

Beiträge zur Kenntnis der Verteilung der Eier von *Tortrix viridana* L. auf den Zweigen

im Hinblick auf die Abschätzung der Befallsintensität

VON GRIGORE ELIESCU

Institutul de Cercetări Silvice, București

(Mit 10 Textfiguren)

Zwecks Aufstellung einer Prognose bezüglich der Massenvermehrung des Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L., ergibt sich die Notwendigkeit einer Prognosetechnik, die möglichst einfach sein soll, um gegebenenfalls von den Waldschutzdienststellen angewendet zu werden, aber trotzdem eine möglichst hohe Genauigkeit aufweist.

Jede Prognosetechnik beruht letzten Endes auf der Festlegung eines Verhältnisses zwischen zwei Werten; in der Entomologie ist es das Verhältnis zwischen der Individuenzahl der betreffenden Insektenart und der Zahl der befallenen Pflanzen.

Im Falle des Eichenwicklers, *T. viridana* L., muß das Verhältnis zwischen der Zahl der Raupen und der Zahl der Blätter an einer Eiche oder in einem Eichenbestand gefunden werden, und zwar für einen bestimmten Zeitpunkt, für den wir eine Prognose aufstellen wollen. Da aber die Feststellung dieses Verhältnisses, weil zu spät für eine Bekämpfung, von keinerlei praktischem Nutzen wäre, muß die Prognose durch Feststellung der Eianzahl erfolgen. Diese Zahl wird dann entweder auf die Zweiglänge bezogen (wie es EGOROV und Mitarbeiter (1953), sowie auch der Verfasser in einer früheren Arbeit (1954) getan haben) oder auf die Knospenanzahl. Wir sind der Ansicht, daß letztere Möglichkeit die künftige Lösung darstellen wird, wie wir auch in der obenerwähnten Arbeit vorgeschlagen haben. Wenn wir die Eianzahl auf die Zweiglänge beziehen, d. h. also die Eidichte je cm feststellen, so ergibt dies nur einen allgemeinen Anhaltspunkt, besonders wenn eine große Gesamtzweiglänge in Betracht gezogen wurde. Dieses Verfahren sollte daher nur bis zur Einführung einer vollkommenen Technik benützt werden.

Wir sind der Ansicht, daß die Beziehung der Eianzahl auf die Zahl der Knospen um vieles richtiger ist, da die Knospen, im Grunde genommen, die künftige Laubmasse darstellen.

Eine andere Möglichkeit zur Aufstellung einer Prognose für *T. viridana* besteht in der zahlenmäßigen Erfassung der Puppen. Dies ist verhältnismäßig leicht durchzuführen, da die Puppen ziemlich groß sind. Das Verfahren hat aber den Nachteil, daß das Puppenstadium von verhältnismäßig kurzer Dauer ist, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, die Untersuchungen mit größtmöglicher Beschleunigung durchzuführen.

Die Voraussage nach der Eianzahl ist vom Standpunkt der Genauigkeit aus wünschenswerter, da die Eianzahl uns unmittelbar die zu erwartende Befallsintensität angibt und daher viele Faktoren ausgeschaltet werden, die die Genauigkeit der Voraussage beeinträchtigen können, wenn die Puppenanzahl zugrundegelegt wird.

Die Untersuchungen zur Feststellung der Eianzahl sind allerdings bei *T. viridana* sehr schwierig, weil die Eier sehr klein und zudem auf der Zweigoberfläche schwer wahrnehmbar sind, da sie das gleiche Aussehen wie ihre Unterlage haben. Die Zählung kann nur mit Hilfe einer Lupe und einer Nadel vorgenommen werden, mit der jedes einzelne Ei aufgesucht wird.

Das Eistadium dauert aber bei *T. viridana* sehr lange, nämlich von Juni bis April. Daher können die Untersuchungen trotz der erwähnten technischen Schwierigkeiten leichter als die anderen genannten durchgeführt werden. Aus diesem Grunde glauben wir, daß die auf die Auszählung der Eier fußende Prognose in Zukunft häufiger angewendet werden wird.

Für die Aufstellung einer auf die Eidichte fußenden Voraussage, ist das Abschneiden von Probezweigen und das Zählen der abgelegten Eier notwendig. Hier erheben sich nun die Fragen: wieviel Zweigproben und welche Zweiglängen sind erforderlich? Wie genau müssen die Untersuchungen sein und in welcher Weise soll die Auswertung der Zahlen erfolgen, damit wir eine möglichst wirklichkeitsnahe Vorstellung von der Befallsintensität erhalten?

Die Prognosetechnik muß in Anbetracht der schwierigen Ausführung der Untersuchungen danach trachten, sich auf das Mindestmaß zu beschränken, ohne daß jedoch die Resultate zu sehr bloße Annäherungswerte darstellen.

Aus dieser Fragestellung entsprang vorliegende Arbeit, die die Fortsetzung einer vom Verfasser im Jahre 1952 zusammen mit G. DIŞESCU (ELIESCU & DIŞESCU 1954) durchgeführten Arbeit über den Befall durch *T. viridana* in diesem Jahre darstellt. *T. viridana* ist für die Eichenbestände der Rumänischen Volks-Republik einer der wichtigsten Schädlinge. Die Ausarbeitung einer praktischen Prognosetechnik ist daher äußerst notwendig.

Zur Lösung dieses Problems ist von grundlegender Bedeutung eine möglichst genaue Kenntnis des Vorganges der Eiablage, insbesondere der Verteilung der Eier in Eichenbeständen.

Aus der Literatur ist bekannt, daß die Eier von *T. viridana* an den Zweigenden gegen den Baumwipfel zu abgelegt werden und daß die Insekten zur Eiablage besonnte Randbäume oder einzeln stehende Exemplare bevorzugen.

In vorliegender Arbeit werden die Forschungsergebnisse im Hinblick auf die Schwankungen der Eianzahl in den Baumkronen, genau gesagt die Schwankungen der Eianzahl im Zusammenhang mit der Entfernung der Eier von den Zweigspitzen, dargelegt.

Das Untersuchungsmaterial für diese Arbeit wurde im Jahre 1954 aus dem Forstkreis Snagov (Raion Bukarest), Forst Snagov, Parzelle 19, eingebracht. Der Eichenbestand ist 120—140jährig, von 25 m Höhe und 0,5 Bestandsdichte, und weist häufiges Massenaufreten von *T. viridana* auf.

Es wurden zwei Bäume ausgewählt, von denen der eine (Nr. 1) einzeln stehend war und der andere sich im Bestand, in einer Entfernung von 40 m befand.

Von jedem Baume wurden je 10 Zweige abgeschnitten (und zwar vom Wipfel abwärts bis zur Kronenbasis), welche fortlaufend von 1—20 nummeriert wurden.

Angaben über diese Zweige sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Die Untersuchungen bezweckten, die Zahl der Eier und ihre Entfernung in cm von den Zweigspitzen festzustellen. In diese Zweiglänge wurde die Länge der diesjährigen Triebe nicht mit eingerechnet, da der Falter auf diese keine Eier ablegt oder höchstens an ihrer Basis und auch das sehr selten.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Eianzahl ist sowohl auf den Hauptzweigen als auch auf den kleineren Zweigen sehr schwankend. Um eine Vorstellung von der Größenordnung der Eianzahl zu vermitteln, bringen wir einige Beispiele. An einem 1 cm langen Zweig fanden sich bis zu 8 Eier, auf einem 5 cm langen 32 Eier. Dies sind die festgestellten Höchstwerte. An manchen Zweigen wurde kein einziges Ei gefunden. Das Problem der Zahl derartiger Zweige bzw. der Häufung der Eiablagen, wollen wir in dieser Arbeit nicht untersuchen.

Sowohl auf den kleinen, wie auch auf den großen Zweigen sind die Eier in sehr veränderlicher Anzahl in verschiedenen Entfernungen von der Zweigspitze abgelegt. Manchmal ist die Zahl der an einer Stelle abgelegten Eier sehr groß. In einem Falle fanden wir an einem 58 cm langen Zweig, 40 cm von der Zweigspitze entfernt, 26 Eier. Derartige Fälle sind aber nicht häufig, sie finden sich bei dickeren Zweigen, die günstige Voraussetzungen für die Eiablage darstellen.

2. Wenn wir die Anzahl der Eier von den Zweigspitzen an stufenweise von Zentimeter zu Zentimeter auf sämtlichen Zweigen eines Astes abzählen, erhalten wir eine Zusammenstellung der Eier in Gruppen, nach

Maßgabe der Entfernung der betreffenden Zweigstufen von den Zweigspitzen. Die diesbezüglichen Zahlen sind in Tabelle 1 und den beigegebenen Figuren enthalten.

Die Gesamteianzahl auf einem Hauptzweig schwankt je nach der Befallsintensität. Bei den von uns untersuchten Fällen wies der Baum Nr. 1 eine höhere Befallsintensität auf als der Baum Nr. 2 (Tabelle 1).

Tabelle 1. Zahlenangaben über die untersuchten Zweige

Baum Nr.	Zweig Nr.	Lage der Zweige am Baum	Himmels- richtung	Länge des unter- suchten Zweiges	Gesamt- zweiglänge des Astes cm	Ei- anzahl	Ei- dichte je cm	
1	1	Im obersten Drittel der Krone	SO	1,35	1700	1329	0,78	
	2		W	0,97	1110	1332	1,20	
	3		O	1,50	1230	1184	0,96	
	4		N	0,65	662	349	0,52	
	5	In der Mitte der Krone	O	0,90	1103	697	0,63	
	6		NW	1,30	1252	677	0,54	
	7	Im oberen Teil des unteren Drittels der Krone	O	1,00	800	383	0,48	
	8		W	1,10	710	556	0,46	
	9	In der Kronen- basis	NW	1,23	1368	556	0,41	
	10		O	0,92	1799	558	0,31	
	Insgesamt Baum, Nr. 1.						7318	—
	Durchschnitt für Baum Nr. 1.						—	0,62
2	11	Im obersten Drittel der Krone	N	0,85	1256	1119	0,89	
	12		W	1,21	1075	541	0,50	
	13		S	0,95	1594	601	0,39	
	14	In der Mitte der Krone	W	1,50	1016	254	0,25	
	15		NW	1,65	970	264	0,28	
	16	Im oberen Teil des unteren Drittels der Krone	O	1,80	1192	401	0,34	
	17		O	1,90	1345	254	0,19	
	18		O	1,50	948	257	0,27	
	19	In der Kronenbasis	W	1,75	1437	252	0,17	
	20		O	1,82	1126	232	0,21	
	Insgesamt Baum Nr. 2						4214	—
	Durchschnitt Baum Nr. 2						—	0,42
Total						11532		
Gesamtdurchschnitt						—	0,52	

Aus einem Vergleich der Eianzahl und der Eidichte ist ersichtlich, daß der Befall selbst an nahe beieinander gelegenen Stellen des Bestandes von Baum zu Baum beträchtlich schwanken kann. In unserem Fall ergibt sich (aus einem Vergleich zwischen den zwei Gruppen von Hauptzweigen), daß die mittlere Befallsdichte einmal 0,62 Eier je cm (bei Baum Nr. 1) und

zum anderen 0,42 Eier je cm (bei Baum Nr. 2) betrug. Diese Zahlen bestätigen die Beobachtung, daß *T. viridana* seine Eier vorzugsweise auf besonnten Bäumen ablegt.

Die Schwankungen in der Befallsstärke auch innerhalb desselben Baumes sind ebenfalls deutlich sichtbar. So weist Baum Nr. 1 in seinem oberen Teil einen etwa zweimal stärkeren Befall auf als an den unteren Zweigen. Bei Baum Nr. 2 ist dieser Unterschied in der Befallsintensität sogar viermal so groß. Diese Zahlen bestätigen die bekannte Tatsache, daß die Eigelege im oberen Kronenabschnitt häufiger sind.

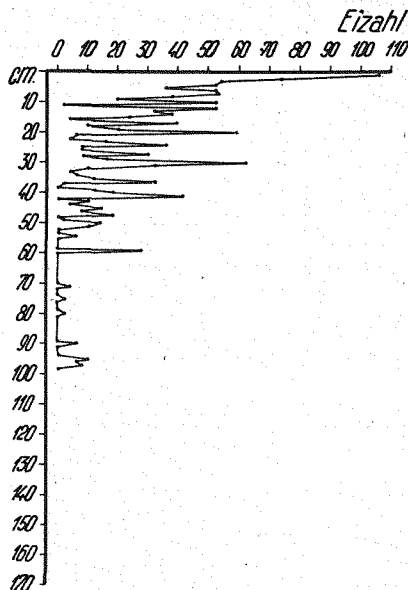


Fig. 1. Eiverteilung auf Zweig Nr. 2
(starker Befall)

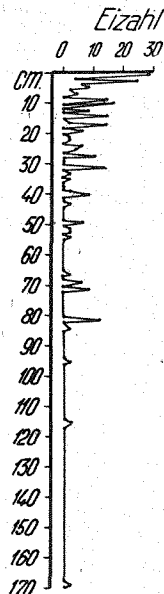


Fig. 2. Eiverteilung auf Zweig
Nr. 19 (schwacher Befall)

Die Tatsache, daß Baum Nr. 2 in seinem unteren Teil einen viermal schwächeren Befall aufweist, zeigt den stark betonten Einfluß der Bestandesdichte. Die Unregelmäßigkeit der Krone, infolge der verschiedenen großen Zweiglänge, bringt es mit sich, daß die vom Gipfel zur Kronenbasis abnehmende Befallsintensität bei den beiden untersuchten Bäumen ebenfalls gewisse Unregelmäßigkeiten aufweist. Dieser Umstand sowie auch die Tatsache, daß die Bäume einem Bestand von geringer Dichte angehören, erklärt auch den geringfügigen Einfluß der Himmelsrichtung auf die Eiablage, der in unserem Falle gar nicht in Erscheinung tritt.

3. Die Verteilung der Eier auf den Zweigen ist äußerst verschiedenartig. Die Figuren 1—4 zeigen Beispiele der Eierverteilung auf 2 Hauptzweigen, davon einer (Zweig Nr. 2) mit starkem, der andere (Zweig Nr. 19)

mit schwachem Befall, ferner auf den 10 Zweigen von Baum Nr. 1 und den 10 Zweigen von Baum Nr. 2.

Es läßt sich eine sehr ausgeprägte Variationsbreite der Eianzahl in verschiedenen Zweigstufen, im Verhältnis zur Zweigspitze beobachten.

Die Figuren zeigen, daß die Verteilung der Eier die Form einer Kurve aufweist, die eine Exponentialfunktion darstellt. Diese Tatsache ist vor allem bei Baum Nr. 1 sehr deutlich, wo ersichtlich ist, daß von den Zweigstufen von etwa 60 cm von der Zweigspitze an, die Variationsbreite stark abnimmt. Die große Masse der Eier wird mehr gegen die Zweigspitzen hin abgelegt.

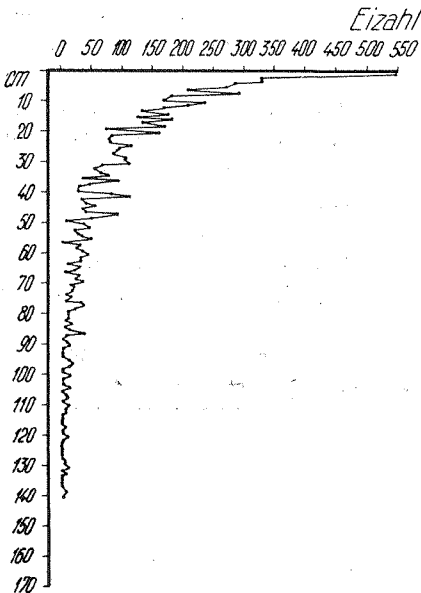


Fig. 3. Gesamteiverteilung auf 10 Zweigen bei Baum Nr. 1

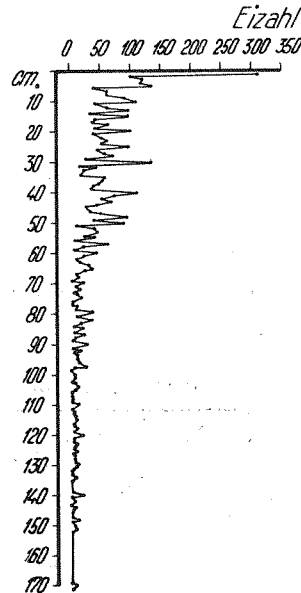


Fig. 4. Gesamteiverteilung auf 10 Zweigen bei Baum Nr. 2

4. Das Verhältnis zwischen der Eianzahl und ihrer Entfernung von der Zweigspitze kommt aber besser zum Ausdruck, wenn die Summierung der Eianzahl aller Zweigstufen von der Zweigspitze beginnend vorgenommen wird.

Die Figuren 5 und 6 zeigen die Variation der summierten Eizahlen für den Zweig Nr. 2 mit starkem Befall, den Zweig Nr. 19 mit schwachem Befall, sowie für die beiden Gruppen von je 10 Zweigen und für die Gesamtheit der Zweige.

Aus den Figuren ist ersichtlich, daß die durch Summierung dargestellte Eiablage als eine sehr regelmäßige Kurve erscheint, die einen oberen und einen unteren, sich rasch der Senkrechten nähernden Teil aufweist. Der obere Teil ist fast eine Gerade und entspricht der Distanz zwischen der

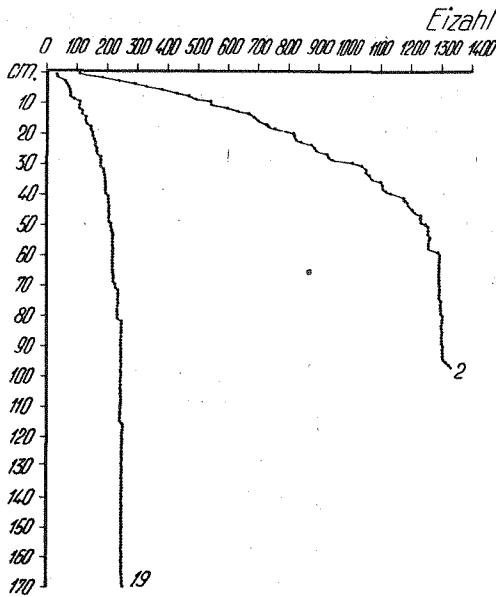


Fig. 5. Summierte Eizahlen von Zweig Nr. 2 und Nr. 19

Zweigspitze und den Zweigabschnitten bis etwa 60 cm. In diesem Teil sind die Eier mit mehr oder weniger gleichmäßig abnehmender Häufigkeit abgelegt. In den darauffolgenden Zweigabschnitten sinkt die Eidichte mehr oder weniger stark, was auch im Verlauf der Kurve zum Ausdruck kommt.

Aus den Figuren ist ersichtlich, daß der obere Teil der Kurve eine bestimmte Neigung aufweist, der (für einen bestimmten Maßstab der graphischen Darstellung) einer bestimmten Eidichte entspricht.

Eine solche Kurve kann zur Ermittlung des Befallsgrades eines Zweiges dienen. Vorausge-

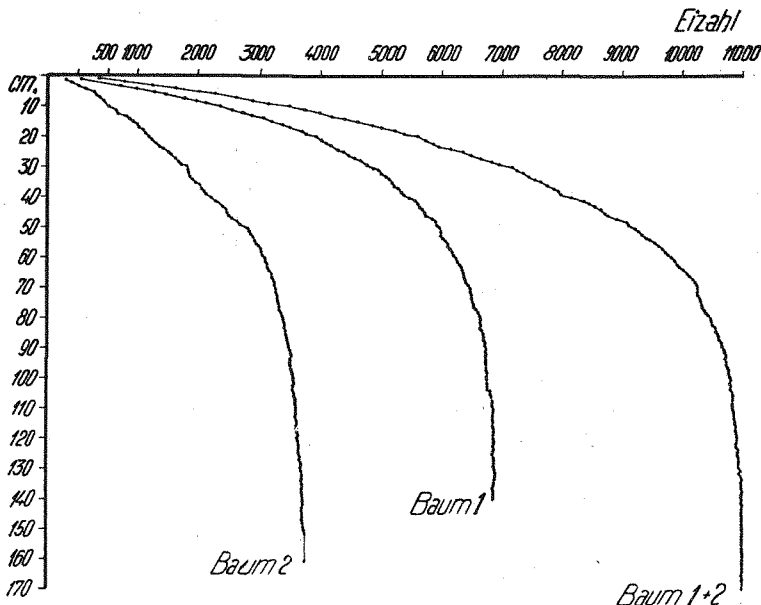


Fig. 6. Summierte Eizahlen von je 10 Zweigen, sowie von allen 20 Zweigen

setzt wir hätten eine graphische Darstellung mit einer Reihe derartiger Kurven, die verschiedene Eidichten veranschaulichen, so könnten wir durch Aus-

zählung der Eier an verschiedenen
 Zweigstufen eine Kurve erhalten,
 die durch Gegenüberstellung mit
 der obenerwähnten Vergleichs-
 kurve, eine Bestimmung des Be-
 fallsgrades ermöglicht.

Da aber der obere Teil der
 Kurve fast geradlinig verläuft,
 kann uns schon die Neigung ihres
 unteren Teiles dieses Resultat ver-
 mitteln, ohne daß es notwendig
 wäre die ganze Kurve zu kon-
 struieren, d. h. die Eier von allen
 Zweigstufen zu zählen. Durch
 eine Auszählung der Eier nur
 auf einigen aufeinanderfolgenden Zweigstufen, von der Zweigspitze be-
 ginnend bis beispielsweise 30 cm, kann man einen Kurvenbeginn konstru-
 ieren, der uns, an Hand der Vergleichskurvenreihe, den Befallsgrad anzeigt.

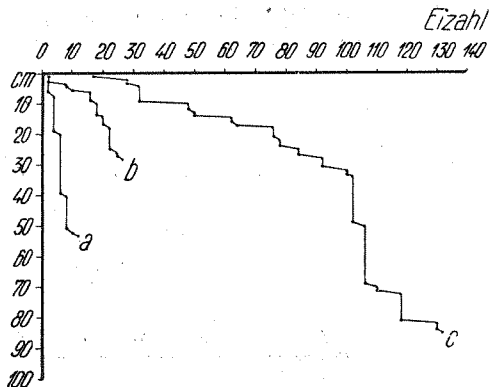


Fig. 7. Summierte Eizahlen von 3 Neben-
 zweigen

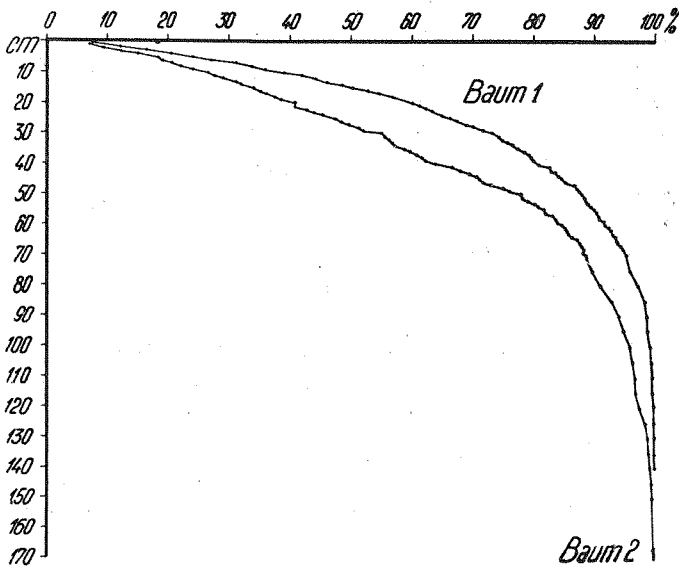


Fig. 8. Summierte Eizahlen in Prozenten der Gesamteizahl für je 10 Zweige

Eine Schwierigkeit besteht darin, daß man wissen muß, von welcher
 Eidichte an (von welcher Befallsstärke an), die summierten Eizahlen als
 eine fortlaufende Kurve erscheinen, so daß der Anfangsabschnitt der
 Kurve mit Genauigkeit ihre Richtung und damit den Befallsgrad anzeigt.

Um diese Tatsache zu erhellen, bringen wir die Figur 7, die drei Nebenzweige mit verschieden starkem Befall darstellt. Diese Zweige hatten:

- a) 12 Eier auf insgesamt 115 cm Zweiglänge;
- b) 26 „ „ „ 204 „ „ „
- c) 128 „ „ „ 202 „ „ „

Man sieht, daß die drei Kurven gebrochene Linien darstellen. Die erste und die zweite zeigen keine deutliche Richtung, die dritte zeigt bereits eine solche, aber erscheint noch als zu unregelmäßig. Daraus geht hervor, daß für eine zuverlässigere Prognose eine Mindestzahl von 150 Eiern not-

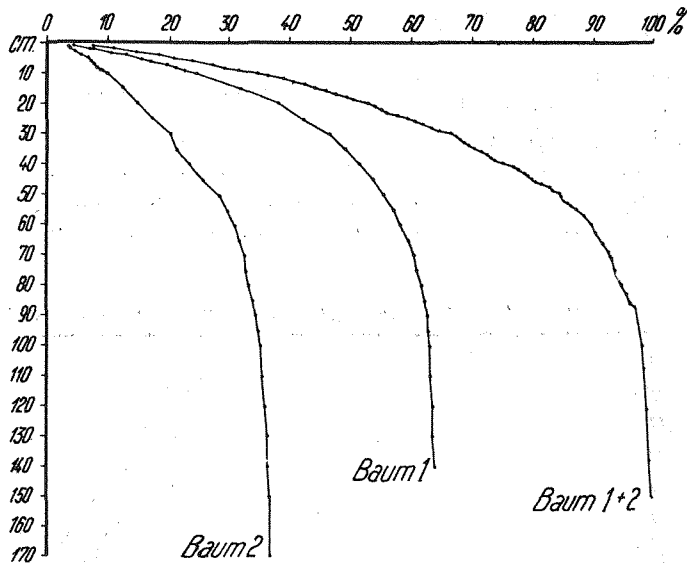


Fig. 9. Summierte Eizahlen in Prozenten der Gesamteizahl der 20 Zweige

wendig ist, deren Verteilung eine gleichförmigere Kurve ergibt. Einen Beweis dafür liefert die Figur 10, die den Anfangsabschnitt der Kurven für 3 Zweige mit schwachem Befall, der aber stärker ist als der an den 3 Zweigen in Figur 7, darstellt.

5. Es könnte angenommen werden, daß der Verzicht auf die Auszählung der Eier über die ganze Zweiglänge zu nur annähernd richtigen Werten führen könnte.

Um uns über die möglichen Fehler Rechenschaft zu geben, die von diesem Gesichtspunkt aus begangen werden könnten, haben wir die summierten Eizahlen der verschiedenen Zweigstufen in Prozenten der Gesamteizahl ausgedrückt.

Die Ergebnisse sind in Figur 8 dargestellt, bei der sich der Prozentsatz auf die Gesamtzahl der Eier der 10 Zweige jedes Baumes, und in Figur 9, bei der er sich auf die Gesamtzahl der Eier auf allen 20 Ästen bezieht.

Es ist ersichtlich, daß auch die Prozentwerte sehr regelmäßige Kurven darstellen, die das gleiche Aussehen haben wie diejenigen, die die summierten Eizahlen darstellen. Die Kurven der Prozentwerte ermöglichen es uns zu erkennen, auf welcher Zweigstufe ein bestimmter Prozentsatz erreicht wird.

In der Tabelle 2 sind für die untersuchten 20 Zweige und für die Prozentsätze von 30—90% die Zweigstufen angegeben, an denen diese Prozentsätze erreicht werden.

Man bemerkt, daß bei stärkerem Befall diese Prozentsätze sehr schnell erreicht werden, und daß es daher in diesen Fällen nicht notwendig ist, eine allzugroße Anzahl der Eier abzuzählen. Es genügt, Zweige von geringer Länge, sagen wir nur bis 20 cm, zu untersuchen.

Bei schwachem Befall erfolgt die Verwirklichung des Prozentsatzes auf größeren Entfernungen von der Zweigspitze; daher müssen sich die Untersuchungen auch auf eine größere Zweiglänge, etwa von 30 bis 35 cm, erstrecken. (Ast Nr. 20 stellt einen Ausnahmefall dar.)

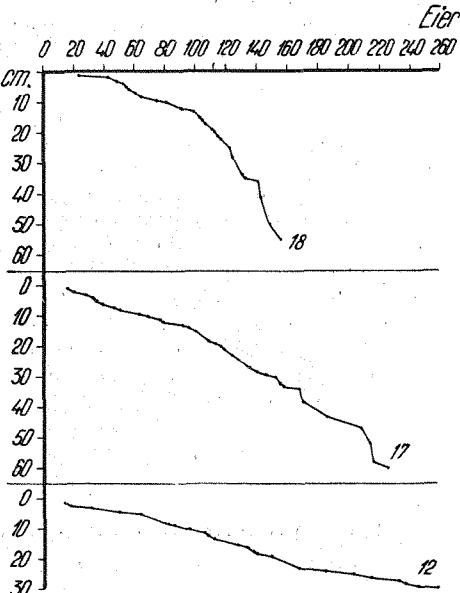


Fig. 10. Summierte Eizahlen von Zweig Nr. 18, 17 und 12 (darstellend den Anfangsabschnitt der Kurve)

Tabelle 2. Entfernung von der Zweigspitze, in der verschiedene Prozentsätze der Gesamteizanzahl je Zweig erreicht werden.

%	Entfernung in cm bei Zweig Nr.																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
30	10	7	6	2,5	4	7	11	3	7	11	12	23	9	13	13	9	12	10	7	42
40	14	10	10	5	7	10	15	6	11	16	19	26	18	24	19	16	17	16	10	46
50	16	14	15	6	11	15	20	8	16	21	24	34	25	31	30	23	24	35	15	54
60	19	20	27	7	18	23	31	12	24	30	30	37	35	44	40	29	30	55	22	63
70	25	28	36	10	23	34	46	24	32	39	41	45	47	49	55	38	41	80	29	66
80	30	35	55	14	35	40	58	33	39	47	48	53	59	59	65	47	47	90	41	90
90	46	45	76	22	51	55	77	38	52	60	57	80	88	88	110	70	70	104	71	115

Zusammenfassung

1. Die Verteilung der Eigelege des Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L., in bezug auf die Entfernung der Eier von der Zweigspitze, erfolgt nach einer Gesetzmäßigkeit, die durch eine sehr regelmäßige Kurve dargestellt werden kann, die die summierten Werte der Eizahl an verschiedenen Zweigstellen angibt.

2. Die Richtung des Anfangsabschnittes dieser Kurve gibt die Eidichte und damit die Befallsintensität an.

Wenn die Summierung der Eizahlen der Zweigstufen bis etwa 30 cm einen gewissen Wert erreichen (150), ist dies zur Konstruktion des Anfangsabschnittes der Kurve, dessen Richtung bereits für die Befallsintensität kennzeichnend ist, ausreichend.

3. Es ist eine Fortsetzung der Untersuchungen erforderlich, um die Zusammenhänge zwischen der Eidichte und — unter Bezug auf die künftige Laubmasse, dargestellt durch die Knospenanzahl — der zu erwartenden Befallsstärke aufzuzeigen.

Literatur

- ESCHERICH, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas, **3**, 246, Berlin, 1931.
 EGOROV, N. N., RUBZOWA, N. N. & SOLOSHENIKINA, T. N., Utschet dubowoy listowertki po jaizekladkam. [Die zahlenmäßige Bestimmung des Eichenwicklers nach den Eigelegen.] Lesnoe Choseistwo 1953, Nr. 10, p. 47—49, 1953.
 ELIESCU, GR. & DIYESCU, G., Observatii în legătură cu atacurile de *Tortrix viridana* în anul 1952. [Beobachtungen bezüglich des Befalles von *Tortrix viridana* im Jahre 1952.] ICES Studii și Cercetări, **15**, 479—508, București, 1954.
 WERESCHTSCHAGINA, W. W., Lesochoseistwennye meroprijatija dlei saschtschity drowostojia ot dubowoy listowertki i neparnogo schelkoprija. [Waldschutzmaßnahmen gegen den Eichenwickler und Schwammspinner.] Lesnoe Choseistwo 1952, Nr. 2, p. 86—87, 1952.

East African Blattodea, Phasmatodea and Orthoptera

(Ergebnisse der Deutschen Zoologischen Ostafrika-Expedition 1951/52,

Gruppe Lindner, Stuttgart, Nr. 5)

By D. KEITH McE. KEVAN

University of Nottingham, School of Agriculture
 Sutton Bonington, Loughborough, England

(With 6 Figures)

The collection of Orthopteroid insects brought back by Prof. LINDNER is not very extensive, but it nevertheless contains several specimens of interest. Most of the material comes from the northern part of Tanganyika Territory, from the region of Kilimanjaro and the North Pare Mountains and from the Serengeti Plains, but a few specimens were obtained in other parts of eastern Africa. The latitude and longitude of the localities concerned in this paper are (except for well-known towns) given below, as follows:

Kifaru	03°	40' S.	37°	35' E.
Kware	03	17	37	10
Machame (1500 m)	03	13	37	12
Makoa (1200 m). .	03	10	37	05
Moshi	03	21	37	20
Morogoro	06	43	37	45
Msingi (1400 m). .	03	07	37	04
Mugango.	02	01	33	25