

Zum Aussterben von Tieren unter besonderer Berücksichtigung der Insekten*

U. SEDLAG, Eberswalde-Finow

Der Stammbaum der Tiere weist mehr tote als lebende Zweige auf. Von den insgesamt bekannten 2 500 Familien lebt nur noch etwa ein Drittel. Wie viele Gattungen und Arten zur Entwicklung gekommen sind, ist völlig unsicher. SIMPSON, der darüber Überlegungen angestellt hat, hält als Minimum 50, als Maximum 5 000 Millionen für möglich. Eine gewisse Wahrscheinlichkeit käme dem Zehnfachen des einen und einem Zehntel des anderen Grenzwertes zu, also 500 Millionen Arten. Wenn auch viele davon in ihren Nachfahren weiterleben, sind doch zu allen Zeiten Arten ausgestorben, die neuen Konkurrenten erlagen oder sich nicht hinreichend an einen Wechsel der Umweltbedingungen anpassen konnten. Vor Rätseln steht man besonders hinsichtlich des völligen Verschwindens einstmals artenreicher Tiergruppen.

Hält man anhand der überlieferten Reste Rückschau, entsteht leicht der Eindruck, daß viele Tiere Opfer großer Katastrophen wurden, und es gibt eine Reihe phantasievoller Hypothesen, die etwa das „plötzliche“ Verschwinden der Großsaurier am Ende der Kreidezeit oder das Aussterben des Mammuts am Ende der Eiszeit erklären sollen. Meist erloschen Arten und höhere Taxa aber viel langsamer, als es uns aus der Perspektive der Rückschau erscheint. Wären „am Ende der Kreidezeit“, das nicht nur bei den Sauriern zur drastischen Verminderung der Arten führte, 10 000 Tiere ausgestorben, und setzt man für den so unbestimmt umrissenen Zeitraum ein Zehntel der Kreidezeit an, wäre trotzdem noch nicht einmal eine Art in 1 000 Jahren verlorengegangen (SEDLAG, im Druck). In der Regel ist auch nicht eine einzige Ursache für das Aussterben von Tierarten maßgeblich, sondern das Zusammenwirken mehrerer Faktoren.

Wahrscheinlich sind noch nie so viele Tierarten in kurzer Zeit ausgestorben wie in der Gegenwart. Der Frühmensch fügte sich noch in die Natur ein, er mußte mit ihr ringen, um überleben zu können. Bei geringer Lebenserwartung und hoher Kindersterblichkeit befand er sich im Gleichgewicht mit seinem Ökosystem. Im gleichen Maße wie menschliche Intelligenz die Abhängigkeit von der Natur verringerte, und dadurch die Überlebenschancen stiegen, wurde dieses Gleichgewicht mehr und mehr gestört. Wahrscheinlich haben schon die Jäger der ausgehenden Eiszeit zum Aussterben ihrer Beutetiere beigetragen (z. B. MARTIN und WRIGHT 1967). Aber zweifellos hat der Ackerbau treibende Mensch seit vor- und frühgeschichtlicher Zeit der Tierwelt schwerere Schäden zugefügt als der Jäger, da er den Lebensraum veränderte und zerstörte. In neuester Zeit, in der zusätzlich der erholungsuchende, der kriegführende und der wohlstandproduzierende

Mensch in die Natur eingreifen und Hunger und Rohstoffbedarf einer in Massenvermehrung befindlichen Menschheit Befriedigung suchen, hat das Aussterben geradezu beängstigende Ausmaße angenommen. Weltweite Naturschutzbestrebungen und die Publizität des Kampfes um das Überleben einiger Tierarten, wie zum Beispiel von Elefanten, Nashörnern und Großkatzen oder Biber und Großtrappe, mögen dagegen den Eindruck erwecken, daß das 20. Jh. das gut macht, was in den vergangenen Jahrhunderten einerseits angerichtet, andererseits versäumt wurde.

Bei aller Anerkennung dieser Bestrebungen ist das aber zu optimistisch gesehen. Auch bei Entomologen hat der Artenschwund noch zu wenig Aufmerksamkeit gefunden und in der Öffentlichkeit ist es nahezu unbekannt, daß unsere Kleinlebewelt einen sehr weitgehenden Verarmungsprozeß durchmacht. Das liegt nicht nur an der geringen Popularität der Insekten, sondern auch daran, daß in den meisten Insektengruppen Jahre und Jahrzehnte vergehen können, ehe das Erlöschen einer Art bemerkt wird oder ein dahingehender Verdacht bestätigt werden kann. Das gilt selbst für die DDR mit ihren guten Traditionen in der entomologischen Freizeitforschung. Sowohl in der DDR wie auch im Ausland sind Teile des Areals vieler Insekten überhaupt ohne Bearbeiter oder zuständigen Spezialisten.

In letzter Zeit beschäftigten sich einige Autoren mit dem Aussterben bestimmter ökologischer oder systematischer Gruppen. Als Beispiele, die die Höhe des bereits eingetretenen oder zu erwartenden Artenschwundes erkennen lassen, nenne ich die folgenden: KLAUSNITZER, FRIESE, HEINICKE, JOOST und MÜLLER berichten unter anderem über den Artenschwund bei flußbewohnenden Insekten, die besonders stark vom Aussterben bedroht sind. Möglicherweise wird ja ein Teil der Habitate, vor allem in Flüssen, die in Hochgebirgen entspringen, allein dadurch unbewohnbar, daß das Wasser den Weg vom Gebirge infolge von Regulierungsmaßnahmen schneller zurücklegt und dadurch kühler an Ort und Stelle ankommt, oder infolge höherer Fließgeschwindigkeit gröberes Geröll transportiert. Im Gebiet der DDR war es jedoch zweifellos entscheidender, daß es kaum noch eine nicht durch Abwasser belastete Flußstrecke gibt. Bei den Ephemeroptera mußten die genannten Autoren schon 10 von 70 als ausgestorben bezeichnen. Auch bei den 32 im Gebiet ausgestorbenen oder stark gefährdeten Käfern handelt es sich hauptsächlich um flußbewohnende Arten.

Keine so einleuchtende Erklärung gibt es bei den solitären Faltenwespen (*Eumenidae*), bei denen HAESLER für die nördliche Tiefebene der BRD angibt, daß von 37 zwischen dem Ende des vorigen Jahrhunderts und 1976 festgestellten Arten 7, also fast 20 Prozent, seit 1950 trotz erhöhter Sammelintensität nicht mehr aufgefunden werden konnten.

Günstiger fiel der von HEINICKE für die 1862 und heute im Gebiet der DDR lebenden *Noctuidae* angestellte Vergleich aus. Hier betrug der Schwund, der zudem durch Einwanderung kompensiert wurde, 13 von etwa 340 Arten. Es besteht übrigens kein Zweifel daran, daß Tagfalter wesentlich empfindlicher auf Umweltveränderungen reagieren.

Die „Rote Liste“ für die BRD (BLAB et al.) nennt für die wenigen berücksichtigten Insektengruppen bemerkenswert hohe Zahlen ausgestorbener oder vom Aussterben bedrohter Arten, bei deren Wertung die Größe des Gebietes (s. u.) in Betracht gezogen werden sollte.

Übersicht über Verluste und Gefährdung (Artenzahl) der in der Roten Liste für die BRD bearbeiteten Insektengruppen

	in den letzten 100 Jahren ausgestorben	vom Aussterben bedroht	Gesamtzahl der Arten (etwa)
Libellen (<i>Odonata</i>)	2	13	80
Geradflügler (<i>Orthopteroidea</i>)	6	14	100
Blasenfüße (<i>Thysanoptera</i>)		8	220
Netzflügler (<i>Neuropteroidea</i>)	—	6	100
Pflanzenwespen (<i>Symphya</i>)	12	35	700
Stechwespen (<i>Aculeata</i>)	13	99	1100
Großschmetterlinge (<i>Lepidoptera partim</i>)	6	45	1420
Schnabelfliegen (<i>Mecoptera</i>)	—	1	8

Unterschiede im Anteil der in verglichenen Gebieten ausgestorbenen Arten können sich zum Teil aus der Zugrundelegung unterschiedlicher Kriterien erklären. Dabei ist nicht nur daran gedacht, daß man eine Art 5 Jahre nach ihrer letzten Beobachtung als ausgestorben erklären oder 20 oder 50 Jahre damit warten kann. Es ist schließlich ganz normal, daß Arealgrenzen sich unter dem Einfluß klimatischer Veränderungen oder normaler Populationschwankungen bald in der einen, bald in der anderen Richtung verschieben. Bei statistischen Zusammenstellungen sollte man solche Arten, mit deren Wiedererscheinen gerechnet werden kann, nicht einfach zu den ausgestorbenen zählen. Zurückhaltend soll man in dieser Beziehung auch bei denjenigen Arten sein, die nur kurze Zeit im Gebiet gelebt hatten, da auch ihr Einschluß Erkenntnisse und Schlußfolgerungen verfälschen kann. Ein gutes Beispiel gibt MIKKOLA, der in einer Untersuchung über Aussterben und Rückgang finnischer Lepidopteren nur die Arten wertete, die wenigstens für einen Zeitraum von 30 Jahren nachgewiesen worden waren.

Auch wenn ihre Vergleichbarkeit eingeschränkt ist, lassen die genannten Zahlen ahnen, welches Ausmaß das Aussterben von Insekten in unserem Raum hat. Von weiteren Beispielen sei zugunsten einiger allgemeiner Gesichtspunkte abgesehen. Zum Teil ist ihre Darlegung bewußt etwas spekulativ, um zum Nachdenken und womöglich auch zum Überprüfen vermuteter Sachverhalte anzuregen.

Im Vergleich zu den Wirbeltieren haben die heutigen Insektenarten ein ungewöhnlich hohes Alter. Das zeigen unter anderem die neuerdings reichhaltigen Fossilfunde aus dem lange Zeit von Zoologen und Paläontologen vernachlässigten frühen Quartär und vom Ende des Tertiärs (COOPE, 1979). Frühpleistozäne Insekten mit einem Alter von mehr als einer Jahrillion, aber auch manche mehrere Millionen Jahre alten spätertertiären Funde werden rezenten Arten zugeordnet. Beispielsweise gilt das für zwei von vier Staphylinidenarten, die man unter einer 5,7 Millionen Jahre alten Lava-schicht ausgrub. Im Gegensatz dazu hat kaum eine Wirbeltierart aus dem frühen Pleistozän überlebt. Obwohl Klimaänderungen direkt oder indirekt an verschiedener Stelle im Lebenszyklus eines Insektes eingreifen oder auf verschiedene Weise zur Verminderung des Überlebenserfolges beitragen können (Abb. 1), hat die Eiszeit bei den Insekten jedenfalls nicht zu einem bedeutenden Artenschwund geführt, und damit haben sie sich wenigstens scheinbar als ungewöhnlich lebenszäh erwiesen. Man könnte daran die Hoffnung knüpfen, daß Insekten auch gegenüber den heute maßgeblichen Faktoren des Aussterbens gute Überlebenschancen hätten. Tatsächlich gibt es aber bei der Analyse des historischen Überdauerns im Hinblick auf eine Prognose auch negative Aspekte.

Bei einschneidenden Veränderungen der Umweltbedingungen können Lebewesen aussterben, sich anpassen oder ausweichen. Insekten sind in der ins Auge gefaßten Zeit vor allem wohl den dritten Weg gegangen. Das zunächst für günstige Zukunftsaussichten sprechende Überleben erklärt sich vor allem durch ihre Ausbreitungsmöglichkeiten, also nicht durch gute Anpassungsfähigkeit. Diese ist eher unterdurchschnittlich, denn sie hätte die Artbildung begünstigt und dadurch zu einer merklichen Verjüngung geführt.

Anders als bei den großklimatischen Veränderungen der Vergangenheit, gibt es bei den heute entscheidenden Verschlechterungen der Umweltbedingungen keine Gradienten, in denen man in einer bestimmten Richtung ausweichen könnte. Außer der Fähigkeit, ungünstigen Bedingungen durch Ausbreitungsvorgänge auszuweichen, hatten die Insekten den auch heute zählenden Vorteil, daß sie nur ein kleines Minimalareal benötigen. Sie konnten sich in einem zu kühl gewordenen Großklima an Südhängen, wenn es ihnen zu warm geworden war an Nordhängen oder in Mooren halten. Auch bei den heute für das Aussterben maßgeblichen Faktoren ist es natürlich oft von entscheidender Bedeutung, daß nach Quadratmetern zu berechnende Habitate bei den Insekten die gleiche genetische Mannig-

Klimatische Veränderungen als mögliche Aussterbeursachen bei Insekten

1. es wird kälter

a) direkte Wirkung

- Minimaltemperaturen erhöhen die Sterblichkeit (wenig wahrscheinlich)
- die für die Entwicklung geeignete Zeit wird zu kurz; das an die Überwinterung angepasste Stadium wird nicht erreicht

b) Wirkung über die Wirtspflanze

- Spätfröste vernichten mit Laub und Blüten die Nahrung spezialisierter Arten und entziehen auch Samen- bzw. Fruchtfressern die Existenzbasis
- die Wirtspflanzen sterben aus

2. es wird wärmer

direkte Wirkung

- Maximaltemperaturen erhöhen die Sterblichkeit (wenig wahrscheinlich)
- es wird eine überzählige Generation angefangen, die im Winter umkommt
- nicht diapausierende Tiere verbrauchen der nahrungsarmen Zeit zu viel Energie
- es ist für den Ablauf der Diapause zu warm, die Tiere erwachen nicht mehr

3. es wird trockener

a) direkte Wirkung

- es fehlt an Trinkwasser
- die Transpiration ist zu hoch

b) indirekte Wirkung

- die Wirtspflanzen vertrocknen vorzeitig
- der ausgetrocknete Boden ist zum Eingraben oder zur Fortbewegung zu hart

4. es wird feuchter

a) direkte Wirkung

- im überfluteten Boden kommt es zu Sauerstoffmangel

b) indirekte Wirkung

- bessere Bedingungen für die Sporenkeimung verstärken das Auftreten von Pilzkrankheiten

Abb. 1: Auswahl aus den Möglichkeiten für die Auswirkung von Klimaänderungen auf einzelne Glieder der Insektenfauna.

- mehrfache Auswirkung eines stärker kontinental geprägten
- eines mehr maritimen Klimas

faltigkeit beherbergen können, wie bei Mäusen und Spitzmäusen Hektar, bei größeren Huftieren Quadratkilometer.

Bekämpfungsmaßnahmen, die man oft als wichtigste Ursache für das Aussterben von Insekten ansieht, führen trotz ihres bedeutenden Umfanges kaum zur großräumigen Ausrottung von Schädlingen, am ehesten noch, wenn sich bei landwirtschaftlichen Schädlingen zugleich die Anbaumethoden ändern, bei Vorratsschädlingen und im Falle medizinisch oder veterinärmedizinisch wichtiger Parasiten, deren Bekämpfung auch noch bei niedriger Populationsdichte lohnt. Als Beispiele für das Gebiet der DDR seien Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum*), Speisebohnenkäfer (*Acanthoscelides obtectus*) und die zumindest weitgehend ausgerottete Große Dasselfliege (*Hypoderma bovis*) genannt. Aber zweifellos werden Insektizide viel leichter als für die unter optimalen Bedingungen lebenden Schädlinge zu einer Gefahr für zahllose mitbetroffene Begleitarten, die unter für sie suboptimalen Bedingungen Verluste weniger gut kompensieren können. Die Direktwirkung der in viel größerem Umfang angewendeten Herbizide auf Insekten hat relativ wenig Beachtung gefunden.

Insekten erliegen auch in nicht geringer Zahl der Agrartechnik. Für *Coccinella septempunctata* wurden in der ČSSR die durch die Mahd von Luzerne und Klee eintretenden Verluste auf 37 Prozent der auf der gesamten landwirtschaftlichen Fläche des betreffenden Anbaugbietes vorhandenen Käfer geschätzt (HONĚK 1978).

Unsere Zivilisation fordert auch sonst zahlreiche Opfer unter den Insekten. So soll ein Pkw je Kilometer bis zu 3000 Individuen vernichten. Jeder Entomologe weiß, wie viele kleine Insekten sich in nicht dicht schließenden Lampen ansammeln können. Viel größer dürfte die Zahl derer sein, die sich an einer solchen Lampe abgeflattert oder – im Fall großer und schneller Arten – die Köpfe eingerannt haben. An den 2 m hohen, in 35 m Höhe angebrachten Buchstaben IBM fingen in Graz Saugfallen im Laufe eines Jahres 350 000 Insekten, und an hell angestrahlten Fabrikmauern zählte man in einer Nacht bis 100 000 (GEPP, 1977). Natürlich handelt es sich dabei nur zum Teil um Todeskandidaten. Unzählige Insekten fliegen in einer Stadt in Gebäude ein, aus denen sie keinen Ausweg mehr finden. Angesichts solcher und weiterer durch Technisierung unserer Umwelt hervorgerufenen Verluste muß man sich doch wohl die Frage stellen: Sind denn derartige Ausfälle „eingeplant“ – können die Insekten sie einfach hinnehmen? Die Antwort wird sicher von Art zu Art unterschiedlich ausfallen müssen. Aber es gibt wohl kaum einen Zweifel daran, daß sie sehr wesentlich zum Rückgang der an einer bestimmten Stelle vorhandenen, d. h. für uns erleb-
baren Mannigfaltigkeit beitragen.

Weniger durch Massensterben als durch einen Mangel an Nachwuchs wirkt sich für viele Insekten das Fehlen von blühenden Pflanzen aus. 62,5 Prozent der nach Abzug von Wäldern und Gewässern verbleibenden offenen Landschaft unserer Republik bestehen aus Ackerflächen, auf denen außer den nur kurzfristig zur Verfügung stehenden Blüten der Kulturpflanzen kaum

andere Blüten geduldet werden. Blüten sind aber für viele Schmetterlinge, für Bienen, Grab-, Falten- und Schlupfwespen, für Schwebfliegen und weitere Insekten unentbehrlich. Manche ihrer Arten können zwar auf Honigtau ausweichen, aber auch diesen gibt es meist nur vorübergehend. Tatsächlich sind durch die Schaffung riesiger, ohne Feldrain unmittelbar am Weg beginnender herbizidgepflagter Schläge für die genannten Insektengruppen ausgesprochene Wüsten entstanden, und man könnte sich wundern, daß nicht noch mehr Insektenarten ausgestorben sind.

In diesem Zusammenhang ist es notwendig, sich einmal vor Augen zu führen, daß eine auf ein großes Gebiet bezogene Statistik im Hinblick darauf, was man bei Wanderungen und Exkursionen an Tieren und Pflanzen antrifft, wenig aussagt. Die tröstliche Angabe, daß in dieser oder jener Insektengruppe bei großräumiger Betrachtung nur wenige Prozent der Arten ausgestorben sind, kann verschleiern, daß zahlreiche Arten 70, 80 oder 90 Prozent ihres Areals oder ihrer Habitats verloren haben oder uns an einer bestimmten Stelle nur noch ein Bruchteil der ehemals vorhandenen Arten begegnet (Abb. 2).

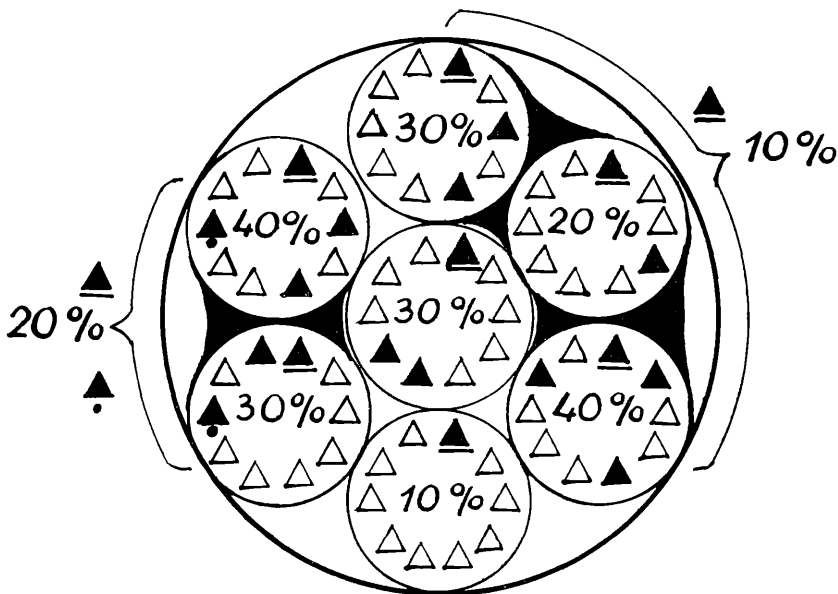


Abb. 2: Schema zum Verschleierungseffekt großräumiger Statistiken. Die Kreise stehen für einen Staat mit 7 Bezirken, die Dreiecke repräsentieren bestimmte Arten. Obwohl in den Bezirken bis zu 40 Prozent der Arten ausgestorben sind (schwarze Dreiecke), sind es in der aus 2 Bezirken gebildeten Provinz nur 20 Prozent, in der aus 3 Bezirken bestehenden ebenso wie im ganzen Staat nur 10 Prozent (nur die durch das unterstrichene Dreieck dargestellte Art ist überall erloschen).

Einige von JÄGER zitierte Angaben aus botanischen Arbeiten belegen diese Feststellung. Danach betrug der Anteil der ausgestorbenen Pflanzen für das Gebiet der USA (7,8 Mio km²) nur 0,5 Prozent; bei einem 30 000 km² großen Gebiet in Mitteleuropa waren es bereits 5 Prozent. Legte man, ebenfalls in Europa, 1 000 km² zugrunde, schwankten die Werte zwischen 6 und 27 Prozent, und bei Berechnung des Artenschwundes für 1 km² kommt man schließlich häufig auf 50 Prozent und mehr. Von einem Dutzend in der DDR ausgestorbenen Insektenarten würden kaum ein oder zwei auf einer für ganz Europa zusammengestellten Verlustliste erscheinen. Sehr viel offenkundiger wird der Prozeß des Aussterbens werden, wenn man einst auf Grund der Rasterkartierung sagen kann, daß eine Art in einem bestimmten Anteil der Planquadrate ausgestorben ist.

Das eben berührte Aussterben von Pflanzen ist einerseits ein guter Indikator für die fortschreitende Habitaterstörung und -beeinträchtigung, andererseits natürlich dadurch für unsere Thematik bedeutsam, daß das Aussterben jeder Pflanzenart irgendwelchen Insekten die Lebensmöglichkeiten entzieht oder wenigstens schmälert.

Die Zahl der an eine Pflanzenart gebundenen Insektenarten ist sehr unterschiedlich. Ein Baum bietet viel mehr ökologische Nischen als eine ausdauernde krautige Pflanze, diese wieder mehr als eine einjährige; weit verbreitete Pflanzen beherbergen mehr Insektenarten als solche mit einem eng begrenzten Areal (LAWTON und SCHRODER, 1977). Nach KLAUSNITZER (1977) hängen in Mitteleuropa ohne Berücksichtigung der Blütenbesucher durchschnittlich 6,1 Insektenarten von einer Pflanzenart ab, im Einzelfall fand er jedoch wesentlich höhere Zahlen.

Wahrscheinlich bleibt man daher hinter der Wirklichkeit zurück, wenn man annimmt, daß mit jeder aussterbenden Pflanze wenigstens 5 Insektenarten verlorengehen. In der BRD sind aber schon 58 Farn- und Blütenpflanzen ausgestorben oder verschollen, 764 gelten als gefährdet oder potentiell gefährdet. Im Rotbuch der UdSSR (BORODIN et al.) werden 437 Arten als gefährdet angegeben (der hier angelegte Maßstab ist wohl strenger — eine frühere Liste nannte 600 Arten). Weltweit sieht man, mit einem Schwerpunkt in den Tropen und den Ländern mit Mittelmeerklima, schon 25 000 Gefäßpflanzen als gefährdet an, und Moose und Flechten erliegen Umweltveränderungen noch eher als Blütenpflanzen.

Unter Zugrundelegung der obigen Annahme muß man also z. B. damit rechnen, daß in der BRD schon fast 300 Insektenarten allein deswegen ausgestorben sind, weil ihre Wirtspflanzen keine Lebensmöglichkeiten mehr fanden. Es wäre aber kein Wunder, wenn die Liste der mit den Pflanzen ausgestorbenen Insekten kürzer ausfallen würde. Es ist nämlich zu erwarten, daß ein Teil der abhängigen Insekten nicht mit, sondern bereits geraume Zeit vor ihrer Wirtspflanze ausstirbt.

Diese These schlägt die Brücke zu folgenden Fakten und Theorien, die man nicht übersehen sollte, wenn es um das Aussterben geht. In der Regel sind die Areale von Pflanzen und Tieren nicht eigentlich geschlossen, wie

es die Verbreitungskarten glauben machen, sondern sie bestehen aus mehr oder weniger stark isolierten Teilarealen. Wenn es zwischen den Bewohnern solcher Verbreitungseinseln keinen regelmäßigen Kontakt mehr gibt, kann man darauf die seit längerer Zeit mit Erfolg auch auf solche „Inseln auf dem Land“ übertragene Inseltheorie von MacARTHUR und WILSON anwenden.

Wie groß die räumliche Isolierung dafür sein muß, hängt natürlich von der Ausbreitungsfähigkeit und dem Grad der Spezialisierung auf die Bedingungen der betrachteten Zootope oder Ökosysteme ab. Bei flugunfähigen Rüsselkäfern oder Ohrwürmern mag schon eine Entfernung von einigen hundert Metern ausreichen, bei guten Fliegern, wie den Wanderfaltern, oder bei den passiv so weiträumig ausgebreiteten Blattläusen liegt die Grenze vielleicht bei ebensoviel Kilometern.

Die Inseltheorie geht davon aus, daß sich die Artenzusammensetzung auf einer Insel im Wechselspiel von Zuwanderung und Aussterben laufend verändert. Die Mannigfaltigkeit läßt sich berechnen, wobei Größe der Insel und Isoliertheitsgrad in die Berechnung eingehen. Große Inseln fangen mehr Zuwanderer auf als kleine und bieten mehr ökologische Nischen; die Wahrscheinlichkeit einer Neubesiedlung oder einer Verstärkung bereits vorhandener Populationen nimmt natürlich mit der Entfernung vom Festland oder von Nachbarinseln ab (Abb. 3).

Im Zusammenhang mit dem Postulat des Aussterbens sei daran erinnert, daß massenvermehrte Insekten nach dem Zusammenbruch der Gradation oft lokal ausgestorben sein dürften. Zu einem lokalen Aussterben einiger Insektenarten müßten 1978 im Raum Eberswalde-Finow auch ungewöhnlich schwere Spätfrostschäden geführt haben, die die Blüten und damit den Samenansatz von Eiche, Buche und Roßkastanie vollständig vernichteten; im Zusammenwirken mit dem nachfolgenden Winter erlag ihnen, wenn auch nicht ganz vollständig, ferner eine zuvor sehr starke Eichhörnchenpopulation. Solch ein fast normales lokales Aussterben, das innerhalb geschlossener Areale kaum Beachtung findet, führt auf Inseln natürlich zum langfristigen oder endgültigen Erlöschen von Arten.

Daneben gibt es auch ein inselspezifisches Aussterben: In England stellte man in kleinen Restvorkommen von *Maculinea arion* L. das verstärkte Auftreten nachteiliger Homozygotie und darauf zurückzuführende geringe Lebensfähigkeit der Nachkommen fest (MUGGLETON u. BENHAM, 1975). Etwa drei Jahre nach dieser Feststellung kam der Schmetterling, der 20 Jahre zuvor noch von 35 Fundstellen bekannt war, nur noch an einem Ort vor (DAVIS, 1978). Ferner ist damit zu rechnen, daß in kleinen Populationen nur ein Teil der genetischen Mannigfaltigkeit vorhanden und damit die Anpassung an Extrembedingungen oder Umweltveränderungen vermindert ist. Schließlich kann in kleinen Populationen der Zufall leicht die Oberhand über die nur für große Zahlen geltende statistische Wahrscheinlichkeit des Ausleseprozesses erhalten.

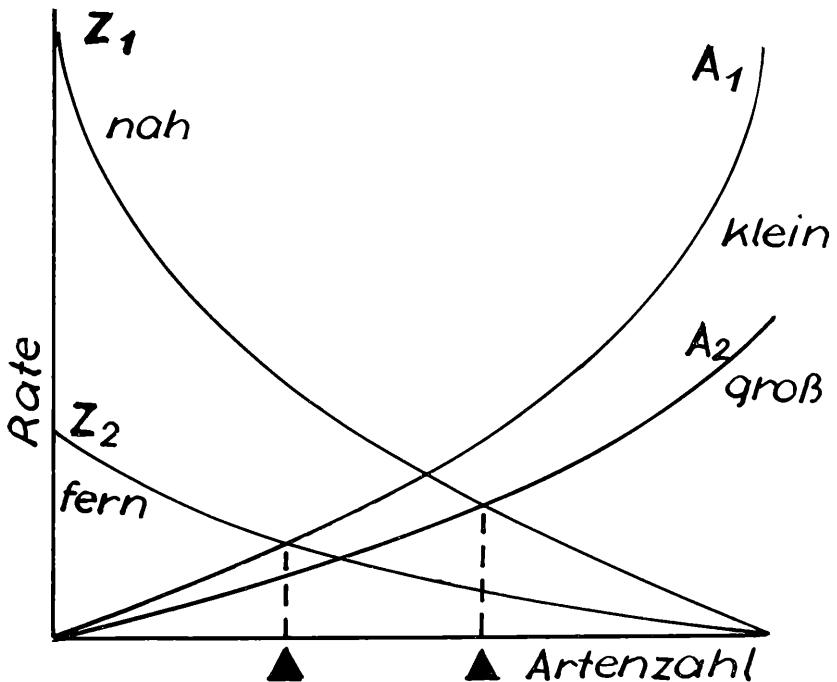


Abb. 3: Schematische Darstellung zur Zuwanderungs- und Aussterberate auf Inseln und der resultierenden Artenzahl: Mit zunehmender Sättigung der Fauna Rückgang der hinzukommenden Arten; mit Erhöhung der Artenzahl u. a. durch Konkurrenz und Feinddruck Anstieg des Aussterbens. Z_1 und Z_2 durch die zu überwindende Entfernung bestimmte Zuwanderungskurven, A_1 und A_2 zwei von der Inselgröße abhängende Aussterbekurve. An zwei Schnittpunkten wurden die sich einstellenden Artgleichgewichte markiert (unter Benutzung von Abb. bei MacARTHUR u. WILSON).

Die Erkenntnisse, die die Inseltheorie vermittelt, sollten genutzt werden, um sich und anderen die Gefahren bewußt zu machen, die die inselartige Aufspaltung der Areale mit sich bringt. Das Bemühen, eine Art zu erhalten, mag vergeblich sein, wenn man sie übersieht. Zunächst ausreichend groß erscheinende Schutzgebiete können sich auf längere Sicht als zu klein erweisen. Beachtenswert ist auch die Schlußfolgerung, daß die Mannigfaltigkeit eines Biotops möglicherweise zurückgeht, also Arten örtlich oder im Extremfall sogar endgültig aussterben können, auch wenn sich an Ort und Stelle gar nichts verändert, einfach deswegen, weil der Kontakt mit benachbarten Populationen verlorengeht. Daraus resultiert auch die Annahme, daß Pflanzen schon vor ihrem Aussterben einen Teil der spezialisierten Phytophagen eingebüßt haben dürften (Abb. 4).

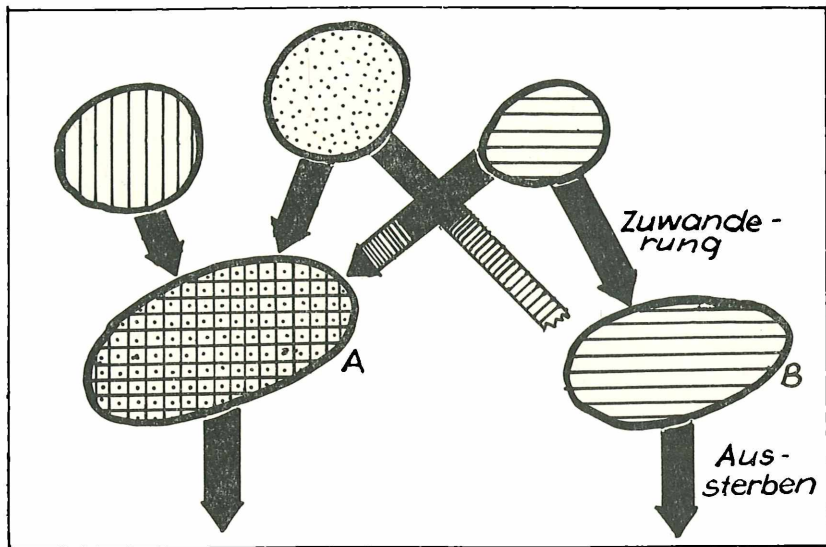


Abb. 4: Schema zur Abhängigkeit der Artenzahl einer Biozönose vom Isolationsgrad ihres Biotops. A erhält Zuwanderer von 3 ähnlichen Restbiotopen, B nur von einem. Bei gleicher Aussterberate ist B nach einiger Zeit artenärmer als A.

Nach DAVIS wurde der 10 000 ha große Rest der von 1811 bis 1960 auf 34 Prozent reduzierten Heide von Dorset in mehr als 100 Fragmente zersplittert, von denen viele zu klein (und man muß wohl ergänzen und/oder zu isoliert) sind, um die vollständige Flora und Fauna zu beherbergen. Nur an Stellen mit mehr als 3000 Wacholderbüschen bestand eine 50prozentige Wahrscheinlichkeit, alle 15 aus Südengland bekannten Wacholderinsekten zu finden.

Eine Schlußfolgerung aus diesen Erkenntnissen lautet, daß der Schutz des letzten Vorkommens einer Art mit großer Wahrscheinlichkeit zu spät kommt. In Anbetracht der Zurückdrängung vieler Insekten auf kleine Resthabitats darf man sich ferner nicht darauf verlassen, daß Sammler (angeblich) in der Vergangenheit keine Insektenart ausgerottet haben: Die Ausbeutung gerade noch überlebensfähiger Populationen bedeutet mit Sicherheit ihren Untergang. Wer dem Freiland Zuchtmaterial entnimmt, muß es als selbstverständliche Pflicht ansehen, dafür fortpflanzungsfähige Imagines auszusetzen.

Abgesehen von dieser Forderung lassen sich aus der Gefährdung zahlreicher Insektenarten folgende Aufgaben ableiten:

In der entomologischen Forschungsarbeit wäre eine stärkere Berücksichtigung quantitativer Untersuchungen mit dem Ziel der Erfassung lang-

fristiger Trends im Bestand einzelner Arten oder Artengruppen wünschenswert. Dabei sollte man nach Möglichkeit auf Massenfänge verzichten. Es wäre auch zu begrüßen, wenn das Ausmaß des Blütenmangels in unserer Landschaft und seine Folgen besser belegt werden könnten. Die entomologischen Fachgruppen sollten Bemühungen zur Erhaltung bestimmter Habitats unterstützen, auch wenn dabei der Schutz von Insekten nur ein Nebenergebnis ist.

Aus England stammt der Hinweis auf die Bedeutung von Gärten als Reservate für die bedrohte Fauna. OWEN und OWEN (1975) fingen in einem weniger als $\frac{1}{10}$ ha großen Garten 30 Prozent der aus England bekannten Tagfalter, 33 Prozent der Syrphiden und 26 Prozent der Ichnemoniden. Für Bienen und Grabwespen lassen sich mit geringem Aufwand Nisthilfen schaffen, für die offensichtlich kein geringerer Bedarf besteht als für die den Höhlenbrütern angebotenen Nistkästen (Abb. 5). Mit etwas mehr Aufwand kann man Hummelzucht betreiben oder ein Asyl für Wasserinsekten anlegen. Damit sind die bisher völlig vernachlässigten Möglichkeiten zur Förderung von Insekten zweifellos noch nicht erschöpft.

Im übrigen gilt es, alle Gelegenheiten zu nutzen, möglichst viele Menschen an den hier angeschnittenen Problemen und natürlich auch an Insekten zu interessieren. Das, was im Naturschutz erreicht wurde, ist fast stets

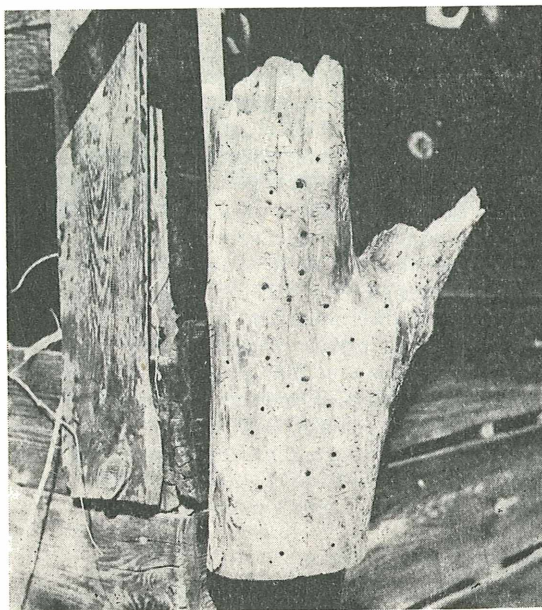


Abb. 5: An einem Schuppen aufgehängte Nisthilfe für Bienen und Grabwespen. Der Klotz ist mit Bohrungen von 1 mm bis 8 mm Weite versehen. Zeitaufwand etwa 30 Minuten. Nach wenigen Wochen waren alle größeren Bohrungen durch abgeschlossene Wildbienenbruten besetzt.

und überall das Ergebnis des sich kundtuenden öffentlichen Interesses an der Natur. Heute geht es mehr um die Erhaltung von Lebensstätten als um die Verschonung einzelner Arten, und dabei zählt jede Stimme, die sich für die Erhaltung eines Tümpels, eines Feldraines, eines Gehölzes oder auch nur eines einzelnen Baumes einsetzt, oder die sich zugunsten der Natur Gehör verschafft, wenn es an verantwortlicher Stelle um Entscheidungen von großer Tragweite geht.

Literatur

- BLAB, J., E. NOWAK und W. TRAUTMANN (Hrsg.) (1977) Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Grevén. — BORODIN, A. M. et al. (Hrsg.) (1978) Krasnaja Kniga SSSR. Moskau. — COOPE, G. R. (1979): Late cenozoic fossil coleoptera; evolution, biogeography, and ecology. *Ann. Rev. Ecol. System.* 10, 247–267. — DAVIS, B. N. K. (1978): Nature conservation and entomology in Britain. *Mitt. d. Ges. allg. angew. Ent.* 1, 84–88. — GEPP, J. (1977): Technogene und strukturbedingte Dezimierungsfaktoren der Stadtumwelt. *Stadtökologie, Tagungsber.* 3. Fachtagung L.-Boltzmann-Institut Graz, 99–128. — HAESELER, V. (1978): Zur Situation der solitären Faltenwespen im norddeutschen Tiefland (mit Bemerkungen zu Roten Listen). *Mitt. d. Ges. allg. angew. Ent.* 1, 89–97. — HEINICKE, W. (1978) Vortragsmitteilung. — HONĚK, A. (1978) Losses in the population of *Coccinella septempunctata* L. during the first cutting of forage Leguminosae. *Ochrana Rostlin* 14, 233–236. — JÄGER, E. J. (1977) Veränderungen des Artbestandes von Floren unter dem Einfluß des Menschen. *Biol. Rdsch.* 15, 287–300. — KLAUSNITZER, B. (1977): Die Evolution der Insekten als Einnischungsprozeß bei Angiospermen. *Biol. Rdsch.* 15, 366–376. — KLAUSNITZER, B., G. FRIESE, W. HEINICKE, W. JOOST und G. MÜLLER (1978): Bedrohte Insektenarten in der Deutschen Demokratischen Republik. *Ent. Ber.*, 81–87. — LAWTON, J. H. u. D. SCHRODER (1977): Effects of plant type, size of geographical range and taxonomic isolation on number of insect species associated with British plants. *Nature* 265, 137–140. — MacARTHUR, R. H. u. E. O. WILSON (o. J.): *Biogeographie der Inseln.* München. — MARTIN, P. S. u. H. E. WHRIGHT, jr. (Hrsg.) (1967): *Pleistocene extinctions. The search for a cause.* New Haven u. London. — MIKKOLA, K. (1979): Vanishing and declining species of Finnish Lepidoptera. *Notulae entomologicae* 59, 1–9. — MUGGLETON, J. u. B. R. BENHAM (1975): Isolation and the decline of the large blue butterfly (*Maculinea arion*) in Great Britain. *Biol. Conservation* 7, 110–128. — OWEN, J. u. D. F. OWEN (1975): Suburban gardens: England's most important nature reserve. *Environm. Conservation* 2, 53–59. — SEDLAG, U. (im Druck) *Tiere sterben aus* (Arbeitstitel), Leipzig u. Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. U. Sedlag, 1300 Eberswalde-Finow, Danckelmannstraße 20

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Sedlag Ulrich

Artikel/Article: [Zum Aussterben von Tieren unter besonderer Berücksichtigung der Insekten* 2-14](#)