

Zur Produktion an Insekten-Imagines in Landökosystemen*

Uwe Thiede

Die Leistungen von Tierpopulationen eines Landökosystems können in Form ihrer Energieumsätze beschrieben werden. Da die genaue Ermittlung aller nötigen Daten sehr aufwendig ist, kommt man nur durch den Einsatz möglichst einfacher Verfahren weiter. Diese müssen sowohl vergleichbare, wie exakte Grunddaten liefern. Für Insektenpopulationen ist die Produktion an Imagines pro ha und Jahr (3) die einzige Größe im Energieumsatz dieser Tiere, die sich auf relativ einfache Weise gewinnen läßt. Nach Funke (4) eignet sie sich zudem "in hervorragender Weise für Vergleiche zwischen verschiedenen Arten und Konsumententypen in verschiedenen Jahren und in verschiedenen Ökosystemen".

Wie man hier im einzelnen vorgehen kann, soll an Hand von Daten begründet werden, die durch Untersuchungen in Buchen- und Fichtenwäldern des Solling gewonnen worden sind.

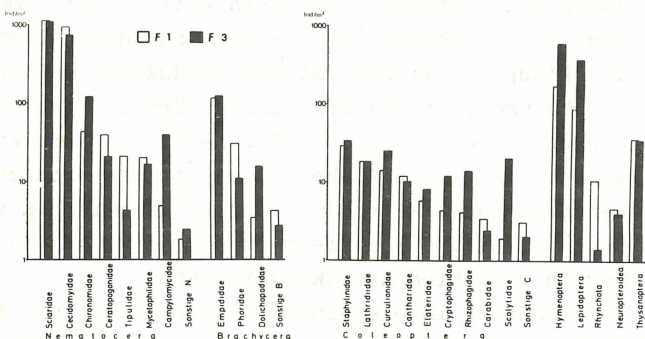
Begonnen wurde mit der Ermittlung der sogen. "Schlüpf-abundanz" (= durchschnittl. Zahl der quantitativ aus dem Boden schlüpfenden Insektenimagines pro m^2 (ha) und Jahr). Dazu wurden am Anfang jedes Jahres "Photo-Eklektoren" (3) in den Boden gesetzt, die jeweils Grundflächen von $1 m^2$ umgrenzen. Aus dem Boden schlüpfende Insektenimagines werden aufgrund ihres positiv photo- bzw. negativ geotaktischen Verhaltens in der Flüssigkeit der lichtdurchlässigen Kopfdose des Eklektors gefangen. Da

* Ergebnisse des Solling-Projektes der DFG (IBP);
Mitteilung Nr.97.

Vortrag, gehalten anlässlich der Tagung der "Gesellschaft für Ökologie, Giessen 1972
Tagungsbericht "Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen"
Anschrift des Verfassers: U.Thiede, 34 Göttingen, Berliner Str.28, II.Zoolog.Institut, Abt.Ökologie.

über 95 % aller pterygoten Insekten bodenlebende Stadien besitzen, gelingt es, die meisten der im Laufe des Jahres nach und nach schlüpfenden Imagines quantitativ zu erfassen.

Abb.1: Schlüpfabundanz (bzw. Aktivitätsdichte) von Insektenimagines (1971) in Fichtenwäldern des Solling (F 1 ca. 90jährig; F 3 ca. 40jährig; - s.(1). Diptera und Coleoptera nach Fam. getrennt; Reihenfolge nach Abundanzhöhe in F 1 (9).



Betrachtet man die Schlüpfabundanz (ind./m²) zweier Fichtenbestände (Abb.1), so zeichnet sich die Bedeutung einzelner Insektengruppen z.T. schon in ihren Individuenzahlen ab.

Zwischen den Flächen gibt es hierbei sowohl deutliche Übereinstimmungen (s.z.B. Sciariidae, Cecidomyiidae, Empididae) als auch bemerkenswerte Unterschiede (s.z.B. Tipulidae, Campylomyiidae, Phoridae, Dolichopodidae). Nach der fast abgeschlossenen Bearbeitung des Materials zu urteilen, sind die Artenspektren beider Flächen nahezu identisch, während bei einigen Arten lediglich Unterschiede in der Abundanzhöhe bestehen (9).

Nach den so ermittelten Schlüpfabundanz schließt sich die Bestimmung von Trockengewicht (TG) bzw. Kaloriengehalt der einzelnen Arten bzw. Artengruppen an. Die Berechnung der Produktion-Imagines (mg TG bzw. kcal/ha x Jahr) ist dann möglich.

In den Buchenwäldern des Solling beläuft sich die Jahresproduktion an Imagines nach ersten Schätzungen auf ca. 7-10 kg TG/ha x Jahr (Funke, mündl.). Das entspricht bei Annahme von 5,3 cal/mg TG einem Brennwert von ca. 37 - 53 x 10³ kcal.

Tab.1: Beziehungen zwischen Assimilation und Produktion an Imagines bei Insektenpopulationen in Buchenwäldern des Solling.

(a-d Käfer in B1a - ca. 120jähriger; e Schmetterling in B1a u. B4 - ca. 60jähriger Bestand; s. (1))

Species	Generation (untersuchter Zeitraum)	Produkt. Imag. (kcal·10 ³ /ha·Jahr)	Assimilation (kcal·10 ³ /ha·Jahr)	Faktor ($\frac{\text{Assimilation}}{\text{Produkt. Imag.}}$)
Phyllobius argentatus L.	1 jährig [Aug 69 - Jul 70]	3,66	21,13	5,8
Strophosomus melanogram- mus Först. + capitatus Deg.	2 jährig [Jul 69 - Mai 71]	1,04	14,56	14,0
Rhynchaenus fagi L.	1 jährig [Mai 68 - Jun 71]	4,00	42,08	10,5
Athous subfuscus Müll.	7 jährig [Mai 68 - Jul 71]	9,25	121,65	13,2
Chimabacche fagella Fbr.	1 jährig [Mai 68 - Apr 71]	^{B1a} 3,50	64,50	18,4
		1,05	18,92	18,0
		0,44	13,11	29,8
				} \bar{x} 22,0
		^{B4} 1,02	48,55	47,6
		0,36	5,71	15,9
	0,25	7,72	30,9	
			} \bar{x} 31,5	

Für einige Insektenarten liegen darüber hinaus vollständige Angaben über den Energieumsatz (= Assimilation) der Populationen vor (Tab.1). Für weitere Überlegungen ist dabei der Quotient aus Assimilation und Produktion-Imagines von Interesse. Bei den in der Tabelle aufgeführten Käfern (a - d) variiert dieser Faktor zwischen 5,8 und 14,0. Beim Schmetterling Ch. fagella (e) war die Assimilation max. fast 50 mal höher als die Produktion-Imagines. Dies ist bei Schmetterlingen leicht möglich, da das hohe Fortpflanzungspotential die z.T. erhebliche Mortalität der Larvenpopulationen kompensieren kann.

Es erscheint aussichtsvoll, durch eine Multiplikation

der Produktion-Imagines mit einem im einzelnen noch festzulegenden Faktor, für viele Insektengruppen eine Mindest-Assimilation zu berechnen.

Dies wäre ein erheblicher Gewinn, um verschiedene Ökosysteme in ihren Energieumsätzen vergleichbar zu machen.

Über diesen Aspekt hinaus sind vor allem die Zusammenhänge zwischen Energieumsatz und Energiefluß zu klären.

Auch hier ermöglicht die Eklektormethode weiterführende Aussagen. Vergleicht man die Schlüpfabundanz des Fichtennestwicklers (*E. tedella*) und seiner Parasiten (*L. dubia*; *A. tedellae*) in den Jahren 1971 und 1972 auf den Fichtenflächen F1 und F3 (Tab.2), so wird folgendes deutlich:

Tab.2: Schlüpfabundanz (Ind./m²) des Fichtennestwicklers und zweier seiner wichtigsten Parasiten auf den Versuchsf Flächen F1 und F3 in den Jahren 1971 und 1972 (9).

	F1		F3	
	1971	1972	1971	1972
<i>Epinotia tedella</i> Cl. (Lep.)	82,4	3,9	370,8	2,3
<i>Lissonota dubia</i> Hgn. (Hym.)	18,8	0,9	199,2	0,1
<i>Apanteles tedellae</i> Nix. (Hym.)	3,0	0,5	179,0	0,4

Im Jahr 1971 war besonders im Fichtenbestand F3 eine außerordentlich hohe Schlüpfabundanz von Wirt und Parasiten zu verzeichnen. Für 1972 wurden extreme Unterschiede der Schlüpfabundanz zwischen *E. tedella* einerseits sowie *L. dubia* und *A. tedellae* andererseits erwartet. Dieser Effekt trat jedoch nicht ein. Sowohl Wirt wie Parasiten zeigten im Frühjahr 1972 sehr geringe Schlüpfabundanz. Da der warme und trockene Sommer 1971 die Larvenentwicklung begünstigte (2), muß der Zusammenbruch der Populationen durch den starken Parasitenbefall bewirkt worden sein. Hierbei haben sich vermutlich die Parasiten infolge von Überparasitierung durch Nahrungskonkurrenz und -mangel selber vernichtet. Weitere Möglichkeiten (z.B. ungünstige abiotische Beeinflussung

von Falterflug und bei Überwinterung; sowie Schädigung durch andere Parasitenpopulationen) werden z.Zt. näher geprüft.

Es erscheint lohnend, hier ein komplizierteres Nahrungssystem aus Wirt und mehreren Parasiten (auch Hyperparasiten) auf der Grundlage von Schlüpfabundanzen zu ermitteln. Ein wesentlicher Fortschritt wäre mit der "Quantifizierung von Nahrungsbeziehungen" (4) erreicht.

Gerade Erkenntnisse über die Zusammenhänge von Leistung, Struktur und Funktion von Tierpopulationen in Ökosystemen sind nötig, will man definierte Auskünfte über Veränderungen und Belastbarkeiten erteilen.

Die Eklektormethode kann für Insektenpopulationen einen sinnvollen Beitrag leisten. Die durch sie erzielbaren detaillierten Aussagen über Artenspektrum, Schlüpfabundanzen und Produktion an Imagines spiegeln das genannte Beziehungsgefüge wider.

Es ist daher denkbar, daß in Zukunft diese Methode - bei gezieltem Einsatz - auch für die Diagnose von Störungen aufgrund von Umweltveränderungen Verwendung finden kann.

Literaturverzeichnis: (1) ELLENBERG, H. (Ed.): *Integrated experimental ecology*. *EcolStudies* 2, 214 pp. Introductory survey 1-15 (1971). (2) FÜHRER, E.: Studien über den Fichtennestwickler *Epiblema* (*Epinotia*) *tedella* Cl. *Anz.f.Schädlingskde.* 36, 118-124 (1963). (3) FUNKE, W.: Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. *Ecol.Studies* 2, 81-93 (1971). (4) Ders.: Energieumsatz von Tierpopulationen in Land-Ökosystemen. *Verh.Dtsch.Zool.Ges. Helgoland* 1971, 65.Jahresversamml., 95-106 (1972). (5) Ders.: Rolle der Tiere in Waldökosystemen des Solling. In: ELLENBERG, H. *Ökosystemforschung*; Springer Berlin, Heidel-

- berg, New York (1972) im Druck. (6) GRIMM,R.: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald I. Untersuchungen an Populationen der Rüsselkäfer (Curculionidae) *Rhynchaenus fagi* L., *Strophosomus* (Schönherr) und *Otiorrhynchus singularis* L. Oecologia, Im Druck. (7) SCHAUERMANN,J.: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. III. Die produktionsbiologische Stellung der Rüsselkäfer (Curculionidae) mit rhizophagen Larvenstadien. Dissertation Göttingen 1972. (8) STREY,G.: Ökoenergetische Untersuchungen an *Athous subfuscus* Müll. und *Athous vittatus* Fbr. (Elateridae, Cool.) in Buchenwäldern. Dissertation Göttingen 1972. (9) THIEDE,U.: Schlüpfphänologie und Schlüpfabundanz von Insekten in Fichtenwäldern des Solling. Diplomarbeit Göttingen 1972. (10) WINTER,K.: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. II. Untersuchungen an Lepidopterenpopulationen. Dissertation Göttingen 1972.