©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Naturschutz u. Oberösterr. Landesmuseum
Ber. Arbgem. ökol. Ent. Graz, 9:1—10 (1979)

FAUNISTEN-ARITHMETIK
STATISTISCHE UNTERLAGEN ÜBER LICHTFÄNGE VON LEPIDOPTEREN

Von Heinz Habeler, Graz

eingelangt am 12. Dezember 1978

ABSTRACT

Principal arithmetic studies on collecting Lepidoptera with light.

In this paper the question is discussed, how much labor is to investigate to get a satisfied knowledge of insects with a lightening machinery. The numbers of examples and the diagramms come from the exploration of the south-eastern part of Styria. In good years there are not more than 10 to 12 terms of observation on the same control-point functional. At one well selected term of observation it is possible to see 25 to 35 % of all species from a control-point, after 10 terms we can know until 67 %, after 20 terms until 90 %. To know the species from a larger part of the country it is not very well to explorate only few control-points, but them very exactly. It is better to take more control-points with not so exact exploration, because it seams, that one control-point in this part of the country does'nt have more than 1/2 to 2/3 of the whole lot of species.

1. DAS HAUPTPROBLEM

Die Grundfrage jeder faunistischen Untersuchung lautet: Was wurde wo und wann gefunden? Der von einem größeren Gebiet bekannt gewordene Artbestand besteht aus der Summe der Ergebnissse von einzelnen Fundstellen, er wird sich mehr oder weniger gut dem tatsächlichen Artbestand annähern. Dieses "was - wo - wann" kostet viel Aufwand für Feldarbeit und Auswertung und so ist die Frage berechtigt, mit welchem geringsten Aufwand noch ein brauchbares Ergebnis erarbeitet werden kann.

Dieser Beitrag befaßt sich mit der Arithmetik des Lichtfanges, der wirkungsvollsten Untersuchungsmethode in Landschaften, die, wie die Südoststeiermark, so gut wie keine Naturwiesen, Ödländer und Feuchtbiotope mehr besitzen und wo die einzigen, von der Land- und Forstwirtschaft noch nicht restlos zerstörten Biotope kleinflächige Laubwaldinseln darstellen. Die Zahlenwerte und Ableitungen wurden auch anläßlich der Bestandsaufnahme in der Südoststeiermark gewonnen, in deren Verlauf bis heute 17 063 Daten in die Registratur gelangten.

Eine vollständige Erfassung der ans Licht fliegenden Arten darf nach täglicher Beobachtung durch Jahre hindurch erwartet werden - aber ein kleiner Bruchteil dieses Aufwandes liefert nahezu gleichwertige Aussagen. Die Unterlagen hierzu werden nun abschnittweise behandelt. Bei den grafischen Darstellungen wurde auf größtmögliche Klarheit geachtet, um jedermann ein rasches Einlesen auf diese Betrachtungsweise zu erleichtern.

2. POPULATIONSFLUGDAUER

Die Populationsflugdauer ist größer als die Lebensdauer eines Individuums, aber

BIO I 90.066/9
OÖ. Landesmuseum
Biologiezentrum
Inv. 1997/303

©1 Ballizmann-Institut f. Umweltforsch. Naturschutz Österr. Naturschutzbund

kleiner als die aus langjährigen Aufzeichnungen resultierende Zeitspanne zwischen den äußersten Beobachtungsterminen. Die Flugdauer wurde an 50 bodenständigen, einigermaßen häufigen und einbrütigen Arten an derselben Stelle innerhalb desselben Jahres ermittelt. Die Auswertung in Abb. 1 reicht von 25 bis 65 Tagen. Bei scheinbar kürzeren Zeitspannen waren stets auch zuwenig Daten vorhanden, um aussagefähig zu sein, und bei längeren Registrierperioden verschleiern Diapausen und phaenologisch nicht synchronisierte Schlüpffolgen die Zeitspanne. Die eigentlich doch recht lange Populationsflugdauer der Imagines ist eine der Begründungen dafür, daß hier an einem einzigen gut ausgewählten Sommerabend bereits 35% des gesamten Artbestandes einer Stelle zu finden ist!

Es besteht kein Grund zur Annahme, daß seltene Arten eine wesentlich kürzere Flugdauer besitzen als die für Abb. 1 untersuchten. Eine geringfügige Verkürzung läßt sich aus den mit kleineren Individuenzahl schmäler werdenden Streubändern natürlich schon ableiten, aber die oft extrem kurz scheinende Flugdauer wird sicher nur durch geringe Beobachtungshäufigkeit aufgrund der geringen Feststellungswahrscheinlichkeit vorgetäuscht. So konnte 1978 die lokal vorkommende, konzentriert fliegende Erannis leucophaearia SCHIFF. vom 25.2., dem ersten Schlüpftag, bis zum 29.3., also 34 Tage lang, verfolgt werden, und die lokal und meist nicht häufig erscheinende Abraxas sylvata SCOP. vom 2.6. bis 12.7., wobei das Häufigkeitsmaximum erst 3 Wochen nach der ersten Feststellung eintrat und der letzte Beobachtungstermin mit Sicherheit noch mindestens 10 Tage vor dem Ende der Flugdauer lag.

Seit vielen Jahren bleiben länger andauernde Wärmeperioden aus, während welcher die Schlüpfkurven Gaußsche Normalverteilung hätten. Die für unseren Wetterablauf jetzt typischen wiederholten Kälterückfälle führen zu einer wetterbedingten Dehnung der Populationsflugdauer: Einerseits wird die Schlüpfkurve gestreckt oder zeitweise überhaupt unterbrochen, andererseits führen Kälteperioden zu einer Aktivitätsverminderung mit Lebensdauerverlängerung der Imagines. Die Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem täglichen Temperaturgang für Graz von 1978 mit den kurzen Warmlufteinbrüchen und den laufenden Kälteperioden. In die Flugzeiten der vorhin erwähnten E. leucophaearia SCHIFF. und A. sylvate SCOP. fielen demnach 3 bzw. 5 Kälteperioden.

3. HÄUFIGKEITSVERTEILUNG IM ANFLUG

Die einzelnen Arten gelangen mit stark unterschiedlichen Mengen an das Leuchtgerät: Einige wenige stellen die Hauptmenge des Anfluges, aber ein erheblicher Teil der Arten gelangt mit jeweils nur einem einzigen Exemplar zur Registrierung. Während eines Leuchttermines nicht erfaßt ist die Zahl jener Arten, die sich zwar auch im Einflußbereich des Gerätes befunden haben, aber gerade an diesem Termin, vielleicht durch Herumsitzen irgendwo in der Vegetation, der Beobachtung entgangen sind.

Die Häufigkeitsverteilung kann nach zwei Richtungen untersucht werden: Sowohl in bezug auf das Artenspektrum als auch in bezug auf den Gesamtanflug. Zwei typische Häufigkeitsverteilungen im Artenspektrum bringt die Abb. 3. Sehr klar kommt der überwiegende Anteil der nur mit einem einzigen Exemplar registrierten Arten, der "Einzelstückarten", zum Ausdruck. Trotz verschiedener Randbedingungen gleichen sich die beiden Diagramme: Die Artensumme enthält 43 bzw. 42% Einzelstückarten. Die beiden gleichen Ergebnisse wurden in Abb. 4 nach der Häufigkeitsverteilung im Gesamtanflug ausgewertet, und da zeigt es sich, daß der Anteil der Einzelstückarten stark zurückgegangen ist, er liegt jetzt bei 12 bzw. 14% des Gesamtanfluges. Die größte Schwankung zeigen die häufigsten Arten, hier kommen Massenvermehrungen und Schwärme von Wanderfaltern als Unregelmäßigkeiten zum Ausdruck. Darin unterscheiden sich die beiden Diagramme stark. Zusammengefaßt kann man über beide Lichtfangtermine auch sagen: Nur 16% der angeflogenen Menge stellten bereits 50% aller Arten, aber die 5 häufigsten Arten lieferten 45 bzw. 25% der angeflogenen Menge. Daraus wird deutlich, welcher hohe Stellenwert der Beachtung jedes einzelnen Tieres an dem Leuchtgerät zukommt, obwohl die Leuchtfläche übersät ist mit häufigen Arten.

Daß die beiden soeben diskutierten Ergebnisse repräsentativ sind, zeigt die Abb. 5 mit der Auswertung von 91 Lichtfangterminen der Jahre 1975 bis 1978 aus der Grazer Bucht: Als Mittelwert errechnete sich daraus 45% Anteil der Einzelstückarten am jeweiligen Artenspektrum, die Grenzen liegen bei 22 und 65%.

4. UNVOLLSTÄNDIGKEIT EINER BEOBACHTUNG

©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund

Bei idealem Emissionsspektrum der Lichtquelle von 400...440 nm, einer riesigen Leucht- bzw. Reflexionsfläche, hoher Leuchtdichte, Windstille, Temperaturen mindestens 5 K über dem langjährigen Durchschnitt und Temperaturgradienten kleiner als 0,5 K/Stunde werden wahrscheinlich sämtliche ansprechbaren Tiere sich auch tatsächlich am Gerät versammeln. Nun gibt es aber weder so ein Monstergerät, noch allzuoft ideale Wetterbedingungen, sodaß ein Anflug nie den vollständigen Artbestand aufzeigen kann.

Die Frage, bis zu welchen Entfernungen ein Leuchtgerät wirkt und die Tiere anzuziehen vermag, hat schon viele Entomologen bewegt. Ohne systematische Untersuchungen in dieser Richtung sind exakte Angaben nicht möglich. Eines aber lehrt die Erfahrung: Je größer die Leuchtfläche, umso wirkungsvoller ist sie, und umso mehr biotopfremde Arten kommen heran. Angestrahlte Fassadenflächen (ohne Lichtkonkurrenz in der Nachbarschaft) können ungeheure Mengen anlocken, selbst wenn sie inmitten von lepidopterologisch sterilen Maisfeldern stehen. Da kann man wirklich nicht bei der Behauptung stehen bleiben, Lepidopteren kämen höchstens 100 m weit zum Licht, wenn das reichhaltige Artenspektrum Lebensräume wiederspiegelt, die sich erst weit hinter den Intensivkulturen befinden.

Die stärkste Abhängigkeit zeigt der Anflug von der Lufttemperatur, bezogen auf den der Jahreszeit gemäßen Sollwert, und dem normalerweise negativen Temperaturgradient. Ohne Zahlenbeleg sei angeführt: Bei 5 K unternormalem Wetter fliegt so gut wie nichts, bei 5 K übernormalem Wetter etwa das Doppelte als bei Normalwerten. Wie sehr der nächtliche Artenzuwachs als Zielgröße eines Lichtfangtermines in Übereinstimmung mit der zeitlich abnehmenden Lufttemperatur in der von Inversionen und Kaltluftseen geprägten Grazer Bucht abnimmt, zeigt die Abb. 6. Die Temperaturgradienten liegen zwischen - 3,5 K/Stunde bei wolkenlosem Himmel und - 0,1 K bei Hochnebel. Dementsprechend sinkt bei klarem Himmel (und vorausgegangener starker Tageserwärmung!) der anfangs sehr starke Anflug rapid ab: Bereits in der ersten halben Stunde kommt 1/3 des insgesamt nach 3 Stunden registrierten Artenspektrums. Im Bergland und an Hangstufen über dem Kaltsuftsee sind die Verhältnisse jedoch anders.

Gesetzt der Fall, es käme wegen Wetterungunst nur die halbe Menge an das Leuchtgerät wie zu den Terminen der Abb. 3 auf dem Stradnerkogel am 5. 9. 1978 und in Speltenbach am 22. 6. 1975. Dann wären, zumindest theoretisch und ohne Beachtung der Selektivität geringerer Temperaturen, alle Arten nur mit der halben Stückzahl vertreten. Von den Einzelstückarten bliebe die Hälfte aus. Das sind aber nur 23% ! Der Datenverlust bleibt also weit geringer als es dem Rückgang der Gesamtmenge entspräche, und das ist eine der Begründungen dafür, daß man auch unter nicht so idealen Bedingungen zu brauchbaren Ergebnissen gelangt.

In der Südoststeiermark sind an Stellen mit Artbeständen von 400 - 450 Makroarten unter günstigen Verhältnisssen von Mai bis August mit einem guten Leuchtgerät zwischen 100 und 150 Arten während eines dreistündigen Leuchttermines zu beobachten, das repräsentiert etwa 25 bis 35% des gesamten örtlichen Artbestandes.

5. SINNVOLLER ZEITABSTAND ZWEIER LEUCHTTERMINE

Nach Abb. 1 ist der Mittelwert der Populationsflugdauer größer als 30 Tage und es scheint tatsächlich nur ganz wenige Arten - wenn überhaupt - zu geben, deren Imagines kürzer als 25 Tage flugaktiv sind. Folgen Leuchttermine mit der halben Flugdauer, also in Abständen von 13 bis 15 Tagen, aufeinander, so fallen mit Sicherheit 2 Beobachtungsmöglichkeiten in die Flugzeit jeder Art. Die Unregelmäßigkeit bringt das Wetter in die Abfolge: Bietet sich ein günstiger Abend, sollte er genützt werden, dafür unterbrechen Kaltluftperioden jede Beobachtungsserie. Dabei bleibt aber der Datenverlust auch bei Pausen von 25 oder gar 30 Tagen in bescheidenem Rahmen. Es sind in individuenreichen Jahren 10 bis 12 gut gewählte Termine ausreichend, wie auch die Abb. 7 mit der in 2 Jahren mit 22 Leuchtterminen an der Kanzel aufgenommenen Kurve beweist.

6. DAS ERGEBNIS VON EINER FUNDSTELLE

Den Artbestand eines Biotops, einer Fundstelle lernt man durch wiederholtes

©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund

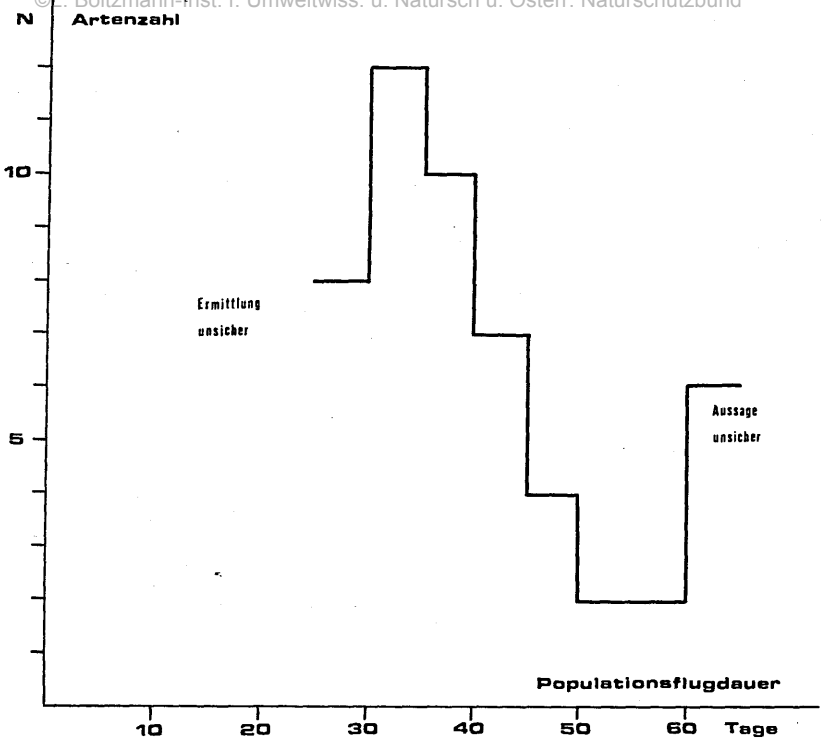


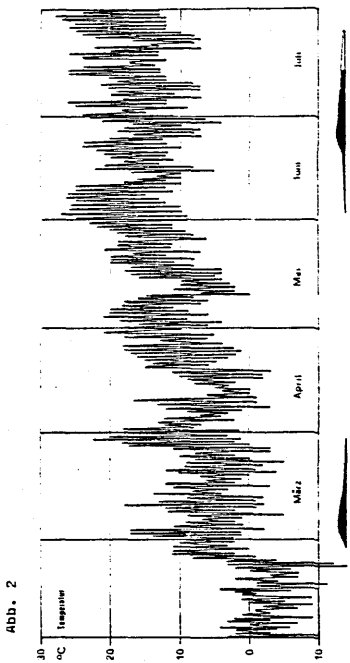
Abb. 1: Populationsflugdauer

Auswertung der Populationsflugdauer von 50 Arten, Schrittweite 5 Tage. Ermittlung der Einzelwerte an häufigen einbrütigen Arten der Grazer Bucht. Unter 25 Tagen lagen stets so wenig Beobachtungen vor, daß die Zeitwerte noch nicht genügend erfaßt erschienen, und über 60 Tagen bringt das neuerliche Ansteigen der Beobachtungsspanne durch sehr undeutlich verlaufende, stark gedehnte Schlüpfkurve oder Einlegen einer Diapause keinen problembezogenen Aussagegewinn.

Abb. 2: Täglicher Temperaturverlauf für Graz 1978, Ausschnitt

Der Temperaturverlauf zwischen den täglichen Höchst- und Tiefstwerten ist außerordentlich unruhig und weist auf ein sehr unbeständiges Wetter hin: Wiederholte Kälteperioden sind durch nur wenige warme Tage getrennt, wobei die Unterschiede so groß sind, daß die Höchstwerte dann oft nicht einmal mehr die Tiefstwerte der Tage zuvor erreichen. Die Kälteperiode ab 11. Mai brachte sogar kältere Tage als die letzte Februarwoche! Für Erannis leucophaearia SCHIFF. und Abraxas sylvata SCOP. sind die Flugkurven (schwarz ausgefüllt) eingetragen, wobei besonders die für sylvata wegen der intensiven Kälteperioden genau genommen stark unterbrochen dargestellt werden müßte, was aber nur bei täglicher Beobachtung wirklich exakt erfaßbar wäre.

©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund



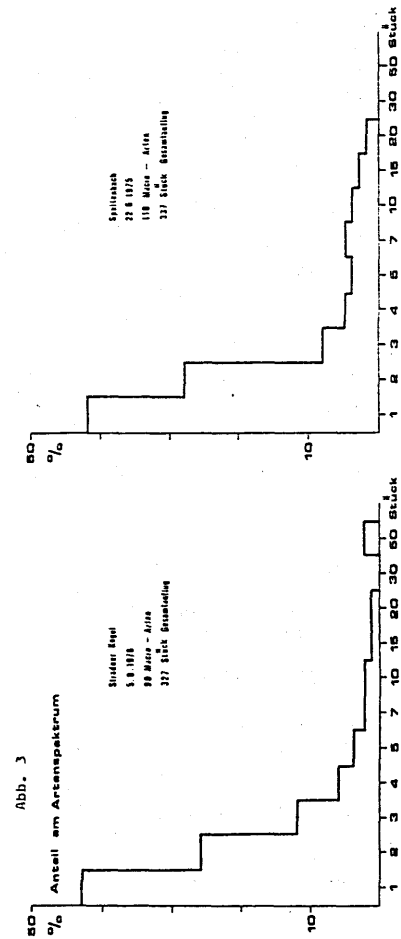


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung bezogen auf das Artenspektrum

Den Anteil der einzelnen Arten entsprechend ihrer Häufigkeit erhält man, wenn man die Arten eines Lichtfangtermines nach der angeflogenen Stückzahl ordnet. So erkennt man den überwiegenden Anteil der mit nur einem einzigen Stück registrierten Arten und die hier sehr bescheidene Menge häufiger Arten. Die dabei verwendete quasi-logarithmische Darstellung der Häufigkeit hat sich bei allen Aufzeichnungen gut bewährt und geht völlig konform mit der Abschätzgenauigkeit der Menge einer Art am Leuchtgerät im Gelände. Die beiden Diagramme sind an verschiedenen Orten (allerdings derselben Landschaft und Vegetationsstufe) zu verschiedenen Zeiten gewonnen worden, und dennoch zeigen sie prinzipiell gleichen Verlauf.

©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund

Beobachten kennen. Der Datenzuwachs ist die während jedes weiteren Leuchttermines festgestellte Artensumme, der Artenzuwachs die für diese Fundstelle neu hinzugekommene Artenmenge. Ersterer ist von der Jahreszeit, vom Biotop, dem Wetter, der Parasitierung und der Vorgeschichte abhängig und erreicht in der Südoststeiermark Maxima von 130 bis 155 Arten, letztere nimmt mit zunehmender Kenntnis von dieser Stelle immer mehr ab. Trägt man den jeweils bekannten Artbestand über der bis zu diesem Termin registrierten Datenmenge auf, dann erhält man die Linienzüge der Abb. 7. Für die 5 Fundstellen ist das Absinken der örtlichen Neufunde mit zunehmender Kenntnis sehr schön zu erkennen. Es überrascht, wie ähnlich sich die Linienzüge in ihrem prinzipiellen Verlauf sind, trotz wetterbedingter Pausen, Parasitenkalamitäten und verschiedener Beobachtungszeiträume, trotz Zugehörigkeit zu verschiedenen Biotopen und Landschaften.

Es ist aber noch etwas ersichtlich: Die Geschwindigkeit, mit der ein Artbestand erfaßbar ist, hängt bei gleicher Methode vom Biotop, genauer, von seinem Mikroklima ab. Das günstigste bieten Hangstufen oberhalb von Kaltluftstellen, das ungünstigste Ebenen unter Kaltluftseen. Dementsprechend liegt die Kurve für die Kanzel am höchsten, für Gralla am tiefsten, wo die Bestandsaufnahme auch die größte Zahl an Leuchtterminen erforderte. So erscheinen die Kurven gleichzeitig auch nach ihrer geografischen Höhenlage differenziert! Nach Registrierung von 1000 Daten waren an den 5 Stellen der Abb. 7 jeweils 380, 372, 340, 328 und 323 Arten nachzuweisen.

7. DER ENDWERT VON EINER STELLE

Wegen unendlich langer Beobachtungszeit theoretisch nie erreichbar wäre der Endwert, also die tatsächlich vorhandene Zahl der Arten - jedoch schon nach 20 oder 25 Leuchtterminen gelangt man in den Bereich sehr kleiner Zuwachsraten. Von hier aus ist der Endwert aber schon mit großer Sicherheit hochrechenbar, und man erfährt, wenn auch im einzelnen die Namen unbekannt sind, mit wieviel Arten noch zu rechnen sein wird. Für diese Ermittlung wird der Linienzug durch eine stetige Kurve angenähert. Dem Endpunkt der Kurve, also der letzten Beobachtung, entsprechen insgesamt d2 Daten und a2 Arten. Bei der halben Datenmenge zeigt die Näherungskurve a1 Arten. Damit errechnet sich der Endwert $a_\infty = a_1^2 : (2a_1 - a_2)$. Für die 5 Fundstellen der Abb. 7 ergeben sich unter Anwendung obigen Verfahrens die folgenden Hochrechnungen für den Endwert: Kanzel 460 Arten, Speltenbach 455, Kapfenstein 450, Gleichenberg 446 und Gralla 402 Arten. Nach jeweils 20 Leuchtterminen waren an diesen Orten daher schon 86, 90, 82, 88 und 79% des hochgerechneten Artbestandes bekannt. Bei Speltenbach wären also noch 10% = 46 Arten unbekannt gewesen, bei Gralla 21% = 84 Arten.

Auch nach 40 Leuchtterminen findet man immer wieder Arten hinzu, vor allem nach längeren Unterbrechungen der Beobachtungsreihe: Das muß ein Einfluß der Bestandsfluktuation sein, und diese scheint dann über die hochgerechneten Endwerte hinauszuführen. Es darf aber angenommen werden, daß dem Zuwachs durch Fluktuation ein Verschwinden von Arten gegenübersteht, nur ist das nicht so ohne weiteres beweisbar. Diese spät hinzugekommenen Arten gehören meistens gar nicht zu irgendwelchen Seltenheiten, und man fragt sich eigentlich angesichts der sonstigen Verbreitung in der Umgebung, wieso sie denn nicht schon früher zu registrieren waren. Dieses Problem leitet direkt zum nächsten Punkt über.

8. DAS ERGEBNIS VON MEHREREN STELLEN

Daß ein größeres Gebiet insgesamt mehr Arten beherbergt als an einer einzigen Stelle leben, ist leicht einzusehen; daß aber hier an keiner Stelle mehr als 56 bis 67% des Gebietsbestandes zu erwarten ist, kommt auch wieder überraschend, zumal gerade die untersuchten Stellen so ausgewählt worden sind, daß durch abwechslungsreiche Vegetation und geringe Kultivierung ein Maximum an Artenvielfalt erwartet werden konnte. Dazu Zahlen im einzelnen: Untersuchungsgebiet "Südoststeiermark", 2700 km2, 680 lichtanfliegende Makroarten nachgewiesen, davon in Speltenbach 62% (der Endwert hätte 67% Anteil), Kapfenstein 62% (67%), Gleichenberg 61% (66%) und Gralla 56% (60%). Oder im Untersuchungsgebiet "Umgebung Graz", 300 km2, 804 lichtanfliegende Makroarten nachgewiesen, davon an der Kanzel 58% und in Gösting 59%.

©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund

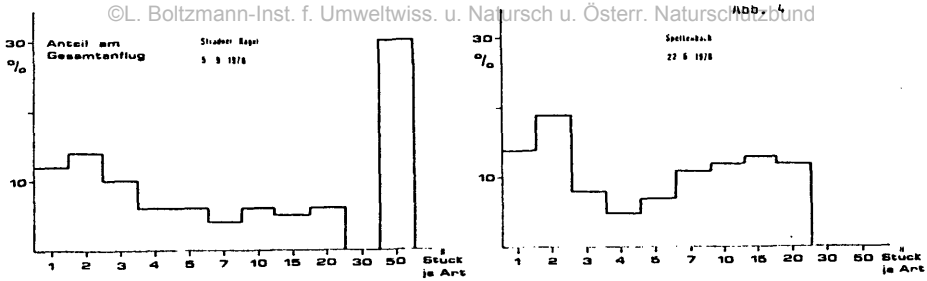


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung bezogen auf den Gesamtanflug

Die Arten der beiden Lichtfangtermine der Abb. 3 wurden hier nach ihrem Anteil im Gesamtanflug geordnet. In dieser Darstellungsform kommen die Unregelmäßigkeiten gerade bei den häufigsten Arten (Massenvermehrungen, Wanderfalter) zum Ausdruck. Diese Wahl der Häufigkeitsgruppen erweist sich auch jetzt als sinnvoll: Im Durchschnitt tragen die einzelnen Gruppen ungefähr dieselbe Menge zur Gesamtsumme bei.

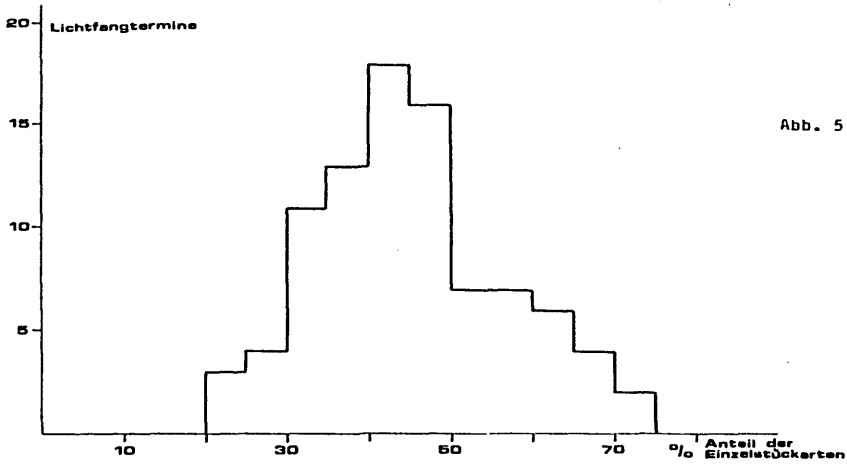


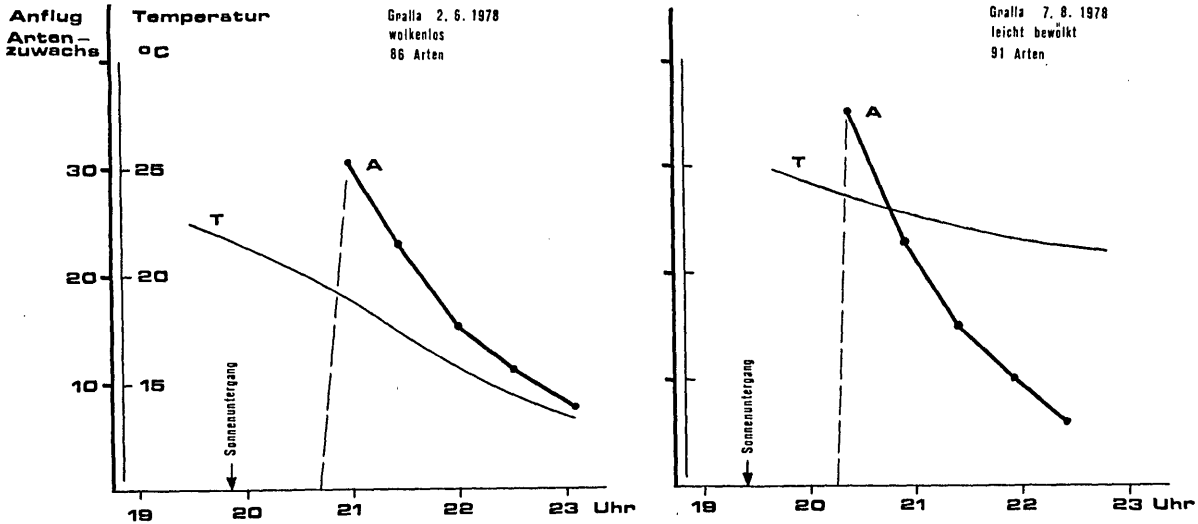
Abb. 5

Abb. 5: Anteil der Einzelstückarten

Bei 91 Leuchtterminen in den Jahren 1975 bis 1978 lag der Anteil der Einzelstückarten im Durchschnitt bei 45 % des jeweiligen Artbestandes. Die Einzelwerte reichten von 22 bis 65 %, sie sind etwas von der Beobachtungsstelle und stärker von der allgemeinen Wetter- und Parasitenentwicklung abhängig. Zur Auswertung gelangten nur Termine mit mehr als 10 Arten und mehr als 60 Exemplaren Gesamtanflug.

Abb. 6: Zeitliche Abnahme des nächtlichen Anfluges

Der Artenzuwachs nimmt im Verlauf einer Beobachtung grundsätzlich ab, gleichgültig, ob die Zeitspanne nur einige Nachtstunden oder aber Jahre beträgt. Die Zeitfunktion der Abnahme ist aber stark ortsabhängig. In Kaltluftsee-Biotopen, z.B. in den Laubwäldern der Grazer Bucht, findet der stärkste Anflug unmittelbar nach Dunkelwerden statt und nimmt analog zur absinkenden Lufttemperatur stetig und rasch ab, ganz im Gegensatz zu einer Hangstufen- oder Gebirgscharakteristik. Das betrifft nicht nur den Artenzuwachs, in den Diagrammen halbstündig summiert, sondern auch die Gasamtmenge! Der konzentrierte Einsatzpunkt des Anfluges liegt unter klarem Himmel hier etwa bei 50 Minuten nach Sonnenuntergang. An Hangstufen setzt der Anflug meist zögernd ein, anstelle eines dominierenden Maximums ist unregelmäßiger Verlauf mit oft mehreren relativen Maxima die Regel - aber auch die Lufttemperatur verläuft dort zumeist unregelmäßig, es wechseln Kaltluft- mit Warmluftblasen.



©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund

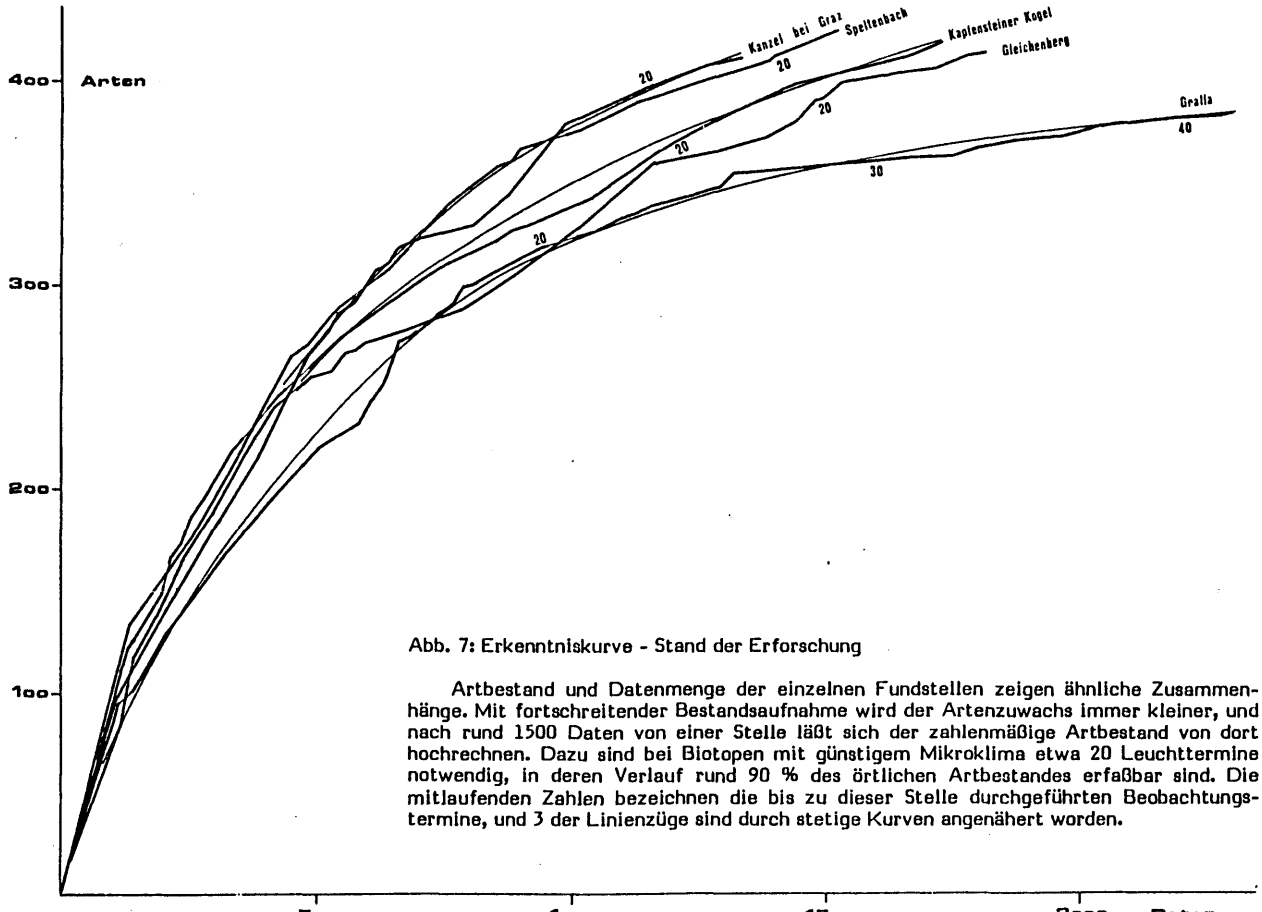


Abb. 7: Erkenntniskurve - Stand der Erforschung

Artbestand und Datenmenge der einzelnen Fundstellen zeigen ähnliche Zusammenhänge. Mit fortschreitender Bestandsaufnahme wird der Artenzuwachs immer kleiner, und nach rund 1500 Daten von einer Stelle läßt sich der zahlenmäßige Artbestand von dort hochrechnen. Dazu sind bei Biotopen mit günstigem Mikroklima etwa 20 Leuchttermine notwendig, in deren Verlauf rund 90 % des örtlichen Artbestandes erfaßbar sind. Die mitlaufenden Zahlen bezeichnen die bis zu dieser Stelle durchgeführten Beobachtungstermine, und 3 der Linienzüge sind durch stetige Kurven angenähert worden.

©L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch u. Österr. Naturschutzbund

© Bayerische Akademie der Naturwissenschaften, München; download unter www.biologiezentrum.at

Vom Standpunkt der Landeskunde ist es also wesentlich wirkungsvoller, an zwei verschiedenen Stellen je 10mal zu beobachten als an ein und derselben 20mal.

9. DER ENDWERT VON MEHREREN FUNDSTELLEN

Die Artensumme eines Gebietes, das durch mehrere Fundstellen repräsentiert wird, läuft früher in die Sättigung als die Artensumme einer dieser Fundstellen. Das wird verständlich, wenn man überlegt, daß für das ganze Gebiet jeder einzelne Beobachtungstermin zählt, soferne die räumliche Streuung gut gewählt worden ist. Man kann also, und das ist tröstlich, den Artbestand eines Gebietes genau kennenlernen, ohne die einzelnen Fundstellen bis in letzte erforschen zu müssen!

Auch dazu ein paar Zahlen, sie gelten ebenfalls für die Südoststeiermark mit 10 Beobachtungsstellen, aber nur für den lichtanfliegenden Teil der Makrolepidopterenfauna, von dem von 1971 bis Ende 1975 655 Arten registriert worden sind.

	1976	1977	1978
Jährlicher Datenzuwachs	3007	1081	1132
Artenzuwachs an den einzelnen Fundstellen	502	220	313
Artenzuwachs für das Gesamtgebiet	19	3	3
bezogen auf den jährl. Datenzuwachs	6,3%	2,8%	2,6%

Ist die Bestandsaufnahme so weit fortgeschritten, daß auf 1000 registrierte Daten nur mehr 2 oder 3 Arten als neu für das Untersuchungsgebiet hinzukommen, dann kann mit Berechtigung gesagt werden, daß dessen Fauna als genügend genau bekannt anzusehen ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird die Frage untersucht, mit welchem Minimum an Aufwand eine ausreichende Bestandsaufnahme mittels Leuchtgerät möglich ist. Die Zahlenwerte und Diagramme sind der laufenden Untersuchung der Südoststeiermark entnommen. In günstigen Jahren sind nicht mehr als 10 bis 12 Leuchttermine an einer Stelle zweckmäßig. An einem gut ausgewählten Leuchttermin sind 25...35% des örtlichen Artbestandes, nach 10 Leuchtterminen bis 67%, nach 20 bis 90% erfaßbar. Zur weitgehenden Kenntnis des Artbestandes eines größeren Gebietes ist es nicht sinnvoll, einige wenige Stellen sehr genau zu erforschen. Zweckmäßiger ist die Einbeziehung einer größeren Zahl von Fundstellen, die aber nicht so genau untersucht werden müssen, da hier eine einzige Stelle nicht viel mehr als die Hälfte bis zwei Drittel des Gebietsbestandes zu beherbergen scheint.

Anschrift des Verfassers: Dipl. Ing. Heinz HABELER
Auersperggasse 19
A - 8010 Graz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Arbeitsgemeinschaft für ökologische Entomologie in Graz

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Habeler Heinz

Artikel/Article: Faunisten-Arithmetik; statistische Unterlagen über Lichtfänge von Lepidopteren - Principal arithmetic studies on collecting Lepidoptera with light. 1-10