

Aus der Sektion Biologie/Chemie der Pädagogischen Hochschule  
N. K. Krupskaja Halle, Wissenschaftsbereich Zoologie  
(Leiter: Prof. Dr. K. Germershausen)

## **Zur Bedeutung von Habitatsinseln in der Agrarlandschaft aus tierökologischer Sicht**

Von Franz Tietze und Norbert Grosser

Mit 2 Abbildungen

(Eingegangen am 16. Mai 1984)

---

### 1. Einleitung

Die Sicherung einer hohen und stabilen Produktion in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft ist vorrangige Aufgabe unserer sozialistischen Landwirtschaft. Diese Zielstellung ist in Anbetracht abnehmender Nutzfläche und Beschäftigtenzahl nur bei Ausschöpfung aller Potenzen des wissenschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Fortschritts zu sichern. Chemisierung, Technisierung und Flurneugestaltung als Weg und Methode sind neben anderem wesentliche Eckpfeiler der Leistungssteigerung.

Habitatverluste und Strukturverarmung in den naturnahen Restflächen, Monotonisierung in den agrarisch genutzten Flächen durch Schlagvergrößerung und z. T. hochgradige Halmfruchtrotation und daraus resultierende Verinselung der Restflächen und ihre intensive, meist ungewollte multifaktorielle anthropogene Beeinflussung im Zusammenhang mit landwirtschaftlich-technischen Bearbeitungsmaßnahmen sind negative ökologische Folgeerscheinungen.

Sie haben in unvergleichlich kurzer Zeit tief in das historisch gewachsene und relativ stabile Gefüge der pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaft eingegriffen und stellen gegenwärtig gravierende Einflußgrößen dar.

Nachfolgend sollen einige Aspekte der Entstehung der Agrarfauna, ihrer Zustandsanalyse in der gegenwärtigen Situation, der biologischen Gesetzmäßigkeiten in den Habitatsinseln und abzuleitende Aufgaben im Rahmen der tierökologischen und landeskulturellen Forschung erörtert werden.

### 2. Zum historischen Aspekt der Agrarfauna

Um das komplizierte Gefüge einer rezenten Fauna verstehen zu können, muß man in ihre Entstehungsgeschichte einzudringen versuchen. Erst die Aufklärung ihrer historischen Entwicklung, das Eindringen in ihre Dynamik, das Aufnehmen und wieder Verlieren verschiedenartigster Faunenelemente u. a. m. gibt ein verständliches Bild vom derzeitigen, also rezenten Faunenzustand. Betrachtet man unter diesem Aspekt unsere im zentraleuropäischen Verbreitungsgebiet gelegenen Agrarflächen, so muß man davon ausgehen, daß diese terrestrischen Gebiete im Zuge der postglazialen Wiederbesiedlung durchweg mit Wald bedeckt wurden. Ihre phytozoologische Struktur hing von den jeweiligen Standortbedingungen ab; es waren aber fast ausschließlich Laubmischwälder mit Rot- und Weißbuche, Trauben- und Stieleiche, Sommer- und Winterlinde, Birke, Berg-, Spitz- und Feldahorn u. a. m.

Die Fauna, die sich über Jahrtausende dort entwickelte und stabilisierte, muß eine Waldfauna gewesen sein. Von vielen ihrer Elemente haben wir paläobiologische Zeugen.

Jahrtausende bewohnte und bearbeitete der Mensch in diesen zusammenhängenden Waldgebieten vorwiegend trockene Sandterrassen, bald danach auch baumarme Löß- und Kalkstandorte. In diesen Gebieten ist schon frühzeitig mit einer Änderung der Flora und Fauna zu rechnen. Später folgten die zusammenhängenden Lößstandorte der Ebenen, denen wiederum durch immer neue Rodung weite Teile des Hügellandes und viel später auch das Mittelgebirge folgten.

Die durch Rodung entstandenen Feldflächen wurden nach der Methode der Feldgraswirtschaft, d. h. Acker – Grasland im mehrjährigen Wechsel, die Restwälder und nicht nur die ortsnahen, zur Waldweide der Haustiere (Schwein, Rind, Schaf, Ziege, Geflügel) genutzt. Besonders die Eichen-Hainbuchen-Wälder und die Eichen-Birch-Wälder erfuhren dadurch eine Auflockerung, wurden stellenweise sogar mit waldfreien Inseln durchsetzt und boten Faunenelementen mit Präferenz zu baumfreien Biotopen neuen Raum.

Viele Untersuchungen belegen, daß um das Jahr 900 das Bild der Landschaft in weiten Teilen schon wesentlich vom ursprünglichen Naturlandschaftsbild abwich. Mit der Entwicklung der Produktivkräfte und der Produktionsmittel verstärkt sich dieser anthropogene Einfluß weiter.

Im 10. Jahrhundert setzt eine weitere und intensivere Rodungsperiode ein. Sie hält bis zum 15. Jahrhundert an und vergrößert die ackerbaulich genutzte Fläche erheblich. Die Tiergemeinschaften der offenen Landschaft erhalten damit einen erheblichen Biotopzuwachs und werden schließlich zum dominierenden Element in der zentraleuropäischen Landschaft. Begünstigt wird die Herausbildung einer eigenständigen Agrarfauna durch den erneuten Wechsel in der Bewirtschaftungsform der Agrarflächen. Die Zweifelderwirtschaft wird abgelöst durch die produktivere Dreifelderwirtschaft. Sie schafft in weiten Teilen Mitteleuropas günstigere Nutzungsmöglichkeiten und höhere Erträge. Der Wechsel zwischen Hackfrucht – Halmfrucht – Brache schafft jedoch auch für Flora und Fauna eine Stabilisierung ihrer Existenz, da mit dem Brachland, das ständig ein Drittel des kultivierten Landes ausmacht, ausreichende Regenerationszentren gegeben sind. Ihm gliedern sich in gleicher Funktion die vielen naturnahen Restflächen, wie Feldraine, Steinrücken, Feldgehölze usw. ein.

Wenn wir historisch sicher belegen können, daß es erst in geschichtlicher Zeit zur Herausbildung der für Mitteleuropa typischen agrarischen Lebensräume mit einer stabilen und charakteristischen Agrarfauna gekommen ist, so muß folgerichtig die Frage gestellt werden, woher diese im Detail stammt. Aus den heutigen Erkenntnissen können wir mit großer Sicherheit sagen, daß sie aus vier unterschiedlichen Faunensquellen gespeist wurde und sich durch Einverleibung von Faunenelementen dieser vier Quellen zu einer anthropogen provozierten, aber innerhalb dieses agrarischen Raumes eigenständigen und weitgehend stabilen Agrarfauna entwickelt hat. Diese vier Quellen sind:

1. Elemente der ursprünglichen Waldfauna, die unter den neuen Bedingungen ihre Existenz sichern können. Es sind darunter viele Bodentiere. Oberirdisch lebende Waldelemente sind sehr selten, am häufigsten noch in den Gärten, Plantagen und Parks (Schwammspinner, Goldafter, Ringelspinner, Blutlaus, Amsel, Buchfink u. a. m.)
2. Elemente der ursprünglich lokal vorkommenden Faunen kleiner steppenartiger trockener Biotope. Sie entsprachen in ihren ökologischen Ansprüchen weitgehend den neuen Bedingungen der Agrarlandschaft und wurden zu charakteristischen Elementen der Agrarfauna. Ihre Anzahl ist unübersehbar, als Beispiele mögen stehen: Rübenblattwanze, Spitzwanze, Feldgrille, Erdflöhe, Getreidelaufkäfer, Getreideblattkäfer, Wintersaateule, Feldlerche, Rebhuhn, Neuntöter, Haus- und Feldsperling u. v. a. m.

3. Elemente der lokalen Verlandungsbiotope, also alles, was in baumfreien Feucht- und Naßstandorten lebte. Von hier gingen viele Arten unmittelbar auf Wiesen und Felder über, indem sie ihr Nahrungsspektrum geringfügig erweiterten; z. B. von Wildkruziferen auf Raps fast alle Rapsschädlinge, von Riedgräsern auf Wiesen- und Getreidepflanzen viele Zikaden, Blattläuse, Weichwanzen u. a. m.
4. Elemente fremder Faunen, durch Einschleppung biomfremder Faunenelemente aus den unterschiedlichsten biogeographischen Regionen und Gebieten. Das geschah insbesondere durch den zunehmenden Länder und Kontinente übergreifenden Verkehr, meist unbeabsichtigt mit der Einfuhr von Kulturpflanzen, Erntegütern, als blinde Passagiere (Kartoffelkäfer, Rübenderbrüßler, Großer Kohlweißling u. a. m.), selten beabsichtigt.

Die Anteile aus den verschiedenen Quellen sind, wie bereits verdeutlicht, nicht gleichwertig und besitzen auch in der aktuellen Situation einen unterschiedlichen Stellenwert. Ihre Integration in die Fauna des Agrarraumes setzte voraus, daß jede einzelne Art in ihrer ökologischen Potenz sich den neuen, gegenüber der alten Umwelt veränderten Faktoren anzupassen in der Lage war und alle für die Arterhaltung notwendigen Aktivitäten und Entwicklungsschritte dort realisieren konnte.

Als gravierende Umweltfaktoren wirken auf die Agrarfauna ein:

- hohes Lichtangebot, gekoppelt mit
- hoher Temperatur und
- niedriger Luftfeuchte,
- hohe Temperatur- und Luftfeuchteschwankungen im Tag-Nacht-Gang,
- stärkere und wechselnde Luftbewegungen,
- im Jahresgang meist mehrmalige mechanische Störungen,
- in der Neuzeit zunehmend auch chemisch-biozide Störungen,
- periodische Entnahme von Biomasse,
- für phytophage Tiere ein während der Vegetationsperiode fast unbegrenztes Angebot an Nahrung.

Die Eingliederung und Einnischung in die Biozönose erfolgt nach dem Prinzip: Anpassung und damit Arterhaltung oder Nichtanpassung und Existenzverlust der Art.

Der Lebensraum der Agrarfauna ist seit der großen Rodungsperiode im 10. bis 15. Jahrhundert nicht kontinuierlich angewachsen. Offensichtlich ist durch die expansive Ausbreitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche im 15. Jahrhundert ein Höhepunkt erreicht worden. Nach historischen Belegen war zu jener Zeit mehr Wald gerodet und die agrarisch genutzte Fläche größer als heute. Durch vielerlei Ursachen (30jähriger Krieg, Pestepidemien, nachlassende Ernteerträge in Grenzertragsstandorten u. a. m.) wurden Flächen und ganze Gemarkungen wieder aufgegeben. Orts- und Flächenwüstungen erreichen im ausgehenden Mittelalter ihren Höhepunkt und schaffen neue Ver-nichtungszonen von Wald- und Agrarfauna, über deren floristische und faunistische Sukzessionen wir fast nichts wissen.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts beginnt eine weitere Epoche in der Entwicklung der Agrarfauna. Mit der sich entwickelnden Technisierung werden erneut Grenzertragsstandorte kultiviert, die Minereraldüngung wird entdeckt und sukzessive eingeführt, die Dreifelderwirtschaft mit Brache als Erholungsphase für die Fauna abgeschafft und eine Fruchtwechselwirtschaft mit Hackfrucht – Halmfrucht – Rotation üblich.

Obwohl mit dem Ausfall der Brachfelder ein großes fast unermessliches Regenerationszentrum für die Agrarfauna entfällt, bleiben doch – wider Erwarten – mit all jenen Restflächen, die als Feldraine, Lesesteinriegel, Wiesenstreifen in Grenz- und Hanglagen, Feldwege, Feldgehölze, Wallhecken usw. verbleiben, zwischen den vielen

kleinbäuerlichen Flächen noch ausreichend Refugialhabitate bestehen. Auf sie konzentriert sich das, was als typische Agrarfauna sich bisher entwickelt hatte. In den Agrarflächen selbst wird durch die Intensivierung der agrarischen Kulturmaßnahmen zwar eine artenärmere Fauna selektiert, die den spezifischen Verhältnissen der ständig wechselnden Bedingungen gerecht wird, doch sie besitzt noch viele charakteristische Elemente der Agrarfauna. Als wesentliche Ursachen sollen genannt sein:

- die Kleinflächigkeit der Felder mit großer Mannigfaltigkeit der Kulturen,
- die starke Aufgliederung der Feldflächen durch verschieden strukturierte Refugialhabitate,
- der hohe Durchmischungsgrad der Kulturen mit Konkurrenzpflanzen, d. h. Unkräutern.

Diese und andere Faktoren schaffen die Grundlage dafür, daß nur ein gradueller Unterschied in der Besiedlung zwischen Agrar- und Refugialhabitaten entsteht.

Wir können aus heutiger Sicht feststellen, daß diese reichgegliederte Agrarlandschaft mit ihren verschiedenartigsten ausgestatteten Habitatstrukturen bis zur Mitte unseres Jahrhunderts Lebensgrundlage für eine Fauna war, deren Mannigfaltigkeit größer war, als die ursprünglich auf ihr stockenden natürlichen Waldlandschaft. Ihre biozönotischen Strukturen sind uns durch eine Vielzahl von Arbeiten bekannt (Boness 1958, Rammner 1952, Tischler 1948, 1958, 1980 u. v. a. m.). Allein die Anzahl der zur Agrarfauna zu zählenden Insekten wird auf mehrere tausend geschätzt. Sie sind in unterschiedlichster Art und Weise mit dem Biotop und der Biozönose verknüpft.

### 3. Zustandsanalyse

Die stürmische Entwicklung unserer Landwirtschaft in den letzten 20 Jahren hat diese über Jahrhunderte gewachsene und relativ stabile ökologische Situation in den Ökosystemen der Agrarlandschaft tiefgreifend verändert. Die durch die sozialistische Umgestaltung auf dem Lande und damit in den agrarischen Produktionsverhältnissen freigesetzten Möglichkeiten der Industrialisierung und Intensivierung weiter Bereiche landwirtschaftlicher Produktion setzten sich in vielerlei Maßnahmen um, die folgenschwere biologische Eingriffe darstellen. Schlagworte wie Melioration von Feuchtgebieten, Flurausräumung, technologiegerechte Schlageinheitengestaltung, Chemisierung durch Pflanzenschutzmittel (PSM), Mittel zur biologischen Prozeßsteuerung (MbP), Mineraldünger in Überangebot u. a. m. mögen für diese Eingriffe stehen. Es führt zu weit, hier darauf näher einzugehen.

Ökonomische und politische Notwendigkeiten forderten und fordern von unserer sozialistischen Landwirtschaft hohe stabile Erträge und das bei abnehmenden Bodenfonds. Nach statistischen Angaben sind in der DDR von 1950–1975 im Mittel täglich 30 ha Ackerland durch Inanspruchnahme für Straßen-, Schienen- und Leitungstrassenbau, für Wohnungs-, Landwirtschafts- und Industriebau, für Bergbau u. a. m. unwiderruflich verlorengegangen. Die mit dem Wirksamwerden des Landeskulturgesetzes verstärkte Rekultivierung alter und neuer Bergbaufolgeflächen und regional rigorose Ausräumung der Agrarlandschaft und damit absolutem Landgewinn, verringerte diese permanenten Verluste auf 10 ha täglich. Es wird in Zukunft wieder mit steigender Tendenz der Landverluste zu rechnen sein, da die letztgenannten Reserven weitgehend erschlossen sind und der verstärkte Neuaufschluß von Braunkohlevorräten unter bergbauulich ungünstigeren Bedingungen erfolgt und vielfältige übrige Bodenverluste durch ökonomische Aktivitäten und Sachzwänge unvermeidbar sind.

Unsere Agrarlandschaft ist eine multifunktionale natürliche Ressource. Ihre notgedrungenerweise Mehrfachnutzung birgt dialektisch programmierte Zielkonflikte in sich. Sie hat als multifunktionale Ressource zu dienen als:

1. Produktionsstätte für Nahrungsgüter und agrarische Rohstoffe,
2. Landreserve für Bauten aller Art,
3. Bergbauerschließungsland,
4. Erholungsgebiet für sozial-biologische und humanökologische Zwecke,
5. Frischluftreservoir für Pflanze, Tier und Mensch,
6. Wasserspeicher für Pflanze, Tier und Mensch,
7. Lebensraum für wildlebende Pflanzen und Tiere.

Die Lösung dieses dialektischen Zielkonfliktes ist immer nur in einer Annäherungsfunktion zu realisieren, wobei die graduelle Beachtung der einzelnen Funktionen weitgehend politische und in zweiter Linie erkenntnistheoretisch geprägte Entscheidungen sind.

Hier soll nur der 7. Funktionsbereich interessieren. Dazu einige Aspekte und Gedanken zur Situation der Fauna in den Agrarflächen seit Beginn der chemisch-technischen Revolution in unserer Landwirtschaft.

Wir wissen heute, daß nur ein Komplex intensiver anthropogener Einflüsse und Maßnahmen, d. h. intensive Energie- und Stoffzufuhr, unsere in Monokultur mit Kulturpflanzen bestellten Agrarflächen in einem artenarmen, biomassemäßig einseitig hochproduktiven, als Primärsukzessionsstadium aufzufassenden labilen Gleichgewicht hält. Konkurrenten und ungewollte Konsumenten der Kulturart werden nicht geduldet und mit hohem Material- und Energieaufwand zum Schaden der verbliebenen Biozönose bekämpft. Dazu dienen mechanisch-technische, chemisch-toxische und biologische Prozesse beeinflussende Maßnahmen und Mittel.

Im Widerstreit zwischen anthropogenen Liquidierungsbestrebungen und der Überlebensstrategien der unerwünschten Arten ist die Mehrzahl von ihnen,

- die epigäisch lebenden mehr als die edaphischen,
- die großen Lebensformen mehr als die kleinen,
- die epiphytischen mehr als die endophytischen,
- die mit langer Entwicklungsdauer mehr als die mit einjähriger oder mit noch kürzerer Generationsfolge,

auf der Strecke geblieben. Wenige Arten mit hoher genetischer Variabilität und ökologischer Eurypotenz wurden selektiert und blieben meist als gefürchtete Schaderreger übrig. Sie nutzen das fast unermessliche Ressourcenangebot, insbesondere das an Nahrung und geringe Nischenbesetzung ohne wesentliche natürliche Feinde. Pessimale Faktoren sind in der Regel nur extreme klimatische Bedingungen, die auf die Abundanzdynamik modifizierend einwirken. Diese begünstigten Arten nischen sich zeitlich in die jeweilige Entwicklung der Kulturpflanzen ein und werden zu Schädlingen. Als Beispiele sollen genannt sein: die Rapsschädlinge: Rapsglanzkäfer, Rapserrdfloh, Rapsstengelrüßler, und die Weizenschädlinge: Weizenblattlaus, Getreidehähnchen, Brachfliege (Wetzel 1983).

Jährlicher Neuaufbau stabiler Populationen durch hohes Reproduktionsvermögen (r-Strategen) kennzeichnet diese Arten. Eine Reihe Phytophager zeigt aus uns unbekanntem Ursachen diese Neigung zur Gradation zwar nicht, sie sind jedoch als potentielle Ersatzschaderreger nicht auszuschließen und schon mehrfach als solche wirksam geworden. Als Beispiele stehen Getreidehalmwespe, Fritfliege, Getreidespitzwanze, Hessenfliege, Queckeneule (Wetzel 1983).

Prädatoren erreichen dagegen durch vielfältige, häufig in ihren Ursache-Wirkungs-Beziehungen noch nicht erkannte Faktoren nur geringe Reproduktionsfähigkeit und kaum nennenswerte Populationsdichten. Während naturgemäß viele ökonomisch relevanten Schaderreger mit großem Forschungsaufwand in ihrer Biologie und Populations-

dynamik und den sie beeinflussenden abiotischen und biotischen Faktoren zur Erarbeitung von Prognosen und zur Entwicklung von Bekämpfungsstrategien untersucht worden sind, fehlen für gleichwertige Aussagen aus der Nützlingsfauna und der großen Anzahl ökonomisch irrelevanten aber biozönotisch wertvoller Arten weitgehend diese Angaben. Hier drängen heute Praxisforschung und Pflanzenschutzpraxis die biologischen Einrichtungen, diese Wissenslücken zu schließen.

Mit der seit etwa 1970 einsetzenden aktiven Flurneugestaltung, die das Ziel verfolgte, erstens neues Ackerland zu gewinnen und zweitens in Größe und Form technologiegerechte Schläge (etwa 90 ha) und Schlageinheiten (mehrere Schläge mit gleicher Kultur in unmittelbarer Nachbarschaft) zu erreichen, setzte eine rigorose Flurausträumung ein. Es wurden Wege, Raine, Kuppen, Alleen, Waldreste, Hecken, Einzelbäume, Feucht- und Trockengebiete als sogenannte funktionslose Flurelemente liquidiert und diese Flächen in Ackerland überführt. Dieser Prozeß verlief weitgehend autark, nachdem neugegründete Meliorationsbetriebe dies als eine ihrer Hauptaufgaben übertragen bekommen hatten.

Dabei trat ein bis dahin zwar vorhandener, aber nicht in dem Ausmaße ökologisch wirksam gewordener Widerspruch auf: Historisch und naturräumlich bedingt, entstanden die hochproduktiven Landwirtschaftsgebiete in den großen Becken, Senken und Tieflandbuchten unseres Landes (Thüringer Becken, Halle-Leipziger Tieflandbucht, Querfurter Platte, Goldene Aue, Magdeburger Börde). Hier steht das Grundwasser an, hier sind bioklimatisch günstige Bedingungen für Mensch, Pflanze und Haustier; hier sind jedoch auch historisch die Siedlungs- und Ballungsräume von Urban- und Industriezentren entstanden. Etwa 70 % unserer besten Böden liegen in den industriellen Ballungsgebieten. Demgegenüber stehen die agrarisch genutzten Flächen des Hügellandes und des Mittelgebirges, die durch Klima und Böden weniger produktiv sind und durch geomorphologische Bedingungen einen hohen Anteil nicht zu beseitigender Flurelemente und darüber hinaus im Umland einen hohen Waldanteil aufweisen.

Die Austräumung der Agrarlandschaft konzentrierte sich deshalb dort, wo sie ökonomische Vorteile erbrachte, wo sie unmittelbar und vordergründig zur Steigerung der Agrarproduktion beitrug; und das war in den Landesteilen, in denen der Waldanteil und die Ausstattung mit übrigen Restflächen historisch schon stark zurückgegangen war. Die neuerliche Rodungs- und Flurausträumungsperiode, die des 20. Jahrhunderts, schaffte in weiten Teilen der Ballungsräume, immer positiv korreliert mit der Bodengüte, weite Ackersteppen ohne nennenswerte ökologisch wertvoller Habitatsinseln.

#### 4. Habitatsinseln und ihre biologisch-ökologischen Besonderheiten

Die Verinselung von naturnahen Restflächen in der Agrarlandschaft ruft vielfältige ökologische Reaktionen hervor. Ein gravierendes Phänomen, das durch das Auseinanderrücken der Refugialhabitate ausgelöst wird, ist für viele Tierarten die Beendigung eines bis dahin stattfindenden Genflusses innerhalb der Population. Damit treten für diese lokalen Populationen ein Teil jener biologischen Gesetzmäßigkeiten in Kraft, die von der heute mit Inselökologie umschriebenen Teildisziplin der Ökologie erarbeitet worden sind. Ihr Gegenstand war jahrhundertlang Flora und Fauna von Meeresinseln. Viele phylogenetischen Erkenntnisse sind durch das Studium dieser ökologischen, oft in biologischen Grenzbereichen ablaufenden und deshalb so gut erkennbaren Selektions- und Einnischungsprozesse gewonnen worden.

In der Untersuchung der populationsökologischen und populationsgenetischen Prozesse und des gesamten Faunenstrukturwandels als Folge der anthropogen verursachten Verinselung in unseren Agrarökosystemen stehen wir noch vollkommen am Anfang.

Erste Ergebnisse liegen von Mader (1980, 1981), Mader und Mühlenberg (1981), Mühlenberg (1982), Rotter und Kneitz (1977) u. a. vor, die an Extremfällen (monokulture Waldinseln, Verkehrsinseln u. a.) die Faunenstruktur und ihre Dynamik untersucht haben. Es deutet sich an, daß in den Faunen der Habitatsinseln unserer Agrarlandschaft eigene biologische Regelmechanismen wirksam sind. Sie werden durch mehrere Kriterien geprägt, von denen genannt sein sollen:

1. Tiere besitzen im Gegensatz zu Pflanzen ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Mobilitätsvermögen. Diese unterschiedlich entwickelte Mobilität führt in tages- oder jahresperiodisch fixierten oder unregelmäßigen Zeitabschnitten zu meist gerichteten Wanderungen, die fast immer zu ökosystemübergreifendem Wirksamwerden dieser Arten führen. Da die Mobilität artspezifisch ist, ist auch der Aktionsradius und damit der mögliche Einfluß der Einzelart unterschiedlich; beim flugunfähigen Laufkäfer geringer als bei weit fliegenden Schwärmer- oder Vogelarten. Schneidet der artspezifische Aktionsradius kein neues bewohnbares Gebiet, kann das Individuum zugrunde gehen.
2. Ökosystemgrenzen besitzen in ökologischer Hinsicht viele Besonderheiten, die als Randzonen- oder Saumbiozönoseeffekt bekannt sind. Habitatsinseln unterliegen in Abhängigkeit von ihrer Größe in starkem Maße diesen biologischen Regeln. Diese Saumbiozönosen erweisen sich tiersoziologisch als überaus mannigfaltig, sind sehr stark strukturiert und unterliegen einer wesentlich größeren Variabilität in ihrem Faktorengefüge als vergleichbar große Ökosysteme. Entsprechend vielgestaltig sind auch ihre Faunenstrukturen und ihre Dynamik entwickelt.
3. Habitatsinseln ab einer gewissen Mindestgröße weisen eine Zonierung in Kern- und Randzone auf (Mader 1980). Die Zonierung wird von der Größe, der Form und der Struktur der Habitatsinsel bestimmt. Je kleiner eine Insel, um so weniger ist die Kernzone entwickelt. In vielen Fällen fehlen die Kernzonen völlig (Abb. 1).
4. Artenvielfalt, Artengleichgewicht sowie Arten- und Dominanzstruktur sind in ständiger Dynamik begriffen und weisen die für Inselfaunen typischen Gesetzmäßigkeiten auf, wie z. B. die Macarthur-Regel für Inselfaunen (Macarthur 1971).

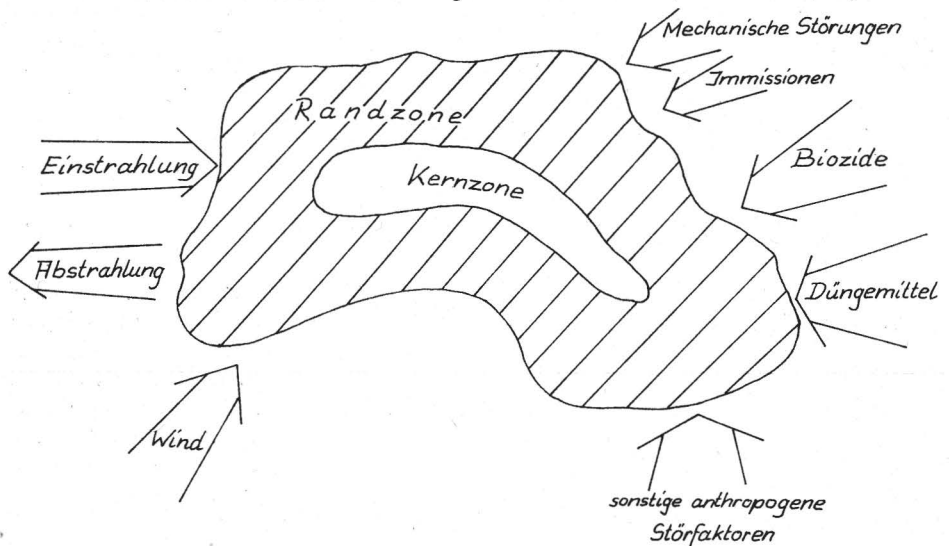


Abb. 1. Einflußgrößen auf die Fauna von Habitatsinseln in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Randzonen sind einer stärkeren Stresswirkung als Kernzonen ausgesetzt. Kleinflächige und lineare Habitatsinseln besitzen meist keine Kernzone (verändert nach Mader 1980)

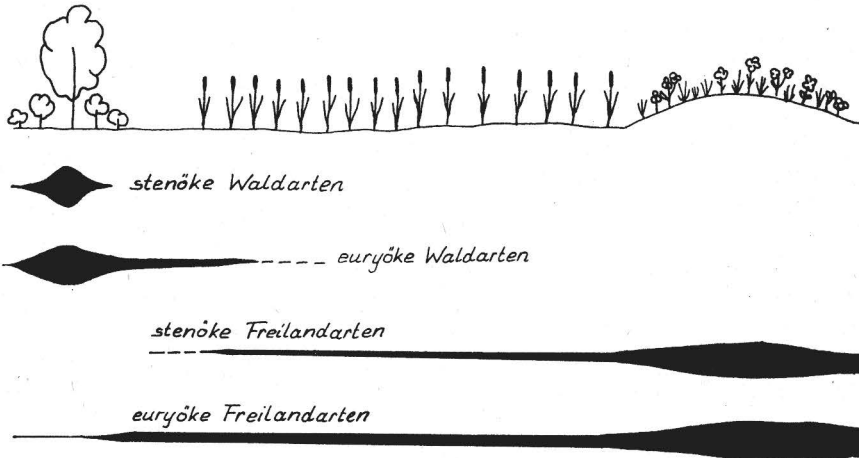


Abb. 2. Schema von Verteilungsmustern wichtiger ökologischer Artengruppen der Fauna in unterschiedlichen Habitatstrukturtypen der Agrarlandschaft

5. Randzone und Kernzone reagieren nach unterschiedlichen Regeln. Als Grundregel gilt, daß Randzonen nicht nur relativ, sondern auch absolut einen höheren Anteil euryöker, eurypotenter und auch im Mobilitätsverhalten aktiver Arten besitzen.
6. Kernzonen beherbergen die für den jeweiligen Zootop typischen, vorwiegend stenöken Arten, sie besitzen meist eine geringe Artendichte. Dominanzstruktur und Artendichte unterliegen mit abnehmender Größe der Kernzone zunehmenden Störungen. Isolationseffekte im genetischen Potential durch unterbrochenen Genfluß können zu genetischen Differenzierungen führen.

Diese biologischen Regulationsmechanismen sind in den Habitatsinseln unserer Agrarlandschaft zum Teil bereits wirksam, da die Ausräumung in großen Landesteilen weit fortgeschritten ist.

Den anfangs ökonomisch positiven Ergebnissen dieser Ausräumungs- und Flur- neugestaltungsaktion stellten sich bald – in jüngster Zeit zunehmend – offensichtlich ökologische Probleme entgegen, die mit den Schlagworten

- zunehmende Winderosion,
- zunehmende Wassererosion, vor allem in den ertragreichen Lößgebieten mit Zuckerrüben- und Weizenanbau,
- geringe Regulationsfähigkeit im biologischen Verknüpfungsgefüge des Bodens und in den Kulturpflanze-Schaderreger-Nützlings-Beziehungen,
- ungenügende Bestäubungsleistungen in insektenblütigen Vermehrungskulturen u. a. m.

umrissen werden können. Begleitet werden diese Phänomene vom scheinbar ökonomisch bedeutungslosen Rückgang oder sogar Schwund vieler typischer Pflanzen- und Tierarten der Agrarlandschaft. Blütenpflanzen und Wirbeltiere haben in diesem Prozeß große und häufig emotionsbetonte Beachtung erfahren, und ihr Rückgang ist vielfach dokumentiert und publiziert worden. Zahlen und Schätzwerte sind leider sehr ungenau und oft unsachlich überzogen. Das millionenfache Sterben und ungezählte Aussterben der meist unscheinbaren Wirbellosen-Arten blieb dagegen weitgehend unbeachtet oder zumindest unberücksichtigt. Wenn wir uns verdeutlichen, daß allein durch jede erloschene Pflanzenart mehrere mono- oder oligophage Insektenarten ihrer Nahrungsgrundlage beraubt werden, können wir aus der Anzahl erloschener Pflanzenarten eines



konkreten Gebietes auf den Artenschwund bei Insekten zurückrechnen, ohne ihn je genau ermittelt zu haben. Das betrifft Arten mit phytophagen Larven ebenso wie solche mit blütenbesuchenden Imagines und den ganzen biozönotischen Konnex ihrer Räuber, Parasiten und Hyperparasiten.

Unerwähnt sollen hier die Folgen bleiben, die sich aus der akut-toxischen Wirkung von PSM und MBP und ihren komplexen ökosystemaren Folgen ergeben, da dies ein gesondertes Thema wäre. Ebenso sei hier die Frage der Belastung der Agrarfauna durch anderweitig emittierte Schadstoffe im Ausstoßbereich der Industrie vernachlässigt.

Wenn wir heute in der multifunktional genutzten Kulturlandschaft noch einen Rest dieser ursprünglichen für die Agrarlandschaft typischen Agrarfauna erhalten wollen, so kann dies nur in den verbliebenen Refugialräumen sein. Sie bieten bei aller Problematik ihres Zustandes, ihres z. T. erheblichen Randeinflusses durch die agrotechnischen, agrochemischen und sonstigen, z. T. auch unnötigen anthropogenen Störfaktoren ein gewisses Faktorengefüge, das Teilen dieses Faunenkomplexes eine Existenzgrundlage bietet.

### 5. Abzuleitende Aufgaben

Aus ökonomischen Sachzwängen und ökologischen Einsichten sind in der Zwischenzeit insbesondere seitens des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz der AdL der DDR zahlreiche Aktivitäten zur Wertung, Inventarisierung, Kategorisierung und Erarbeitung TGL-gerechter Pflegemaßnahmen und Richtlinien für die verbliebenen Habitatsinseln angelaufen und erste Erfolge bei der Neuanlage von linearen, im wesentlichen gegen die Winderosion gerichteten Flurgehölzen erzielt worden. Die biologische Wertung fußt weitgehend auf der pflanzensoziologischen und vegetationsstrukturellen Ausstattung und in deren Bedeutung für die Ornithozönose. Wirbellose und somit auch die ökonomisch und ökologisch so relevanten Entomozönosen sind bisher kaum untersucht und nicht bewertet worden. Hier gibt es einen erheblichen Nachholebedarf, der nur in kooperativer Arbeit aller dafür qualifizierten Entomologen und staatlichen Einrichtungen, die sich mit der Landschaftsgestaltung der Agrarräume befassen, erreicht werden kann.

Aus der Sicht entomologisch-ökologischer Wertung von Habitatsinseln müssen wir davon ausgehen, daß verschiedenartige Strukturtypen von Habitatsinseln notwendig sind, um alle ökologischen Tiergruppen der Agrarfauna zu erhalten: Das sind erstens gehölzbestandene und zweitens gehölzfreie Habitate, beide Strukturtypengruppen in ausgewogener Vielfalt. Unter den gehölzbestandenen Habitaten sollten vertreten sein: Flächengehölze (Restwälder und -forste, Sekundärgehölze), Gehölzgruppen, Lineargehölze und Einzelgehölze.

Gehölzfreie Habitate sind im Typisierungskatalog des ILN als „Ödlandtyp“ ausgewiesen. Wir messen diesem Strukturtyp für die Erhaltung der Agrarfauna eine Schlüsselstellung bei und sehen es insbesondere hier für notwendig,

1. eine weitere Differenzierung der Habitatstrukturtypen vorzunehmen,
2. eine konkrete nach Habitatstrukturtypen getrennte ökofaunistische Erfassung und ökologische Faunenstrukturanalyse durchzuführen,
3. eine Bewertung ihrer Bedeutung bei der Stabilisierung und Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge in den angrenzenden Feldflächen vorzunehmen; dazu für ökonomisch relevante Arten Vergleiche von Populationsdynamik und -struktur in gehölzfreien Habitaten und reiner landwirtschaftlicher Nutzfläche durchzuführen,
4. im Ergebnis der komplexen Bearbeitung schließlich Vorschläge für eine TGL-gerechte Nutzungs- und Pflegerichtlinie zu erarbeiten.

Die bisherigen Vorstellungen des ILN gehen dahin, diese sogenannten Ödländer über eine Bebuschung bzw. Neubepflanzung mit entsprechenden Gehölzen in eine gehölzbestandene Habitatinsel zu überführen. Damit würde eine einseitige Entwicklung der Agrarfauna einsetzen, die eine starke Förderung der Waldelemente bewirkt, während typische Steppenelemente verschwinden würden.

Als gehölzfreie erhaltenswürdige und für die Sicherung von Elementen der ursprünglichen Agrarfauna unersetzbare Habitate halten wir folgende Formen:

- flächige Strukturen (Kuppen, Hanglagen, Steinrücken u. a.)
- lineare Strukturen (Hangkanten, Straßengraben, Raine u. a.)
- punktuelle Strukturen (technologisch bedingte Winkel, Ecken, Kleinstinseln an technischen Hindernissen u. a.).

Sie könnten sich aus folgenden Habitatstrukturtypen mehr oder weniger flächendeckend rekrutieren lassen:

- Felsenheiden unterschiedlichster pflanzensoziologischer Charakterisierung (Steinrücken u. a.),
- Trocken-, Halbtrocken- und Silbergrasrasen an Trockenhanglagen,
- Feldraine unterschiedlichster pflanzensoziologischer und geomorphologischer Struktur,
- übrige Restflächen jeder Größe, Form und Struktur.

Nach eigenen Untersuchungen in gehölzfreien bzw. teilweise gehölzfreien Habitaten ergeben sich aus der Zustands- und Strukturanalyse folgende Schlussfolgerungen:

1. Fast alle diese Standorte erreichen bei unbeeinflusster Sukzession des Pflanzenwuchses über Vorwaldstadien (Gebüschfluren) das Stadium des Waldes.
2. Zur Erhaltung gehölzfreier Habitate und ihres spezifischen Faunenbestandes sind daher Maßnahmen nötig, die z. T. denen entsprechen, die in früherer Zeit zur Entstehung solcher Habitate geführt haben.
3. Es wird vorgeschlagen:
  - 3.1. eine Teilentbuschung im Bereich der Bildung von Vorwaldstadien (Gebüschzonen) mit anschließender selektiver Herbizidbehandlung der Stümpfe,
  - 3.2. zur Erhaltung des damit erreichten Zustandes Abschluß von Pflegeverträgen mit entsprechenden Partnern (LPG, VEG) über extensive Beweidung durch Schafe, oder, soweit vorhanden, Ziegen,
  - 3.3. in wenigen Fällen gezieltes Abbrennen verfilzter Grasflächen im Winter, um auftretende Veränderungen des Raumwiderstandes und mikroklimatischer Faktoren zurückzudrängen,
  - 3.4. in angrenzenden Agrarflächen möglichst keine Mineraldüngung oder PSM-Behandlung aus der Luft durchzuführen, um den Randzonenbereich der Habitatinseln möglichst gering zu beeinflussen,
  - 3.5. benachbarte gleichartige Flächen gehölzfreier Habitate in entsprechende Pflegemaßnahmen einzubeziehen, um den Genfluß innerhalb der Population zu fördern.

Ziel der Maßnahmen zur Erhaltung gehölzfreier Habitate ist die Schaffung von Sukzessionsstadien in entsprechenden Flurelementen, die an erster Stelle eine Förderung der Steppenelemente der Agrarfauna bewirken und in mosaikartiger Verzahnung entsprechende Nischen für Arten anderer Herkunftstypen der Agrarlandschaft aufweisen. Die derzeit noch vorhandene Artenmannigfaltigkeit, Stabilität und hohe Diversität (z. B. Werte für  $H_s$  um 4,0 bei 22 untersuchten Lepidopteren-Familien) in diesen Habitaten muß erhalten bleiben!

## 6. Zusammenfassung

Aus tierökologischer Sicht wird die Bedeutung von Habitatsinseln in der intensiv genutzten Agrarlandschaft diskutiert. Aspekte der historischen Entwicklung der Agrarfauna und ihr Wandel im Verlaufe der sich ändernden Nutzungsformen und -intensitäten in der Landwirtschaft werden aufgezeigt. Die Folgen der gegenwärtigen Intensivierungsmaßnahmen – insbesondere der Flurneugestaltung – werden aus der Sicht ihrer Bedeutung für den Bestand der historisch gewachsenen Agrarfauna kritisch gewertet. Ausgehend von den Habitatansprüchen unterschiedlicher ökologischer Gruppen der Agrarfauna werden Empfehlungen für die nachhaltige Nutzung und Pflege von Habitatsinseln in der intensiv genutzten Agrarlandschaft gegeben.

## Schrifttum

- Ant, H.: Ökologische Auswirkungen des Wechsels landwirtschaftlicher Nutzung auf die Tierwelt. *Ber. Landw.* 50 (1972) 90–99.
- Auweck, F. A.: Ökologische Auswirkungen von Flurbereinigungsmaßnahmen auf Kleinstrukturen. *Natur und Landschaft, Stuttgart* 57 (1982) 4, 120–127.
- Bick, H., und I. Brocksieper: Auswirkungen der Landbewirtschaftung auf die Invertebratenfauna. *Schriftenreihe des Bundesministers Ernährung, Landw. und Forsten: Reihe A*, 218 (1979) 1–66.
- Boness, M.: Biocoenotische Untersuchungen über die Tierwelt von Klee- und Luzernefeldern. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* 47 (1958) 300–373.
- Broggi, M. F.: Die ökologische Bedeutung von Flurgehölzen. *Mitt. forstl. Versuchswesen, Zürich* 54 (1978) 4, 449–463.
- Haber, W.: Landschaftsökologie in der Flurbereinigung. In: Tüxen, R. (Hrsg.): *Pflanzensoziol. und Landschaftsökol.*, Den Haag 1968, 381–396.
- Hentschel, P.: Flurgehölze und ihre landeskulturelle Bedeutung. *Naturschutz und naturkundl. Heimatforsch., Magdeburg und Halle* 1/2 (1969) 10–19.
- Hentschel, P., und B. Reuter: Aspekte zur funktionsgerechten Gestaltung von Flurgehölzen. *Landschaftsarchitektur, Berlin* 7 (1978) 2, 40–43.
- Jäger, H.: Zur Geschichte der deutschen Kulturlandschaften. *Geogr. Z.* 51 (1963) 90–142.
- Krebs, E.: Die Bedeutung der Feldgehölze in unserer Landschaft. *Schweiz. Z. Forstwesen* 121 (1970) 410–425.
- Kremer, B.: Ökologische Bedeutung der Randlebensräume. *Naturwiss. Rundschau* 37 (1984) 26.
- Macarthur, R. H., und E. O. Wilson: *Biographie der Inseln*. Goldmann Verl. München 1971, 1–201.
- Mader, H.-J.: Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen, untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose. *Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn* 19 (1979) 1–126.
- Mader, H.-J.: Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. *Natur und Landschaft* 55 (1980) 91–96.
- Mader, H.-J., und M. Mühlenberg: Artenzusammensetzung und Ressourcenangebot einer kleinflächigen Habitatsinsel, untersucht am Beispiel der Carabidenfauna. *Pedobiologia* 21 (1981) 46–59.
- Mauersberger, G., und M. Görner: Die Erkundung innerer Habitatstrukturen und ihre Bedeutung für den Schutz von Arten und Biozönosen. *Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung* 20 (1980) 121–131.
- Milbradt, J.: Ist die Erhaltung einer traditionellen, nicht flurbereinigten Kulturlandschaft noch zeitgemäß? Überlegungen zur bisherigen Flurbereinigungspraxis in Hinblick auf Biotopvielfalt und Biotoperhalt. *Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth* 17 (1981) 77–102.
- Mühlenberg, M.: Artenverlust – trotz ökologischer Planung – eine kritische Anmerkung über Schaffung von Ersatzbiotopen. *Natur und Landschaft, Stuttgart* 57 (1982) 295–296.

- Oelke, H.: Ödländer – verkannte Natur, ungenannte Naturschutzgebiete. Beitr. Naturkunde Niedersachsens, Hannover – Limmer 35 (1982) 2, 61–62.
- Pohle, A.: Ökologische Bedeutung von Hecken und Wallhecken. Mitt. Landesanst. Ökologie, Landschaftsentw. und Forstplanung, Nordrhein-Westph., Düsseldorf 3 (1978) III-10, 249–262.
- Rammner, W.: Gibt es eine Biozönose der Agrarlandschaft? Wiss. Z. Uni. Leipzig 153 (1952) 454–455.
- Rotter, M., und G. Kneitz: Die Fauna der Hecken und Feldgehölze und ihre Beziehungen zur umgebenden Agrarlandschaft. Waldhygiene 12 (1977) 1–83.
- Schemel, H.-J., und A. Engelmaier: Zur Bedeutung naturnaher Kleinstrukturen für die Landwirtschaft im Rahmen der Flurbereinigung. Z. Kulturtechnik und Flurbereinigung, Hamburg 23 (1982) 2, 75–86.
- Schnurrbusch, G.: Landschaft, Bodenfonds und Landeskultur. Wissenschaft und Fortschritt 22 (1972) 348–353.
- Struve-Kusenberg, R.: Untersuchungen über die Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) verschiedener alter Brachlandflächen: Besiedelung und Sukzession. Drosera 80 (1980) 25–40.
- Sukopp, H.: Arten- und Biotopschutz in Agrarlandschaften. In: Ökologische Probleme in Agrarlandschaften. Daten und Dokumente zum Umweltschutz 30 (1980) 23–42, Dok. Stelle Uni Hohenheim.
- Taxis, H. D.: Möglichkeiten der Flurbereinigung zur Erhaltung und Förderung der ökologischen Vielfalt. Z. Kulturtechnik u. Flurbereinigung, Hamburg 23 (1982) 4, 227–236.
- Thiele, H. U., und W. Kolbe: Gibt es Beziehungen zwischen der Tierwelt von Hecken und angrenzenden Kulturfeldern? Z. angew. Ent. 47 (1960/61) 122–127.
- Thiele, H. U.: Was bindet Laufkäfer an ihre Lebensräume? Naturwiss. Rundschau 21 (1968) 57–65.
- Tischler, W.: Biozönotische Untersuchungen an Wallhecken Schleswig-Holsteins. Zool. Jb. Abt. System., Ökol. u. Geogr. 77 (1948) 283–400.
- Tischler, W.: Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. Z. Morphol. Ökol. Tiere 47 (1958) 54–114.
- Tischler, W.: Landschaftsstrukturwandel und Lebewelt. In: Buchwaldt, K., und W. Engelhard (Hrsg.): Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz. Bd. 2. München, Basel, Wien 1968, 70–78.
- Tischler, W.: Biologie der Kulturlandschaft. Fischer Verlag, Stuttgart, Hamburg, New York 1980.
- Turček, F.: Ökologische Beziehungen der Säugetiere und Gehölze. Bratislava 1967.
- Wetzel, T.: Zur Durchsetzung eines integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekämpfung wichtiger Schadinsekten des Getreides. Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR 37 (1983) 93–101.
- Zwölfer, H.: Probleme des Naturschutzes im agrarökologischen Bereich – ökologische Aspekte. Ber. ANL Laufen/Salzach 2 (1978) 39–42.

Prof. Dr. sc. Franz Tietze  
Dr. Norbert Grosser  
Pädagogische Hochschule „N. K. Krupskaja“ Halle,  
Sektion Biologie/Chemie, Wissenschaftsbereich Zoologie  
DDR - 4020 Halle (Saale)  
Kröllwitzer Straße 44