

Ökologische Gesichtspunkte und Probleme der Faunistik¹

Von HANS JOACHIM MÜLLER

Lehrstuhl für Spezielle Zoologie und Entomologie
der Friedrich-Schiller-Universität, Jena

Mit 3 Abbildungen

Obwohl ich von Hause aus nur sehr nebenher Faunist bin, Faunist einer relativ kleinen und meist vernachlässigten Gruppe von Insekten (der Zikaden), habe ich mich vor einigen Jahren einmal überreden lassen, ein Übersichtsreferat über Bedeutung und Wert der Faunistik zu halten. Seither scheint es mein Schicksal zu sein, Plenarvorträge über Ziele und Aufgaben der Faunistik und der Systematik halten zu müssen. Als Ökologe tue ich das aber aus einem inneren und einem äußeren Grunde sehr gern.

1. Mehr als andere biologische Disziplinen, die letztlich ja alle der Systematik als sichere Grundlage bedürfen, ist die Ökologie auf verlässliche taxonomische und faunistische Vorarbeit angewiesen. Viele Anliegen der Ökologie, wie die Probleme der Einnischung, der Biotopbindung, der Wechselbeziehungen zu anderen Organismen, haben überwiegend faunistische Aspekte. Andererseits sind viele Probleme der Faunistik oder Tiergeographie nur mit Hilfe ökologischer Denkweise zu lösen. Die Ursachen der Verbreitung der Organismen sind überwiegend ökologischer Natur, und selbst deren historische Hintergründe beruhen auf den ökologischen Verhältnissen der Vergangenheit. Es bestehen also zahlreiche gemeinsame innere Verbindungen zwischen Ökologie und Faunistik.
2. Im Zeitalter einer intensiven Durchdringung der Biologie mit den exakt naturwissenschaftlichen Methoden der Mathematik, Physik und Chemie, einer faszinierenden Tiefenforschung der Physiologie, der Biomathematik, der Biophysik, der Biochemie und angesichts der großartigen Erfolge, die diese Wissenschaften nun schon auf makromolekularer Ebene erreichen, werden die klassischen, mehr beschreibenden Disziplinen weitgehend unterbewertet. Dadurch geraten die vergleichend in die Breite arbeitenden Disziplinen, welche die organismische Vielfalt untersuchen, wie Anatomie und Morphologie, vor allem aber Systematik und Biogeographie, in die Gefahr, als überflüssig, zumindest als weitgehend abgeschlossen, angesehen zu wer-

¹ Vortrag, gehalten während des III. Entomologischen Symposiums zur Faunistik Mitteleuropas vom 23. bis 26. April 1968 in Görlitz.

den. Jedoch auch die junge Ökologie als eine vermittelnde, zwischen allen biologischen Disziplinen integrierende Wissenschaft, die sowohl analytische und vergleichende wie synthetische Methoden anwenden muß, wird oft in diesem Sinne falsch beurteilt.

Für die Entdeckung und Aufklärung eines Naturstoffes, etwa eines neuen weiteren Gibberellins oder eines Alkaloids, werden bereitwillig große Mittel nahe der Millionengrenze eingesetzt. Für die systematische Durcharbeitung einer wenig bekannten Tiergruppe, für Expeditionen zur Entdeckung neuer Insekten oder für die faunistische Inventarisierung der Reste natürlicher Landschaften, würde man dagegen auch nicht einen Bruchteil dieser Summen zur Verfügung stellen, obwohl in beiden Fällen der praktische Nutzungswert der errungenen Erkenntnisse zunächst durchaus hypothetisch ist. Oft scheinen es mehr die aufwendigen Apparaturen und komplizierten Methoden, ja die hohen Mittel selbst zu sein, die auf die entscheidenden Instanzen und Geldgeber so überzeugend wirken. Objektiv gesehen ist aber der wissenschaftliche Wert, einen neuen Naturstoff zu finden und zu kennzeichnen, kein anderer als die Aufklärung der phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen einer taxonomisch schwierigen Tiergruppe oder der Nachweis vikariierender Arten in gleichen ökologischen Nischen verschiedener geographischer Regionen.

So gibt es auch gemeinsame äußere Anliegen der Faunistik und der Ökologie: nämlich innerhalb der Naturwissenschaften, ja selbst innerhalb der Biologie, vor allem aber bei den Leitungsgremien und Geldgebern, auf Wert und Bedeutung der Breitenarbeit aufmerksam zu machen und die gefährdeten Maßstäbe zu verteidigen, die für die sinnvolle Zusammenarbeit aller biologischen Disziplinen nach wie vor notwendig sind. Die Natur ist nicht nur tiefgründig und kompliziert, erfordert nicht nur Arbeit in die Tiefe (Lotung), sie ist zugleich ungeheuer vielfältig manifestiert und erfordert Breitenarbeit (Ortung), auch wenn das teilweise unbequem erscheint.

Zur gemeinsamen Bewältigung der angedeuteten inneren und äußeren Aufgaben möchte ich deshalb versuchen, einige Vorstellungen vorzutragen, die mir geeignet erscheinen, die Situation der Faunistik und Systematik sowie der Ökologie zu verbessern und weiterzuentwickeln. Im Rahmen dieses Symposiums möchte ich aber zunächst eine Einschränkung und eine Annahme vorausschicken. Ich möchte mich beschränken auf die terrestrische, binnenländische entomologische Faunistik einschließlich allerdings der Insekten stehender und fließender Gewässer, wie es dem Charakter des mitteleuropäischen Raumes entspricht, den Sie als Ihren Arbeitsraum abgegrenzt haben.

Die Annahme besteht darin, daß dieses Symposium sich nicht nur zum Ziele gesetzt habe, faunistische Erfahrungen (Methoden, Fundorte, Sammlungsobjekte usw.) auszutauschen und persönliche kollegiale Kontakte herzustellen, zu erneuern und zu pflegen, sondern daß es auch dazu dienen soll, die gemeinsamen Interessen und Arbeitsweisen zu verbessern und zu intensivieren durch Organisation oder wenigstens Beratung und Planung gemeinsamer Arbeiten, vor allem in methodischer und technischer Hinsicht.

Die gemeinsame Lage und teilweise auch die politische Struktur unserer Heimatländer, die praktisch das Zentrum Mitteleuropas ausmachen, sind für solche

Vorhaben gleichermaßen günstig wie angemessen und dringend erforderlich. Sollten aber solche gemeinsame Aktivitäten nicht oder noch nicht vorgesehen sein, so möchte ich sie doch Ihrer Erwägung und Diskussion anheimstellen.

Meine Vorschläge gelten zwei untereinander eng zusammenhängenden Zielen: nämlich der *Intensivierung und Ökologisierung der Faunistik*, speziell Mitteleuropas, und zwar sowohl in qualitativer wie in quantitativer Hinsicht. Diese Ziele sollen nicht gewaltsam und administrativ angestrebt werden, sondern aus einer sich allmählich entwickelnden Einsicht und Überzeugung von ihrer Möglichkeit und Notwendigkeit. Vieles wird sicher von manchem schon angewendet oder erstrebt, ist also durchaus nicht neu. Neu und wichtig wäre nur die allgemeine breite und verbindliche Anwendung und Verwirklichung durch die Mehrzahl der Faunisten. Anderes ist vielleicht neuartig und kann nur stufenweise und zunächst nur hier und da versuchsweise durchgeführt werden. So beginnen meine Vorschläge stets mit sehr einfachen Dingen, die sich leicht verwirklichen lassen, und enden bei Verfahren, die diskutiert, erprobt und erst allmählich in einzelnen, besonders geeigneten Fällen angewandt werden können.

Ich wende mich zunächst den *qualitativen Vorschlägen* zu. Es ist noch kaum hundert Jahre her und bisweilen noch heute bei Liebhabercntomologen üblich, Insekten vorwiegend aus ästhetischen Gründen und aus Sammelleidenschaft – so ähnlich wie Briefmarken – zu sammeln, nach einem System zu ordnen und mit entsprechenden Namensschildern zu versehen. Erst sehr allmählich hat sich die Praxis durchgesetzt und ist für alle Faunisten zum Gesetz geworden, jedes gesammelte Objekt nicht nur mit einem Namensetikett, sondern auch mit Fundort und Datum auszuzeichnen. Bisweilen fügen die Sammler, etwa von Phytophagen oder Parasiten, auch jetzt schon die Angabe des Wirtes bzw. der Wirtspflanze, also eine ökologische Angabe, bei. Hier setzt nun mein Vorschlag ein, dieses Verfahren auf *alle gesammelten Insekten* zu erweitern und regelmäßig anzuwenden, dem Fundort und Funddatum also mindestens eine Habitat- bzw. Biotopangabe im weitesten Sinne anzufügen.

Voraussetzung dafür und für eine sinnvolle vergleichende Auswertungsmöglichkeit solcher ökologischer Angaben wäre natürlich eine einheitliche Habitat-Nomenklatur, die allgemeinverbindlich zur Anwendung kommen müßte. Es wäre also ein *Katalog der Habitats der Insekten Mitteleuropas* zu schaffen, sicher eine schwierige und zeitraubende, aber für uns alle verdienstvolle und lohnende Arbeit, die natürlich zu festliegenden und leicht abkürzbaren und gemeinverständlichen Begriffen führen müßte.

Für wenig bewegliche, mehr oder minder parasitische Insekten würde als erstes also die Angabe der Wirts- oder Brutpflanze bzw. des Wirtstieres notwendig sein und unter Umständen schon genügen. Bei Blut- und Fellparasiten und bei Aphiden beispielsweise ist das schon beinahe üblich, weil es die taxonomische Arbeit zumindest sehr erleichtert. Für bewegliche, polyphage und räuberische Insekten wird es schon etwas ungewohnter, den Charakter des Fundortes ökologisch zu charakterisieren. Hier liegt es nahe, auf die Vorarbeit der Vegetationskundler zurückzugreifen. Die Insekten sind ökologisch als Konsumenten primär oder sekundär auf Pflanzen angewiesen und letztlich alle

von ihnen abhängig. Außerdem schaffen die Pflanzenassoziationen durch ihren Einfluß auf Bodenbildung und Mikroklima viele charakteristische Habitats.

Allerdings ist die Anwendung der Pflanzensoziologie als Basis für ökofaunistische Untersuchungen vor allem von zwei großen Problemen belastet: 1. das System der Pflanzengesellschaften ist auch in Europa als der Heimat der Pflanzensoziologie noch nicht vollständig geklärt; zumindest herrscht bei Floristen und Pflanzengeographen vielfach noch Uneinigkeit über Abgrenzung und Nomenklatur der pflanzensoziologischen Einheiten, 2. die Auswahl der vegetationskundlichen Kategorien als Rahmen für ökofaunistische Untersuchungen ist so stark von der Größe und Agilität der zu untersuchenden Insekten abhängig, daß verbindliche Anweisungen schwer zu geben sind und weitgehend auf der Erfahrung des einzelnen beruhen müssen.

Wenn auch in manchen Fällen die Benutzung pflanzensoziologischer Einheiten zu sehr brauchbaren Resultaten geführt hat, wie etwa bei Wanzen, Heuschrecken und Zikaden, so erscheint im ganzen ihre allgemeine Anwendung für ökofaunistische Arbeiten vielleicht noch etwas verfrüht. Statt dessen empfiehlt sich ein neutraleres Habitatsystem, in das früher oder später pflanzensoziologische Gesichtspunkte eingefügt werden könnten. Ein solches System hat jüngst der Nestor der englischen Ökologie, Charles ELTON 1966, nach über 10jähriger Bewährung in mittelenglischen Verhältnissen, empfohlen. Obwohl es in Mitteleuropa durch eine etagiale Variation für planare, colline und montane Verhältnisse erweitert werden müßte, erscheint es mir so zweckmäßig und brauchbar, daß ich es Ihnen kurz vorstellen möchte.

Durch vertikale und horizontale Gliederung der Biosphäre in Formationsstypen und Formationsschichten, die je nach dem Grade der pflanzlichen Sukzession mehr oder minder miteinander verflochten sind, entsteht eine Habitat-Hierarchie (s. Abb. 1). Der Boden wird in Ober- und Unterboden gegliedert. Der Unterboden umfaßt die Erdschichten unterhalb 25 cm unter der Oberfläche und damit im wesentlichen den Wurzelraum größerer Pflanzen und die Grabgänge größerer Tiere. Nur in deren Umgebung findet sich hier organisches Material. Der Unterboden entspricht also etwa den Bodenhorizonten C und D der Bodenkunde. Der Oberboden zwischen 0 und 25 Zentimeter Tiefe stellt eine komplexe Mischung von organischen und anorganischen Bodenbestandteilen dar und entspricht den Bodenhorizonten A und B der Pedologie, den Zentren der Humifizierung des Bestandsabfalls.

Als besonders wichtige Schicht wird die Bodenoberfläche ausgeschieden, die alles, was auf den Boden fällt, auf ihm liegt, wächst oder sich bewegt, bis zu einer Höhe von 15 cm umfaßt, also sowohl Bestandsabfall: Fallaub und herabgefallene Äste als auch Moos-, Gras- und Krautbülte sowie Steine.

Die beiden Bodenschichten und die Bodenoberfläche zusammen sind horizontal verbreitet überall vorhanden und bilden, wenn sie allein vorkommen, zusammen den Formationstyp unbewachsener, nackter Böden: also Fels-, Sand-, Lehm-, Strand-, Schlickböden, aber auch der von ihnen getragenen Moos- und Grasschichten, also kurzrasiger Matten und Weiden einschließlich der Almen.

Die Feldschicht (zu der nur die Botaniker auch die Bodenoberfläche rechnen) umfaßt alle Pflanzen bis in Mannshöhe (1,80 m), also vorwiegend Gräser, Kräuter und Stauden, aber auch den jüngeren Aufwuchs von Holzge-

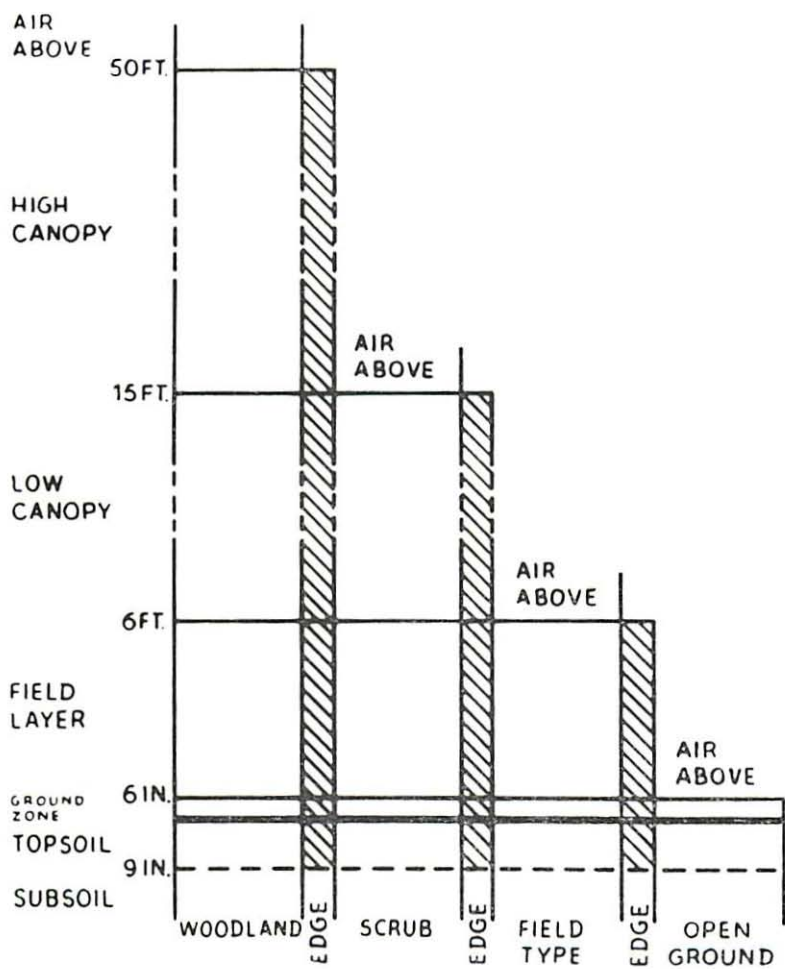


Abb. 1. Terrestrische Formationsschichten und -typen (vertikal) mit ihren Randzonen (Ecotone) (schraffiert). Aus ELTON 1966

wachsen. Zur Feldschicht sind aber auch alle die Teile der höheren Vegetation zu rechnen, die die Feldschicht nur durchwachsen. Zusammen mit den Boden- und Bodenoberflächenschichten kann die Feldschicht über weite Flächen den Formationstyp der Gras- und Krautformationen bilden, zu denen außer den Wiesen bewachsene Dünen, Heiden, Ginster- und Farnbestände sowie Kulturpflanzenfelder während der Vegetationsperiode zu rechnen sind.

Über der Feldschicht, d. h. über Mannshöhe, breitet sich der Vegetationsbaldachin, das Walddach, aus. Es läßt sich in eine niedrigere Decke, die Gebüschschicht, und ein oberes Dach, den Kronenraum oder die Baumschicht, untergliedern, wobei die Grenze ziemlich willkürlich mit 4,50 m Höhe festgesetzt ist. Die Gebüschschicht umfaßt die niederen Holzgewächse und den Baumjungwuchs, aber auch den Niederwald der Forstwirtschaft, und kann allein mit Feld- und Bodenschichten eine Gebüschformation bilden. Nur in den Klimaxgesellschaften der Pflanzensoziologen sind alle Schichten übereinander mehr oder weniger gut als Wald entwickelt.

Über den Formationstypen ist noch jeweils eine auf sie bezogene Luftschicht ausgeschieden, in der sich wenigstens teilweise das Leben flugfähiger Organismen der darunterliegenden Schichten abspielt. Es ist damit aber nicht der freie Luftraum in größerer Höhe gemeint, der für viele Tiere als Migrationsraum von Bedeutung ist und auf alle Formationstypen übergreift.

Zwischen den Formationstypen sind Übergangszonen, die sogenannten Rand- oder Saumschichten (Saumbiotope, Ecotone) ausgeschieden. Sie sind für die Faunisten besonders als Wald-, Teich- und Flußränder, aber auch als Hecken landschaftsweise von verschieden großer Bedeutung.

Dieses System der rein terrestrischen Habitats kann und muß nun durch Zusätze, sogenannte Qualifikatoren, noch verfeinert und vielfältigt werden. So unterscheidet ELTON nach dem Chemismus des Bodens a) saure, basenarme Silikatböden, Torfböden, Podsolböden von b) nichtsauren, d. h. basenreichen Böden, vorwiegend also Kalkböden und c) maritime, d. h. von Salzstaub beeinflusste Böden in der Nähe der Küste im Bereich der Dünen und Kliffs. Ferner lassen sich die Böden nach ihren physikalischen Eigenschaften als Lehm-, Schlamm-, Schlick-, Ton-, Sand-, Geröll- und Felsböden qualifizieren.

Für Gebüsch- und Waldformationen sind Zusätze wie Laub-, Nadel- und Mischwald möglich. Hier könnten natürlich leicht pflanzensoziologische Erweiterungen und Unterteilungen vorgenommen werden, indem etwa Buchen-, Eichen-, Tannen-, Fichten- und Kiefernwälder oder Auen-, Hügel- und Bergwälder verschiedenster pflanzensoziologischer Zusammensetzung unterschieden werden.

Für die Binnengewässer hat ELTON eine Gliederung nach Größe und Fließgeschwindigkeit entwickelt, die ohne Schwierigkeit der Abbildung 2 zu entnehmen ist. Auch sie ließe sich u. U. etwa nach Temperatur und Sauerstoffgehalt, nach den mitgeführten Sinkstoffen usw. verfeinern.

Eine erste, fast noch rein faunistische Stufe der Anwendung eines solchen Habitatsystems würde darin bestehen, die abgegrenzten Einheiten, möglichst in Form von standardisierten Abkürzungen, etwa auf der Rückseite des Fundortzettels zu vermerken. Günstiger würde vielleicht ein - u. U. anders-

	A Very Small	B Small	C Medium	D Large	E Very Large
1. Still	Tree-hole	Small pond < 20 sq. yd (17 sq. m.)	Pond < 1 acre (0.4 hect.)	Large pool or tarn < 103 acres (40 hect.)	Lake or sea
2. Slow	Trickle, shallow stream	Ditch, field dyke	Canal, river back-water		
3. Medium	Trickle, shallow stream	Lowland brook or small stream	Lowland river	Lowland large river	River estuary
4. Fast	Spring	Upland small torrent stream	Large torrent stream		
5. Vertical or steep	Water drip, pipe outlet, cascade	Small weir or waterfall	Large weir or medium waterfall	Large waterfall	

Abb. 2. Gewässergliederung nach Größe (horizontal) und Geschwindigkeit (vertikal).
Aus ELTON 1966

FOR	BRIT.	MARIT.	OXON.	BERKS.	BUCKS.	OX.REG.	WYTHAM	2	3	4	5	6	7	8	SPECIES	LEAF/TWIG	FLOWER	FRUIT	TRUNK/BRANCH	ROOT	FUNGUS	MISC.	1	2	3	4	5	6							
A	LOCALITY														PLANT												BREEDING BEHAVIOUR								
T	SPECIES CODE NO.														RECORD CODE NO.												MOVEMENTS								
SUBTERR.	DAY														MONTH												YEAR								
DOM.	TIME (H.M.T)														HT. ABOVE GROUND												Obs.								
D/D WOOD	HABITAT & NOTES														STAGE												EGG Y. PUPA AD. ♂ ♀ MISC.								
DUNG	HABITAT & NOTES														Specim.												HOST/PARASIT.								
CARRION	HABITAT & NOTES														Specim.												ENEMIES								
ANIM./ART.	HABITAT & NOTES														Specim.												FOOD								
HUM./ART.	HABITAT & NOTES														Specim.												MEDIUM								
MISC.	HABITAT & NOTES														Specim.												CLIMATE								
Sal.	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
Br.	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
A	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
B	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
C	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
D	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
E	HABITAT & NOTES														Specim.												MISC.								
Coll.															Det.															19					
AQUATIC LAYER															TERRESTRIAL LAYER															Comit.					
1 2 3 4 5															1 2 3 4 5 6															1 2					

Abb. 3. Arten-Lockkarte zur Aufnahme ökologischer Daten. Aus ELTON 1966

farbiges – Habitatetikett dafür zu verwenden sein, das mehr Raum bietet. Die durch solche ökologische Angaben bereicherten Sammlungen wären dann früher oder später auch einer bescheidenen ökologischen Analyse zugänglich. Die Habitatangaben wären dann – mindestens innerhalb Mitteleuropas – vergleichbar, trügen zur Erkenntnis der ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten bei und ergäben eine genauere Charakterisierung der Fundorte, deren spätere Wiederauffindung und Nachprüfung sie außerdem erleichtern würden.

Eine zweite, ökologisch wesentlich wertvollere Stufe wäre natürlich die Anlage eines entsprechenden Karteiblattes für jede Art, besser noch für jeden Einzelfund. Dies hätte die unschätzbaren Vorteile, daß erstens nicht jedes Tier aufgehoben werden und den Sammlungsraum weiter belasten müßte, zweitens eine viel größere Zahl von ökologischen Einzelheiten festgehalten und drittens bei Anwendung entsprechender Auswerteverfahren, etwa eines Lochkartensystems, eine Ordnung und Analyse des Materials nach den verschiedensten Richtungen erfolgen könnte.

Abbildung 3 zeigt eine Spezieslochkarte in Postkartenformat, wie sie von ELTON bei der ökologischen Bearbeitung eines – der Universität Oxford zur Durchforschung zugewiesenen – Reservates angewandt wird. Einzelheiten brauchen hier nicht besprochen zu werden, es kommt nur auf das Prinzip an, bei dem u. a. von insgesamt 92 Randlöchern 60 für Habitatangaben und 8 für Pflanzen und Pflanzenteile zur Verfügung stehen. Sicher ließen sich solche Karteien, zumindest für Spezialsammlungen bestimmter, nicht zu großer Taxa, aber auch für regionale Arbeiten, empfehlen.

Eine weitere Stufe würde in der Errichtung zentraler Karteien bestehen, für die sich dann früher oder später der Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsmaschinen lohnen könnte. Bei Ornithologen, die kaum noch Vögel, sondern vorwiegend Freilandbeobachtungen von Vögeln sammeln, sind – infolge der in erfreulicher Weise immer mehr ansteigenden Zahl qualifizierter Laienbeobachter – zentrale Karteien zunehmend in Gebrauch. Mir ist auch schon ein Fall sehr erfolgreicher elektronischer Datenverarbeitung bekannt, wenn auch nicht bei uns.

Es ließe sich also auch für Insekten an solche zentrale Karteien denken, zunächst im Maßstab von Kreisen oder Bezirken, schließlich von Landschaften und Ländern, zuletzt für ganz Mitteleuropa. Hier kann eine wichtige Pionierarbeit geleistet werden, bei der sich schließlich wie überall nicht das erste beste und nicht ein angeordnetes Verfahren, sondern das in der Praxis erfolgreichste durchsetzen wird. Im Sinne einer stufenweisen Einführung ökologischer Gesichtspunkte in die Faunistik könnte man sich zunächst entweder auf bestimmte systematische Kategorien, evtl. auf einzelne Arten, die alle Beteiligten oder einen bestimmten Kreis interessieren, beschränken oder auf vorzüglich zu bearbeitende Biotope oder Landschaften. So wäre es beispielsweise sicher leicht möglich, auf der Basis des von Herrn Dr. LANDA und seinen Kollegen für Ephemeroptera gesammelten Materials, eine zentrale Kartei für die Eintagsfliegen ganz Mitteleuropas einzurichten.

Die zunehmend rasante Umgestaltung der natürlichen und selbst der naturnahen Landschaften durch menschliche Eingriffe gefährden bestimmte Biotope wie Moore, Feuchtwiesen, Auwälder und Erlenbrüche sowie natürliche Gewäs-

ser ganz besonders. Ihre Fauna wird in großen Gebieten der Welt sehr rasch verschwinden, ohne daß wir mehr als nur unzusammenhängende Stichproben ihrer Reichhaltigkeit besitzen, wenn nicht sofort an umfassende Erhebungen gegangen wird. Hier wäre eine weitgespannte, überregionale Zusammenarbeit besonders notwendig. Im Rahmen des IBP, das ja überwiegend ökologische Aspekte berücksichtigt, sind entsprechende Bestrebungen erkennbar. Den mitteleuropäischen Entomologen sind hier große Aufgaben gestellt, zu deren Bewältigung nicht nur ein zentraler Zusammenschluß, sondern auch von der Zentrale vorgegebene und kontrollierte Methoden, u. a. auch Karteien, unabdingbar sind. Daneben ergeben sich wissenschaftlich wie ökonomisch gleichermaßen bedeutende Aufgaben in den entstehenden Kultur-Biotopen, z. B. den großflächigen Agrocoenosen der Landwirtschaft, in den Wirtschaftswäldern sowie in den Rekultivierungsflächen des Bergbaues. Ich darf annehmen, daß Herr Dr. EBERT in seinem Vortrage auf diese Fragen näher eingehen wird. Wie bei der Erforschung des Vogelzuges und in der Wanderfalterforschung, kann man sich dabei in zunehmendem Maße auf die Mitarbeit von Laienforschern stützen, zumal die heutigen Universitäten kaum noch Mittel und Menschen für die Bewältigung solcher Breitenarbeit besitzen. Die Organisation solcher kollektiver Arbeit ist auch bei anderen Insektengruppen möglich und erforderlich. Vorarbeiten dazu sind seit der Berliner Faunistentagung 1963 im Gange. Sie sollten neu belebt und eben vielleicht durch ökologische Gesichtspunkte, wie die Habitatregistrierung, verbessert werden.

All das betrifft überwiegend qualitative Gesichtspunkte, deren Registrierung sich natürlich auch schon quantitativ auswerten läßt. So wird bei der Bearbeitung eines entsprechend umfangreichen Karteimaterials die Verteilung und Häufigkeit der Arten in bestimmten Biotopen, ihr Fehlen oder Zurücktreten in anderen oder ihre Spezialisierung an den Rändern des Areals quantitativ zu erfassen sein, ebenso die Bevorzugung oder Ablehnung bestimmter Wirte oder Formationstypen.

Das führt zu den quantitativen, schon viel stärker ökologischen Gesichtspunkten und Vorschlägen. Es sind vorwiegend synökologische Zusammenhänge, die der Faunist hier berücksichtigen und aufklären helfen kann: wie etwa die Häufigkeit (absolute Populationsdichte), das Vorherrschen (Dominanz) und die Biotopbindung (relative Abundanz), Konstanz oder Treue der einzelnen Arten, d. h. alles Feststellungen, die ihn ja auch selbst interessieren müssen. Schon für die Arealkunde sind Häufigkeitsangaben wichtig und seit eh und je in Gebrauch, jedoch wegen der ungleichmäßigen Behandlung und Deutungsmöglichkeiten der trivialen Ausdrücke wie „wenige“, „viele“, „zahlreiche“ usw. meist unzuverlässig und von geringem Wert. Auch hier ließen sich durch vernünftige Übereinkunft stufenweise Verbesserungen einführen.

Eine erste Stufe wäre die obligatorisch quantitative Angabe auf dem Etikett, wie sie z. T. schon üblich ist. Fast jeder Sammler macht bewußt oder unbewußt am Fundort Feststellungen über die Häufigkeit der erbeuteten Tiere. Er nimmt womöglich viele von ihnen als eine ganze Serie für seine Sammlung mit, vielleicht sogar unnötig viele. Es wäre indessen für die Faunistik wichtiger, eine Abundanzangabe an einem einzelnen Belegstück zu vermerken.

Zwei Voraussetzungen scheinen mir selbst bei roher Schätzung notwendig:

Erstens ein einheitliches Stufenchema, das den Umfang der Häufigkeitsgrade verbindlich festlegt, wobei schon wenige Stufen mit leicht einprägsamen Grenzen genügen, wie etwa folgendes:

Stufe		
0	0	keine
1	1-4	wenige
2	5-10	einige
3	11-20	mehrere
4	21-100	viele
5	mehr als 100	schr viele

oder ähnlich.

Zweitens, damit verbunden, die Bezugnahme auf eine bestimmte Fläche, d. h. die Angabe der Flächengröße, auf welche sich die Häufigkeitsangabe bezieht. Diese kann für die einzelnen Fundorte bzw. für die einzelnen Arten durchaus verschieden und den Umständen entsprechend gewählt sein und gegebenenfalls roh geschätzt werden.

Auf diese Weise könnte die Häufigkeit in Raum und Zeit (Jahreszeiten und Jahren) selbst vom und für den Einzelsammler einigermaßen verlässlich erfaßt werden und dadurch auch zum Vergleich bei der Beurteilung größerer Areale dienen.

Eine zweite, höhere Stufe bilden quantitative Erhebungen auf sorgfältig ausgesuchten Vergleichs- und Dauerbeobachtungsflächen mit dem Ziel statistisch zu sicherer Auswerte- und insbesondere Vergleichsmöglichkeiten. Die Problematik solcher Arbeiten liegt vor allem in der ungeheuren Vielzahl der zu beobachtenden Taxa und in den methodischen Schwierigkeiten ihrer quantitativen Erfassung. Das Erstere zwingt zu mehr oder minder erheblichen Einschränkungen, deren Umfang vor allem auf der begrenzten Arbeitsfähigkeit der Sammelnden beruht. Die Faunisten müssen sich deshalb entweder auf bestimmte Habitats oder anderweitig abgrenzbare Gebiete oder aber auf bestimmte Taxa konzentrieren. Der Einwand, daß eine solche auf bestimmte Ordnungen, Gattungen oder gar Arten eingeschränkte Geländearbeit ökologisch unsinnig sei, da andere Organismen ebenso wichtige oder gar bedeutungsvollere Glieder der betreffenden Lebensgemeinschaft sein dürften, besteht völlig zu recht, er ist aber praktisch nur durch sehr große Arbeitskollektive zu überwinden, wie sie selbst in Staaten mit großen ökologischen Instituten nur in Ansätzen verwirklicht sind. Daher bleibt die Taxocoenose-Forschung praktisch der vorerst allein mögliche Kompromiß als eine Arbeitsstufe, auf den zunächst nicht verzichtet werden kann. Die Schaffung international abgestimmter, vergleichbarer Sammelmethode und Registrierverfahren ist aber die unabdingbare Voraussetzung einer späteren integrierenden Analyse aller taxocoenotischen Erhebungen!

Die Fang- und Sammelverfahren richten sich weitgehend nach der Lebensweise der betreffenden Insekten und sind in der Spezialliteratur vielfältig beschrieben, so daß allgemeine Rezepte ebenso unmöglich wie unnötig

erscheinen. Die Erfassung mit mehreren Methoden, die sich gegenseitig ergänzen und kontrollieren, gibt im allgemeinen die größte Sicherheit. Wegen der dabei unvermeidlichen technischen Fehler und der großen Variabilität in der Verteilung der meisten Arten müssen quantitative Verfahren von vornherein bewußt auf die Möglichkeit ihrer statistischen Verarbeitung ausgerichtet werden, d. h., es muß eine genügend große statistische Masse erarbeitet werden können. Das wird selbst in Habilitationsschriften sehr häufig übersehen. Immer wieder werden Populationen bestimmter Habitats oder Biotope verglichen, von denen jeweils nur ein oder zwei Exemplare untersucht wurden. Eine Aussage über die Häufigkeit im Biotop oder gar über die Biotopbindung ist selbst dann kaum möglich, wenn die betreffenden Arten nur in einem der verglichenen Biotope gefunden werden, und vollkommen unmöglich, wenn sie beide mit wechselnder Häufigkeit besiedeln. Statt dessen müssen natürlich von jedem Biotop mehrere Exemplare in unterschiedlicher Situation geprüft werden und in jedem müssen strenggenommen mehrere Probeflächen befangen und wiederholt Probefänge durchgeführt werden, wenn die quantitativen Unterschiede zu statistisch gesicherten Aussagen führen sollen. Die Synökologie verfügt heute bereits über genügend zuverlässige Verfahren, um so unterschiedliche Besiedlungsweisen signifikant festzustellen.

Eine solcherart gezielte quantitative Sammelweise ermöglicht dann nicht nur viel sicherere Aussagen über die Abundanz und nebenher auch über deren saisonale Änderungen (Generationsfolgen, Populationsschwankungen und säkulare Verschiebungen), sondern auch Angaben über die relative Abundanz, d. h. die Dominanz der einzelnen Arten an den untersuchten Standorten sowie über ihre Konstanz, d. h. den Grad der Regelmäßigkeit ihres Auftretens in ihnen. Auch da wieder genügen schon relativ weniggliedrige Prozent-Skalen, wie sie etwa SCHIEMENZ 1967 vorgeschlagen hat:

Stufe	d. h. in Prozent aller Probeflächen		
0	fehlend	0	= -
1	selten	1-4	= 1/25
2	vereinzelt	5-16	= 1/20 - 1/6
3	verbreitet	17-35	= 1/6 - 1/3
4	häufig	36-64	= 1/3 - 2/3
5	gemein	65-100	= 2/3

Auch hier bieten sich zahlreiche Möglichkeiten zu kollektiver und regionaler Zusammenarbeit im Hinblick auf die Auswahl bestimmter Taxa oder vorrangig interessierender Biotope. Je größer die Taxa, um so umfangreicher, aber auch lohnender ist die Arbeit. Aber selbst der einzelne Faunist vermag in dieser Weise quantitativ zu arbeiten, wie es kürzlich SCHIEMENZ (1967) bei der Erfassung der Zikadenfauna der Trockenrasen in der DDR gezeigt hat. Ja selbst für eine einzelne Art oder Gattung kann eine solche quantitative Bearbeitung reizvoll sein, besonders, wenn etwa Unterarten oder Varianten eine Rolle spielen. So sollen beispielsweise im Rahmen von Staatsexamensarbeiten von Lehrerstudenten die Cercopidenarten in ihrer quantitativen Verbreitung um Jena erfaßt werden. Dazu wurden zunächst in den verbreitetsten Biotopen, natürlichen Pflanzengesellschaften und Kulturstandorten, in Anlehnung an die

geomorphologischen Geländeformen Standardprobleflächen festgelegt, entweder mosaikförmig in Beobachtungsschwerpunkten oder als Catenen. Dort sollen nun in mehrfacher Wiederholung quantitative Fänge durchgeführt werden, um so die Verteilung der Cercopidenarten, insbesondere der Farbvarianten der Gemeinen Schaumzikade (*Philaenus spumarius*), in den einzelnen Landschaftsteilen und Biotopen zu erfassen. Die gleichen Probleflächen können später für die Untersuchung anderer Taxa verwendet werden. So kann im Laufe der Zeit eine ökologisch fundierte Fauna aufgebaut werden, die in säkularer Sicht auch etwaige Wandlungen des Faunenspektrums zu erfassen gestattet.

Das alles mögen Vorschläge und Anregungen sein, nur allgemeine Prinzipien, die vielfältige Abwandlung und Anwendung gestatten, wie z. B. der Beitrag von TEYROVSKY (1966) „Zur Methodik der vergleichenden quantitativen Untersuchung des Entomonektons“ auf dem II. Symposium zeigt. Gemessen an physiologischen Untersuchungen ist die Ökofaunistik wenig aufwendig an Mitteln und Apparaturen, sie erfordert dagegen Zeit, Geduld und Begeisterung, Qualitäten, die leider in der biologischen Forschung abhanden zu kommen drohen, sowie eine gute Organisation kollektiver und kollegialer Planung, Qualitäten, die in der Biologie noch unvollkommen entwickelt sind. Sie könnten aber dazu angetan sein, die weitere Entwicklung und Systematik, Faunistik, Tiergeographie und Ökologie zu fördern, von dem Odium spießbürgerlicher Hobbys und unmodernen Spezialistentums zu befreien, sie mit modernen biologischen, d. h. naturwissenschaftlichen quantifizierenden Methoden auszurüsten und sie damit zu Aussagen auch allgemeiner gültiger Gesetzmäßigkeiten über die Lebensgemeinschaften, über Speziation und Einnischung und über die Anpassungsfähigkeit der Arten zu befähigen, d. h. also Beiträge zur allgemeinen Biologie zu liefern, die von der Physiologie selbst nicht errungen werden können.

Zusammenfassung

Ausgehend von der derzeitigen Unterbewertung der klassischen Disziplinen der Zoologie einerseits sowie der Ökologie andererseits werden zur Intensivierung und Ökologisierung der faunistischen Entomologie einige qualitative und quantitative Vorschläge unterbreitet, die — taxonomisch wie regional — ohne allzu großen Aufwand stufenweise zu verbindlicher Anwendung gelangen könnten. Ökologisch begründete Habitatangaben und Vermerke über Abundanz und Dominanz auf dem Fundortetikett oder besser in ausführlicherer Form in einer Spezies-Lochkartei würden eine einheitliche Auswertung und Analyse aller Funddaten gestatten und damit zeitlose und internationale Bewältigung vordringlicher Aufgaben der Faunistik und Ökologie, z. B. im Naturschutz und gefährdeten Landschaften, in der Schädlingsbekämpfung usw. ermöglichen. Dazu wird für die Entomofaunistik Mitteleuropas das von ELTON (1966) entwickelte hierarchische Habitatsystem der terrestrischen und limnischen Formationstypen und -schichten (einschließlich ökologischer Qualifikatoren) zur Diskussion gestellt und die Einigung auf einheitlich gebrauchte Skalen für Häufigkeit und Konstanz gefordert. Die Konzentration der Sammelarbeit auf vergleichbare ökologisch ausgewählte Standardflächen und zunächst auf bestimmte Taxa würde auf lange Sicht — durch allmähliche Ausdehnung auf alle Taxa — auch die Mängel taxocoenotischer Untersuchungsmethoden überwinden und eine synökologisch begründete Faunistik ergeben können.

Summary

Ecological aspects and problems of faunistic research

Proceeding from the present depreciation of the classic zoological disciplines as anatomy, taxonomy as well as ecology an intensification and "ecologisation" of faunistic research is recommended by qualitative and quantitative proposals, which could be used gradually without being too expensive. Ecological founded habitat statements and notes on abundance and constancy on the collecting

label or in a more detailed form in a species punchcard system would render possible uniform ecological analysis of all collecting dates and by this facilitate the timeless and international treatment of urgent tasks in applied ecology as natural conservancy a.s.o. As a base of future entomofaunistic research in Central Europe the habitat system of terrestrial and limnic formation types and formation layers developed by ELTON (1966) is represented. Agreement about uniform used scales for abundance and constancy are demanded. Concentration of all collecting work on comparable, ecological selected standard areas with sufficient repetitions and at first on appointed taxa should on the long run compensate the drawbacks of taxocoenotic research by gradually integration of the other taxa and could produce an ecological founded picture of any faunistic area.

Literatur

- ELTON, Ch. S. (1966): The pattern of animal communities. — 1. Aufl. Verl. Methuen & Co. Ltd., London, 1966.
- SCHIEMENZ, H. (1967): Die Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) mitteleuropäischer Trockenrasen. — Habilitationsschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 1967.
- TEYROVSKÝ, V. (1966): Zur Methodik der vergleichend quantitativen Untersuchung des Entomonektons. — Slezské Museum, II. Entomologisches Symposium, Opava 1966.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. H. J. Müller, Lehrstuhl für Spezielle Zoologie und Entomologie der Friedrich-Schiller-Universität, 69 Jena, Fraunhoferstraße 6