

NATUR UND LANDSCHAFT

Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege

94. Jahrgang 2019

Heft

Seiten

DOI:

© 2019 W. Kohlhammer, Stuttgart

Verlag W. Kohlhammer

Kohlhammer

Bestandsrückgänge von Insekten in Schutzgebieten – bisherige Erkenntnisse aus einem laufenden Forschungsprogramm

Insect declines in nature conservation areas – Preliminary findings of an ongoing research project

Martin Sorg, Axel Ssymank und Thomas Hörren

Zusammenfassung

Aus bereits vorliegenden Zwischenergebnissen eines laufenden Forschungs- und Entwicklungsprojekts des Entomologischen Vereins Krefeld (EVK) sind u. a. gravierende Veränderungen in den Insektenzönosen an vielen Standorten in Schutzgebieten Deutschlands ableitbar, die auch die Gesamtheit der Insekten betreffen. Dies zeigt die Notwendigkeit, lokale Insektendiversität, welche in der Summe der Arten zu mehr als 90 % von flugaktiven Insekten geprägt wird, durch geeignete Methodik zuverlässig zu erfassen. Hierfür bedarf es eines Monitorings, das Veränderungen in einem derart großen Ausschnitt der gesamten Artendiversität über Jahrzehnte hinweg ermittelt, sowie einer langfristigen Archivierung der Proben. Die Ergebnisse verdeutlichen darüber hinaus die Bedeutung einer Standardisierung der Methodik, einer breiten Erfassung von Begleitdaten und einer Implementierung aktueller Verfahren, z. B. einer quantitativen Analyse von Habitatmerkmalen mittels Kameradrohnen sowie einer DNA-basierten Artenbestimmung von Mischproben. Exemplarische Bewertungen von Veränderungen der untersuchten Schutzgebietsflächen zeigen die Notwendigkeit einer Verbesserung planerischer Vorgaben zum Management sowie der Ausführungspraxis. Bei der Landnutzung innerhalb und unmittelbar angrenzend an die Schutzgebiete bestehen erhebliche Defizite in der Risikobewertung der Landnutzung, in der planerischen Integration und bei der Datentransparenz, insbesondere bei Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln.

Insektenrückgang – Forschungsprojekt – Monitoringmethoden – Malaisefallen – Schutzgebiete – Planungsdefizite – Handlungsbedarf

Abstract

The already available interim findings of an ongoing research and development project conducted by the Krefeld Entomological Association EVK point to severe changes in insect coenoses at many sites in protected areas in Germany that also concern insects in their entirety. This underscores the need to reliably record local insect diversity, which in the sum of species is made up of a more than 90 % share of flight-active insects. A suitable methodology is required for this purpose. Monitoring needs to detect changes in such a large section of entire species diversity over decades, and samples must be archived over long periods. The findings also underscore the importance of standardising the methodology and broadly collecting accompanying data. They further point to the need to apply state-of-the-art methods, e.g. quantitative analysis of habitat features using camera drones and DNA-based species identification of mixed samples. Representative assessments of changes in the investigated protected areas reveal a need to improve management planning guidelines and implementation practice. Where there are land uses within and directly adjacent to protected areas, there are still considerable shortcomings in the risk assessment of such uses and in planning integration and data transparency, especially with regard to plant protectant applications.

Insect decline – Research project – Monitoring methods – Malaise traps – Protected areas – Shortcomings in planning processes – Need for action

Manuskripteinreichung: 21. 11. 2018, Annahme: 7. 3. 2019

DOI: 10.17433/6.2019.50153701.255-260

1 Einleitung

Der Entomologische Verein Krefeld (EVK) erfasst seit 1985 überwiegend in Schutzgebieten in standardisierter Form Insekten mittels Malaisefallen (zur Anwendung dieser Methode siehe Ssymank et al. 2018). Dazu gibt es eine umfangreiche Begleitdokumentation und alle Proben werden zur weiteren Nachbearbeitung und Überprüfung dauerhaft archiviert. Auch das seit 2016 laufende Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Biodiversitätsverluste in FFH-Lebensraumtypen des Offenlandes“ baut auf den bisherigen Untersuchungen auf, vervollständigt Zeitreihen durch ergänzende Untersuchungen und analysiert erstmals Daten artspezifisch für zahlreiche Insektenfamilien aus fünf Insektenordnungen (Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Trichoptera). Dieses über Jahrzehnte bewahrte Volumen an Daten und Originalproben hat

bereits – auf der Grundlage von Messungen der Biomasse der Insekten – zu klaren Belegen starker Insektenrückgänge von ca. 76 % in 27 Jahren auch in Kernflächen des Naturschutzes geführt (vgl. Hallmann et al. 2017, Abb. 1, S. 256). Dieses im Rahmen des Projekts erzielte Ergebnis ist besonders deshalb von Bedeutung, weil es die artenreiche Gruppe der Insekten betrifft, die bei Erfassungen von Ziel- und Indikatorarten des Naturschutzes unterrepräsentiert ist und die zugleich eine wichtige Rolle in Nahrungsnetzen spielt. Besonders wichtig ist dies in Hinblick auf die bei naturschutzfachlichen Bewertungen von Flächen oftmals nicht bemerkten Verluste lebensraumtypischer Tierarten europaweit geschützter FFH-Lebensraumtypen. Aus dem genannten Projekt ergeben sich verschiedene Anforderungen an eine methodische Standardisierung und das Vorgehen bei einem Insektenmonitoring, die im Folgenden kurz dargestellt werden.

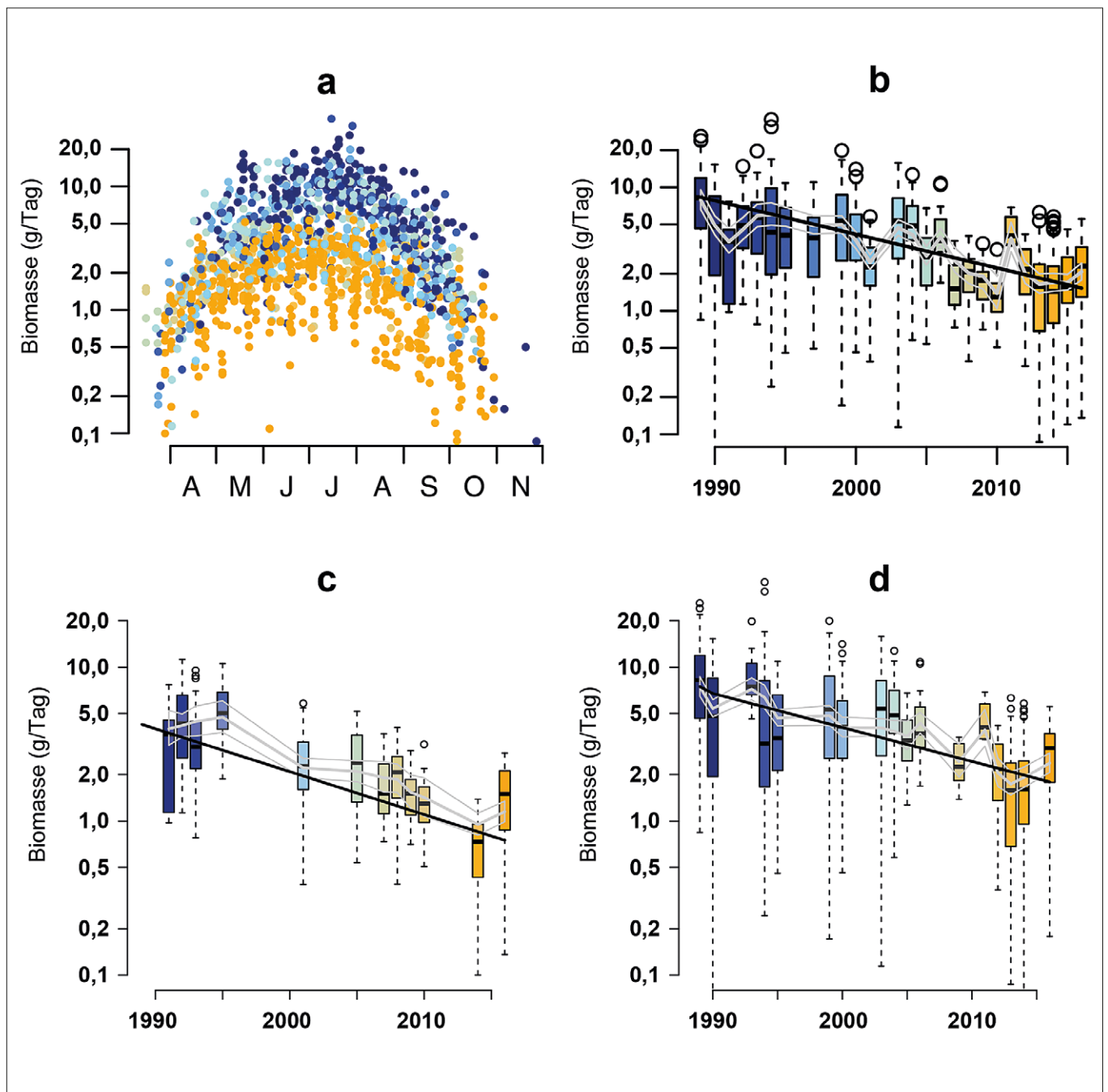


Abb. 1: Rückgänge von Insektenbiomassen in Langzeitvergleichen in 63 ausgewählten Schutzgebieten Deutschlands (Nordrhein-Westfalen, $n = 57$; Rheinland-Pfalz, $n = 1$; Brandenburg, $n = 5$) (verändert aus Hallmann et al. 2017). Der Farbverlauf reicht in allen Diagrammen (a–d) von 1989 (blau) bis 2016 (orange). (a) Saisonale Verteilung der Insektenbiomasse (Gramm pro Tag) über alle Probenahmen und Untersuchungsjahre (1989–2016) der Studie. (b) Die Boxplots zeigen die Verteilung der Insektenbiomasse (Gramm pro Tag) über alle Fallen, Fangzeiträume und Jahre ($n = 1\,503$ Proben, 16\,908 Untersuchungstage). Basierend auf dem Finalmodell zeigt die graue Linie das angepasste Mittel unter Berücksichtigung von Wetter und Lebensraumeffekten. Die schwarze Linie zeigt den mittleren Trend im Basismodell. (c, d) Tägliche Biomasse von Insekten im Laufe der Zeit, getrennt für zwei Gruppen von Habitattypen. Die grauen Linien zeigen den angepassten Mittelwert im Finalmodell, während die schwarzen Linien den durchschnittlichen, ermittelten Trend im Basismodell darstellen. Die Boxplots zeigen die Verteilung der Insektenbiomassen über alle Fallen und Fänge in jedem Jahr an Untersuchungsstandorten (c) in nährstoffarmen Heiden, Silikatmagerrasen und Dünen und (d) in nährstoffreicheren Wiesen, Hochstaudenfluren und Brachen im Vergleich zur Gruppe in Diagramm (c).

Fig. 1: Declines in insect biomass in long-term comparisons in 63 selected protected areas in Germany (North Rhine-Westphalia, $n = 57$; Rheinland-Palatinate, $n = 1$; Brandenburg, $n = 5$) (modified from Hallmann et al. 2017). The colour gradient in all diagrams (a–d) ranges from 1989 (blue) to 2016 (orange). (a) Seasonal distribution of insect biomass (grams per day) over all samples and years (1989–2016) of the study. (b) The boxplots show the distribution of insect biomass (grams per day) over all traps, collecting periods and years ($n = 1\,503$ samples, 16\,908 collecting days). Based on the final model, the grey line shows the mean adjusted to take account of weather and habitat effects. The black line depicts the mean trend as estimated in the base model. (c, d) Daily biomass of insects over time for two habitat type clusters. The grey lines show the adjusted mean in the final model, while the black lines show the average trend as estimated in the base model. Boxplots depict the distribution of insect biomass pooled over all traps and catches in each year at study sites (c) in nutrient-poor heaths, sandy grasslands and dunes, and (d) in nutrient-rich grasslands, on margins with high herbaceous perennial vegetation and on wasteland compared to the group in diagram (c).

2 Zum Anforderungsprofil im Insektenmonitoring

Untersuchungen zu Insektenzönosen von Naturschutzgebieten und innerhalb der Kulisse von Natura 2000 fokussierten in der Vergangenheit überwiegend auf bestimmte Insektengruppen, deren Anteil an der lokalen Artendiversität relativ klein ist, wie z.B. Heuschrecken, Tagfalter, Libellen und Laufkäfer. Diese populären vier Gruppen stellen jedoch nur ca. 2,8 % der 33 466 aus Deutschland bekannten Insektenarten (vgl. Klausnitzer 2003). Auch wenn insgesamt für mehr als 7 400 Arten und damit mehr als 20 % der in Deutschland vorkommenden Insektenarten Daten zur bundesweiten Bestandssituation und den Bestandstrends vorliegen (BfN 2011, 2016), bleibt ein großer Anteil der einheimischen Artenvielfalt der Insekten bislang unberücksichtigt. Bei allem Informationsgewinn, den auch ein selektiver Untersuchungsrahmen zulässt, bedeutet dies eine Limitierung des Blickwinkels, da nicht die gesamte lokale Artendiversität der Insekten erfasst wird. Eine in dieser Hinsicht unvollständige Datengrundlage erlaubt keine Bewertungen vollständiger Insektenzönosen, deren Schutz aber Ziel bei der Bewahrung lebensraumtypischer Artengemeinschaften bestimmter, streng geschützter Lebensraumtypen ist.

Die Entwicklung und Anwendung von Methoden zum Monitoring der Biodiversität von Insekten sollte daher, zumindest an Standorten von hoher Bedeutung für die Erhaltung der regionalen und lokalen Biodiversität sowie zur Erfüllung rechtlicher Verpflichtungen (z.B. Richtlinie 92/43/EWG – Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) und vertraglicher Bindungen (z.B. Convention on Biological Diversity, CBD), einen ausreichenden Einblick in die Gesamtdiversität der Insekten bieten und etwaige Veränderungen der Zusammensetzung und Abundanz der Insektenarten erfassen. Es ist eine der zentralen Aufgaben der Schutzgebietskulisse, die Populationen stark gefährdeter oder vom Aussterben bedrohter Insektenarten vor dem endgültigen Verschwinden zu bewahren. Regionale Verluste dieser Arten können als – in absehbaren Zeitspannen – irreversible Biodiversitätsschäden bewertet werden. Aufgrund der vorliegenden, negativen Trends und unseres sehr geringen Kenntnisstands der gesamten Insektendiversität besteht daher die Notwendigkeit, umfassende Bestandsaufnahmen eines möglichst **großen** Anteils der Insektendiversität im Rahmen eines Monitorings im Schutzgebietsnetz und in Natura-2000-Gebieten zu etablieren. Ziel sollte es sein, zu einer vollständigeren Kenntnis der gebiets- und lebensraumtypischen Biodiversität und deren Veränderung über die Zeit zu gelangen. Die dabei zur Anwendung kommenden (semi)quantitativen Methoden sollten geeignet sein, selektiv und methodenspezifisch lokale Abundanzspektren und deren jahreszeitliche Entwicklung zu erfassen. Ferner sollten die angewandten Methoden die Grundlage dafür bieten, auch die Zusammensetzung und jahreszeitliche Entwicklung vollständiger Biozönosen von Untersuchungsflächen zu erfassen. Die Datenerfassung zur lokalen Diversität der Insekten sollte von einer möglichst umfassenden Dokumentation der Vegetation, der Habitatstrukturen und potenziell einwirkender Stressoren auf die Biodiversität der Untersuchungsflächen und deren Umfeld begleitet werden.

3 Eignung der Methodik der Erfassung von Insekten mit Malaisefallen

Das seit 2016 laufende Forschungs- und Entwicklungsprojekt befasst sich mit Auswertungen der seit 1985 in standardisiertem Sampling Design vom EVK angewandten Malaisefallen (Malaise 1937; Townes 1972; Ssymank et al. 2018) (vgl. Abb. 2). Diese sind bei längerem Einsatz über eine Vegetationsperiode geeignet, sehr hohe Artenzahlen tag- und nachtaktiver, überwiegend flugfähiger Insekten – und damit einen wichtigen Anteil der lokalen Artendiversität – zu erfassen (Van Zuijlen et al. 1996, Geiger et al. 2016) (vgl. Abb. 3, S. 258). Malaisefallen fangen Insekten gemäß verschiedener, artspezifischer Verhaltensmuster. Aktivitätsradien und Migrations-



Abb. 2: Erfassungsmethodik und typische Standortsituationen. (a) Malaisefalle in einem Naturschutz- und FFH-Gebiet neben einer gleichfalls zum Schutzgebiet gehörenden Ackerfläche (gestrichelte rote Linie zeigt die Grenze). (b) Malaisefalle des vom Entomologischen Verein Krefeld (EVK) verwendeten Bautyps. (Fotos: Martin Sorg, EVK)

Fig. 2: Trap methodology and typical site situations. (a) Malaise trap in a nature conservation area and Habitats Directive SAC adjacent to arable land also belonging to the area (dashed red line shows the border). (b) Malaise trap of the type used by Krefeld Entomological Association.

verhalten, Flughöhen im Nahbereich und bei Distanzflügen, aber auch Reaktionen beim Auftreffen auf ein Hindernis und insbesondere die Ausweichbewegung zum Licht beeinflussen die Wahrscheinlichkeit von Artnachweisen und die Zusammensetzung der Fangergebnisse. Vergleichbar zur Anwendung anderer Methoden bedürfen daher auch Bewertungen der Ergebnisse von Malaisefallen einer artspezifischen Interpretation (Ssymank et al. 2018).

Flugfähige Insekten stellen mehr als 90 % der einheimischen Insektenarten. Für die in unserer Faunenregion artenreichsten Insektenordnungen der Zweiflügler (Diptera) und der Hautflügler (Hymenoptera), die in Deutschland zusammen mehr als 19 000 Arten (Dathe, Blank 2004; Schumann 2010) ausmachen, sind Malaisefallen eine ausgesprochen effiziente Nachweismethode. Eine Eignung für Untersuchungen zur Biodiversität besteht für zahlreiche weitere höhere Taxa flugaktiver Insekten (Eymann, Degreef et al. 2010) und – als alternative Methode zu anderen Fallentypen – für flugunfähige Arten und sogar flügellose Arthropodengruppen wie

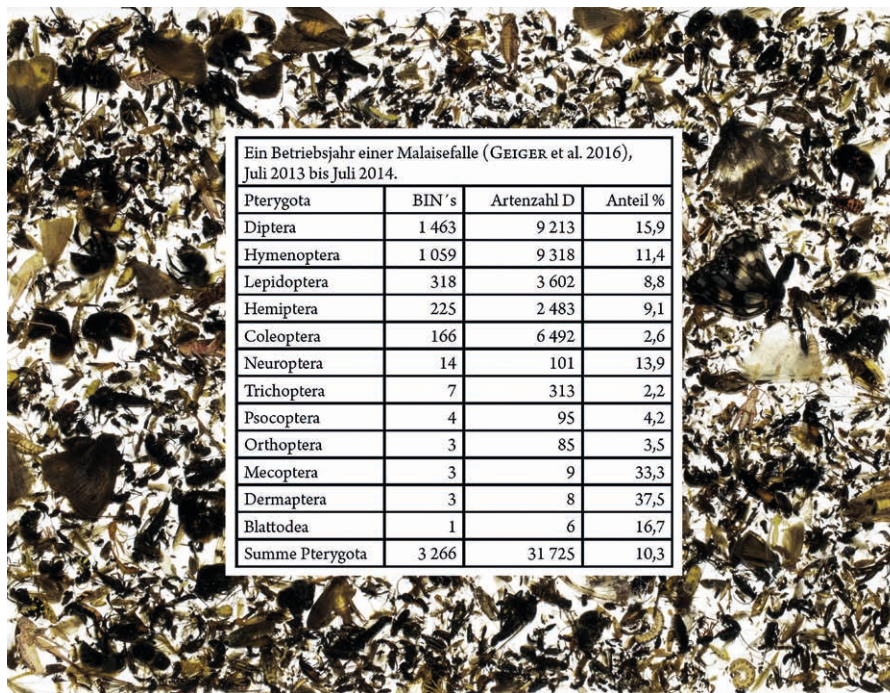


Abb. 3: Insektendiversität in Ergebnissen von Untersuchungen mittels Malaisefallen: Abbildung der Fänge einer Woche sowie Tabelle zur Artendiversität eines Jahres-ergebnisses abgeleitet aus den Daten bei Geiger et al. (2016). BIN = Barcode Index Nummer, vgl. Ratnasingham, Hebert (2013), Artenzahl D = Artenzahl des Taxons in Deutschland, Anteil % = prozentualer Anteil der erfassten BIN im Vergleich zur Artenzahl in Deutschland. (Foto: Martin Sorg, EVK)

Fig. 3: Insect diversity in findings of studies using malaise traps: picture of the catches of one week and table on the species diversity of a yearly finding derived from the data of Geiger et al. (2016). BIN = Barcode Index Number, see Ratnasingham, Hebert (2013), species number D = species number of the taxon in Germany, share % = percentage share of recorded BIN compared to species number in Germany.

z.B. Webspinnen, die beim Kontakt mit Hindernissen positiv phototaktisch an den Fangnetzen emporklettern (vgl. Oxenbrough, Gittings et al. 2010 für Webspinnen in Mooren und Feuchtgrünland).

Die Ergebnisse von Untersuchungen mit Malaisefallen eignen sich neben der Erfassung von Insektenarten auch zur vergleichenden Analyse der Abundanzspektren (Ssymank, Doczkal 2017). Um zusätzlich ein Gesamtmaß pro Fangintervall abzubilden, kann gemäß dem Messprotokoll des EVK die alkoholfeuchte Biomasse bestimmt werden (Schwan et al. 1993; Sorg et al. 2013; Ssymank et al. 2018). Betriebszeiten dieser Erfassungsmethodik über jeweils ganze Vegetationsperioden ermöglichen die Analyse des Verlaufs von Witterung und Phänologie sowie z.B. der Termine von Nutzungs- und Pflegemaßnahmen im Bereich der Untersuchungsstandorte.

Durch den standardisierten Einsatz dieser Fallentechnik beim EVK konnten für eine Zeitspanne von 27 Jahren (1989–2016) gravierende Veränderungen in der Gesamtmasse der erfassten Insekten festgestellt werden (Hallmann et al. 2017). Der ermittelte Rückgang von ca. 76 % wurde über 63 Untersuchungsstandorte in Schutzgebieten, überwiegend in ausgewiesenen Naturschutzgebieten und FFH-Gebieten, festgestellt. Bei den Untersuchungsstandorten handelt es sich um Offenlandbiotope, überwiegend im Flachland unter dem Einfluss umliegender Agrarnutzung. Der festgestellte Rückgang der Biomasse korreliert in den meisten untersuchten Fallbeispielen mit einem gravierenden Rückgang der Individuenzahlen sowie der Artendiversität im Fangergebnis (EVK, unveröff.). Die sukzessive Weiterbearbeitung dieser Fallbeispiele wird im laufenden Projekt im Jahr 2019 durch Wiederholungsuntersuchungen ergänzt. Die konsequent archivierten Originalproben erlauben nachträglich eine Auswertung und Analyse standort- bzw. habitat-spezifischer Trends der Artendiversität und Abundanz. Diese Auswertungen laufen bereits für ausgewählte Insektenfamilien und

verschiedene Standorte. Entsprechend der Fängigkeit der Malaisefallen können pro Saison und Standort mehr als 2 000 Arten und deutlich über 100 000 Individuen nachgewiesen werden (Geiger et al. 2016; Van Zuijlen et al. 1996) (vgl. Abb. 3).

Der systematisch-taxonomische Kenntnisstand und die Verfügbarkeit aktueller Bestimmungsliteratur für einzelne Insektengruppen sowie die eingeschränkte Verfügbarkeit qualifizierter Taxonomen sind limitierende Faktoren für die Auswertung der umfangreichen Proben. Letztlich betrifft dies aber alle Methoden für die Erfassung lokaler Artendiversität der Insekten sowie deren anschließende Bewertung. Neben der konventionellen morphologischen Artbestimmung sollten daher zunehmend auch DNA-basierte Methoden in der Probenauswertung, wie das DNA-Metabarcoding, eingesetzt werden. Dies betrifft vor allem morphologisch nicht destruktive Extraktionen der DNA (Lyse) aus den Mischproben der Fangintervalle unter weitgehender Erhaltung der Individuen (Wang et al. 2018; Yu et al. 2012).

Alle uns derzeit vorliegenden Ergebnisse belegen die hohe Eignung der Malaisefallen für Aussagen zur Artenzusammensetzung und Abundanz sowie zu mittel- bis langfristigen Trends sowohl bei Erfassungen an einem Standort als auch bei vergleichenden Analysen mehrerer Standorte. Für die Vergleichbarkeit ist ein hohes Maß der Standardisierung vonnöten, das die Nutzung baugleicher Fallensysteme und ein normiertes Vorgehen im Freilandeinsatz einschließt

(vgl. Ssymank et al. 2018). Viele Untersuchungen mit Malaisefallen erfüllen dieses Anspruchsprofil leider nur defizitär (vgl. z.B. Karlsson et al. 2015; Deharveng et al. 2015; Villemant et al. 2015).

4 Ursachenanalysen und Handlungsbedarf

Aussagen zu Ursachen der Entwicklung lokaler Insektenzönosen an bestimmten Standorten im Schutzgebietsnetz sind abhängig vom Umfang und der ausreichend präzisen Erfassung möglicher Einflussfaktoren auf Insekten. Dies betrifft neben der zeitgleichen Erhebung von Daten zur Vegetation, u. a. in pflanzensoziologischen Aufnahmen, auch die quantitative Aufnahme von Habitaelementen und Landnutzungsfaktoren sowie deren räumlicher Verteilung im Umfeld der Untersuchungsstandorte. Die fotografische Dokumentation von Standorten sollte hierbei als Standard auch Luftbildaufnahmen mit Kameradrohnen umfassen (Ssymank et al. 2018). Bei der Auswertung dieser aus variablen – auch geringen Höhen – aufgenommenen Luftbilder können neben der Vegetation viele weitere Habitaelemente quantitativ bewertet werden (vgl. Abb. 4). Neben Faktoren der Landnutzung sollten künftig auch lokale, öko-toxikologische Daten obligatorisch erfasst werden.

Grundsätzlich muss unterschieden werden zwischen spezifischen Untersuchungen, die darauf abzielen, einen ausgewählten Einflussfaktor zu erfassen und zu bewerten, und einem Monitoring, das im Ergebnis die Auswirkungen aller auf eine Insektenzönose einwirkenden Faktoren gleichzeitig abbildet, indem die Veränderungen der Insektenzönose über die Zeit erfasst werden. Letztlich sind beide Verfahren erforderlich, um Veränderungen und potenzielle Biodiversitätsschäden zu bewerten und die Größenordnung der Wirkung einzelner Stressoren zu ermitteln. Bezogen auf das

vom EVK im Monitoring bisher untersuchte Repertoire von Messstellen werden standortspezifisch zahlreiche Defizite erkennbar, die eindeutige Hinweise auf einen gravierenden Handlungsbedarf geben. Dies betrifft die Behebung von Kenntnisdefiziten sowie die derzeit angewandte Planungspraxis im Naturschutz, den Datentransfer und die Risikoanalyse zu Faktoren der Landnutzung sowie auch die Ausführung praktischer Naturschutzmaßnahmen.

Beispiele für bereits ausgewertete Einzelstandorte aus dem Datensatz des EVK belegen hierbei auch innerhalb von Schutzgebieten:

- eine zunehmende Arealdezimierung wertgebender Offenlandbiotope durch ungehinderte Sukzession von Gehölzen bzw. nicht ausreichende Pflege- und Entwicklungsmodelle in der Naturschutzpraxis,
- eine Zunahme der Deckungsgrade und des Blattschlusses der Vegetation,
- eine Degradierung von Grünlandflächen, die Homogenisierung von Randstrukturen und Säumen von mosaikartigen in monotone, lineare Strukturen,
- Rückgänge in der Diversität der Pflanzengesellschaften und Abnahme von Magerzeigern in der Vegetation,
- eine Zunahme von Neophyten sowie einen Wechsel im Artenbestand der Vegetation,
- eine Zunahme von Neozoen sowie einen hierdurch verursachten Wechsel im Artenbestand der Arthropodengesellschaften.

Planungen im Landschaftsmaßstab thematisieren aus unserer Sicht unzureichend die erforderlichen Maßnahmen im Biotopverbund zwischen Schutzgebieten sowie die Pufferzonen der Schutzgebiete. Planungsmodelle zu Biotopverbundkorridoren beachten bisher nicht ausreichend die notwendige Integration verschiedenster Habitate und ein Risikomanagement zur umliegenden bzw. in die Korridore integrierten Landnutzung. In besonderem Maße auffällig sind Defizite bei der Berücksichtigung der Agrarnutzung in den Pufferzonen sowie auch innerhalb der Schutzgebietskulisse:

- Die Ackernutzung als weit verbreiteter Nutzungstyp wird in der Pflege- und Entwicklungsplanung unzureichend oder gar nicht berücksichtigt.
- Es existiert keinerlei Datentransfer zwischen Personen, die Chemikalien in der Ackernutzung (Insektizide, Fungizide, Herbizide etc.) applizieren und den Naturschutzbehörden – auch wenn diese Applikationen innerhalb der Schutzgebietsfläche oder in der unmittelbar angrenzenden Pufferzone erfolgen.
- Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird in den Verordnungen der Naturschutzgebiete teils gleichrangig zur Anwendung außerhalb der Schutzgebietskulisse gestattet, teils unzureichend geregelt.
- Es existieren keine ausreichenden Risikoanalysen und kein hieraus abgeleitetes Risikomanagement für den Einsatz bestimmter Chemikalien wie z. B. Pestiziden in Schutzgebieten, auf Flächen mit Vorkommen streng geschützter Lebensraumtypen oder auf angrenzenden Flächen (Pufferzonen) von Schutzgebieten.
- Die Regelungen nach dem Pflanzenschutzrecht sind, insbesondere für die Schutzgebietskulisse, unbefriedigend. So wird beispielsweise gemäß § 4 der Pflanzenschutzmittelanwendungsverordnung die Anwendung von Pestiziden der Anhangsliste in Schutzgebieten zwar untersagt, ein Verstoß gegen diesen Paragraphen wird allerdings gemäß § 8 derselben Verordnung nicht als Ordnungswidrigkeit mit Bußgeldern geahndet.

Aufgrund massiver Kenntnisdefizite sowie fehlender Transparenz über durchgeführte Anwendungen solcher Substanzen können direkte und indirekte Einwirkungen derzeit nicht angemessen bewertet werden. Dies betrifft auch den Ferntransport über den Luft- oder Wasserweg und zu wenig beachtete, weitere Eintrags-



Abb. 4: Standortdokumentation von Aufnahmen mittels Kamera-
drohnen. (a) Malaisefalle im Habitatmosaik eines Natur-
schutz- und FFH-Gebiets mit angrenzender Ackerfläche
neben der Schutzgebietsgrenze. (b) Malaisefalle auf einem
Silikatmagerrasen mit Gehölzaufwuchs im Umfeld sowie
Einzäunung zur Besucherlenkung. (Fotos: Martin Sorg, EVK)

Fig. 4: Documentation of plot conditions using camera drones. (a) Malaise trap in the habitat mosaic of a nature conservation area and Habitats Directive SAC with adjacent arable land next to the protected area boundary. (b) Malaise trap on sandy grassland with succession of woody plants in the surrounding area and fencing for visitor guidance.

wege. Hierunter fällt z. B. der Eintrag von Pestiziden und anderen insektentoxisch wirksamen Substanzen als Begleitstoffe von Gülle oder Stallmist über die Düngung von Acker- und Grünlandflächen in Schutzgebieten.

Anthropogene Degradierungen zeigen auch für das Schutzgebietsnetz nach aktuellem Kenntnisstand besorgniserregende Ausmaße mit Hinweisen auf eine zunehmende Reduktion der lokalen Artendiversität und ebenso auf eine Abnahme der Größenordnungen der Populationsstärken. Dies betrifft auch ungefährdete, als weniger anspruchsvoll geltende Insektenarten. Hiermit verbunden sind zweifellos unzureichend bekannte Verluste im Umfang der von diesen Arten ausgeübten Funktionen in den lokalen Biozöosen sowie von Ökosystemleistungen wie z. B. der Bestäubung oder Bodenbildung. Gleiches gilt für hiermit verbundene Kaskadeneffekte, die aufgrund der unzureichenden Kenntnis der vorliegenden Netzwerke interagierender Arten nicht ausreichend erkannt bzw. aufgeklärt werden können. Dies betont die Notwendigkeit, diese Prozesse für die Gesamtheit der in den Biozöosen agierenden Arten mit geeigneter Methodik zu erfassen und zu bewerten.

5 Fazit

Die bisher aus den Untersuchungen des EVK gewonnenen Erkenntnisse belegen in besonderem Maße die Notwendigkeit einer umfassenderen, über weite Zeitspannen der Vegetationsperiode reichenden Untersuchung und Analyse der lokalen Biodiversität sowie der Struktur der Biozönosen von Schutzgebietskulissen auf qualitativer und quantitativer Ebene. Sie zeigen darüber hinaus die Notwendigkeit und die Vorteile einer Standardisierung der Methodik sowie einer Verbesserung der Aufnahmequalität begleitender Standortdaten. Ferner belegen sie Planungs- und Umsetzungsdefizite sowie einen erheblichen Handlungsbedarf.

6 Literatur

- BfN/Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3): 716 S.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(4): 598 S.
- Dathe H.H., Blank S.M. (2004): Nachträge zum Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands, Entomofauna Germanica Band 4 (Hymenoptera). (1). Entomologische Nachrichten und Berichte 48(3/4): 179–183.
- Deharveng L., Bedos A. et al. (2015): Organization, usefulness and limitations of an ATBI (All Taxa Biodiversity Inventory): the inventory of terrestrial invertebrates in the Mercantour National Park. *Zoosystema* 37(1): 9–30.
- Eymann J., Degreiff J. et al. (2010): Manual on field recording techniques and protocols for all Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring. ABC Taxa 8(1): 1–330, 8(2): 331–653.
- Geiger M., Moriniere J. et al. (2016): Testing the Global Malaise Trap Program – How well does the current barcode reference library identify flying insects in Germany? *Biodiversity Data Journal* 4: e10671.
- Hallmann C.A., Sorg M. et al. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809.
- Karlsson D., Pape T. et al. (2015): Svenska Malaisefällprojekter, eller hur många arter steklar, flugor och myggor finns i Sverige? [The Swedish Malaise Trap Project, or how many species of Hymenoptera and Diptera are there in Sweden?] *Entomologisk Tidskrift* 126(1–2): 43–53.
- Klausnitzer B. (2003): Gesamtübersicht zur Insektenfauna Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 47(2): 57–66.
- Malaise R. (1937): A new insect trap. *Entomologisk Tidskrift* 58: 148–160.
- Oxbrough A., Gittings T. et al. (2010): Can Malaise traps be used to sample spiders for biodiversity assessment? *Journal of Insect Conservation* 14(2): 169–179.
- Ratnasingham S., Hebert P.D. (2013): A DNA-Based Registry for All Animal Species: The Barcode Index Number (BIN) System. *PLoS ONE* 8(8): e66213.
- Schumann H. (2010): Dritter Nachtrag zur Checkliste der Dipteren Deutschlands. *Studia Dipterologica* 16(1): 17–27.
- Schwan H., Sorg M., Stenmans W. (1993): Naturkundliche Untersuchungen zum Naturschutzgebiet „Die Spey“ (Stadt Krefeld, Kreis Neuss) – I. Untersuchungsstandorte und Methoden. *Natur am Niederrhein (N.F.)* 8(1): 1–13.
- Sorg M., Schwan H. et al. (2013): Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise Fallen in den Jahren 1989 und 2013. *Mitteilungen Entomologischer Verein Krefeld* 1: 1–5.
- Ssymank A., Doczkal D. (Hrsg.) (2017): Biodiversität des südwestlichen Dinkelbergrandes und des Rheintals bei Grenzach-Wyhlen – eine Bestandsaufnahme im südwestlichen Einfallstor Deutschlands für neue Arten in der Folge des Klimawandels. *Mauritiana (Altenburg)* 34: 1–910.
- Ssymank A., Sorg M. et al. (2018): Praktische Hinweise und Empfehlungen zur Anwendung von Malaisefallen für Insekten in der Biodiversitätserfassung und im Monitoring. *Series Naturalis* 1: 1–12.
- Townes H. (1972): A light-weight Malaise trap. *Entomological News* 83: 239–247.
- Van Zuijlen J.W., Peeters T.M. et al. (1996): Brand-stof. Een inventarisatie van de entomofauna van het natuurreservaat 'De Brand' in 1990. KNNV Insektenwerkgroep afdeling Tilburg: 226 S.
- Villemant C., Daugeron B. et al. (2015): The Mercantour/Alpi Maritime All Taxa Biodiversity Inventory (ATBI): achievements and prospects. *Zoosystema* 37(4): 667–679.
- Wang W.Y., Srivathsan A. et al. (2018): Sorting specimen-rich invertebrate samples with cost-effective NGS barcodes: Validating a reverse workflow for specimen processing. *Molecular Ecology Resources* 18(3): 490–501.
- Yu D.W., Ji Y. et al. (2012): Biodiversity soup: metabarcoding of arthropods for rapid biodiversity assessment and biomonitoring. *Methods in Ecology and Evolution* 3(4): 613–623.

Dr. Martin Sorg
Korrespondierender Autor
Entomologischer Verein Krefeld
Marktstraße 159
47798 Krefeld
E-Mail: sorg@entomologica.de



Der Autor ist derzeit Kurator der Entomologischen Sammlungen in Krefeld. Er promovierte, gefördert durch ein Graduiertenstipendium, über die Systematik und Phylogenie der Bethyidae (Hymenoptera, Chrysidoidea). Seine Dissertation ist bekannt als die erste phylogenetische Analyse dieser Insektenfamilie. Als Entomologe ist er spezialisiert auf die Systematik von Hautflüglern (Hymenoptera). Er verfügt über weitreichende entomologische Felderfahrungen in Europa, im Nahen Osten, in Afrika sowie Südostasien. Sein Aufgabenspektrum umfasste bereits über 100 Forschungsprojekte des Entomologischen Vereins Krefeld (<http://www.entomologica.org>) und anderer Institutionen. Der Autor ist derzeit an Forschungs- und Entwicklungsprojekten in Deutschland und dem Ausland beteiligt, die sich mit All Taxa Biodiversity Inventories, DNA-Barcoding, Biodiversitätsverlusten in streng geschützten Lebensraumtypen, biotischen Interaktionen sowie Monitoring und Analyse von Belastungsfaktoren auf Insektenzönosen befassen.

Dr. Axel Ssymank
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstraße 110
53179 Bonn
E-Mail: ssymanka@bfn.de

Thomas Hörrer
Entomologischer Verein Krefeld
Marktstraße 159
47798 Krefeld
E-Mail: hoerren@entomologica.de

Anzeige

euronatur

Mit einer Testamentsspende an EuroNatur helfen Sie, das europäische Naturerbe für kommende Generationen zu bewahren. Interessiert? Wir informieren Sie gerne.



Sabine Günther
 Telefon +49 (0)7732/9272-0
testamentsspende@euronatur.org

