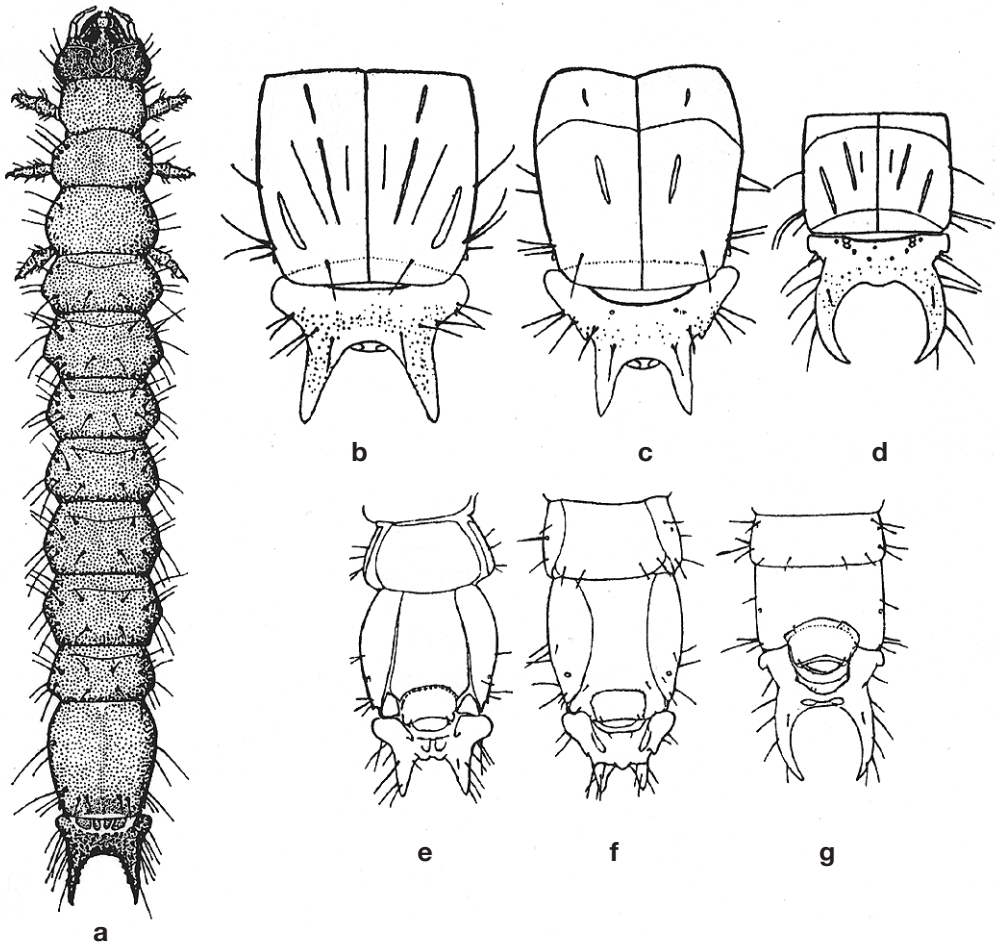


Abb. 5: Larven der mitteleuropäischen Arten der Feuerkäfer (Col., Pyrochroidae). Nach KLAUSNITZER (1990; nähere Quellen dort). 8./9. Abdominalsegment, dorsal (b-d), ventral (e-g).

a *Pyrochroa coccinea*, Habitus, dorsal; b *Pyrochroa coccinea*; c *Pyrochroa serraticornis*; d *Schizotus pectinicornis*; e *Pyrochroa coccinea*; f *Pyrochroa serraticornis*; g *Schizotus pectinicornis*.

tung von Landschaftsteilen spielen sogenannte Indikatorgruppen (Modellgruppen) eine große Rolle, zu denen auch einige Insektentaxa gehören, unter den Käfern vorwiegend die Carabidae und Cerambycidae (sowie einige andere xylobionte Coleoptera), zunehmend die Dytiscidae, Cantharidae, Elateridae, Coccinellidae, Scarabaeidae und Chrysomelidae (GERKEN et al. 1990, RECK 1990, RIECKEN 1990, 1992, ZUCCHI 1990, KLEINSCHMIDT 1991, FINCK et al. 1992, TRAUTNER 1992, KLAUSNITZER 1994b, 1995) (Tab. 2). Eine weitreichende Aussagekraft entsprechender Erhebungen ist im allgemeinen erst durch die Einbeziehung der Larven gegeben. Auswahlprinzipien und Anwendungsbeispiele des Modellgruppenkonzepts werden im Hinblick auf die präimaginalen Stadien jedoch meist nur andeutungsweise diskutiert.

Für viele Zweige der Ökosystemforschung ist die Berücksichtigung der Larven geradezu unumgänglich, obwohl sie bei entsprechenden Untersuchungen vielfach ganz zu Unrecht nur summarisch abgetan werden. Qualitative und quantitative Auswertungen von Erhebungen allein auf der Basis der Imagines bergen den Keim der Ungenauigkeit schon im Ansatz in sich. Larven können die Bodenständigkeit, wenigstens den Ansiedlungsversuch, wesentlich sicherer beweisen. Quantitative Analysen von Biozönosen oder Teilen derselben, Studien an Nahrungsketten, zur Habitatwahl, zum Habitatwechsel und viele andere oft mit großem materiellen und personellen Aufwand bearbeiteten Fragestellungen müssen ebenfalls die Entwicklungsstadien einbeziehen. Die allbekannten Unzulänglichkeiten der viel praktizierten Barberfallenmethodik werden nicht dadurch ausgeglichen, dass man die gefundenen Larven aus der Auswertung ausschließt, wie an einem Beispiel über Coccinellidae (Tab. 1) (Larven dieser Familie wurden in allen Stadien mit einem Anteil von fast 20 % aller Käferlarven gefunden) gezeigt werden soll (KLAUSNITZER & BELLMANN 1969).

Es ist zwar noch keineswegs üblich, Faunistik auf der Grundlage von Larvenfunden zu betreiben, doch sind die Zeichen der Zeit unübersehbar. Odonatenfaunistik ohne die Bearbeitung der Exuvien ist überhaupt nicht mehr denkbar. Ein weiteres Beispiel: bei der Erfas-

sung der xylo-mycetobionten Coleoptera in mehreren Gebieten der Oberlausitz basierten mehr als die Hälfte aller Artnachweise ausschließlich auf dem Studium der Larven. Und drittens: *Prionocyphon serricornis* (Col., Scirtidae) gilt als seltene Art, ein Fund des Käfers ist immer etwas Besonderes. Die Larven entwickeln sich in Phytotelmen, wo sie, sofern derartige Habitate überhaupt vorhanden sind, leicht nachgewiesen werden können. Aus der Oberlausitz kennt der Verfasser 8 Fundorte durch Nachweis der Imagines, aber 35 durch Larvenfunde. Für die Einbeziehung der Larven spricht auch die Binsenweisheit, dass die Erscheinungszeit der Imagines fast immer bedeutend kürzer ist als die Lebenszeit der Entwicklungsstadien.

Im folgenden wird auf die Situation bei den Wasserkäfern etwas näher eingegangen. Die hohe Mobilität (Dispersionsfähigkeit) sehr vieler wasserbewohnender Käferarten ist mitunter als begrenzend für ihre Eignung im Rahmen bioindikatorischer u. a. angewandter Fragestellungen bezeichnet worden. Tatsächlich können die meisten Arten gut fliegen, wovon u. a. das Auftreten an künstlichem Licht (auch in ungeeigneten Habitaten: z. B. glänzende Dächer von Gebäuden, Autodächer) Zeugnis ablegt (besonders Dytiscidae, Hydrophilidae, Scirtidae, Heteroceridae). Flugphasen gehören obligatorisch zum Lebenszyklus wahrscheinlich nahezu aller Wasserkäferarten. Die insuläre Lage der meisten stehenden Gewässer bedingt bereits die Notwendigkeit des Fluges. Ökologische Gründe sind die Besiedlung neuer Habitats im Zusammenhang mit der Ausbreitungstendenz, die Möglichkeit ungeeignete Gewässer verlassen zu können, die Partnersuche, das Auffinden von Nahrung und geeigneten Eiablageplätzen und schließlich das Aufsuchen der Winterquartiere bei jenen Arten, die an Land nach einer aquatischen Aktivitätsphase im Anschluß an das Schlüpfen aus der Puppe überwintern. Schließlich wäre die Rückkehr in das Wasser nach der Überwinterung zu erwähnen, der Dehibernationsflug. Die Überwindung einer Entfernung bis zu 10 km wird in diesem Zusammenhang für möglich gehalten, längere Strecken können jedoch durch Verfrachtung mit Luftströmungen oder den passiven Transport mit Vögeln (Ornithophoresie) ebenfalls überwunden wer-

den. Auch an eine nicht beabsichtigte Verbreitung durch den Menschen ist zu denken.

Bei den Wasserkäfern können - mehr als bei vielen anderen Insektengruppen - die Larven einbezogen werden. Die Bestimmungstabellen gestatten eine Determination von allen Gattungen, bei den Arten ist der Kenntnisstand sehr unterschiedlich (Tab. 3). Neben gut bekannten Familien (Haliplidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Elmidae) gibt es auch ausgesprochen schlecht erforschte (Gyrinidae, Hydrochidae, Hydraenidae). Larven können die an den Imagines gewonnen Befunde in geradezu idealer Weise ergänzen bzw. verifizieren oder korrigieren.

Für die Larven existiert eine ausreichende Bestimmungsliteratur, von der hier nur auf die zusammenfassenden Darstellungen von BERTRAND (1928, 1939, 1940, 1966, 1972), BÖVING & HENRIKSEN (1938), KLAUSNITZER (1977, 1991a, 1994a, 1996a, 1997), BERTHÉLEMY (1979), NILSSON (1982), RICHOUX (1982), VAN VONDEL & DETTNER (1997), HEBAUER & KLAUSNITZER (1998) hingewiesen sei.

Sehr differenzierte Verhältnisse liegen bei den xylo- mycetobionten Coleoptera vor (Tab. 4). Direkte Kenntnislücken auf Familienebene bestehen bei den Aderidae und Phloeostichidae, wo die Larven der in Mitteleuropa vorkom-

menden Arten bisher nicht oder nicht ausreichend bekannt sind. Schlecht bekannt sind die Larven der Cryptophagidae, Bothrideridae, Cerylonidae, Endomychidae, Corylophidae und Latridiidae. Einen mittleren Bekanntheitsgrad zeigen die Larven der Histeridae, Cantharidae, Melyridae, Nitidulidae, Monotomidae, Erotylidae, Mycetophagidae und Oedemeridae. Sehr gut bekannt sind die Larven der Lucanidae, Scarabaeidae, Buprestidae, Eucnemidae, Elateridae, Lycidae, Cleridae, Silvanidae, Laemphloeidae, Cisidae, Melandryidae, Colydiidae, Tenebrionidae, Alleculidae, Salpingidae und Cerambycidae. Hinzu kommen eine Anzahl kleiner Familien, deren Larven vollständig oder annähernd vollständig bekannt sind.

Der Verfasser ist sich natürlich im klaren, dass er mit diesem Beitrag keinen grundsätzlichen Wandel erzwingen kann, zumal dies nicht die erste Publikation in diese Richtung ist. Andererseits darf man aber auch nicht den Mut sinken lassen und aufhören, auf Missstände hinzuweisen. Schließlich hat CATO (234-149 v. u. Z.) mit seinem Spruch „Ceterum censeo, Carthaginem esse delendam“ auch etwas erreicht, und steter Tropfen höhlt den Stein. Selbstverständlich geht es hier nicht um einen Krieg wie bei CATO, es geht aber um wissenschaftliche Seriosität von entomologischen Ar-

Tabelle 1: Nachweise von Coccinelliden-Larven und Imagines in Barberfallen auf Fichtenstandorten bei Tharandt (Sachsen). Nach KLAUSNITZER & BELLMANN (1969).

Art	Larven	%	Imagines
<i>Scymnus</i> sp.	2	0,2	-
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	30	2,8	-
<i>Aphidecta oblitterata</i>	60	5,6	-
<i>Adalia conglomerata</i>	245	22,7	7
<i>Coccinella septempunctata</i>	4	0,4	10
<i>Harmonia quadripunctata</i>	5	0,5	-
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	-		3
<i>Myzia oblongoguttata</i>	140	13,0	10
<i>Anatis ocellata</i>	594	55,0	36
Summe	1080		66

Tabelle 2: Modellgruppen und potentielle Modellgruppen (unterer Teil)
 (summarische Einordnung ohne Berücksichtigung von Ausnahmen).
 Nach KLAUSNITZER (1994b, 1995).

K 1 = Konsument 1. Ordnung (entspr. K 2), D = Destruenten; E = Bodenoberfläche,
 K = Krautschicht, S = Strauchschicht, B = Baumschicht; A = aquatisch, T = terrestrisch.

Gruppe	Arten- zahl	Trophische Ebene	Tropi- sche Ebene	Tropi- sche Ebene	Stratum	Medium	Medium
Odonata	80		K 2		K S B	A	T
Ensifera, Caelifera	84	K 1	K 2		E K S B		T
Carabidae	547	K 1	K 2		E		T
Cerambycidae	183	K 1			S B		T
Papilionoidea, Hesperiidae, Zygaenidae	213	K 1			K S		T
Apidae	550	K 1	K 2		K S		T
Formicidae	111	K 1	K 2		E K S B		T
Syrphidae	440	K 1	K 2	D	K S B	A	T
Summe	2208						
Gruppe	Arten- zahl	Trophische Ebene	Tropi- sche Ebene	Tropi- sche Ebene	Stratum	Medium	Medium
Nepomorpha	46	K 1	K 2			A	
Gerromorpha	20		K 2			A	
Plataspidae, Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae, Acanthosomatidae	93	K 1	K 2		E K S B		T
Neuroptera	98		K 2		S B	A	T
Dytiscidae	143		K 2			A	
Cantharidae	85		K 2		E K S		T
Elateridae	143	K 1	K 2		E K S B		T
Coccinellidae	78	K 1	K 2		K S B		T
Scarabaeoidea	176	K 1			E K S B		T
Chrysomelidae	508	K 1			K S		T
Tenthredininae	109	K 1			K S B		T
Sphecidae	247		K 2		K S		T
Summe	1746						
Gesamtsumme	3954						

beiten. Wir wollen uns doch glücklich schätzen, dass die Insekten überhaupt über Larven verfügen, die man separat bearbeiten kann und die spezielle Aussagen gestatten. Die Wirbeltierleute schauen sicher mit gewissem Neid auf uns, aber auch hier können wir uns ein Beispiel nehmen, weil die Herpetologen selbstverständlich die Larven der Amphibien erfassen und es hervorragende Bestimmungstabellen gibt.

Tabelle 3: Larvenkenntnis bei den Familien der aquatischen Coleoptera einschließlich einiger uferbewohnender Familien. Zahlen nach KLAUSNITZER (1991a, 1994a, 1996a, 1997; unter Einschluß der Bearbeitungen durch ANGUS, DETTNER, HANNAPPEL & PAULUS, NILSSON, RICHOUX).

Die Tabelle gibt eine Übersicht über den gegenwärtigen Kenntnisstand der Larven. Die Zahlen für die Imagines beziehen sich auf die entsprechenden Bände des FREUDE-HARDE-LOHSE (1964-1989) einschließlich der Supplementbände von LOHSE & LUCHT (1989-1994) sowie LUCHT & KLAUSNITZER (1998). G = Gattung, A = Art.

Familie	Imagines		Larven			
	G	A	G	%	A	%
Adephaga						
Halplidae	3	21	3	100,0	21	100,0
Hygrobiidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Noteridae	1	2	1	100,0	2	100,0
Dytiscidae	33	158	33	100,0	133	84,2
Gyrinidae	3	13	3	100,0	3	23,1
Hydrophiloidea						
Spercheidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Hydrochidae	1	8	1	100,0	1	12,5
Hydrophilidae	20	123	20	100,0	51	41,5
Georissidae	1	5	1	100,0	1	20,0
Staphylinoidea						
Hydraenidae	3	65	3	100,0	5	7,7
Scirtoidea						
Scirtidae	7	27	7	100,0	10	37,0
Byrrhoidea						
Elmidae	10	27	10	100,0	21	77,8
Dryopidae	2	15	2	100,0	4	26,7
Limnichidae	3	5	2	66,7	2	40,0
Heteroceridae	2	14	1	50,0	5	35,7
Psephenidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Summe	92	486	90	97,8	262	53,9

Tabelle 4: Larvenkenntnis bei ausgewählten Familien xylo-mycetobionter Coleoptera.
Zahlen nach KLAUSNITZER (1991a, 1994a, 1996a, 1997, 1999, 2001; unter Einschluss der Bearbeitungen durch BILÝ, CONSTANTIN, HOLTER, KAUPP, MILEWSKI, REIBNITZ, SVÁCHA, WURST).

Die Tabelle gibt eine Übersicht über den gegenwärtigen Kenntnisstand der Larven. Die Zahlen für die Imagines beziehen sich auf die entsprechenden Bände des FREUDE-HARDE-LOHSE (1964-1989) einschließlich der Supplementbände von LOHSE & LUCHT (1989-1994) sowie LUCHT & KLAUSNITZER (1998). G = Gattung, A = Art, * = teilweise xylo-mycetobiont (es werden aber alle Arten aufgeführt), ** = nur die xylo-mycetobionten Arten.

Familie	Imagines		Larven			
	G	A	G	%	A	%
Adephaga						
Rhysodidae	2	2	1	50,0	1	50,0
Hydrophiloidea						
Sphaeritidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Histeridae*	35	110	19	54,3	30	27,3
Scarabaeoidea						
Lucanidae	6	7	6	100,0	7	100,0
Trogidae	2	8	1	50,0	5	62,5
Scarabaeidae**	9	19	9	100,0	16	84,2
Buprestoidea						
Buprestidae*	28	132	27	96,4	73	55,3
Elateroidea						
Cerophytidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Eucnemidae	14	25	14	100,0	21	84,0
Elateridae*	49	181	48	98,0	128	70,7
Lissomidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Cantharoidea						
Lycidae	7	9	5	71,4	5	55,6
Cantharidae*	11	106	7	63,3	29	27,4
Derodontoidea						
Derodontidae*	2	2	2	100,0	2	100,0
Bostrichoidea						
Nosodendridae	1	1	1	100,0	1	100,0
Lymexyloidea						
Lymexyloidea	2	3	2	100,0	3	100,0
Cleroidea						
Phloiophilidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Trogossitidae*	3	4	3	100,0	4	100,0
Lophocateridae	2	2	2	100,0	2	100,0
Peltidae	4	4	4	100,0	4	100,0
Cleridae*	15	27	12	80,0	17	63,0
Melyridae*	9	39	7	77,8	10	25,6
Cucujoidea						
Sphindidae	2	4	2	100,0	4	100,0
Imagines	18	154	15	83,3	41	26,6
Larven	3	25	3	100,0	12	48,0
Phloeostichidae	1	1	-	-	-	-
Silvanidae*	12	14	10	83,3	12	85,7
Cucujidae	2	5	2	100,0	5	100,0
Laemophloeidae*	6	23	6	100,0	15	65,2
Cryptophagidae*	16	160	8	50,0	15	9,4
Languriidae*	4	4	3	75,0	3	75,0
Erotylidae	4	19	3	75,0	5	26,3
Biphyllidae	2	3	2	100,0	2	66,7
Bothrideridae	4	10	2	50,0	2	20,0
Cerylonidae	3	10	3	100,0	3	30,0
Endomychidae*	13	20	7	53,8	5	25,0
Corylophidae*	7	20	5	71,4	6	30,0
Latridiidae*	13	79	11	84,6	14	17,7
Tenebrionoidea						
Mycetophagidae*	6	17	6	100,0	7	41,2
Cisidae	9	49	6	66,7	31	63,3
Tetratomidae	1	3	1	100,0	3	100,0
Melandryidae	18	40	17	94,4	20	50,0
Colydiidae*	17	26	13	76,5	16	61,5
Tenebrionidae*	42	76	37	88,1	54	71,1
Alleculidae*	11	33	10	90,9	15	45,5
Prostomidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Oedemeridae*	9	33	6	66,7	9	27,3
Mycteridae	1	2	1	100,0	1	50,0
Boridae	1	1	1	100,0	1	100,0
Pythidae	1	2	1	100,0	2	100,0
Cononotidae	1	1	1	100,0	1	100,0
Pyrochroidae	2	3	2	100,0	3	100,0
Salpingidae	6	14	6	100,0	7	50,0
Aderidae	7	10	-	-	-	-
Chrysomeloidea						
Cerambycidae*	105	249	103	98,1	232	93,2
Summe	553	1796	468	84,6	909	50,6

Literatur

- ARNDT, E. (1991): Familie Carabidae. In: KLAUSNITZER, B.: Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 1. Band Adephaga. - Goecke & Evers, Krefeld.
- BERTHELEMY, C. (1979): Elmidae de la région paléarctique occidentale: systématique et répartition (Col., Dryopoidea). - Ann. Limn. 15, 1 - 102.
- BERTRAND, H. (1928): Les larves et nymphes des Dytiscides, Hygrobiides et Haliplides. - Enc. ent. 10, 1 - 366.
- BERTRAND, H. (1939): Les larves et nymphes des Dryopides paléarctiques. - Ann. Sci. nat. Zool. 11, 142 - 299.
- BERTRAND, H. (1940): Les larves et nymphes des Dryopides paléarctiques. - Ann. Sci. nat. Zool. 12, 299 - 412.
- BERTRAND, H. (1966): Clé de détermination des genres de larves d'Hydrophilides holarctiques. - Canad. Natural. 22, 85 - 88.
- BERTRAND, H. (1972): Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du globe. - F. Paillart, Paris. 804 S., 561 Abb.
- BÖVING, A. G., & K. HENRIKSEN (1938): The developmental stages of the Danish Hydrophilidae. - Vidensk. Meddel. Dansk naturh. Foren. 102, 27 - 162.
- FELDMAN, R. M. & R. B. MANNING (1992): Crisis in systematic biology in the „Age of biodiversity“. - J. Paleont. 66, 157 - 158.
- FINCK, P., HAMMER, D., KLEIN, M., KOHL, A., RIECKEN, U., SCHRÖDER, E., SSMYANK, A., & VÖLKL, W. (1992): Empfehlung für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege-Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. - Natur u. Landschaft 67, 329-340.
- FREUDE, H., HARDE, K. W., & LOHSE, G. A. (1964 - 1989): Die Käfer Mitteleuropas. Bände 1 - 11. - Krefeld; Goecke & Evers.
- GERKEN, B., BÖWINGLOH, F., & WILKE, J. (1990): Zur Bemessung des tierökologischen Beitrags bei Umweltverträglichkeitsstudien (UVS) nach dem UVP-Gesetz. - UVP-report 4, 23-26.
- GERKEN, B., & STERNBERG, K. (1999): Die Exuvien der Europäischen Libellen. - Höxter, 358 S.
- HASKELL, P. T., & MORGAN, P. J. (1988): User needs in systematics and obstacles to their fulfilment. In: HAWKESWORTH, D. L. (Ed.): Prospects in Systematics. - Syst. Assoc. Special Volume 36, 399 - 413.
- HEBAUER, F., & KLAUSNITZER, B. (1998): Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea: Georissidae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae (exkl. *Helophorus*). Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/7, 8, 9, 10-1. - Gustav Fischer Verlag Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 91 - 116.
- HEIDEMANN, H., & SEIDENBUSCH, R. (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs (Odonata). - Keltern.
- KLAUSNITZER, B. (1969): Zur Bedeutung larvalsystematischer Untersuchungen für Ökologie und Faunistik. - Ent. Ber. 13, 12 - 16.
- KLAUSNITZER, B. (1970): Zur Notwendigkeit der Förderung der Larvalsystematik. - Polskie Pismo Ent. 40, 627 - 630.
- KLAUSNITZER, B. (1975): Zur Situation der Erforschung der mitteleuropäischen Polyphaga-Larven (Coleoptera). - Ent. Nachr. 19, 2 - 6.
- KLAUSNITZER, B. (1977): Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen Coleopteren-Larven Mitteleuropas. - Beitr. Ent. 27, 145 - 192.
- KLAUSNITZER, B. (1978): Bestimmungsbücher zur Bodendfauna Europas, Lieferung 10, Ordnung Coleoptera (Larven). - W. Junk, The Hague.
- KLAUSNITZER, B. (1980): Gegenwärtiger Stand und zukünftige Aufgaben bei der Erforschung der Coleopterenlarven Mitteleuropas. - Ent. Ber. 24, 5 - 11.
- KLAUSNITZER, B. (1988): Larvalsystematik kontra Imaginalsystematik. - Tagungsber. Symposium über Fragen zur Systematik und Evolution der Insekten, Universität Passau, 6 - 18.
- KLAUSNITZER, B. (1990): Bestimmungstabelle für die Larven der Pyrochroidae. In: K. GRASER, Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera-Pyrochroidae. - Ent. Nachr. Ber. 34, 59 - 60.
- KLAUSNITZER, B. (1991a): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 1. Band Adephaga. - Goecke & Evers, Krefeld, 273 S. (mit Beiträgen von E. ARNDT (Carabidae) und A. N. NILSSON (Gattungen *Hydroporus* und *Agabus*)).
- KLAUSNITZER, B. (1991b): Möglichkeiten und Grenzen der Aussagekraft taxonomischer Studien an präimaginalen Stadien für die Imaginalsystematik. - Verh. XII. SIEEC Kiew 1988, 19 - 26.
- KLAUSNITZER, B. (1993): Widersprüche zwischen Larval- und Imaginalsystem - ein Spannungsfeld der Taxonomie - dargestellt an Beispielen aus der Ordnung der Käfer (Coleoptera) (Kurzfassung). - Verh. Westd. Entom. Tag Düsseldorf 1991, 1 - 6.
- KLAUSNITZER, B. (1994a): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 2. Band Myxophaga, Polyphaga, Teil 1. - Goecke & Evers, Krefeld, 325 S. (mit Beiträgen von R. ANGUS (Gattung *Helophorus*), S. BILÝ (Buprestidae), U. HANNAPPEL & H. F. PAULUS (Scirtidae) und W. STEINHAUSEN (Chrysomelidae)).
- KLAUSNITZER, B. (1994b): Vor- und Nachteile eines Modellgruppenkonzeptes aus entomologischer Sicht. - Insecta 3, 32 - 50.
- KLAUSNITZER, B. (1995): Über die Eignung von Insekten als Indikatoren für Landschaftsplanung und UVP. - Österreichisches Entomologisches Fachgespräch „Insekten als Indikatoren der Biotopbewertung“, Salzburg 1995, 2 - 31.
- KLAUSNITZER, B. (1996a): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 3. Band. Polyphaga Teil 2. - Goecke & Evers, Krefeld. 335 Seiten, 1354 Abbildungen. (mit Beiträgen von F.-T. KRELL (Scarabaeoidea, partim), PH. RICHOUX (Elmidae, partim) und R. CONSTANTIN (Melyridae, Malachiidae, partim)).
- KLAUSNITZER, B. (1996b): Faunistik und Ökosystemforschung unter dem Blickwinkel des gegenwärtigen Kenntnisstandes über präimaginale Stadien. - Verh. XIV. Int. Symp. Entomofaunistik Mitteleuropas (SIEEC), München 1994, 68 - 87.
- KLAUSNITZER, B. (1997): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 4. Band. Polyphaga Teil 3 sowie Ergänzungen zum 1. bis 3. Band. - Goecke & Evers, Krefeld im Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm. 370 Seiten, 1345 Abbildungen. (mit Beiträgen von

- A. KAUPP (Ptiliidae, Pselaphidae, Elateridae, Throscidae, Lissomidae), P. ZWICK (Agyrtidae, partim), F.-T. KRELL (*Aphodius*, Scarabaeidae partim), P. SVÁCHA (Lamiinae, Gattungen), E. ARNDT (Carabidae), K. DETTNER (Haliplidae, Hygrobiidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae) und W. STEINHAUSEN (Chrysomelidae)).
- KLAUSNITZER, B. (1999): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 5. Band. Polyphaga Teil 4. - Goecke & Evers, Krefeld im Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm. 336 Seiten, 1344 Abbildungen. (mit Beiträgen von U. HOLTER, I. MILEWSKI & J. REIBNITZ (Cisidae) und J. LÜCKMANN (Meloidae)).
- KLAUSNITZER, B. (2001): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 6. Band. Polyphaga Teil 5. - Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin. 309 Seiten, 1175 Abbildungen. (mit einem Beitrag von P. SVÁCHA (Lamiinae)).
- KLAUSNITZER, B., & BELLMANN, C. (1969): Zum Vorkommen von Coccinellidenlarven (Col.) in Bodenfallen auf Fichtenstandorten. - Ent. Nachr. 13, 128 -132.
- KLEINSCHMIDT, V. (1991): Einbeziehung tierökologischer Inhalte im Gutachten zur Eingriffsregelung und UVP in NRW. - LÖLF-Mitteilungen 3, 46-49.
- LOHSE, G. A., & LUCHT, W. (1989 - 1994): Die Käfer Mitteleuropas. Supplementbände 1 - 3. - Krefeld; Goecke & Evers.
- LUCHT, W., & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (1998): Die Käfer Mitteleuropas. 4. Supplementband. - Goecke & Evers, Krefeld im Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm. 398 Seiten, 110 Abbildungen.
- MALICKY, H. (1980): Betrachtungen über die Lage der Zoo-taxonomie. - Naturwiss. Rundschau 33, 179 - 182.
- NILSSON, A. N. (1982): A key to the larvae of the fennoscandian Dytiscidae (Coleoptera). - Fauna Norrlandica 2, 1 - 45.
- OLIVER, J. H. Jr. (1988): Crisis in biosystematics of arthropods. - Science 240, 967.
- RECK, H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodekriptoren für den zooökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. - Schriften-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 32, 99-119.
- RICHOUX, PH. (1982): Coléoptères aquatiques (Genres: adultes et larves). - Bull. mens. Soc. Linn. Lyon 51, 105 - 128, 257 - 272, 289 - 304.
- RICHTER, D. (1961): „Vergessene“ Insektenordnungen. - Ent. Nachr. 5, 28 - 31, 33 - 36.
- RIECKEN, U. (1990): Ziele und mögliche Anwendungen der Bioindikation durch Tierarten und Tierartengruppen im Rahmen raum- und umweltrelevanter Planungen. - Eine Einführung. - Schriften-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 32, 9-26.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen - Grundlagen und Anwendung. - Schriften-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 36, 201-209.
- SCHIEMENZ, H. (1960): Stiefkinder der Entomologie. - Mitt.bl. f. Insektenkunde 4, 89 - 95.
- SCHMINKE, H. K. (1994): Systematik - die vernachlässigte Grundlagenwissenschaft des Naturschutzes. - Natur und Museum 124, 37 - 45.
- STEINHAUSEN, W. (1994): Familie Chrysomelidae. In: KLAUSNITZER, B.: Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 2. Band Myxophaga, Polyphaga, Teil 1. - Goecke & Evers.
- STEVČIĆ, Z. (1993): Postoji li kriza sistematike?. - Natura Croatica 2, 165 - 171.
- TRAUTNER, J. (Hrsg.) (1992): Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. - Verlag Josef Margraf Weikersheim.
- VOGT, H.-H. (1994): Förderung taxonomischer Arbeiten. - Naturwiss. Rundschau 47, 67 - 68.
- VONDEL, B. J. VAN & DETTNER, K. (1997): Insecta: Coleoptera: Haliplidae und Noteridae, Hygrobiidae. In: BRAUER, A., SCHWOERBEL, J. & P. ZWICK: Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Band 20/2, 3 und 4. - Gustav Fischer Jena, Lübeck, Ulm.
- WILSON, E. O. (1985): Time to revive systematics. - Science.
- ZUCCHI, H. (1990): Gedanken zur Erstellung faunistisch-ökologischer Gutachten. - LÖLF-Mitt. 3, 13-21.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. BERNHARD KLAUSNITZER, Lannerstraße 5, D-01219 Dresden

WOLFGANG BEIER, Potsdam und CLEMENS BRÜGGEMANN, Berlin

Wiederfund des Laufkäfers *Amara praetermissa* (C. R. SAHLBERG, 1827) (Col., Carabidae) für das Land Mecklenburg-Vorpommern

Im Rahmen einer entomofaunistischen Untersuchung zur geplanten Ortsumgehung der Bundesstraße 96 für die Stadt Neubrandenburg fand im Jahre 2000 eine Erfassung der Laufkäferfauna ausgewählter Probestellen statt. Dabei wurden u. a. drei ruderalisierte Trockenflächen mit je fünf Barberfallen von Ende August bis Anfang Oktober 2000 beprobt. Als Fang- und Konservierungsflüssigkeit kam ein Gemisch aus Essigsäure und Ethanol zur Anwendung, das mit einigen Tropfen Spülmittel als Detergenz versetzt war.

Amara praetermissa (SHBG.) wurde ausschließlich auf der im südlichen Stadtgebiet von Neubrandenburg, ca. 1 km südwestlich der Tollense-Kaserne befindlichen ruderalen Trockenflur gefangen. Dabei handelt es sich um eine etwa 15 Jahre alte, ca. 1 ha große Aufschüttung aus sandig-lehmigem Substrat mit hohem Kiesanteil und bis zu faustgroßen Steinen im Oberboden. Dieser mehrere Meter hohe Hügel ist mit Ausnahme einer nördlich gelegenen, nur ca. 15 x 20 Meter großen Fläche mit dichter Grasvegetation bewachsen und insbesondere im Randbereich stark verbuscht (u. a. *Crataegus*, *Rosa*, *Cotoneaster*, *Hippophaë*, *Salix*). Der Deckungsgrad der Bodenvegetation auf der etwa 300 m² großen Untersuchungsfläche liegt hingegen unter 50 %. Eingestreut sind bis zu handtellergroße Betonbruchstücke in geringer Mächtigkeit, die hier wahrscheinlich unkontrolliert lokal abgeschüttet wurden. Durch Bo-

denentnahme entstand im nach Norden abfallenden Böschungsbereich eine mehrere Quadratmeter große, vegetationslose Stelle. In den im Böschungsbereich entlang der Abbruchkante positionierten Barberfallen konnten vom 28.08.-15.09. 4 Expl. sowie vom 15.09.-02.10.2000 10 Expl. von *A. praetermissa* gefangen werden, die sich auf 6 Weibchen und 8 Männchen verteilen (davon 1 Männchen, 28.08.-15.09.2000, in coll. G. Müller-Motzfeld; restliche Tiere in coll. der Autoren). Alle Individuen sind vollständig geflügelt.

Als Begleitarten traten in den Bodenfallen u. a. *Amara bifrons* (GYLL.), *Amara equestris* (DFT.), *Calathus erratus* (SHBG.), *Calathus fuscipes* (GZE.), *Harpalus anxius* (DFT.), *Licinus depressus* (PAYK.) und *Nebria brevicollis* (F.) auf (Nomenklatur nach TRAUTNER et al. 1997).

Eine intensive Nachsuche am 10. November 2000 am Barberfallenstandort sowie an mehreren ähnlichen Stellen in einer nur wenige hundert Meter entfernten Kiesgrube blieb ergebnislos. Auf der Untersuchungsfläche wurden zusätzlich *Amara aenea* (DEG.) und *Ophonus puncticeps* STEPH., im Bereich der Kiesgrube u. a. *Amara aulica* (PANZ.) sowie *Amara fusca* DEJ. gefangen.

Nach HORION (1941) ist die paläarktische *A. praetermissa* aus Deutschland bisher nur sehr sporadisch gemeldet und besonders in den höheren Gebirgen zu finden. Die Angaben von LINDROTH (1945) zum fennoskandischen Ge-

biet, dass die Art Kiesboden bevorzugt und in Abhängigkeit von der Verbreitung u. a. in lichten Waldbeständen bzw. auf trockenen und vegetationsarmen Offenflächen vorkommt, decken sich weitgehend mit nordostdeutschen Befunden. Bisherige Belege für Mecklenburg-Vorpommern waren die beiden von G. Naef (gestorben 1950) im Juni 1944 ebenfalls in Neubrandenburg (MTB 24450) gesammelten Tiere (briefl. Mitt. G. Müller-Motzfeld, Greifswald). Diese befinden sich im Müritz-Museum in Waren und wurden von F. Hieke (Berlin) nachbestimmt, galten aber bisher als „unsichere Nachweise“ (MÜLLER-MOTZFELD 1992). Auf Anfrage teilte uns Herr Hieke freundlicherweise einen weiteren Beleg von *Amara praetermissa* (SHBG.) aus seiner Laufkäferkartei mit: 1 Expl., Neubrandenburg Süd-Ost, Mecklenburg, 16.08.1936, leg. E. Gersdorf, det. F. Hieke (1971). Dabei handelt es sich vermutlich um das gleiche Sammelgebiet, wie bei der Laufkäferkartierung im Jahre 2000.

Somit kann von einem autochthonen Vorkommen von *A. praetermissa* für das Land Mecklenburg-Vorpommern ausgegangen werden. Nach KÖHLER & KLAUSNITZER (1998) liegen inzwischen für nahezu alle Bundesländer bzw. Regionen gesicherte, aktuelle Nachweise vor.

Die überregionale Bedeutung des Wiederfundes von *A. praetermissa* wird durch die Einstufung in der Roten Liste der gefährdeten Tiere Deutschlands als „stark gefährdet“ deutlich (TRAUTNER et al. 1997).

Für die Fundmitteilungen zu *A. praetermissa* sowie für die Durchsicht des Manuskripts danken wir den Herren Dr. F. HIEKE (Berlin) und Prof. G. MÜLLER-MOTZFELD (Greifswald).

Literatur

- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I, Adephaga - Caraboidea. – H. Goecke Verlag, Krefeld, 464 S.
- KÖHLER, F., & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (1998): Entomofauna Germanica. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomol. Nachr. Ber., Beiheft 4, 185 S.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die Fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. Bd. IV.1, Spezieller Teil. – Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Göteborg, 695 S.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1992): Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer Mecklenburg-Vorpommerns. 1. Fassung, Stand: Oktober 1992. – Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin, 20 S.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G., & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands. – Naturschutz u. Landschaftsplanung 29(9), 261-273.

Anschrift der Verfasser:

WOLFGANG BEIER, Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie/Ökoethologie
 PF 60 15 53, D-14415 Potsdam
 CLEMENS BRÜGGEMANN, Kurfürstendamm 155, D-10709 Berlin

JÜRGEN DANIELZIK, Bottrop

Natura 2000 in Nordrhein-Westfalen

Die Meldungen des Landes Nordrhein-Westfalen zum Europäischen Schutzgebietssystem „Natura 2000“ umfassen 490 FFH- und 15 Vogelschutzgebiete. Nach der Meldephase sind jetzt die Landschaftsbehörden mit neuen Aufgaben am Zuge. Entomologische Fragestellungen zu Verbreitung und Habitatansprüchen der FFH-relevanten Insektenarten sind bei Schutzgebietsausweisungen und bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung zu beachten.

Kurzfassung

Zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) in der Bundesrepublik Deutschland und in den einzelnen Bundesländern sind einige grundsätzliche (z. B. BROCKSIEPER & WOIKE 1999, DAHL & DRACHENFELS 1999, GELLERMANN 2001, SSYMANK et al. 1998) und zahlreiche kritische Arbeiten erschienen. Im Vordergrund der Untersuchungen stehen die Gebietsmeldungen der Länder (HAAFKE & SPITTLER 1999, LOITSCH 1999, NIEDERSTADT & EBERHARDT 2000, SCHREIBER & SPILLING 1999) und das Meldeverfahren mit seinen rechtlichen Auswirkungen für private Grundstückseigentümer (KOŁODZIEJCOK 2000) sowie die planungsrechtlichen und naturschutzfachlichen Anforderungen bei der Verträglichkeitsprüfung gem. Artikel 6, Abs. 3 u. 4 der FFH-RL (BAUMANN et al. 1999, RAMSAUER 2000, SCHINK 1999).

Der folgende Beitrag untersucht die FFH-

Gebietsmeldungen von Nordrhein-Westfalen aus entomofaunistischer Sicht und stellt damit die Insektenarten des Anhangs II der FFH-RL in den Mittelpunkt der Betrachtungen: 1. stellen sie in NW 35% aller FFH-relevanten Tierarten und 2. sind die prioritären Tierarten, für deren Erhaltung der europäischen Staatengemeinschaft besondere Verantwortung zukommt (FFH-RL, Artikel 1, lit. h u. Artikel 6, Abs. 4, UAbs. 2), in NW ausschließlich Insektenarten. Auf Grund des in NW angewandten Verfahrens zur Ermittlung der FFH-Gebiete (s. Kapitel 2) ist davon auszugehen, dass für die Insekten des Anhangs II eine unvollständige Liste erstellt wurde.

Im Verfahren zur Durchführung der FFH-Verträglichkeitsprüfung gem. Landschaftsgesetz NW (§ 48d LG, MUNLV 2000) und der Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung der FFH-RL (VV-FFH, Ziff. 10, MURL 2000) kommt den Landschaftsbehörden eine zentrale Rolle zu. Soweit von Projekten und Plänen in FFH-Gebieten Insekten des Anhangs II betroffen sind, müssen sie sich stärker als bisher mit entomologischen Fragestellungen auseinandersetzen und dabei die Herkunft und die Qualität der Daten (z. B. des Biotopkatasters NW) kritischer betrachten. Besonderes Ziel der Kapitel 5 und 6 ist es, die Landschaftsbehörden bei dieser neuen Aufgabe zu unterstützen und hier einen Einblick in die Entomofaunistik und Habitatansprüche der Arten zu geben.

Die Gebietsmeldungen nach der Vogelschutz-Richtlinie und die nach der FFH-RL zu meldenden Lebensraumtypen (Anhang I der FFH-RL) werden hier nicht behandelt (s. hierzu BROCKSIEPER & WOIKE 1999, ELLWANGER et al. 2000, SSYMANK 1995, SSYMANK et al. 1998). Darauf hinzuweisen ist, dass wesentliche Vorschriften der FFH-RL auch für die Gebiete nach der Vogelschutz-Richtlinie gelten (VV-FFH, Ziff. 5.1 i.V.m. § 48d, Abs. 1 LG).

1. Einleitung

Auf der Grundlage der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL, Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.5.1992, zit. in SSYMANK et al. 1998, S. 431-450) soll unter Einschluß der Gebiete der Vogelschutz-Richtlinie (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2.4.1979, zit. ebd. S. 451-461) in der Europäischen Union ein kohärentes ökologisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ errichtet werden (FFH-RL Artikel 3, Abs. 1). Der Aufbau (Artikel 4), die Durchführung der nötigen Erhaltungsmaßnahmen (Artikel 6) und die Überwachung des Erhaltungszustandes dieses Schutzgebietssystems (Artikel 11 der FFH-RL) stellen die Mitgliedsstaaten und die Länder vor eine schwierige Aufgabe, die nur im Zusammenwirken der Fachleute in den Behörden, Institutionen (z. B. Biologische Stationen) und Verbänden (insbesondere Naturschutzverbände) und der Betroffenen (Landwirte, Waldbauern, Industrie, Gewerbe) gelingen kann. Für den Aufbau und den Schutz von „Natura 2000“ sind in der BRD die Länder zuständig (BNatSchG §§ 19a-f, BMU 1998). Grundlage für die Erfüllung der sich aus der FFH- und der Vogelschutz-RL ergebenden Verpflichtungen ist in NW das Landschaftsgesetz in der Bekanntmachung der Neufassung vom 21.07.2000 (§§ 48a-e LG, MUNLV 2000) und die Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung der FFH-RL (VV-FFH, MURL 2000).

Der Naturschutz bekommt in den Mitgliedsstaaten eine neue Dimension, und zwar in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht. Qualitativ wirkt das Naturschutzrecht über die FFH-RL stärker, weil alle Projekte und Pläne, die erhebliche Beeinträchtigungen der für die

Erhaltungsziele und Schutzzwecke maßgeblichen Bestandteile der besonderen Schutzgebiete mit sich bringen, prinzipiell unzulässig sind (s. RAMSAUER 2000, SCHINK 1999). In quantitativer Hinsicht ist zu beachten, dass allein von der Flächengröße der zu schützenden Gebiete in der BRD eine neue Dimension besprochen wird (SCHINK 1999). In Nordrhein-Westfalen werden durch die Gebietsmeldungen des Landes an die EU die Schutzgebietsflächen von ca. 4 % (nur rechtskräftige Naturschutzgebiete) auf ca. 8 % der Landesfläche (ca. 230.000 ha) verdoppelt.

An die Gebietsabgrenzungen der besonderen Schutzgebiete werden, z. B. auch um rechtlich relevante Fehleinschätzungen zu vermeiden, in der FFH-RL (Artikel 4, Abs. 1 i.V.m. Anhang III, Phase 1) hohe Anforderungen an die Qualität der für die Gebietsmeldungen einzugebenden Daten gestellt (SSYMANK et al. 1998, S. 407). Die Datenqualität ist auch hinsichtlich der Benennung eines Gebietes als FFH-Gebiet von großer Bedeutung, denn eine Rücknahme ist in der FFH-RL nicht vorgesehen und nach KOŁODZIEJCOK (2000) nur denkbar, wenn der Gebietsmeldung falsche Tatsachenermittlungen zu Grunde liegen. Der Zeitaufwand für die Beschaffung und Auswertung dieser Daten, die in NW die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung (LÖBF/LAfAO) erhebt, ist erheblich und wird oft unterschätzt.

Während die Ermittlung und damit der Aufbau des ökologischen Netzes „Natura 2000“ in NW weitestgehend abgeschlossen ist, letzte Meldungen an die EU erfolgten im Frühjahr 2001, sollten beim Schutz der Gebiete (Überwachung des Erhaltungszustandes einschließlich der Erstellung des Berichts über die durchgeführten Erhaltungsmaßnahmen gem. Artikel 11 u. 17 der RL) die Fachleute der biologischen Stationen, der Naturschutzverbände und die Entomologen stärker mitwirken (s. a. SSYMANK 2000).

2. Meldeverfahren und Gebietsmeldungen

Die FFH-RL führt im Anhang II die Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse auf (Auszug für Deutschland in SSY-

MANK et al. 1998, S. 388-397), für die jeder Mitgliedsstaat eine Liste von Gebieten zu erstellen bzw. an die Kommission zu melden hat (Frist 3 Jahre nach Bekanntgabe der FFH-RL, verstrichen 1995), in der die in diesen Gebieten vorkommenden einheimischen Arten des Anhangs II aufgeführt sind (Artikel 4, Abs. 1 u. 3 der RL). Der Anhang II enthält nach Angaben von BROCKSIEPER & WOIKE (1999) für Nordrhein-Westfalen 31 Tierarten, davon gehören 11 Arten zu den Insekten, der artenreichsten Tierklasse in NW (s. Kapitel 5).

Die Arten des Anhangs II sind von gemeinschaftlichem Interesse, d. h. sie sind in ihrem Bestand bedroht, potentiell bedroht oder selten (Artikel 1, lit. g, FFH-RL). Zwei der 11 Arten sind zusätzlich als prioritäre Arten eingestuft, die Spanische Flagge (*Euplagia quadripunctaria*, Lepidoptera, Arctiidae) und der Eremit (*Osmoderma eremita*, Coleoptera, Scarabaeidae), d. h. für ihre Erhaltung kommt der Gemeinschaft eine besondere Verantwortung zu (Artikel 1, lit. h). Dieser besonderen Verantwortung wird im Landschaftsgesetz NW i. V. m. der VV-FFH durch eine materielle Verschärfung des Prüfungsmaßstabes bei der Verträglichkeitsprüfung Rechnung getragen (§ 48d, Abs. 6 LG u. VV-FFH, Ziff. 5.6.3, s. a. RAMSAUER 2000). Andere prioritäre Tierarten als die o.g. Insektenarten kommen in NW nicht vor.

Für die Ermittlung und den Vorschlag der Gebiete, entspricht Phase 1 des Aufbaus von Natura 2000 (Artikel 4, Abs.1 i.V.m. Anhang III der RL), ist nach Landschaftsgesetz NW die LÖBF/LAFAO zuständig (§ 48b, Abs.1 LG). Für die Ermittlung der Gebiete hat die LÖBF/LAFAO ein Verfahren vorgeschlagen, das sich „nicht eng an den Anforderungen der FFH-RL orientiert“ (BROCKSIEPER & WOIKE 1999 und VV-FFH, Anlage, Kapitel Auswahlverfahren, letzter und drittletzter Abs.). Die vom Land NW, zuletzt durch Kabinettsbeschluß vom 21.11.2000 (Tranche 2), in den Trachen 1a, b und 2 gemeldeten 490 FFH- und 15 Vogel-schutzgebiete wurden abschließend nach der in der VV-FFH genannten „pragmatischen“ Vorgehensweise nach einem operationalisierten Bewertungsrahmen ermittelt. Allerdings ist ein Abschluß der Meldungen ausschließlich nach dem pragmatischen Verfahren, d. h. ohne ge-

naue Abprüfung nach den Vorschriften der FFH-RL (Artikel 4, Abs. 1) nach SSMANK et al. (1998, BfN-Handbuch S. 36) nicht vorgesehen, da so nur eine unvollständige Gebietsliste entstehen kann. Dieser Verfahrensvorschlag sollte nur einer möglichst schnellen Erarbeitung einer Vorschlagsliste für geeignete FFH-Gebiete dienen und entbindet die Länder nicht, eine vollständige Gebietsliste nach den Kriterien der FFH-RL einzureichen (ebenda). Diese Haltung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) ist verständlich, und entspricht auch der fachrechtlichen Interpretation der Vorschriften der RL (siehe hierzu insbesondere GELLERMANN 2001, S. 50ff), werden doch bei dieser Vorgehensweise zahlreiche Gebiete a priori und auf der Grundlage vorhandener Daten, insbesondere aus dem Biotopkataster der Länder, gemeldet. In Nordrhein-Westfalen sollte bei der Kartierung für das Kataster der schutzwürdigen Biotope (Biotopkataster NW) der faunistische Aspekt „bestmöglichst“ erfasst werden (LÖLF 1982, S. 6ff), d.h. zoologische Fundortangaben stammen von Zufallsbeobachtungen der Kartierer, von Gebietskennern oder sonstigen Quellen. Derartige Erhebungen weisen, auch auf Grund weiterer grundsätzlicher Probleme (große Flächen einzelner Bundesländer, fehlende Finanzausstattung der Naturschutzverwaltungen), oftmals Lücken bei seltenen, unauffälligen oder nur kurzzeitig feststellbaren Arten auf (HÖLL 1995, S. 25). Da allgemein eine Interpretation der Daten aus dem Biotopkataster für populationsbezogene Fragestellungen schwierig ist (siehe ERZ 1994, S. 151, PLACHTER 1991, S. 193ff) ist das Biotopkataster NW für Fragestellungen, die im Zusammenhang mit der Verbreitung und dem Vorkommen von FFH-relevanten Insektenarten stehen, keine geeignete Quelle.

In Folge der Kritik der Verbände (insbesondere vom Landwirtschafts-Verband, HAAFFE & SPITTLER 1999, und dem Naturschutzbund Deutschland, LOITSCH 1999) an der Umsetzung der FFH-RL in NW, HAAFFE & SPITTLER (S. 57) sprechen von einem Wunsch-katalog statt begründeter Gebietsvorschläge, LOITSCH (S. 22) bezeichnet das Auswahlverfahren als einseitig mit eindeutig falscher Schwerpunktsetzung, sind in 2000 alle Gebiete von der LÖBF/LAFAO fachlich überprüft worden. Bei dieser Überprü-

fung und bei den Felderhebungen zur Tranche 2 in 1999/2000 standen, wie bei den Meldungen insgesamt (s. BROCKSIEPER & WOIKE 1999), die Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL im Vordergrund. Bei der Entomofauna konnte jedoch auf Grund der bekannten Schwierigkeiten bei der Erfassung (siehe Abschnitt 5) vorwiegend nur auf vorhandene Daten und die damit verbundenen Schwächen (z. B. selektiver Ansatz des Biotopkatasters, populationsbezogener bzw. flächendeckender Ansatz der FFH-RL) zurückgegriffen werden. Neufunde oder Bestätigungen von Insektenarten des Anhangs II der FFH-RL in NW und damit deren Nachweis in den gemeldeten FFH-Gebieten bleiben bei dieser Vorgehensweise auf Ausnahmen beschränkt.

Das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) hat eine Liste aller Gebietsmeldungen des Landes mit Angabe der dort vorkommenden Arten ins Internet gestellt (www.natura2000.munlv.nrw.de). Auffällig ist die geringe Zahl der Meldungen bei den FFH-relevanten Insektenarten. Zwei Arten (*Dytiscus latissimus* und *Euphydryas maturna*), die in der VV-FFH aufgeführt sind, konnten nicht, andere (*Cerambyx cerdo* und *Osmoderma eremita*) nur einmal gemeldet werden. 37 signifikante Meldungen verteilen sich auf 9 Arten in 34 Gebieten (LÖBF/LAFAO 2000, Manuskript). Somit kommen nur in ca. 7 % der 505 gemeldeten Gebiete Insekten des Anhangs II vor. Zu Grunde liegen hier nicht Untersuchungen über die Verbreitung einzelner Arten in NW, sondern die lückenhaften Kenntnisse der LÖBF/LAFAO (BROCKSIEPER & WOIKE 1999), die auf verschiedene Quellen (Werkverträge, Befragungen von Fachleuten, Auswertung vorhandener Daten) zurückgehen.

Da NW im Unterschied zu anderen Bundesländern (z. B. hat Thüringen das Meldeverfahren nicht formell festgelegt, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT in litt. 2001) die gemeldeten FFH-Gebiete ausschließlich und abschließend auf der Grundlage des pragmatischen Verfahren ermittelt hat, ist davon auszugehen, dass von der LÖBF/LAFAO für die Insekten des Anhangs II eine unvollständige Liste erstellt wurde. Um die notwendige Klar-

heit über die Verbreitung der FFH-Arten in den gemeldeten Gebieten zu bekommen, z. B. können monophage Arten, deren Futterpflanzen in dem Gebiet nicht mehr vorkommen, ausgestorben (*Maculinea*, siehe Abschnitt 5) jedoch im Standarddatenbogen (Artenliste für jedes FFH-Gebiet) aufgeführt sein, ist im Rahmen der Berichtspflicht (Artikel 17 FFH-RL) eine entomofaunistische Untersuchung von großer Bedeutung (s.a. BAUMANN et al. 1999). Da die FFH-RL im Artenschutz populationsbezogene Betrachtungsweisen verfolgt (SSYMANK et al. 1998, S. 407), ist eine Erfassung der Individuen im Freiland erforderlich (MÜHLENBERG 1993, S. 15, zur Methodik s. LÖBF/LAFAO 1997, ZUCCHI 1990). Hiervon würde ein entscheidender Impuls für die landesfaunistische Erforschung Nordrhein-Westfalens ausgehen.

Auch aus Sicht der in NW nach § 29 BNatSchG anerkannten Naturschutzverbände (NABU, BUND, LNU) sind nicht alle geeigneten Gebiete gemeldet worden (LOITSCH 1999). Die Verbände haben eine FFH-Schattenliste erstellt (dort FFH- u. Vogelschutzgebiete = ca. 14 % der Landesfläche) und werden im Frühjahr 2001 die europäische Kommission über die aus ihrer Sicht unzureichenden Meldungen des Landes in Kenntnis setzen. Bis zur Gebietsauswahl gem. Artikel 4, Abs. 2 der FFH-RL durch die Kommission empfiehlt daher das MUNLV (Rundschr. 12/2000) den Behörden, bei Genehmigungen von Projekten und Plänen die Schattenliste als potenzielle FFH- und Vogelschutzgebiete zu berücksichtigen und ggf. Verträglichkeitsprüfungen von den Vorhabenträgern zu fordern.

3. Schutzgebietsausweisungen

Gemäß der FFH-RL (Artikel 4, Abs. 4) müssen die FFH-Gebiete, sobald sie als „Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung“ bezeichnet wurden, als besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden. Diese Bezeichnung erfolgt in der Phase 2, in welcher die Kommission im Einvernehmen mit den Mitgliedsstaaten den Entwurf einer Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung erstellt (Artikel 4, Abs. 2 und 3 der FFH-RL, Frist sechs Jahre nach Bekanntmachung, verstrichen 1998).

In NW soll nicht die Phase 2 abgewartet werden, sondern schon jetzt in der Phase 1 sollen die Landschaftsbehörden die Schutzzwecke und die Gebietsabgrenzungen der besonderen Schutzgebiete über eine Änderung der Landschaftspläne oder in Naturschutzverordnungen festsetzen. Frist ist der 10.6.2004, 12 Jahre nach Verabschiedung der FFH-RL durch den Rat der Europäischen Gemeinschaft. Diese Frist entspricht den Vorschriften der FFH-RL (Artikel 4, Abs. 3 u. 4). Die Vorgehensweise ist von der Zeitschiene her konsequent, konfrontiert aber die Naturschutzverwaltungen, insbesondere die Landschaftsbehörden, bei der Schutzausweisung mit bisher nicht gekannten Größenordnungen von Schutzgebieten (z.B. Arnsberger Wald ca. 7.800 ha, Siebengebirge ca. 4.700 ha). Insgesamt erfolgt über die FFH-Meldungen eine Verdoppelung der Schutzgebietsflächen in NW (s. o.).

4. Verträglichkeitsprüfung

Nach den Vorschriften des Landschaftsgesetzes (§ 48d LG) i.V.m. der VV-FFH (Ziff. 5ff) müssen Projekte und Pläne vor ihrer Durchführung oder Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines FFH-Gebietes überprüft werden (zur Begriffsbestimmung, Beeinträchtigungsintensität und Inhalt der Prüfung s. VV-FFH und GELLERMANN 2001, S. 76ff). Die Verträglichkeit wird von der verfahrensführenden Behörde im Benehmen mit der Landschaftsbehörde ihrer Verwaltungsebene geprüft (VV-FFH, Ziff. 10.1.1).

Entgegen den Auffassungen von BAUMANN et al. (1999) und SCHINK (1999), eignen sich die Daten aus dem Biotopkataster, soweit die Insekten des Anhangs II betroffen sind, nicht als Grundlage für eine FFH-Verträglichkeitsprüfung (siehe Abschnitt 2). Dies trifft bei den Insekten auch für die Daten aus Schutzgebietsfestsetzungen und Landschaftsplänen zu. Da die Entomofauna wegen der allgemein bekannten Schwierigkeiten (siehe Abschnitt 5) nicht vollständig erfasst werden kann, spiegeln die Angaben im Biotopkataster NW nur den lückenhaften und mehr zufälligen Kenntnisstand über die Verbreitung der Insektenarten wider.

Die Datenbasis, die meist zu unkritisch betrachtet wird (MÜHLENBERG 1993, S. 15), muss in Einzelfällen bei der Verträglichkeitsprüfung hinterfragt werden, damit hier nicht von den Landschaftsbehörden Untersuchungen für Arten und ihre Habitate gefordert bzw. vom Projektträger erbracht werden, die in dem FFH-Gebiet, obwohl im Standarddatenbogen aufgeführt, tatsächlich nicht mehr vorhanden sind. Die Daten und die Datenquellen müssen im Licht der planungsrechtlichen Auswirkungen der Verträglichkeitsprüfung (Unzulässigkeit von Projekten und Ausnahmen, siehe hierzu insbesondere RAMSAUER 2000, SCHINK 1999), zu mindestens auf ihre Plausibilität hin überprüft werden (s. Kapitel 6). Liegen bei der LÖBF/LAFAO keine Angaben zu den Datenquellen vor oder die Erhebung liegt mehr als 10 Jahre zurück, setzt die Beurteilung der Erheblichkeit der Beeinträchtigung einen aktuellen Nachweis dieser FFH-Art voraus. Dabei gibt es in einem Gebiet keine Möglichkeit der Festsetzung eines Schwellenwertes für die Populationsgröße einer Art, d. h. ob einzelne Beobachtungen oder eine große Zahl von Individuen festgestellt wurden, ist für die Beurteilung der Erheblichkeit nicht relevant (s. MÜHLENBERG & SLOWIK 1997, S. 34). Die Arten- und auch die Individuenzahl ist stark abhängig vom Erfassungsaufwand und kann in einer faunistischen Untersuchung stark schwanken. DISNEY (in USHER & ERZ 1994, S. 246) hat in einem Naturschutzgebiet 1.000 Dipterenarten festgestellt, während ein anderer Bearbeiter nur 463 Arten fand.

Bei der Beurteilung der Erheblichkeit von Plänen und Projekten in einem FFH- oder Vogelschutzschutzgebiet steht bei den Insektenarten die Erhaltung der Wuchsorte der Futterpflanzen (Schmetterlinge, z. B. durch angepasste Mahdtermine), der Vegetation der Eiablageplätze (Libellen) und die naturschutzgerechte Waldbewirtschaftung (Käfer, Erhaltung von Totholz) im Vordergrund (siehe Abschnitt 5 und 6).

5. Insektenarten der FFH-RL in NW

Die Insekten nehmen mit ca. 20.000 Arten mit Abstand die artenreichste Gruppe der in NW vorkommenden wildlebenden Tierarten

ein (siehe Tab. 1). Allein die Zahl der in einer Großstadt vorkommenden Insekten schätzen HOFFMANN & WIPKING (1992) nach Untersuchungen in Köln auf weit mehr als 10.000 Arten. Ihnen standen weniger als 200 Wirbeltierarten gegenüber. Selbst bei gut untersuchten Gruppen wie den Schmetterlingen kann erst nach vieljähriger Bearbeitung eine Erfassung als fast komplett bezeichnet werden (ebenda).

Die komplette Erfassung der Insektenfauna eines Biotops oder von Biotoptypen (z. B. eines Lebensraumtypes des Anhangs I der FFH-RL) ist auf Grund der bekannten Problematik (hohe Individuen- u. Artenzahlen, fehlende Spezialisten, s. hierzu BASTIAN in BASTIAN & SCHREIBER 1994, S. 143, PLACHTER 1991, S. 214) ein unerreichbares Ideal (DISNEY in USHER & ERZ 1994, S. 245). Allerdings wurden in jüngster Zeit in NW Versuche unternommen, das Arteninventar einzelner Gebiete zu erforschen (HOFFMANN & WIPKING 1992, KOLBE & BRUNS 1988). Rezente Vorkommen FFH-relevanter Insektenarten wurden dabei nicht festgestellt.

Auf die Biologie und Ökologie der für NW FFH-relevanten Insektenarten (2 Libellen, 4 Käfer, 5 Schmetterlinge) und ihre Verbreitung in NW kann hier nur kurz eingegangen werden. Alle Angaben sind der Roten Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in NW (LÖBF/LAfAO 1999) und den einschlägigen Standardwerken und Veröffentlichungen (BELLMANN 1987, BRAUNS 1991, BRANDT 1960ff, BILÝ & CEPICK 1990, EBERT 1991ff, FREUDE et al. 1966ff, GÜNTHER et al. 1989, HARDE & SEVERA 1988, HOCK et al. 1997, JACOBS 1998, KOCH 1984, PRETSCHER 2000a,b, SEDLAG 1986, STERNBERG & BUCHWALD 1999ff, TRAUTNER et al. 1989, WEIDEMANN

1986ff) entnommen. Rasterkarten zur historischen und aktuellen Verbreitung der FFH-relevanten Insektenarten in NW enthalten die Infoblätter für FFH-Arten (LBN 2000).

Da in der VV-FFH nur die z. T. ungebräuchlichen deutschen Namen aufgeführt sind, werden hier die Arten zusätzlich mit ihren wissenschaftlichen Namen genannt.

Käfer (Coleoptera)

In NW kommen 4.951 Käferarten vor (KÖHLER in litt. 2000). Davon sind nur 4 Käferarten in NW FFH-relevant:

- Breitrand (*Dytiscus latissimus* L.)
- Eremit (*Osmoderma eremita* SCOP.) (prioritäre Art des Anhang II der FFH-RL)
- Heldbock (*Cerambyx cerdo* L.)
- Hirschkäfer (*Lucanus cervus* L.)

Bei den Käfern handelt es sich um drei Waldarten (Eremit, Heldbock, Hirschkäfer), deren Larven an Totholz von Laubbäumen (insbesondere Eichenstöcke und anbrüchige Stämme) gebunden sind und um einen Schwimmkäfer (Breitrand), der in größeren Fischteichen, schlammigen Seen und in Altwässern großer Auenflüsse lebt (Larven und Käfer). Ihre Larve ernährt sich nach SCHULZE (in SEDLAG 1986) von allen kleinen Tieren, deren sie habhaft werden kann, aber nur in Ausnahmefällen von Fischen.

Der Hirschkäfer ist sicherlich die auffälligste Art unserer Käferfauna. Nur die Männchen tragen geweihartig verzweigte Oberkiefer. Die einzelnen Tiere können in der Körper- und Oberkieferlänge sehr stark variieren (25-75 mm). An derselben Lokalität kommen Riesenmännchen mit stark entwickelten Kiefern neben klei-

Tabelle 1. Artenzahl wichtiger Insektenordnungen in NW

Hautflügler (Hymenoptera)	8.000 (geschätzt; BRD ca. 10.000, SCHAEFER 2000)
Käfer (Coleoptera)	4.951 (KÖHLER in litt. 2000)
Fliegen und Mücken (Diptera)	3.000 bis 4.000 (DANIELZIK 1993)
Großschmetterlinge (Macrolepidoptera)	944 (DUDLER et al. in LÖBF/LAfAO 1999)
Libellen (Odonata)	72 (SCHMIDT & WOIKE in LÖBF/LAfAO 1999)

nen Männchen mit nur schwach entwickelten Kiefern vor (siehe Abbildung in BÍLY & CEPICK 1990, S. 77). Unter alten Eichen kann man Köpfe und Geweihe vom Hirschkäfer als Überbleibsel von Vogelmahlzeiten finden.

Forstwirtschaftlichen Schaden kann bei einem Massenaufreten nur der Heldbock anrichten, da im Gegensatz zu den Mulm verzehrenden Larven des Eremiten und Hirschkäfers, seine Larven auch im gesunden Holz tiefe Gänge bohren. Derartige von Larvengängen durchzogene Stämme sind als Nutzholz restlos unbrauchbar, so dass der Heldbock als technischer Holzschädling anzusprechen ist (BRAUNS 1991). Am häufigsten befällt der Heldbock alte, sonnenbeschienene Eichen am Fuß des Stammes (auf einzeln stehende Bäume am Waldrand achten).

Während man den Heldbock und den Hirschkäfer auch zusammen in der Nähe ihrer Brutbäume (Artenspektrum siehe BRAUNS 1991, S. 204 u. 245, FREUDE et al. 1969, S. 368), insbesondere an ausfließendem Baumsaft, beobachten kann (schwärmen im Juni bis August in der Abenddämmerung), findet man den seltenen Eremiten in waldreichen Gegenden (Laubwald) auch am Tage (Juni bis September) auf Blüten. Die Arten können als Adulte auf Grund ihrer mehrjährigen Entwicklungszeit (Larvenentwicklung beim Hirschkäfer mindestens 5 Jahre, beim Heldbock 3 bis 5 Jahre) in ihren Habitaten zyklisch auftreten und somit nicht in jedem Jahr nachgewiesen werden. Der Nachweis des Breitrandes in seinem Laichgewässer gelingt nur mit Reusen (FREUDE et al. 1971).

Über die Verbreitung und Gefährdung der relevanten Käferfamilien (Dytiscidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Lucanidae) liegen keine Angaben in der Roten Liste NW vor. Bearbeitet wurden nur die Laufkäfer (Carabidae) und die Sandlaufkäfer (Cicindelidae) (SCHÜLE & TERLUTTER in LÖBF/LAFAO 1999). Eine Gefährdungseinschätzung in der Roten Liste liegt somit erst von ca. 8 % (381 Arten) unserer Käferfauna vor. In der Liste der gemeldeten Gebiete (www.natura2000.munlv.nrw.de) werden nur der Hirschkäfer mehrfach, der Eremit und der Heldbock jeweils einmal genannt. Nach KÖHLER (in litt. 2000) ist die Verbreitung des Heldbockes in NW gut bekannt (zwei Fundorte). Für

den Eremiten und den Breitrand gibt es nur wenige Fundorte. Für den Hirschkäfer liegt eine Untersuchung von KRETSCHMER (1998) vor, die in einer Karte die herausragenden Fundorte in NW 1998 wiedergibt.

Großschmetterlinge (Macrolepidoptera)

In NW kommen 944 Großschmetterlingsarten vor (DUDLER et al. in LÖBF/LAFAO 1999). In einer neueren Checkliste der Großschmetterlinge des Niederrheinischen Tieflandes bezeichnen HEMMERSBACH & BOSCH (1996) den Wissensstand über die Verbreitung, Häufigkeit und Populationsdynamik unserer Falterarten als „noch sehr lückenhaft“. Eine objektive Einschätzung der Gefährdung für eine Rote Liste sei daher in vielen Fällen kaum möglich. In dieser Checkliste sind nur die ersten drei von den nachstehenden fünf in NW FFH-relevanten Arten aufgeführt (Jahreszahl = letzter Nachweis im Niederrheinischen Tiefland):

- Spanische Flagge, *Euplagia [Callimorpha] quadripunctaria* (PODA) (vor 1854)
- Großer Moorbläuling, *Maculinea teleius* (BERGSTR.) (um 1970)
- Schwarzblauer Bläuling, *Maculinea nausithous* (BERGSTR.) (1995)
- Skabiosen-Schneckenfalter, *Euphydryas [Eurodryas] aurinia* (ROTT.)
- Kleiner Maivogel, *Euphydryas [Hypodryas] maturna* L.

Für die Erhaltung der Spanischen Flagge (Lepidoptera, Arctiidae) und des Eremiten (Coleoptera, Scarabaeidae) kommt der Europäischen Gemeinschaft, da sie im Anhang II der RL als prioritäre Arten aufgeführt sind, eine besondere Verantwortung zu (FFH-RL, Artikel 1, lit. h). Diese besondere Verantwortung findet ihren Niederschlag in den Vorschriften des Landschaftsgesetzes NW (§ 48d, Abs. 6 LG) und in der VV-FFH (Ziff. 5.6.3 u. 10.1.4).

Für die Spanische Flagge liegen nur Einzel funde aus der Niederrheinischen Bucht, dem Weser Bergland, der Eifel und dem Bergischen Land vor (s. DUDLER et al. in LÖBF/LAFAO 1999, PRETSCHER 2000a). Für das Niederrheinische Tiefland wurde die Art, die vornehmlich in Mittel- und Südeuropa verbreitet ist und in den Weinbauregionen Deutschlands regional noch häufig vorkommt, vor 150 Jahren zum

letzten Mal gemeldet (HEMMERSBACH & BOSCH 1996).

Bei den beiden Bläulingsarten (Lycanidae) ist die Kenntnis ihrer Biologie (leben mit Ameisen zusammen) von besonderer Bedeutung. Die Falter fliegen Ende Juli/Anfang August und legen ihre Eier an die Blütenköpfe des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*) am Rand (Säume) von feuchten bis sumpfigen Wiesen (Flussauen) ab. Andere Blüten werden nicht besucht. Die Wiesen sollten erst Ende August/Anfang September gemäht werden, da erst kurz vor diesem Zeitpunkt die Raupen von den Blütenköpfen von Ameisen eingesammelt werden. Im Ameisennest werden die Raupen bis zur Verpuppung im nächsten Frühjahr von den Ameisen, an die sie ein süßes Sekret abgeben, ernährt. In NW sind in den letzten Jahren bedeutende Einzelvorkommen dieser Bläulinge (mehrere 100 Falter) durch Abmähen der Futterpflanzen zerstört worden (HEMMERSBACH, mündl. Mitt. 2001). Beide Arten sind in NW vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet und nur noch auf wenige Standorte beschränkt.

Die beiden Fleckenfalter (Nymphalidae) sind in NW ebenfalls vom Aussterben bedroht (Skabiosen-Schreckenfaller) bzw. ausgestorben (Kleiner Maivogel, letzter Nachweis in NW 1901, DUDLER et al. in LÖBF/LAFAO 1999, ausführliche Darstellung zur Verbreitung, Biologie und Gefährdung in PRETSCHER 2000b). Die Arten brauchen für ihre Entwicklung feuchte bis moorige Wiesen mit randständigen Gehölzen (Eschen, Weiden, Pappeln). Typische Habitate für den Skabiosen-Schreckenfaller sind moorige Wiesen und Sümpfe mit Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) und buschige sonnige Standorte mit Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*). Der Skabiosen-Schreckenfaller kommt in NW nur im Weserbergland, in der Eifel und im Siebengebirge vor. In allen anderen Großlandschaften Nordrhein-Westfalens (z. B. Niederrheinische Bucht, Westfälisches Tiefland) ist die Art ausgestorben (s. DUDLER et al. in LÖBF/LAFAO 1999).

Eine Aufnahme des Kleinen Maivogels in die Liste der FFH-relevanten Tierarten für NW (BROCKSIEPER & WOIKE 1999) ist als rein spekulativ zu bewerten und kann durch neue faunistische Daten nicht belegt werden.

Libellen (Odonata)

In NW kommen nach Untersuchungen von SCHMIDT & WOIKE (in LÖBF/LAFAO 1999) 72 Libellenarten, davon 66 bodenständige Arten, vor. Im Anhang II der FFH-RL werden 10 Libellenarten genannt. Zwei davon, die

- Große Moorjungfer (*Leucorrhinia pectoralis* CHARPENTIER) und die
- Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale* CHARPENTIER)

kommen nach (BROCKSIEPER & WOIKE 1999) in NW vor.

L. pectoralis ist eine Groß-Libelle (Anisoptera oder Ungleichflügler) mit eurosibirischer Verbreitung. Sie kommt in ganz Mitteleuropa vor, ist aber insgesamt selten und fast immer nur in geringer Individuenzahl an Torfweihern der Ebene anzutreffen. Die Larve (zweijährige Entwicklungszeit), die an einen Säuregrad des Wassers von pH <6 gebunden ist, lebt dort auf Torfmoospolstern (deutscher Name daher auch Große Moosjungfer). Außer an Moorgewässern (Übergangs- und Waldmoore) kommt die Art auch in Niedermooren und Erlenbruchwäldern vor. Sie bevorzugt locker bewachsene Gewässer und meidet überwiegend vegetationslose sowie stark verlandete und verwachsene Habitate. Die Fortpflanzungshabitate sind meist von Wald umgeben oder Büsche, Gehölzgruppen oder Wald finden sich in unmittelbarer Nähe (STERNBERG & BUCHWALD 1999). In NW ist die Große Moorjungfer, die in der Roten Liste als vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet eingestuft ist (SCHMIDT & WOIKE in LÖBF/LAFAO 1999), nur noch an wenigen Standorten (Heideweiher und Waldmoore) anzutreffen.

C. mercuriale ist eine Klein-Libelle (Zygoptera oder Gleichflügler) mit atlanto-mediterranem Verbreitungsschwerpunkt auf der Iberischen Halbinsel (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Die Ursache der Seltenheit in NW dürfte an dem hohen Wärmeanspruch der Art und an den fehlenden ursprünglichen Lebensräumen (Kalkquellmoore) liegen. Sie ist eine reine Fließwasserart und kommt in der Kulturlandschaft vor allem an sommerwarmen Wiesenbächen und -gräben vor. Typische Wiesenbach-Habitate werden gesäumt von Rohr-Glanzgras (*Typhoides arundinacea*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), submers wachsen Brunnen-

kresse (*Nasturtium officinale*) und Wasserhahnenfuss (*Ranunculus trichophyllus*) (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Die Larven halten sich in ihrer ein- bis zweijährigen Entwicklungszeit insbesondere zwischen der Submersvegetation auf. Die durchschnittliche Lebensdauer der Imago beträgt nur 7 bis 8 Tage. Ursache des Bestandrückgangs in der Kulturlandschaft sind erhöhter Nährstoffeintrag in die Gewässer, Veränderung des Mikroklimas z. B. durch Gehölzanzpflanzungen auf Grabenböschungen und Sohleräumungen. Bereits mehrere Räumungen jeweils im Abstand von zwei Jahren (Entwicklungszyklus der Larven), kann die Auslöschung eines Vorkommens zur Folge haben. In NW ist die Art ausgestorben oder vom Aussterben bedroht (Niederrheinische Bucht, Westfälische Bucht und Westfälisches Tiefland) und kommt dort fast nur noch an Sekundärstandorten wie grundwassergeprägte Wiesenrinnen vor (SCHMIDT & WOIKE in LÖBF/LAFAO 1999).

Beide Arten können durch gezielte Pflegemaßnahmen gefördert werden (s. Kapitel 6).

Alle hier genannten Insektenarten können nur von Spezialisten erkannt bzw. bestimmt werden. Eine Liste der in NW bekannten Spezialisten (verschiedene Taxa) findet sich bei FELDMANN & KRONSHAGE (1998) und bei HOCK et al. 1997 (Schmetterlinge). Dies trifft auch für den Hirschkäfer zu, der in seiner Größe sehr stark variieren kann (25-75 mm), so dass kleine Hirschkäfer (sog. Rehkäfer, *L. c. f. capreolus* FUESLY) mit dem Zwerghirschkäfer (*Dorcus parallelipedus* L.) verwechselt werden können (KÖHLER in litt. 2000).

Gute Abbildungen der genannten Arten finden sich in EBERT 1991ff, FREUDE & SEVERA 1988, HOCK et al. 1997, PRETSCHER 2000a,b, STERNBERG & BUCHWALD 1999ff und WEIDEMANN 1986ff.

6. Empfehlungen für die Landschaftsbehörden aus Sicht der Entomofaunistik

Die Aufgaben der Landschaftsbehörden bzw. der Landschaftsplanung mit der Entomofaunistik zu verbinden, hat als einer der wenigen GERSTENBERGER (1989) für die Schmetterlingsfauna von Berlin vorgeschlagen. Hier soll an Hand der Entomofaunistik und der Habitat-

ansprüche der FFH-relevanten Insektenarten versucht werden, den Landschaftsbehörden erste Hinweise zu geben für eine Einschätzung der Auswirkungen von Plänen und Projekten in FFH- und Vogelschutzgebieten. Gleichzeitig kann bei unzureichender Datengrundlage (keine Bestätigung durch neue Freilanduntersuchung, da Auftreten der Art zyklisch) mit diesen Angaben eine Plausibilitätsprüfung vorgenommen werden, ob die Art in dem Natura-2000-Gebiet noch vorkommen kann. Vorhanden sein müssen die Larvalhabitate (Brutbäume, Futterpflanzen, Entwicklungsbiotope).

Des Weiteren werden nachfolgend Angaben zu Biotopen (B) und Gefährdungsursachen (G) gemacht, um bei einer Schutzgebietsausweitung Schutzzwecke und Pflegemaßnahmen ableiten zu können.

Käfer (BRAASCH et al. in Rote Liste Brandenburg, Landesumweltamt 1992):

Breitrand (*Dytiscus latissimus*), B: stehende Gewässer, G: Melioration, Eutrophierung.

Eremit (*Osmoderma eremita*), B: Laub- und Nadelwälder, Totholz; Flugzeit (F): Juni bis September, G: Alt- und Totholzbesetzung.

Heldbock (*Cerambyx cerdo*), Hauptbrutbaum Eiche (versch. *Quercus*-Arten), vereinzelt andere Laubbäume (Esche, Ulme, Schwarzpappel), B: Eichenlaubwälder, Waldschneisen, Waldränder, F: Mai bis August, G: Entfernen von Alleen, großflächige Abholzungen.

Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), bevorzugt Eichen, kann sich aber auch in anderen Bäumen (Buche, Roßkastanie, Ulme, Weide) entwickeln. B: trockene Laub- und Nadelwälder, Totholz; F: Juni bis August, Larve entwickelt sich in Baumstubben, Stubben von gefälltten Eichen im Waldboden belassen (nicht roden), G: Alt- und Totholzbesetzung.

Schmetterlinge (EBERT 1991ff, GELBRECHT & WEIDLICH in Landesumweltamt 1992, KOCH 1984, WEIDEMANN 1986ff):

Kleiner Maivogel (*Hypodryas maturna*), Bewohner der inneren Waldmäntel (Lichtungen), Futterpflanze (Raupen): im Herbst an Esche, im Frühjahr an *Veronica*, *Plantago*, *Oxalis*, Weide und Pappel, B: Waldwiesen (Auwälder), eschenreiche Wiesentäler und Auen (Bach-

Eschenwald); offene Standorte (nur in der Ebene) entlang von Bächen und Gräben (Erlen-Eschen-Aue), Flugzeit des Falters (F): Ende Mai bis Anfang Juli. In NW ausgestorben (DUDLER et al. in LÖBF/LaFAO 1999).

Skabiosen-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*), Futterpflanze Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) und Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*), B: zwei recht unterschiedliche Standorte: 1. Feuchtwiesen (Molinion-Gesellschaften) am Rand von Hoch- und Niedermooren, 2. xerotherme Hänge mit offenen oder gebüschreichen Halbtrockenrasen, F: Ende Mai bis Anfang Juli; G: Melioration, in NW ausgestorben (Ausnahme Weserbergland, Eifel und Siebengebirge: vom Aussterben bedroht, DUDLER et al. in LÖBF/LaFAO 1999). Die Erhaltung der Feuchtwiesen sowie die Erhaltung und sachkundige Pflege der Halbtrockenrasen ist als vordringliche Schutzmaßnahme zu empfehlen (EBERT 1991b).

Großer Moorbläuling (*Maculinea teleius*), Futterpflanze: Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) und Hornklee (*Lotus*). B: Saumstandorte auf Sumpfwiesen (Auen), Quellwiesen (Täler und Berghänge) sowie an Bächen und Gräben (Kohldistelwiesen, Binsenwiesen) oder am Rande von Mooren (ungedüngte Flachmoorwiesen und Pfeifengraswiesen), F: Juli bis August; G: Melioration, Stilllegung von extensivem Grünland mit anschließender Bewaldung. Nördliche Verbreitungsgrenze Berlin-Krefeld. Besonderheit: obligatorische Beziehung zu Ameisen (Myrmekophilie). Die Wiesen sollten erst Ende August/Anfang September gemäht werden. Die Falter können somit durch entsprechend angepasste Mahdtermine gefördert werden.

Schwarzblauer Bläuling (*Maculinea nausithous*), B: bewohnt die gleichen Feuchtwiesenkomplexe wie *M. teleius*. Die Falter finden sich jedoch auch in offenen Mähwiesen und Brachflächen (Molinion und Arrhenatherion). Natürliche Sukzession, zu tiefer Grasschnitt, Einsatz schwerer Maschinen wirken sich jedoch negativ aus (verdrängen den Wiesenknopf und gefährden die Wirtsameise). Beide Arten (*M. n.* und *M. t.*) können zusammen im einschürigen Molinion (Mahd im Herbst) vorkommen. Beweidete Feuchtwiesen (*Calthion*) sind trotz

Wiesenknopf-Vorkommen keine geeigneten Habitate. Futterpflanzen der Raupen, Flugzeit des Falters (F), Gefährdung, nördliche Verbreitungsgrenze und Besonderheit wie *M. teleius*.

Spanische Flagge (*Euplagia quadripunctaria*), Futterpflanzen der Raupen sind Taubnessel, Brennessel, Weidenröschen; Falter erscheint erst im Hochsommer (F Mitte Juli bis Ende August) und sitzt besonders gern auf Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), an dessen Blüten er saugt (Nektarquelle), fliegt aber auch in waldnahe Gärten mit Sommerflieder (Buddleja) (EBERT 1997). Die Imagines verteilen sich nach SCHÖNBORN & FRIEDRICH (1995) stets entlang linearer Geländestrukturen in räumlicher Nähe zu geeigneten Larvalhabitaten. B: felsige Täler und Hänge, Lichtungen, Schlagfluren, Waldwege, Fluß- und Bachränder mit Wildem Dost (*Origanum*) und Wasserdost, G: Mahd von blühenden Hochstauden, Straßen- und Wegränder mit Wasserdost im Hochsommer nicht ausmähen; südlich verbreitete Art (z.B. Weinbauregionen Deutschlands), in NW faunistische Besonderheit (Arealgrenze).

Libellen Entwicklungsbiotope (E) nach BEUTLER (in Landesumweltamt 1992), Pflegemaßnahmen (P) nach STERNBERG & BUCHWALD (1999ff):

Große Moorjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*), E: Flußauen, insb. eutrophe, vegetationsreiche Altwässer, periodisch überflutete Großseggenriede und Röhrichte, vegetationsarme Kleingewässer mit periodischer Wasserführung; Seen, insbesondere eutroph mit vielgestaltiger Wasservegetation; Moosmoore insbesondere Torfstiche, Torfgräben in Übergangs- und Waldmooren, Niedermoore, Erlenbruchwälder. In NW bodenständig in Heideweihern und Waldmooren (SCHMIDT & WOIKE in LÖBF/LaFAO 1999). Flugzeit: Mai bis Juni. P: Die Entwicklungsgewässer müssen vor Eutrophierung geschützt (Pufferstreifen zu Wirtschaftsflächen einrichten) und vor Verlandung bewahrt werden (Schilf und Seggen mähen, Gehölze z. T. entfernen). Ein Entfernen der Vegetation in der Flugsaison sollte jedoch unterbleiben.

Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*), E: Kleine Fließgewässer, insbesondere naturbelassene und naturnahe Bachsysteme und Bachläufe, Wiesenbäche und -gräben, Rinnsale und Gräben in Quellmooren, Kalkquellmoore, Meliorationsgräben in Niedermooren. Flugzeit: Mitte Mai bis Anfang September. P: Gewässer-nahe Grünlandflächen, werden als Reife-, Nahrungs- und Übernachtungshabitate genutzt, sind zu erhalten (Mindestbreite 10 m) und zeitlich versetzt zu bewirtschaften, damit angrenzende Teilflächen ungemäht stehen bleiben können.

6. Zusammenfassung

Der Beitrag versucht aus Sicht der Entomofaunistik eine erste fachliche Beurteilung der FFH-Gebietsmeldungen des Landes NW zu geben. Gemeldet wurden nach einem operationalisierten Bewertungsrahmen, der sich nicht eng an die Vorschriften der FFH-RL anlehnt, 490 FFH-Gebiete und 15 Vogelschutzgebiete. Nach einer Einführung in die Problematik (Kapitel 1) wird erläutert, warum das Meldeverfahren nach der VV-FFH (MURL 2000) bei den Insekten des Anhangs II der FFH-RL (34 Arten in Deutschland, davon 11 in NW) zu einer unvollständigen Gebietsliste führt (Kapitel 2). Im Verfahren zur Durchführung der FFH-Verträglichkeitsprüfung und zur Schutzgebietsausweisung (Kapitel 3 und 4) kommt den Landschaftsbehörden eine zentrale Rolle zu. Soweit von Projekten und Plänen in FFH-Gebieten Insekten des Anhangs II betroffen sind, müssen sie sich stärker als bisher mit entomologischen Fragestellungen auseinandersetzen. Die Landschaftsbehörden erhalten für diese neue Aufgabe einen Einblick in die Entomofaunistik und Habitatansprüche der FFH-relevanten Insektenarten (Abschnitt 5 und 6). Gleichzeitig kann bei unzureichender Datengrundlage eine Plausibilitätsprüfung vorgenommen werden. Vorhanden sein müssen die Larvalhabitate (Brutbäume, Futterpflanzen, Entwicklungsbiotope). Des weiteren werden Angaben zu Biotopen und Gefährdungsursachen gemacht, um bei einer Schutzgebietsausweisung Schutzzwecke und Pflegemaßnahmen ableiten zu können.

7. Literatur

- BASTIAN, O., & SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1994): Analyse und Ökologische Bewertung der Landschaft. - 502 S., Jena und Stuttgart.
- BAUMANN, W., BIEDERMANN, U., BREUER, W., HERBERT, M., KALLMANN, J., RUDOLF, E., WEIHRICH, D., WEYRATH, U., & WINKELBRANDT, A. (1999): Naturschutzfachliche Anforderungen an die Prüfung von Projekten nach § 19c und 19d BNatSchG. - Natur und Landschaft, 74. Jg., H. 11, 463-472.
- BELLMANN, H. (1987): Libellen. - 268 S., Melsungen.
- BILÝ, S., & CEPICK, A. (1990): Käfer. - 224 S., Prag.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (1998): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG). - Bundesgesetzblatt, Jg. 1998, Teil I, Nr. 66: 2994-3012, Bonn.
- BRANDT, H. (1960): Insekten Deutschlands III: Käfer, Hautflügler, Zweiflügler und weitere Insektenordnungen. - 208 S., Heidelberg.
- BRANDT, H. (1964): Schmetterlinge. - 272 S., Heidelberg.
- BRAUNS, A. (1991): Taschenbuch der Waldinsekten. Grundriss einer terrestrischen Bestandes- und Standort-Entomologie. - 4. Aufl., 860 S., Jena.
- BROCKSIEPER, R., & WOIKE, M. (1999): Kriterien zur Auswahl der FFH- und Vogelschutzgebiete für das europäische Schutzgebietssystem "Natura 2000". - LÖBF-Mitt. 2/99, 15-26, Recklinghausen.
- DAHL, H.-J., & DRACHENFELS, O. (1999): FFH-Meldung in Niedersachsen: Gebietskulisse wurde systematisch ausgewählt. - Naturschutz und Landschaftsplanung, 31. Jg. (9), 282-283.
- DANIELZIK, J. (1993): Calyptrate Fliegen (Diptera: Muscidae et Calliphoridae) aus Kirchhellen. Ein Beitrag zur Dipterenfauna Westfalens (Diptera, Brachycera). - Natur und Heimat 53. Jg., H. 4, 121-128, Münster.
- EBERT, G. (Hrsg.) (1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs.- Bd. 1, Tagfalter I, 552 S., Bd. 2 (1991b), Tagfalter II, 535 S., Bd. V (1997), Nachtfalter III, 575 S., Stuttgart.
- ELLWANGER, G., BALZER, S., HAUKE, U., & SSYMANK, A. (2000): Nationale Gebietsbewertung gemäß FFH-Richtlinie: Gesamtbestandsermittlung für die Lebensraumtypen nach Anhang I in Deutschland. - Natur und Landschaft, 75. Jg. (12), 486-493.
- FELDMANN, R., & KRONSHAGE, A. (1998): Landesweite Projekte zur Erfassung und Kartierung der Fauna und Flora in Nordrhein-Westfalen. - LÖBF-Mitt. 1/98, 52-62, Recklinghausen.
- FREUDE, H., HARDE, K. W., & LOHSE, G. A. (1966ff): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 3 (1971), 365 S., Bd. 6 (1969), 367 S., Bd. 8 (1969), 368 S., Bd. 9 (1966), 299 S., Krefeld.
- GELLERMANN, M. (2001): Natura 2000. Europäisches Habitatschutzrecht und seine Durchführung in der Bundesrepublik Deutschland.- 2.neubearb. u. erw. Aufl. In: Schriftenr. Natur und Recht, Bd. 4, 293 S., Berlin und Wien.
- GERSTENBERGER, M. (1989): Über entomofaunistische Erfassungsdaten zu ökologischen Aussagen für die Landschaftsplanung. - In: Verhandlungen des 11. intern.

- Symposiums für die Entomofaunistik Mitteleuropas (SIEEC), hrsg. von KLAUSNITZER, B. & DUNGER, W., S. 149-154, Dresden.
- GÜNTHER, K., HANNEMANN, H.-J., HIEKE, F., KÖNIGSMANN, E., & SCHUMANN, H. (1989): Urania Tierreich, Insekten. - 5. überarb. Aufl., 776 S., Leipzig.
- HAAFFE, J., & SPITTLER, R. (Bearb.) (1999): Anspruch und Wirklichkeit bei der Auswahl und Bewertung von Schutzgebieten gem. FFH-RL am Beispiel Nordrhein-Westfalens. - Kurzfassung, Neuland Plan und Rat im Auftrag des Rheinischen Landwirtschaftsverbandes e.V., 71 S., Ratingen (unveröffentlicht).
- HARDE, K. W., & SEVERA, F. (1988): Der Kosmos-Käferführer. - 3. Aufl. überarb. u. erweitert von E. MÖHN, 352 S., Stuttgart.
- HEMMERSBACH, A., & BOSCH, U. (1996): Checkliste der vom Niederrheinischen Tiefland bekannten Großschmetterlingsarten. - 67 S., Krefeld (Entomologischer Verein Krefeld im Selbstverlag).
- HOCK, W., KINKLER, H., LECHNER, R., et al. (1997): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz.- LÖBF-Reihe Artenschutz Bd. 1, 286 S., Recklinghausen.
- HÖLL, N. (1995): Biotopkartierung Baden-Württemberg. Ziele, Methodik, Ablauf, kritische Betrachtung und Fortführung. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 81, 11-30, Karlsruhe.
- HOFEMANN, H.-J., & WIPKING, W. (Hrsg.) (1992): Beiträge zur Insekten- und Spinnenfauna der Großstadt Köln. - Decheniana Beihefte 31: 1-619, Bonn.
- JACOBS, W. (1998): Biologie und Ökologie der Insekten: ein Taschenlexikon/begr. von Werner Jacobs und Maximilian Renner. - 3. Aufl. überarbeitet von HONOMICHL, K., 678 S., Stuttgart, Jena, Lübeck.
- KOCH, M. (1984): Wir bestimmen Schmetterlinge. - Ausgabe in einem Band, bearb. von W. HEINICKE, 792 S., Radebeul.
- KOLBE, W., & BRUNS, A. (1988): Insekten und Spinnen im Land- und Gartenbau.- Pflanzenbau-Pflanzenschutz, H. 25, 1-162, Bonn.
- KOLODZIEJCOK, K.-G. (2000): "Natura 2000" und die Gewährung des rechtlichen Gehörs für die betroffenen privaten Grundeigentümer und -besitzer. - Natur und Recht 12 (2000), 674-678.
- KRETSCHMER, K. (1998): Die Verbreitung des Hirschkäfers in NRW – Ergebnisse einer Umfrage. - 9 S. u. Übersichtskarte der Fundorte von Hirschkäfern in NRW 1998, Biologische Station im Kreis Wesel (unveröffentlicht).
- Landesbüro der Naturschutzverbände NW (LBN/Bearb.) (2000): Info-Blätter für FFH-Arten. - Teil Insekten. Manuskript, 15 S., Oberhausen.
- Landesumweltamt (Bearb.) (1992): Rote Liste. Gefährdete Tiere im Land Brandenburg. - 288 S., Potsdam.
- LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.) (1997): Methoden für naturschutzrelevante Freilanduntersuchungen in Nordrhein-Westfalen. - Loseblattsammlung, Verlag Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung (LÖBF/LaFAO), Recklinghausen.
- LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.) (1999): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. - LÖBF-Schr. R. 17, 644 S.; Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung (LÖBF/LaFAO), Recklinghausen.
- LÖLF NW (Hrsg.) (1982): Biotopkartierung Nordrhein-Westfalen. - Naturschutz Praktisch Nr.4: 1-84, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF); Recklinghausen.
- LOITSCH, C. (1999): FFH- und Vogelschutzrichtlinie in Nordrhein-Westfalen. Wunsch und Wirklichkeit. - 30 S., Naturschutzbund Deutschland, Landesverband NW (Hrsg.), Wesel.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. - 3. Aufl., 512 S., Wiesbaden.
- MÜHLENBERG, M., & SLOWIK, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. - 312 S., Wiesbaden.
- MUNLV (Hrsg.) (2000): Gesetz zur Sicherung des Naturschutzhaushalts und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz – LG), Bekanntmachung der Neufassung vom 21.7.2000; Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV), Düsseldorf.
- MURL (2000): Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutz-RL) (VV-FFH). - Rd.Erl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL) v. 26.4.2000. - III B 2 - 616.06.01.10
- NIEDERSTADT, F., & EBERHARDT, D. (2000): Der Stand der Umsetzung der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie in der Bundesrepublik Deutschland. - Natur und Landschaft, 75. Jg. (9/10), 378-383.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. - 463 S., Stuttgart.
- PRETSCHER, P. (2000a): Gefährdung, Verbreitung und Schutz der Bärenspinnerart "Spanische Fahne" (*Euplagia quadripunctaria* PODA) in Deutschland. - Natur und Landschaft 75. Jg., H. 9/10, 370-377.
- PRETSCHER, P. (2000b): Verbreitung, Biologie, Gefährdung und Schutz des Eschen-Scheckenfalters (*Euphydryas [Hypodryas] maturna* LINNAEUS, 1758) in Deutschland. - Natur und Landschaft 75. Jg., H. 11, 439-448.
- RAMSAUER, U. (2000): Die Ausnahmeregelungen des Art. 6 Abs. 4 der FFH-Richtlinie. - Natur und Recht 11 (2000), 601-611.
- SCHAEFER, M. (2000): Hymenoptera, Hautflügler. - In: BROHMER, P., Fauna von Deutschland, 20. Auflage, S. 445 – 474, Wiebelsheim.
- SCHINK, A. (1999): Die Verträglichkeitsprüfung nach der FFH-Richtlinie. - Eildienst LKT NW 20/99: 485-498.
- SCHÖNBORN, C., & FRIEDRICH, E. (1995): Spanische Flagge (*Callimorpha quadripunctaria* PODA) und Tagfalter (Lepidoptera) im Gebiet der Oberen Saale in Thüringen. - Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen, 32. Jg. (4), 101-107.
- SCHREIBER, M., & SPILLING, E. (1999): FFH-Meldung in Niedersachsen: Lange überfälliger Diskurs.- Naturschutz und Landschaftsplanung, 31. Jg. (9), 283-284.
- SEDLAG, U. (Hrsg.) (1986): Insekten Mitteleuropas. - 408 S., Stuttgart und München.
- SSYMANK, A. (1995): Lebensraumschutz in der EU.- LÖBF-Mitt. 4/95, 71-77, Recklinghausen.
- SSYMANK, A. (2000): Natura 2000 – ein Netzwerk europä-

- ischer Schutzgebiete unter dem Gesichtspunkt Schutz der Insekten. - *Insecta* 6, 6-24, Berlin.
- SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C., & SCHRÖDER, E. (1998) : Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000.- BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG).- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 53, 560 S., Bonn-Bad Godesberg.
- STERNBERG, K., & BUCHWALD, R. (Bearb. u. Hrsg.) (1999): Die Libellen Baden-Württembergs.- Bd. 1 (1999), 468 S., Bd. 2 (2000), 712 S., Stuttgart.
- TRAUTNER, J., GEIGENMÜLLER, K., & BENSE, U. (1989): Käfer, Bd. 1, 417 S., Melsungen.
- USHER, M., & ERZ, W. (1994) (Hrsg.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. - 340 S., Heidelberg und Wiesbaden.
- WEIDEMANN, H.-J. (1986): Tagfalter.- Bd. 1 Entwicklung – Lebensweise, 282 S., Bd. 2 (1988) Biologie – Ökologie – Biotopschutz, 372 S., Melsungen.
- ZUCCHI, H. (1990): Gedanken zur Erstellung faunistisch-ökologischer Gutachten.- *LÖLF-Mitt.* 3/90: 13-21; Recklinghausen.

Anschrift des Verfasser:

Dipl.-Ing. Landespflege JÜRGEN DANIELZIK, Auf der Kämpe 11, D-46244 Bottrop,
E-Mail: muscidaejd@gmx.de.

HERBERT WINKELMANN, Berlin

Neue und bemerkenswerte Wanzenfunde (Heteroptera) für Berlin und Brandenburg

Einleitung

Bei dem vor rund 10 Jahren durchgeführten Monitoring-Programm zur Erfassung ausgewählter Organismengruppen in Westberliner Naturschutzgebieten gab es leider keine systematische Erfassung des Wanzenbestandes. Die einmalige Gelegenheit in einigen sonst nicht zugänglichen Gebieten das Arteninventar bestimmter Insektengruppen zu dokumentieren hat als Nebenprodukt auch zahlreiche Wanzen als Beifänge erbracht.

Mit Hilfe der aktuellen Arbeiten von GLAUCHE et al. (1991) und DECKERT (1996a, b) zeigen erste Auswertungen der Wanzenfänge einige bemerkenswerte Funde, die hier mit einzelnen anderen erwähnenswerten Funden (Berlin und Brandenburg) mitgeteilt werden sollen.

Die Abkürzung BF bezieht sich immer nur auf Beifänge aus Bodenfallen, die während des Westberliner Monitoring-Programms eingesetzt wurden. Die mehrfach verwendete Fundortbezeichnung: „Spandau Halu Mol“ bezieht sich auf eine offene Untersuchungsfläche in Eiskeller, am Rande des Spandauer Forstes.

Artenliste

Neu für Brandenburg:

Cydnidae

Tritomegas sexmaculatus (RAMBUR, 1842)

Die Art fehlt noch bei DECKERT (1996b) und

ist mehr aus den südlichen Teil Deutschlands bekannt. Dort wird sie meist unter *Ballota nigra* gesammelt. Zufällig konnte in Mangelshorst (bei Königshorst) ein Exemplar (7.-11.6.1999, leg. WINKELMANN) dieser Art - ebenfalls unter *Ballota nigra* - neben einer Pferdekoppel aufgefunden werden.

Neu für Berlin:

Saldidae

Salda muelleri (GMELIN, 1788)

Bisher war diese große Uferwanze nicht aus Berlin bekannt und fehlt somit noch bei GLAUCHE et al. (1991). Erste Nachweise gelangen während der Untersuchungen zum Monitoring-Programm auf der Pfaueninsel (1.7.92 BF, 2 Expl., leg. WINKELMANN, det. DECKERT 1993). Bemerkenswert ist das bisherige Fehlen dieser Art bei den mehrfach auf der Pfaueninsel durchgeführten Wanzenaufsammlungen.

Tingidae

Acalypta platycheila (FIEBER, 1844)

Aus Berlin lagen bisher keine Nachweise dieser Gitterwanze vor (GLAUCHE et al. 1991). In der sehr ausführlichen Tingidenarbeit von PÉRICART (1983) wird die Art für Brandenburg als selten bezeichnet. GÜNTHER et al. (1998) stufen die Art in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie 1 („vom Aussterben bedroht“) ein. Nun liegt ein Nachweis aus Berlin-Lübars vor (BF. 1.6.1994, leg. WINKELMANN).

Miridae

Macrolophus pygmaeus (RAMBUR, 1839)

In älterer Literatur wird die Art noch unter dem Namen: *Macrolophus nubilus* (HERRICH-SCHÄFFER, 1835) geführt. Bei GLAUCHE et al. (1991) wird diese knapp 4mm kleine Weichwanzenart noch nicht für Berlin angegeben. DECKERT (1996a) nennt einen Lichtfang von 1984 für Berlin und gibt als bekannte Fundpflanze *Stachys sylvatica* an.

An einer über 2m hohen Kugeldistel (*Echinops sphaerocephalus*) fielen die zahlreichen, zarten Wanzen durch ihre Fähigkeit auf, über die klebrige Oberfläche der Pflanze laufen zu können. Andere kleine, dort festgeklebte Insekten (Blattläuse, Fliegen usw.) wurden offensichtlich von den Wanzen ausgesaugt (Tegelgarten 7.7.99 9 Expl. und Larven, leg. WINKELMANN).

Megalocoleus pilosus (SCHRANK, 1801)

Diese sonst verbreitete Weichwanze konnte nun auch für Berlin sicher nachgewiesen werden (Blankenfelde 20.7.90 1 Expl., Marienfelde-Kippe 6.9.91 3 Expl., alle Expl. leg. WINKELMANN /det. RIEGER 1993).

Lygaeidae

Megalonotus antennatus (SCHILLING, 1829)

Für Berlin konnte diese neu nachgewiesene Art bisher nur an einem Fundort, dort aber in mehreren Exemplaren, angetroffen werden (Spandau Halu Mol. BF. 1.7.94 2 Expl., 1.8.94 1 Expl., leg. WINKELMANN /vid. GÜNTHER 1995)

Peritrechus angusticollis (F. SAHLBERG, 1848)

Von dieser als selten geltenden Bodenwanze gelang ein erster Nachweis während des Monitoring-Programms (NSG Hundekehlefenn, BF 16.6.93 1 Expl., leg. WINKELMANN /vid. GÜNTHER 95). GÜNTHER et al. (1998) stufen die Art in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie 2/3 (Stark gefährdet oder gefährdet) ein.

Peritrechus gracilicornis PUTON, 1877

Ein vermutlich wärmeliebende Bodenwanzenart, die aus Südeuropa und Süddeutschland bekannt ist. Aus Brandenburg sind bisher keine Funde gemeldet worden (DECKERT 1996b).

Dieser Nachweis gelang ebenfalls während

der Untersuchungen zum Monitoring-Programm auf einer Fläche mit vielen wärmeliebenden Pflanzen- und Tierarten (Spandau: Halu Mol. BF. 3.5.93 1 Expl., leg. WINKELMANN /vid. GÜNTHER 95). Auch diese Art stufen GÜNTHER et al. (1998) in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie 2/3 (Stark gefährdet oder gefährdet) ein.

Bemerkenswerte Funde**Tingidae**

Dictyonota fuliginosa COSTA, 1853

Als Fundpflanze dieser Gitterwanze wird immer wieder Besenginster angegeben. Obwohl in Berlin Besenginster in vielen Bezirken vorkommt und auch besammelt wird, existierte bei GLAUCHE et al. (1991) nur eine Altmeldung von 1926 (Pfaueninsel) und keine Neunachweise. Bei den Untersuchungen zum Monitoring-Programm gelang nun der erneute Nachweis auf der Pfaueninsel (Heidefläche an Besenginster, 20.7.1994 1 Expl., leg. WINKELMANN). Wahrscheinlich ist die kleine Heidefläche mit den Besenginstersträuchern auf der Pfaueninsel auch der historische Fundort dieser seltenen Wanzenart.

Galeatus affinis (HERRICH-SCHÄFFER, 1835)

Die Art fehlt bei DECKERT (1996b), wird aber bei PÉRICART (1983) für Brandenburg als sehr selten aufgeführt. GLAUCHE et al. (1991) nennen aus Berlin den letzten Fund von 1988 (Ruhleben Murellenschlucht IV.88, leg. MÖLLER). Neue Funde aus Berlin stammen aus Heiligensee, wo diese Gitterwanze an *Artemisia campestris* zu finden ist (Baumberge 3.9.91 1 Expl. brachypter, 22.7.99 3 Expl., leg. WINKELMANN). Die Art wird bei GÜNTHER et al. (1998) in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie 2/3 (Stark gefährdet oder gefährdet) eingestuft.

Miridae

Alloeotomus germanicus E. WAGNER, 1939

Von dieser Weichwanze nennen GLAUCHE et al. (1991) nur einen Altfund von 1934 (Frohnau). Ein neuerer Berliner Nachweis stammt aus Rudow (21.10.90, leg. WINKELMANN). Das Tier wurde in einem Garten von Kiefer (*Pinus nigra*) geklopft.

Reduviidae*Rhinocoris iracundus* (PODA, 1761)

Diese schon im Gelände auffällige Raubwanze ist bei GLAUCHE et al. (1991) nur als Altfund aus dem Grunewald gemeldet. DECKERT (1996a) macht ausführlichere Angaben zum zeitweisen Erscheinen dieser Art in Berlin – Brandenburg und nennt auch zwei aktuelle Nachweise aus Berlin (Köpenick 1992/93). Ein weiterer aktueller Fund aus Berlin stammt von einem sonnenexponierten Hang der ehemaligen Mülldeponie Marienfelde (2.6.93 1 Expl., leg. WINKELMANN).

Lygaeidae*Trapezonotus anorus* (FLOR, 1860),

Für Brandenburg nennt DECKERT (1996b) als letztes Nachweisjahr 1937. GLAUCHE et al. (1991) geben den letzten Berliner Fund von 1988 (Spandau Eiskeller, leg. GLAUCHE) an. Von den Berliner Monitoring-Untersuchungen existiert ein weiterer Beleg (Spandau Halu Mol BF 30.6.93 1 Expl., leg. WINKELMANN). Die Art wird bei GÜNTHER et al. (1998) in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie 2/3 („stark gefährdet oder gefährdet“) eingestuft.

Cydnidae*Legnotus picipes* (FALLÉN, 1807)

In der Berliner Wanzenliste (GLAUCHE et al., 1991) wird nur ein Altfund aus Wannsee (VII.20) genannt. Auch von dieser Art gelang ein Neunachweis bei den Untersuchungen zum Monitoring-Programm (Spandau Halu Mol BF 3.8.93 1 Expl., leg. WINKELMANN).

Ochetostethus opacus (SCHOLTZ, 1847)

Von dieser vermutlich sehr thermophilen Wanzenart existieren nur einzelne Nachweise. Für Berlin wird bei GLAUCHE et al. (1991) ein aktueller Fund aus Heiligensee (VI.87, leg. GLAUCHE) angegeben. In den Roten Listen für Berlin, Brandenburg und Deutschland ist die Art jeweils in der Kategorie 1 („vom Aussterben bedroht“) eingestuft. Inzwischen liegen aus Berlin zwei weitere Einzelfunde vor (Heiligensee-Baumberge 25.6.91, Rudow-Grenzstreifen 16.8.92, leg. WINKELMANN).

Sehirus morio (LINNAEUS, 1761)

Auch von dieser Art wird in der Berliner Wanzenliste (GLAUCHE et al. 1991) nur ein Altfund aus Wannsee (1922) genannt. Aktuell gelang ein Neunachweis in Tegel (Garten 25.5.98 1 Expl., leg. WINKELMANN).

Scutelleridae*Phimodera flori* FIEBER, 1863

Phimodera-Arten sollen im Sandboden versteckt an Wurzeln leben, sodass Nachweise recht schwer gelingen. GLAUCHE et al. (1991) geben für Berlin den letzten Fund für 1920 (Wannsee) an, DECKERT (1996a, b) nennt für Brandenburg 1942 als letztes Nachweisjahr. Bei der Untersuchung einer ehemaligen Sendeanlage im Forst Grunewald (Jg.87) wurde ein Exemplar zwischen *Calamagrostis epigeios*- und *Carex arenaria*-Wurzeln gesiebt (22.9.92, leg. WINKELMANN). GÜNTHER et al. (1998) stufen die Art in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie 1 („vom Aussterben bedroht“) ein.

Pentatomidae*Aelia klugi* HAHN, 1831,

DECKERT (1996a) weist auf den deutlichen Rückgang dieser Art hin und nennt für Brandenburg nur einen jüngeren Fund von 1994 (Uckermark bei Prenzlau, NSG „Charlottenhöhe“, leg. DECKERT). Für Berlin meldete GLAUCHE et al. (1991) die Art mit einem aktuellen Fund vom Windmühlenberg (V.87, leg. GLAUCHE). Während der Monitoring-Untersuchungen ließ sich *Aelia klugi* in Berlin noch an einer weiteren Stelle zusätzlich nachweisen (Spandau Halu Mol BF, 2.6.1993 1 Expl., leg. WINKELMANN). GÜNTHER et al. (1998) stufen die Art in der Roten Liste für Deutschland in der Kategorie R („Arten mit geographischer Restriktion“) ein.

Acanthosomatidae*Cyphostethus tristriatus* (FABRICIUS, 1787)

Auf den Rückgang der Wacholderheiden, den ursprünglichen Lebensort dieser Stachelwanze, macht DECKERT (1996a) aufmerksam. Der letzte bekannte Nachweis für Berlin stammt von 1914 aus Charlottenburg (GLAUCHE et al. 1991). Die auffällig bunt gefärbte Stachelwanze scheint sich aber auch in Gärten fortpflanzen zu können, wie ein aktuelles Vor-

kommen zeigt (Rudow-Garten, 17.9.95 3 Expl. und zahlreiche Larven, leg. WINKELMANN). Hier lebt die Wanzenart an großen, samentragenden Koniferen.

Zusammenfassung

Neue Funddaten von 19 Wanzenarten werden gemeldet. *Tritomegas sexmaculatus* ist neu für Brandenburg, 11 weitere Arten sind neu für Berlin.

Summary

New distributional data of 19 true bugs-species are reported. *Tritomegas sexmaculatus* is new for Brandenburg, 11 further species are new for Berlin.

Literatur

- DECKERT, J. (1989): Zur Kenntnis seltener Heteropteren der Mark Brandenburg (Insecta). - Faun. Abh. Mus. Tierkd. Dresden 17 (4), 27-30.
- DECKERT, J. (1996a): Wanzen (Heteroptera) aus Berlin und Brandenburg: Wiederfunde, Neufunde und selten festgestellte Arten. - Insecta, Berlin 4 (1996), 126 – 149.
- DECKERT, J. (1996b): Verzeichnis der Wanzen von Berlin und Brandenburg (Heteroptera). - Insecta, Berlin 4 (1996), 150 – 167.
- DECKERT, J., & GÖLLNER-SCHIEDING, U. (1992): Rote Liste – Wanzen (Heteroptera ohne Nepomorpha und Gerromorpha). In: Gefährdete Tiere im Land Brandenburg – Rote Liste. Ministerium für Umwelt Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, 49-60.
- GLAUCHE, M., JAHN, P., THOMASUS, E., WACHMANN, E., & WINKELMANN, H. (1991): Liste der Wanzen (Heteroptera) von Berlin (West) mit Gefährdungseinschätzung (Rote Liste). – In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, S 6, 439-465.
- GÜNTHER, H., HOFFMANN, H.-J., MELBER, A., REMANE, R. SIMON, H., & WINKELMANN, H. (1998): Rote Liste der Wanzen (Heteroptera). – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55, 235-242.
- GÜNTHER, H., & SCHUSTER, G. (1990): Verzeichnis der Wanzen Mitteleuropas (Heteroptera). - Dtsch. ent. Z., N. F. 37: 4-5, 361-396.
- PÉRICART, J. (1983): Faune de France (France et regions limitrophes) 69. Hemiptères. Tingidae Euro-Méditerranéens. – Federation française des Sociétés de Sciences naturelles, Paris, i-x, 1-620.
- WAGNER, E. (1959): Heteroptera Hemiptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas, 173.

Anschrift des Verfassers:

HERBERT WINKELMANN, Attendorner Weg 39 A, D-13507 Berlin
E-Mail: Winkelmann.Coleopt.Curcul@t-online.de

Buchbesprechung

KLAUS STERNBERG & REINER BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Bd. I: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). 468 Seiten, 241 Abbildungen (Farbfotos, Diagramme, Tabellen, Verbreitungskarten). Verlag Ulmer Stuttgart 1999. ISBN 3-8001-35086. Preis: DM 98.-.

Unter den in den letzten Jahren erschienenen Büchern über Libellen gehört das vorliegende zu den besten. Seine Vorzüge: eine durchdachte und überzeugende Gliederung des Textes (24 Kapitel im „Allgemeinen Teil“, dazu 26 Artkapitel im „Speziellen Teil“), der Reichtum der anschaulich präsentierten Information, die viel Neues enthält, die ausgezeichnete drucktechnische Gestaltung und die hervorragende Qualität der Abbildungen, insbesondere die der exzellenten Farbfotos. Das ganze Werk macht einen sorgfältig redigierten Eindruck - sicherlich ein Verdienst der beiden Herausgeber, die sich auf die Mitarbeit von 10 weiteren versierten Odonatologen stützen konnten.

Die gehaltvollen Abschnitte über Gestalt, Bau, Ontogenese, Lebensweise, Daseinsverhältnisse, Fortpflanzung und Parasiten der Libellen dürften für jeden Entomologen und Faunisten eine interessante Lektüre sein. Die hohe Qualität, die auch für den 2. Band (Großlibellen) zu erwarten ist, eröffnet im Verein mit dem Umstand, dass von den insgesamt 80 je auf deutschem Territorium festgestellten Libellenarten

75 auch in Baden-Württemberg registriert wurden, dem Gesamtwerk die Perspektive zu einem Handbuch der Odonata Deutschlands. Die 5 zu ergänzenden Arten könnten zunächst im zweiten Band in einem Anhang vorgestellt werden.

Bei aller Freude über das gelungene Buch müssen auch ein paar kritische Anmerkungen gemacht werden. Im 2. Kapitel, betitelt „Systematik, Taxonomie und Nomenklatur“ geht es eigentlich nur um die Namen der Libellen. Über deren Systematik und Stammesgeschichte wird erst in einem kurzen Kapitel auf den Seiten 77-79 referiert. Dieser Abschnitt ist der einzige wirkliche Schwachpunkt des ganzen Buches, da er in einem längst überholten typologischen Duktus verfasst ist.

Nicht die Libellen bilden „Ordnungen“ und „Unterordnungen“, sondern es sind die Taxonomen, die sie so klassifizieren. Libellen und Eintagsfliegen „stehen“ auch nicht „an der Basis“ der Pterygota, sondern sind als Abstammungsgemeinschaft wahrscheinlich die Schwestergruppe der Neoptera, also aller übrigen geflügelten Insekten und somit keineswegs älter als letztere. Eine typologische Interpretation der Libellen-Taxa ist nicht nur in der Systematik unhaltbar. Sie bedeutet auch eine wesentliche Behinderung für die Beurteilung der biozönotischen Situation der Libellen in den diversen Ökosystemen, denen sie als Larven und Imagines angehören.

GÜNTHER PETERS (Berlin)

