

Spostrzeżenia nad masowym wystąpieniem gatunków z rodzajów *Erannis* i *Operophtera* (Lep.) w lesie dębowym w Rogowie.

Beobachtungen über das Massenaufreten von *Erannis*- und *Operophtera*-Arten (Lep.) in einem Eichenwalde der Oberförsterei Rogów (Polen).

Podali

MARIAN GIEYSZTOR i JAN PAWŁOWICZ.

Am 7 Juni 1935 kam an die Hochschule für Bodenkultur (Warszawa) ein Schreiben der Forstverwaltung der Hochschulwälder in Rogów mit der Mitteilung, dass auf Eichen massenhaft Geometridenraupen aufgetreten sind. Das Schreiben wurde an den Vorstand des Institutes für Forstschutz u. Entomologie weiland Prof. Z. Mokrzecki geleitet, der dem ersterwähnten von uns die nähere Erforschung dieses Ereignisses vorschlug. Da sich doch die Notwendigkeit öfterer Besuche und Beobachtungen in dem von Warszawa fernegelegenen Rogów herausstellte, schlossen sich beide Autoren zur Mitarbeit zusammen¹⁾. Die hier veröffentlichten Beobachtungen konnten bedauerlicherweise nicht systematisch geführt werden, da ein längerer Aufenthalt im Terrain uns leider nicht möglich war.

Die auf den Eichen massenhaft auftretenden Geometridenraupen gehörten hauptsächlich, wie sich herausstellte zwei Arten an, und zwar: *Erannis aurantiaria* Esp. und *Erannis defoliaria* Cl. Überdies wurden hier noch folgende Raupen nachgewiesen: *Operophtera brumata* L., *Biston* sp.,²⁾ *Monima pulverulenta* Esp., *Calymnia trapezina* L. und *Tortrix viridana* L.

¹⁾ Dem Forstverwalter der Hochschulwälder in Rogów, Herrn Ing. S. Kucharczak sind wir für seine uns stets erwiesene Hilfsbereitschaft zu herzlichem Danke verpflichtet. Überdies danken wir ebenfalls herzlich Herrn Ing. Cz. Jankowski für seine Mithilfe bei unseren Nachforschungen sowie Herrn stud. agr. W. Gajewski für die Abtretung einiger Materialien aus dem betreffenden Gebiete.

²⁾ Infolge Misslingens der Falterzucht konnte bloss die Gattung bestimmt werden.

Was das gegenseitige Zahlenverhältniss der hier aufgezählten Arten anbelangt, so stellt sich dasselbe auf Grund der Beobachtungen der Raupen, Puppen und Falter folgendermassen dar:

<i>E. aurantiaria</i>	52%	der	Gesamtzahl	der	Exemplare
<i>E. defoliaria</i>	41%	"	"	"	"
<i>M. pulverulenta</i>	3%	"	"	"	"
<i>O. brumata</i>	etwa 2%	"	"	"	"
<i>Biston sp.</i>	etwa 2%	"	"	"	"
<i>C. trapezina</i>	einzelne Exemplare				
<i>T. viridana</i>	"	"	"	"	"

Die reichliche Menge *E. defoliaria* und *E. aurantiaria* Männchen ermöglichte uns einen gewissen Überblick über den Charakter ihrer Variabilität. Die *E. aurantiaria*-Männchen weisen keine stärkere Variabilität auf; es variieren hier bloss Grösse und Farbenintensität der Flügel. Neben blass-gelblichen Exemplaren kommen auch goldbräunliche Individuen vor, wobei bei den letzteren die Querstreifen auf den Vorderflügeln schärfer ausgebildet sind und überdies beide Flügelpaare ziemlich stark braun bestäubt sind. Eine weit stärkere Variabilität weisen die Männchen von *E. defoliaria* auf. Vier Exemplare aus unserem Material gehörten der ab. *obscurata* Stgr. an, einige könnten der naheverwandten ab. *holmgreni* Lampa zugerechnet werden. Ein dunkles Exemplar doch mit deutlich ausgeprägter Zeichnung der Flügel und schwärzlichen Querbinden scheint der ab. *obscura* Heffer zu gehören. Überdies traten auch ganz helle Exemplare ohne Zellflecke auf den Vorderflügeln auf.

E. aurantiaria ist eine europäische Art. Im Süden kommt sie in Südostfrankreich, Norditalien und im südöstlichen Teil von SSSR vor. Nordwestlich reicht sie bis zur Polarzone. In Polen wurde sie, die Ostwojewodschaften ausgenommen, aus vielen Gegenden notiert. Als gemeine Art notiert *E. aurantiaria* bloss Biežanko (1923) aus der Umgebung von Kielce. Interessant ist die Beobachtung von L. und M. Maślowski (1929), die in den Jahren 1914—15 (September-Oktober) in der Umgebung von Zawiercie ein sehr zahlreiches Vorkommen dieser Art beobachteten, nachher dagegen, obwohl sie in dieser Gegend oft Lepidopterenforschungen führten, sie dort niemals mehr gesehen haben. Diese letzte Beobachtung stimmt



mit dem Umstand überein, dass reichlicheres Auftreten von *E. aurantiaria* selten notiert wird und dass *E. aurantiaria* so ziemlich allgemein den Ruf einer nicht gemeinen Art genießt.

E. defoliaria, von ähnlicher geographischer Verbreitung wie die vorige Art, tritt in ganz Polen auf.

Op. brumata tritt in Mittel-, Nord- und lokal auch in Süd-europa auf und ist überdies im Amurland bekannt. In Polen ist *Op. brumata* allgemein (u. a. auch in Zakopane) und als gefährlicher Obstbaumschädling oft notiert (u. a. auch in der Umgebung von Warszawa).

4

*

*

*

Der Eichenwald, von dem die Rede ist, liegt im Kreise Skierniewice in der Wojewodschaft von Warszawa und gehört zum Wirtschaftskomplex Zimna Woda der Oberförsterei Rogów-Strzelna¹⁾. Eine nähere geobotanische und phytosoziologische Beschreibung der Wälder von Rogów enthält die Arbeit von W. Niedziałkowski (1929), in welcher auch phytosoziologische Aufnahmen der erwähnten Waldbestände enthalten sind. Wir beschränken uns daher hier zu einigen ganz allgemeinen Bemerkungen über das betreffende Gebiet.

Beide erwähnten Komplexe stellen ein *Querceto-sessiliflorae Pinetum* vor, das vor allem aus *Quercus sessiliflora* sich zusammensetzt. Vor dem Weltkriege war die Kiefer (*Pinus silvestris*) hier weit reichlicher vertreten; auf dem Gebiete des Zimna Woda-Komplexes wurde dieselbe während der deutschen Okkupation, im Gebiete Jasień noch vorher, stark ausgerodet. Die in Frage kommenden Bestände setzen sich zu 30—90% aus 150—170 jährigen Eichen und zu 10—70% aus Kiefern gleichen Alters zusammen. 70—90 jährige Fichten treten einzeln auf. Der unterbrochene Kronenschluss weist grosse Lücken auf. Auf der von den Schmetterlingen am stärksten befallenen Stelle befindet sich fast reiner, wenn auch stark gelichteter Eichenwaldbestand; einen bedeutenden Teil der erwähnten Fläche nimmt ein üppiger Eichenjungwuchs ein, in den Lücken wurden zum ersten Male im Jahre 1925 *Fagus sylvatica* und *Abies alba* gepflanzt.

¹⁾ Ein geringerer Raupenfrass wurde auch in Wirtschaftskomplex Jasień beobachtet.

In der Strauchschicht treten ausser der am reichlichsten repräsentierten Eiche (3—4)¹⁾ noch auf (von charakteristischen Arten): *Corylus avellana* (2—3), *Juniperus communis* (1—2), *Carpinus betulus* (1), *Evonymus verrucosa* (1), *Pinus silvestris* (+) und *Crataegus monogyna* (+); von begleitenden Arten: *Picea excelsa* (1), *Rubus suberectus* (1), *Rhamnus frangula* (\pm 1), *Sorbus aucuparia* (\pm 1), *Populus tremula* (\pm 1), *Pirus communis* (\pm 1), *Betula verrucosa* (\pm 1), *Prunus avium* (+), *Salix caprea* (+), und *S. aurita* (+).

In der Krautschicht treten neben Laubwaldelementen auch charakteristische Arten des Kiefernwaldes auf. Zur ersten Kategorie gehören z. B.: *Anemone nemorosa* (2), *Melica nutans* (1—2), *Veronica chamaedrys* (1), *Galium schultesii* (\pm 1), *Ajuga reptans* (+) und *Oxalis acetosella* (+); zur zweiten: *Vaccinium myrtillus* (4), *Pteris aquilina* (2—3), *Vaccinium vitis idaea* (1—2), *Genista tinctoria* (\pm 1), *Rubus saxatilis* (+), *Convallaria majalis* (+), *Pirola secunda* (+), und andere. Von den begleitenden Arten sind am zahlreichsten: *Fragaria vesca* (2), *Majanthemum bifolium* (2), *Luzula pilosa* (2), *Anthoxanthum odoratum* (2), *Trientalis europaea* (1) u. a.

In der Mooschicht sind in erster Reihe *Polytrichum commune* (2) sowie *Hypnum schreberi* (—) zu erwähnen.

Der erwänte Eichenwald bildet eine Insel inmitten fast ganz reiner, gepflanzter, 15—70 jähriger Kiefernbestände.

* * *

Von den 26 ha des Eichenwaldes im Wirtschaftskomplexe Zimna Woda wurden, wie die Beobachtungen am 11 u. 14 VI 1935 nachwiesen, etwa 19 ha von *E. aurantiaria* und *E. defoliaria*-Raupen massenweise heimgesucht. In der erwähnten Zeit gab es nur einzelne Exemplare von alten Eichen ganz ohne Laub. Die Mehrzahl behielt doch teilweise ihr Laub. Die stark beschädigten, hauptsächlich in den niederen Regionen der Krone befindlichen Blätter mit spärlichen Blattspreiteresten entlang der Blattrippen bilden ein durchsichtiges „Spitzenge-

¹⁾ Die Zahl in den Klammern bezeichnet den Deckungsgrad nach der Skala von Braun-Blanquet.

wölbe“. Dies beweist, dass der Raupenfrass hauptsächlich in den oberen Regionen der Krone stattfand. Merkwürdigerweise kamen in dem von den Raupen heimgesuchten Gebiete ganz unbeschädigte Eichen mit vollem Laub vor, und zwar nicht an der Peripherie des Frasszentrums, sondern sogar im Zentrum



Fig. 1.

Der Eichenwald in Rogów am 14 VI 1934 nach dem Kahlfrass von *Erannis aurantiaria* und *E. defoliaria*.

selbst, wobei sie in vielen Fällen mit ihren Ästen mit Eichen in Berührung kamen, deren Laub vollständig von den Raupen aufgezehrt wurde. Diese Erscheinung scheint uns schwer er-

klärlich. Die jungen Eichen, welche in unserem Walde hauptsächlich die Strauchschicht bilden, verloren ihr Laub vollständig.

Auf *Corylus avellana* traten die Raupen in grossen Mengen auf, obwohl sie hier ungerne frassen. Damit erklärt es sich, dass die Haselsträucher, trotzdem ihre Blätter stark beschädigt und stellenweise sogar ganz aufgezehrt wurden, sich mit ihrem Grün von dem entlaubten Eichenunterstand scharf abhoben. Dasselbe gilt vom einzigen beobachteten Eberescheexemplar (*Sorbus aucuparia*).

Viel weniger als der Haselstrauch und die Eberesche wurden die im Unterstand hie und da spärlich wachsenden Weissbuchen heimgesucht, deren Blätter auch besser davongekommen sind, als die von *Corylus*. *Rhamnus frangula* blieb unberührt. Auf den Weisstannen, die bis zu etwa 1 m Höhe gelangen, gab es viel Raupen. Sie zehren ausschliesslich diesjährige Nadeln auf, doch ist ihr Frass hier ganz schwach ausgeprägt. Sie hocken bewegungslos auf den Nadeln und ihre Frasstätigkeit ist schwer zu beobachten. Bei normalem Frass würde ihre Zahl zur gänzlichen Vernichtung der Tannennadeln zweifellos vollständig ausreichen, so aber litten die Tannen ganz unbedeutlich. Man gewinnt den Eindruck, als ob die Raupen bei reiner Tannennadelkost nicht imstande waren das Puppenstadium zu erreichen.

Im Gegensatz zu den Nadeln der Weisstanne sind die Nadeln der Fichte für *E. aurantiaria* und *E. defoliaria* giftig. Infolgedessen kann man auf Fichten sehr viel tote, meistens auf Spinnfaden herabhängende Raupen, und zwar sowohl frische wie auch ganz ausgetrocknete, bemerken. Ähnliche wahre Friedhöfe von Raupenkadavern waren auch auf Wacholder zu sehen, wenn auch die Zahl der toten Raupen hier geringer als auf den Fichten ist. Es scheint, dass der Wacholder wahrscheinlich im Hinblick auf die Dürre seiner Nadeln weniger gern von den Raupen besucht wird als die Fichte. (Auf den Fichten wurden nur die diesjährigen Nadeln abgenagt).

Die Bodendecke aus *Vaccinium myrtillus* war am 11 Juni auf dem ganzen erwähnten Gebiete bereits vollkommen laublos; infolgedessen konnten wir den Frass auf *Vaccinium* nicht beobachten.

Gegen Ende des Sommers 1935 waren die Spuren des Raupenfrasses auf den Eichen, infolge der Entwicklung von den sogenannten Johannisblättern, fast ganz verwischt, auf *Vaccinium* dagegen regenerierte das Laub nicht mehr.

Ein ähnlicher, noch stärkerer wie im Jahre 1935, Kahlfrass derselben Arten fand im nächstens Jahre statt. Er setzte gegen Ende April — Anfang Mai ein, als die Eichenblätter noch nicht ganz entwickelt waren, sondern erst etwa $\frac{1}{4}$ ihrer normalen Grösse erreichten. Aus diesem Grunde war im J. 1936 der Prozentsatz der ganz entlaubten Eichen grösser als im Jahre 1935.

Bisher wurden *E. aurantiaria*-Raupen auf *Larix*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Populus* und *Salix*¹⁾ beobachtet (vgl.



Fig. 2. Vgl. Fig. 1.

Gieysztor 1938); zu dieser Liste gesellt sich jetzt noch *Abies*, *Corylus*, *Sorbus* und *Vaccinium myrtillus*. *E. aurantiaria* gehört somit zu den Pantophagen, d. h. zu den Insekten, die Pflanzen allerlei Klassen fressen (vgl. Gieysztor).

Ein Massenaufreten von *E. aurantiaria* wurde eigentlich bisher noch nicht beobachtet. Einen gewissen Hinweis auf ein reichlicheres Auftreten derselben finden wir bei Ratzeburg (1840), der über die Raupe von *Erannis aurantiaria* bemerkt,

¹⁾ Wird bloss von Wolff u. Krausse angegeben.

dass sie „stark an Birken frisst“. Escherich (1931) bemerkt (S. 597), dass die Arten der Gattung *Hibernia* mit Ausnahme von *H. defoliaria*, in wirtschaftlicher Hinsicht belanglos sind, was so zu verstehen ist, dass sie massenweise bisher nicht beobachtet wurden. Aus der Arbeit von Uffeln scheint jedoch zu folgen, dass er mit einem verhältnismässig reichen Auftreten von *Erannis aurantiaria* zu tun hatte.

Somit wird hier zum ersten Male ein wahres Massenaufreten dieser Art konstatiert und zwar auf Eichen und *Vaccinium myrtillus*. *Corylus* und *Sorbus* eignen sich für den Kahlfrass anscheinend nicht, insbesondere wenn in der Nahe keine Eichen wachsen. Dasselbe scheint auch für *Vaccinium myrtillus* zu gelten, obwohl in Rogów diese Pflanze, wie früher erwähnt, auf einer grossen Fläche vollkommen entlaubt wurde. *E. defoliaria* wurde bisher auf *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Rosa*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus spinosa* beobachtet, überdies oft mit der Bemerkung notiert, dass sie auf Obstbäumen auftritt. Zu dieser Liste fügen wir jetzt noch: *Abies*, *Corylus*, *Sorbus* und *Vaccinium myrtillus*. Wir bezeichnen diese Art als Polyphag zweiten Grades trotz ihres Frasses auf Tannen (vgl. oben). *E. defoliaria* wird in der Literatur oft als Obstbaumschädling zitiert (auch als Rosenschädling), sie scheint aber auch im Walde nicht belanglos zu sein, da sie einige Male in grösseren Mengen auf Eichen und einmal auch auf Buchen beobachtet wurde.

Somit bleibt noch *Operophtera brumata* zu besprechen. Diese Art, bekanntlich ein grosser Obstbaumschädling, spielt im Walde kleinere Rolle, wiewohl sie in Deutschland einige Male massenweise auf Eichen auftrat und mitunter sogar ganz ihr Laub vernichtete.

Op. brumata ist ein Polyphag zweiten Grades und wurde bisnun auf Vertretern von 19 verschiedenen Holzpflanzengattungen beobachtet; von Thiem (1922) wurde sie auf *Carpinus*, *Quercus* und *Obstbäumen*, in grösseren Mengen auch, wie es scheint, auf *Corylus*, *Fraxinus* und *Fagus* beobachtet.

Nach der Literatur zu urteilen, findet der Frass von *E. aurantiaria*, *E. defoliaria* und *Op. brumata* ausschliesslich auf Holzpflanzen und grundsätzlich auf Hochgewächsen in den Kronen statt. Bei einem Massenaufreten kann selbstverständ-

lich in dieser Regel leicht eine Ausnahme vorkommen. Einen derartigen interessanten Ausnahmefall bildet in Rogów der Frass auf *Vaccinium myrtillus*.

Sehr interessant in biologischer Hinsicht sind jene in der lepidopterologischen Literatur zitierte Fälle, wo auf demselben Terrain und in derselben Zeit mehr als eine der hier erwähnten Arten massenhaft auftreten. Wir verfügen indessen noch über zu wenig Beobachtungen, die ein Licht auf diese Erscheinung werfen könnten. Es ist anzunehmen, dass Arten, die gleichzeitig auf demselben Terrain massenweise auftreten, auf die gleiche Weise auf die Aussenfaktoren, die insgesamt die optimalen Entwicklungsbedingungen repräsentieren, reagieren. Solche Arten dürfen sehr ähnliche ökologische Merkmale besitzen.

Gleichzeitiges Massenauftreten wurde bisher bei folgenden Arten beobachtet: *Op. brumata* und *E. defoliaria*, *Op. boreata* und *E. defoliaria*, *Op. brumata* und *Op. boreata*, *Op. brumata* und *Tortrix viridana*. Gleichzeitiges reichlicheres Auftreten von *E. defoliaria* und *E. aurantiaria* wird bisher bloss von Uffeln (1917) notiert, nach dessen Meinung diese Frassgemeinschaft für den Wald gefährlich sein könnte, wenn sich ihr noch *Tortrix viridana* anschliessen würde.

Die Gemeinschaft: *E. aurantiaria* — *E. defoliaria* — *Op. brumata* wurde bisher noch nie beobachtet; merkwürdig, in Anbetracht der bisherigen Angaben in der Literatur ist, dass in dieser Gruppe am zahlreichsten *E. aurantiaria* vertreten ist.

Über das quantitative Auftreten beider *Erannis*-Arten einschliesslich *Op. brumata* in den Jahren 1935—1936 geben uns einen gewissen Aufschluss der früher dargestellte Grad der Beschädigung der Gewächse, sowie die beigefügten Abbildungen 1 und 2. Über ihre Anzahl auf dem Gebiete von Rogów können wir überdies auf Grund gewisser Beobachtungen über das Puppen- und Falter-Stadium ein Urteil bilden.

* * *

Zur quantitativen Analyse der erwähnten Arten eignen sich am besten die in der Oberschicht des Waldbodens liegenden Puppen. Zu diesem Zwecke wurden aus der Erde 7—10 cm dicke, quadratförmige Täfelchen von 400 cm² Fläche ausge-

schnitten, worauf sowohl der Mineralboden wie die Waldstreu auf Zahl der Puppen genau untersucht wurden. Vom 12—16 VII wurden 58 derartige Bodenproben untersucht; 26 davon wurden unter den Eichenbaumkronen, höchstens 1 m vom Stamme weit, entnommen, weitere 18 aus grösserer Entfernung und 14 aus der weitmöglichen Entfernung von den alten Eichen (insoweit die Baumdichte es erlaubte). Insgesamt wurden in allen 58 Proben 321 Puppen von *Erannis* gefunden, davon waren 76 (23,7% der Gesamtzahl) tot, meistens (63%) durch Raubinsekten beschädigt. Unter den Baumkronen wurden auf 1 m² durchschnittlich 145 lebende Puppen gefunden, weiter vom Stamme — 82 Puppen, an den am meisten entfernten Stellen — 50 Puppen. Aus diesen Ergebnissen dürfen jedoch keine Schlüsse über das quantitative Auftreten der Puppen auf dem ganzen Gebiete des Eichenwaldes gezogen werden, da die Proben ausschliesslich innerhalb des Frasszentrums entnommen wurden. Um die Grenzen des von *Erannis* und *Ope-rophtera* heimgesuchten Gebietes genauer festzusetzen und allgemeinere Ergebnisse zu gewinnen, wurde zwischen 15—20. IX 1936 eine andere Sammelmethode angewendet. Nach vorheriger Bestimmung des wahrscheinlichen Frasszentrums, wurden von diesem Punkte angefangen nach den acht Richtungen (*N*, *NO*, *O* usw.) Erdtäfelchen von je 400 cm² Fläche immer 1 m vom Stamm weit, ausgegraben. Insgesamt wurden auf diese Weise 62 Proben gewonnen. Je weiter vom angenommenen Frasszentrum, desto geringer war die Zahl der Puppen. Die Grenze des Frassgebietes läuft durch jene Täfelchen in denen gar keine Puppen vorhanden waren.

Nach entsprechender Umrechnung wurde festgestellt, dass auf dem Terrain des von den erwähnten Spannern heimgesuchten Eichenwaldes auf 1 m² durchschnittlich 76 Puppen vorhanden waren; *Op. brumata*, die im Jahr 1936 reichlicher repräsentiert war, spielte dabei eine ganz geringe Rolle; das Zahlenverhältnis zwischen *E. aurantiaria* und *E. defoliaria* betrug dagegen wie 6:4.

* * *

Einen gewissen Beitrag zur quantitativen Zusammensetzung der erwähnten Geometriden liefern auch die Beobachtungen

über den Flug der Imagines im Herbst 1935, die ein stetes Übergewicht der ♂♂ von *E. aurantiaria* über *E. defoliaria* ergaben. Da diese Beobachtungen sich aber mehr auf allgemeine Eindrücke als strikte Nachforschungen stützte, wurden einige weitere Versuche zur quantitativen Bestimmung der in Frage kommenden Geometriden eingeleitet.

Am 11 X 1935 wurde um 9 Uhr abends am Stamme einer Eiche ein 40 cm breites Band aus weissem Material befestigt.

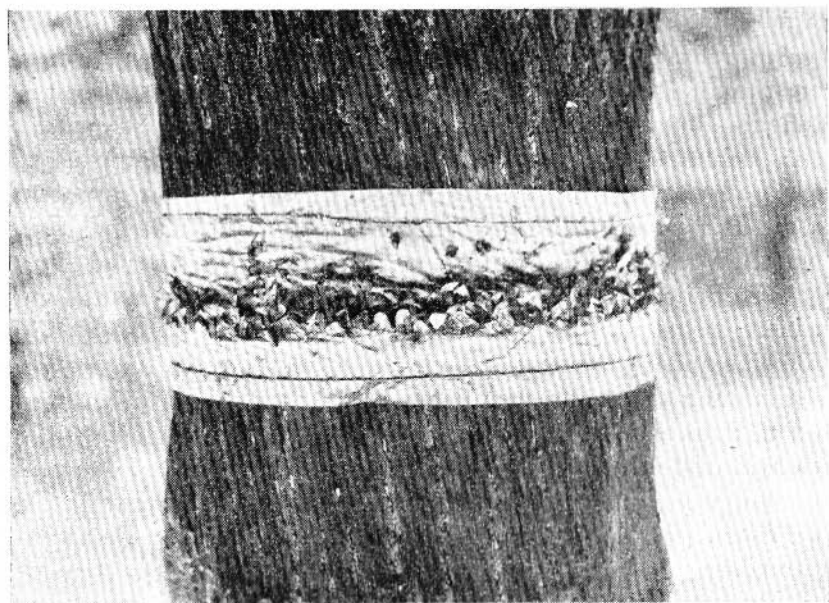


Fig. 3.

Leimring mit *Erannis* in Rogów, 25 X 1935.

Innerhalb 45 Minuten überschritten dieses von unten nach oben 12 ♀♀ *E. aurantiaria* und 2 ♀♀ *E. defoliaria*. In derselben Zeit wurden auf anderen Eichenstämmen 20 ♀♀ der ersten und 4 ♀♀ der zweiten Art gesammelt. Diese Ergebnisse gelten jedoch bloss für den 11 X und dürften nicht verallgemeinert werden. Sie wurden daher durch einige Versuche mit Leimringen (22–26 X) ergänzt.

Am 23 X wurden auf zwei im Frasszentrum wachsenden Eichen Leimringe befestigt, worauf in der Nacht vom 23 X auf den 24 X alle angeklebten Schmetterlinge je $1\frac{1}{2}$ Stunden

gezählt und entfernt wurden. Im Laufe einer Nacht steigen auf einen Baum durchschnittlich

67 ♀♀ von *E. aurantiaria* und

63 ♀♀ *E. defoliaria*.

Überdies blieben am Leimring noch kleben:

28 ♂♂ *E. aurantiaria*

20 ♂♂. *E. defoliaria*

6 ♂♂ *Op. brumata* und

4 andere Schmetterlinge.

Am 25 X wurden die Leimringe gewechselt und am nächstfolgenden Tage die in der Nacht angeklebten Schmetterlinge gezählt. Die niedrige Zahl erklärt sich teilweise vielleicht damit, dass eine gewisse Anzahl der Schmetterlinge (insbesondere die schwereren *E. defoliaria*-Weibchen) vom Leimring auf den Boden herabfielen.

Durchschnittlich kamen auf einen Baum:

66 ♀♀ und 7 ♂♂ von *E. aurantiaria*

14 ♀♀ und 19 ♂♂ von *E. defoliaria*,

* * *

Das Puppenstadium von *E. defoliaria* unterliegt, was seine Dauer anbelangt, ziemlich starken Schwankungen. Nach den Angaben von Aue (1931) kann man schliessen, dass es zwischen 3 Monaten und 3 Wochen bis 7 Monaten schwankt. Vermutlich ist dies in erster Reihe von der Temperatur abhängig. Bemerkenswerte Angaben über die Zeit der Erscheinung der Falter in der Gegend von Warszawa im J. 1925 findet man bei Adamczewski (1936). Das Jahr 1934 zeichnete sich durch einen abnorm langen und vorzeitigen Frühling, sowie einen langen, frostlosen Herbst aus. Die Falter von *E. defoliaria* erschienen in geringerer Menge bereits Ende IX und anfangs X (gewöhnlich beginnt die Ausschlüpfung erst Ende X bzw. noch später), um nach längerer Pause anfangs XI neuerdings, diesmal mit grösserer Wucht (Hauptflug), einzusetzen. Sehr interessante Bemerkungen über die Erscheinungszeit der Imagines von *Eranis*, *Operophtera* und *Malacodea* führt Kuzniewow (1929) an¹⁾ Nach Kuzniewow können die sehr zeitlichen Frühlingsarten (wie z. B. *E. rupicaprarria*, *E. leucophaearia*) als stark verspätete

¹⁾ Über das Auftreten von *Op. brumata* vgl. u. a Minkiewicz (1935).

Herbstarten betrachtet werden. Dieser Standpunkt wird durch das, wenn auch seltene, Auftreten von *E. aurantiaria* anfangs Frühjahr bestätigt. Die Frühlings- und Herbst-Arten gehören eigentlich zu einer gemeinsamen biologischen Gruppe von Arten, deren Imagines im Winter ausschlüpfen; diese Gruppe spaltete sich in beide erwähnten „Untergruppen“; ein Beweis dafür ist, dass im Süden *Op. brumata* und *E. defoliaria* im Winter auftreten.

Der Umstand, dass im Süden gewisse Arten in den Wintermonaten ausschlüpfen, beweist, das für die Entwicklung ihrer Puppen niedrigere Temperaturen als die im Herbst herrschenden nötig sind. Die im Norden anfangs Frühjahr auftretenden Arten sind in Bezug auf die zu ihrer Entwicklung erforderliche niedrige Temperatur noch weiter gegangen.

Im Jahre 1935 fiel der Kulminationspunkt des Frasses auf die ersten Junitage, am 14 VI waren relativ schon sehr wenige Raupen vorhanden, in der Waldstreu dagegen lagen bereits Puppen. Das Puppenstadium dauerte daher in diesem Falle kaum 3 Monate, da die Ausschlüpfung der Falter mit dem 5 X einsetzte. Der Flug der Imagines setzte daher sehr zeitlich ein und dauerte wenigstens den ganzen Oktober. In der Gegend von Lwów beobachteten Hirschler und Romaniszyn (1909) *E. defoliaria* und *E. aurantiaria*-Falter im Oktober und November. Der Flug der erwähnten Falter scheint überhaupt lange anzuhalten. Uffeln z. B. berichtet von einem Fall, wo der Flug von *E. aurantiaria* vom 18 IX bis tief in den Dezember dauerte.

Aus dem J. 1936 verfügen wir über die phänologische Beobachtungen nicht in dem Umfange wie im J. 1935, u. a. infolge erfolgreicher Bespritzung am 21 V, mitten während des Hauptfrasses.

* * *

Die Männchen flattern am Tage sehr ungern, sondern hocken bewegungslos auf den Sträuchern, hauptsächlich aber auf der Bodendecke bzw. zwischen den abgefallenen Blättern, wo sie schwer zu bemerken sind. Die Falter sitzen derart bewegungslos, dass man sie mit der Hand auflesen kann. Weit schwerer noch sind am Tage die Weibchen zu finden. Trotz

gründlicher Nachforschungen wurden am Tage (11 X) bloss zwei ♀♀ von *E. defoliaria* gefunden. Am Abend (sobald es zu dämmern beginnt) flattern die Männchen beider Arten auch unversehrt herum, die Weibchen wandern dagegen in grossen Mengen die Baumstämme hinauf. Der Flug der ♂♂ und die Wanderung der ♀♀ dauern von der Abenddämmerung bis zum Morgenrauen an (am 23 X 1935 z. B. von 16.15 bis 6.15 früh¹). Die Kopulation findet nach unseren Beobachtungen nach Sonnenuntergang in den Baumkronen statt. Die Beobachtung findet ihre Bestätigung darin, dass am Stamme nie kopulierende Paare gefunden wurden, ausser an den mit Leimringen versehenen Stämmen. In diesem einzigen Falle wurden kopulierende Paare ganz unten am Stamme, unterhalb der Leimringe gefunden.

E. defoliaria und *E. aurantiaria* legen ihre Eier auf bzw. in der Nähe der Knospen. Dies haben wir wiederholt beobachtet und betrachten es als ganz sicher, obwohl unsere Beobachtungen zu denen von Uffelmann (1917) im Widerspruch stehen. Freilich hatte Schneider-Orelli (1916) die Beobachtungen Uffelmann's über *Op. brumata* in derselben Angelegenheit ebenfalls nicht bestätigen können.

Fangversuche mit Licht bewiesen, dass die Männchen aller erwähnten Spannerarten bei mondloser Nacht stark vom Lichte angezogen werden; auf Geruchsköder reagieren sie dagegen überhaupt nicht, was auch dadurch bestätigt wurde, dass andere Schmetterlinge, ausser *Erannis* und *Operophtera*, auf den Köder²) ja reagieren.

* * *

Reaktion gewisser faunistischer Elemente des Eichenwaldes in Rogów auf das Massenaufreten *Erannis* und *Operophtera* war äusserst interessant. Wir denken da in erster Reihe an die

¹) Die Behauptung von Frydrychewicz (1929), dass die ♀♀ von *Op. brumata* bei Tage in die Baumkronen unter der Einwirkung höherer Temperatur wandern, ist unserer Meinung nach falsch und steht im Widerspruch sowohl mit unseren Beobachtungen wie mit den Literaturangaben.

²) Als Köder benutzten wir getrocknete, mit einer Mixtur von schwarzem Bier, Honig, etwas Birnenessenz und Cognac begossene und auf Schnüren aufgehängte Apfelscheiben.

Raubinsekten, deren Zahl im Laufe der Spannerinvasion anhaltend im Steigen begriffen war. Schon der früher erwähnte Prozentsatz der von Raubinsekten beschädigten Puppen ist ein Beweis dafür. Übrigens fiel selbst bei oberflächlicher Nachforschung die grosse Zahl von *Xylodrepa quadripunctata*, *Chrysopa* sp., *Panorpa communis* u. a., insbesondere aber *Calosoma inquisitor*-Exemplaren auf. Im J. 1936 waren *C. inquisitor* fast auf jedem Baume, zu mehreren Exemplaren am Stamme vorhanden. Diese gefrässigen Raubkäfer jagen auf die Raupen auch in den dünnen Ästen der Baumkrone. Einige *Calosoma*-Exemplare wurden hoch oben in der Baumkrone im Spinngebe der Raupen eingefangenen gefunden.

In der Zoocenose des Eichenwaldes kam somit auf sehr sichtbare Art das Streben zur Wiederherstellung seines Gleichgewichts zum Ausdruck. Merkwürdigerweise spielten dabei die Schmarotzerinsekten im Gegensatze zu den Raubinsekten eine geringe Rolle; dasselbe stellte in einem ähnlichen Falle auch Eidmann (1930) fest.

Doch ist auch der Einfluss der zum Futter sich nicht eignenden und im Eichenwald vorkommenden Pflanze auf die Verminderung der Raupenzahl nicht gering zu schätzen (vgl. oben). Die grössere Widerstandskraft eines Mischwaldes gegen das Massenaufreten von Raupen gegenüber einer Monokultur trat hier sehr deutlich zutage. Vermutlich hatte in Rogów in einem natürlichen Kiefern-Eichenwalde (vgl. oben) das Auftreten von *Erannis* und *Operophtera* keinen derartigen Massencharakter angenommen, wie in unserem Falle in den J. 1935—1936.

Die starke Störung des Biocoenosegleichgewichts, wie in Rogów, infolge der Massenvermehrungen einiger Arten der Eichenwaldfauna und der Reaktion der Raubtiere erleichtert eben bei solcher ungewöhnlicher Erscheinung die Beobachtung des gegenseitigen Verhältnisses der Biocoenoseelemente und setzt uns in den Stand, ihren Charakter genauer festzustellen. Unserer Ansicht nach können Studien über das Massenaufreten von Tieren viel zur näheren Erforschung des Wesens mancher Biocoenosen, sowie zur näheren Charakteristik derselben beitragen.

Jetzt gehen wir zur näheren Besprechung der Raub- und Schmarotzer-Insekten, welche die Raupen, bzwg. Puppen von *Erannis* und *Operophtera* angreifen, über.

Folgende Tiere waren in unserem Eichenwald mit dem Auftreten von *Erannis* und *Operophtera* verbunden und (Mehrzahl von ihnen) befanden sich damit auf diesem Terrain in ungewöhnlich günstigen Lebensverhältnissen. I. Raubinsekten. Neuroptera s.l.: *Chrysopa* sp., *Raphidia* sp., *Panorpa communis*. Coleoptera: *Carabidae* sp. div., *Calosoma inquisitor*, *Xylodrepa quadripunctata*. Lepidoptera: *Monima pulverulenta*, *Calymnia trapezina*. II. Sonstige Schmetterlingsfeinde. Myriapoda: *Lithobius* sp. Aves: *Cuculus canorus*, *Parus* sp., *Corvus frugilegus*. Mammalia: *Sus scrofa*. III. Schmarotzerinsekten. Diptera: Larvaevoridae: *Anetia nigripes* Fall., *Winthemia quadripustulata* F. Hymenoptera, Ichneumonidae: *Ichneumon fabricator* F., *Parabatus cristatus* Thomson. Braconidae: *Rhogas testaceus* Spinola.

Von den erwähnten Insektenarten war am zahlreichsten, wie früher hervorgehoben, *Calosoma inquisitor* vertreten. Im Durchschnitt tragen auf 1 m²—4, maximal 50 Larven von *Calosoma* auf. Durchschnittlich entfiel somit eine Calosomalarve auf 21 im Boden liegende Schmetterlingspuppen.

Ausser *Calosoma* fanden wir im Boden: Carabuslarven (durchschnittlich zwei pro 1 m²), Raphidialarven (je eine pro 1 m²), weiters ziemlich oft Myriapoden aus der Gattung *Lithobius*. Schlupfwespenkokone fanden wir keine, dagegen Raupenfliegentönnchen u. zwar ca vier pro 1 m².

Von den 380 aus dem Boden ausgegrabenen Schmetterlingspuppen waren 66 (17%) durch Raubinsekten beschädigt, 15 (4%) fielen einer Mycoseinfektion zum Opfer, 19 (5%) — aus anderen Gründen tot und 280 (74%) — gesund.

Während des Raupenfrasses traten auf dem Gebiete des Eichenwaldes ziemlich oft Imagines von *Panorpa communis*, *Chrysopa* sp. und *Xylodrepa quadripunctata* auf. Nur manche von diesen Arten wurden während ihrer Jagd auf die Raupen beobachtet, es unterliegt indessen keinem Zweifel, dass ihr Auftreten mit dem Massenaufreten der Raupen eng zusammenhängt. Auf die gleiche Weise ist das ziemlich häufige Auftreten

von *Monima pulverulenta*- und *Calymnia trapezina*-Raupen zu erklären, was insoferne bemerkenswert ist, als es beweist, dass die Möglichkeit der räuberischen Lebensweise für diese Arten keinesfalls von untergeordneter Bedeutung ist. Die weit zahlreicheren Raupen von *M. pulverulenta* im Vergleich zur *C. trapezina* sahen wir (vgl. auch Eidman, 1930) sowohl die Spannerraupen, wie auch das Laub fressen.

Erwähnungswert ist, dass während die Puppen in der Erde lagen, auch Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) in kleinen Scharen aus den umliegenden Feldern in den Wald oft herüberflogen. Überdies wurden im Eichenwalde auch kleine Scharen von Meisen (*Parus* sp.) gesehen, die meistens frühmorgens auf die Falter jagten und einzelwise auch Spechte (*Picus vididis*). Schliesslich ist noch das Schwarzwild zu erwähnen, dessen Anwesenheit aus den Wühlspuren erkannt wurde; sonst ist das Schwarzwild in den Rogów-Wäldern selten.

Alle fünf erwähnten Schmarotzerinsekten treten bloss in Einzelexemplaren auf.

Zwischen 13 und 15 VII 1935 schlüpften aus den Raupen von *E. defoliaria* zwei ♀♀ von *Anetia nigripes* heraus; zur gleichen Zeit kamen auch aus den Puppen von *M. pulverulenta* zwei ♀♀ derselben Art heraus. Überdies kam aus einer Raupe vom *M. pulverulenta* in der ersten Julihälfte 1935 die Fliege *Winthemia quadripustulata* heraus. *Anetia nigripes* ist nach Baer (1921) als Parasit von *Erannis* sp. bekannt, dagegen figuriert *Monima* in der Liste ihrer Wirte, die 27 Arten von Schmetterlingen umfasst, nicht. Ebenso war *W. quadripustulata*, ein polyphager Schmetterlingsparasit, bisher aus *Monima* nicht bekannt, obwohl die Liste der Wirte von *W. quadripustulata* 29 Arten von Lepidopteren, darunter 16 Noctuiden umfasst. Von den Raupenfliegen, die nach Baer in *E. defoliaria* (*Phryxe vulgaris* Fall. und *Phorocera caesifrons* Macq.) und *M. pulverulenta* (*Ernestia minor* Vill. et Niels. und *Epicampocera conspersa* Mg.) schmarotzen, war in unserem Material keine vorhanden. Von den erwähnten Schlupfwespen kam am 29 VII 1935 aus einer Puppe von *E. defoliaria* 1 Männchen und am 5 VIII 1935 ebenfalls aus einer Puppe derselben Art 1 Weibchen von *Ichneumon fabricator* heraus. *Ichneumon fabricator* tritt oft in Europa auf (Schmiedeknecht, 1928—32)

und war bisher aus folgenden Lepidopteren bekannt: *Dasychira pudibunda*, *Panolis flammea*, *Macaria liturata*, *Bupalus piniarius*, *Notodonta dromedarius*, *Cymatophora or* und *Retinia pinicolana*. Thiem (1922) zählt nach Stellwaag unter den Wirten von *Ichneumon fabricator* auch *Op. brumata*. Nun kommt neu auch *E. defoliaria* dazu.

Aus einer Puppe von *M. pulverulenta* flogen zwischen 9—15 VII 1935 je ein Männchen und Weibchen von *Parabatus cristatus* heraus. Diese Art kommt in Nord- und Mitteleuropa (Schmiedeknecht, 1908) vor, doch war unseres Wissens aus Polen bisher nicht notiert worden. Der Wirt ist, nach Schmiedeknecht, unbekannt.

Aus einer Raupe von *E. defoliaria* kam in der ersten Julihälfte 1935 ein Weibchen von *Rhogas testaceus* heraus. Wie es bei dieser Gattung oft vorkommt, war das Gespinst dieses Parasiten innen in der vertrockneten, zu 8 mm zusammenschrumpften Raupe des Wirtes enthalten. *Rh. testaceus* kommt nach Fahringer (1932) in ganz Europa vor und wurde bisher aus 8 Lepidopterenarten notiert. *E. defoliaria* war darunter nicht aufgezählt. Was den Prozentsatz der Infizierung anbelangt, so betrug derselbe bei *E. defoliaria* weniger als 1%, bei *E. aurantharia* 0%, bei *M. pulverulenta* ca 5%. Man gewinnt den Eindruck, dass manche Parasiten lieber in *M. pulverulenta* als *Erannis* schmarotzen, was das Massenauftreten von *Erannis* begünstigt.

Beifügend folgt, auf Grund der uns zugänglichen Literatur, die Liste der aus *E. defoliaria* bisher gewonnenen Parasiten; aus derselben ergibt sich, dass die Zahl der bisher bekannten Braconiden (10) um eine, die der Ichneumoniden (6) ebenfalls um eine und die der Larvaevoriden (4) wahrscheinlich ebenfalls um eine neue Art gewachsen ist.

Braconidae: *Apanteles opaculus* Thoms., *A. hiberniae* Kurdj., *A. salebrosus* Marsh., *A. immunis* Hal., *A. juniperatae* Ratz., *A. solitarius* Ratz., *A. sericeus* Wesm., *A. juniperatae* Behé., *A. fulvipes* Hal. und *Meteorus pulchricornis*. Als neuer Parasit kommt noch *Rhogas testaceus* Spinola hinzu. *Ichneumonidae*: *Agrypon flaveolatum* Aut? *Platylabus pedatorius* F., *Ichneumon suspiciosus* Wesm., *Microcryptus*

nigrocinctus Grav., *Casinaria modesta* Grav., *Anomalon flavolatum* Brisch. Neu ist *Ichneumon fabricator* F. *Chalcidoidea*: *Entedon ovulorum* Ratz. *Larvaevoridae*: *Phorocera caesifrons* Macq., *Blepharidia vulgaris* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall. und *Exorista straminiformis* Br. Neu: *Anetia nigripes* Fall.

* * *

Vom 15 bis 21 Mai 1936 wurde das von *Erannis* und *Operophtera* massenhaft heimgesuchte Gebiet auf einer Fläche von 30 ha mit Schweinfurter Grün bespritzt (280 g Schweinf. Grün auf 100 l Wasser mit Zusatz von Kalkmilch). Zur Bespritzung benutzten wir gewöhnliche Tornisterapparate. Die Wirkung der Bespritzung war nicht sofort offensichtlich, da die Raupen infolge der damals herrschenden niedrigen Temperatur wenig frassen. Sobald die Raupen aber intensiver zu fressen begannen, stiegen sogleich die Krankheitssymptome und die Sterblichkeit der Raupen. In den Kronen der grösseren Eichen konnte der Frass natürlich nicht eingedämmt werden, da aber die Raupen aus allerlei Gründen von den Bäumen herabfallen bzw. von denselben heruntersteigen und eine gewisse Zeit noch in den niederen Regionen des Waldes verweilen, fressen sie das Gift und gehen massenhaft zugrunde. In Rogów war die Wirksamkeit der Bespritzung desto stärker, als infolge der sehr spärlichen Niederschläge nach der Bespritzung das Gift auf den Blättern sich lange erhalten konnte.

In den niederen Waldregionen betrug die Sterblichkeit der Raupen beinahe 100%. Von der Wirksamkeit der Bespritzung zeugt am besten die Tatsache, dass im J. 1937 das Massenaufreten der Raupen sich nicht mehr wiederholte. Es ist anzunehmen, dass Massenaufreten von *Erannis* und *Operophtera* in Rogów ebenfalls dank der Anwesenheit der zahlreichen Raubinsekten an Intensität viel, wenn auch gewiss nicht so schnell, wie nach der Bespritzung, verloren hätte.

*Aus dem Institute für Entomologie und Forstschutz der
Hochschule für Bodenkultur in Warszawa. August, 1937.*

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Adamczewski Stan. 1936. Pojawy motyli w okolicach Warszawy w roku 1934. *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* T. II.
2. Aue A. U. E. 1931. *Entomologisches allerlei XII.* *Entom. Anzeiger.* Jhrg. XI.
3. Baer W. 1921. Die Tachinen als Schmarotzer. *Zeitschr. Ang. Entom.* Bd. VII.
4. Bieżanko Cz. 1923. Motyle Kielc. *Nauk. Prace Kom. Mat. Przyr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.* T. II.
5. Eidmann. 1930. Die Bekämpfung von Frostspanner und Eichenwickler durch Arsenbestäubung. *Mitt. aus Forstwirtschaft u. Forstwiss.*
6. Escherich K. 1931. Die Forstinssekten Mitteleuropas. Berlin.
7. Fahringer J. 1928/37. *Opuscula braconologica.*
8. Gieysztor M. 1933. Materiały do fauny Macrolepidoptera Puszczy Białowieskiej i uwagi o stosunku Macrolepidoptera Polski do roślin drzewiastych. *Spr. Kom. Fizjogr. P. A. U.*
9. Hirschler J. i Romaniszyn J. 1909. Motyle większe (Macrolepidoptera) z okolic Lwowa. *Spr. Kom. Fizjogr.* T. 43.
10. Kusnezov N. J. 1929. Malacodea Tengstr. and European Ope-rophtera Hb. species. A study in micropterism. *Rev. Russe d'Entom.* Vol. 23.
11. Masłowsky L. i M. 1929. Motyle z okolic Zawiercia. *Pol. Pismo Ent.* Tom VII—VIII.
12. Meyer N. F. 1934. Schlupfwespen, die in Russland i. d. letzten Jahren a. Schädlingen gezogen sind. *Zeitschr. angew. Entom.* Bd. XX.
13. Minkiewicz St. 1935. Szkodniki sadów obserwowane w Polsce w r. 1933. *Rocznik Ochrony Roślin cz. B. T. II.* zesz. 2.
14. Niedziałkowski W. 1929. Zarys stosunków geobotanicznych i typologicznych leśnictwa Rogów Strzelna. *Sylwan, rocznik XLVII,* zesz. 5.
15. Reh L. 1927. Frostspanner-Fragen. *Anzeiger f. Schädlingskunde.* J. 3.
16. Romaniszyn 1929. Fauna motyli Polski. T. I. *Prace monogr. Kom. Fizj.* Vol. VI.
17. Schmiedeknecht O. 1908—11. *Opuscula Ichneumonologica.* Bd. IV.
18. Schmiedeknecht O. 1928—32. *Opuscula Ichneumonologica.* Suppl. Band.
19. Schultz V. G. M. 1935. Lepidopterologische Beiträge. 8. *Int. Ent. Zeitschr.* Jahrg. 29. Nr. 8.
20. Speyer W. 1932. Hat *Cheimatobia brumata* L. einen Hochzeitstag? *Anzeig. Schädling.* Jahrg. VIII.
21. Spuler A. 1910. Die Schmetterlinge Europas.

22. Thiem H. 1922. Die Frostspannerplage usw. Arb. biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Bd. XI.
 23. Uffeln R. 1917. Beobachtungen üb. d. Eiablage v. *Cheimatobia brumata* u. andere Herbstspanner. Zeitschr. f. wiss. Insekten-Biologie Bd. XII.
 24. Wiese. 1887. Das Fangen d. Frostschmetterlinge (*Geometra brumata* u. *defoliaria*) im J. 1882. Allgemein. Forst- u. Jagd-wesen. LXIII.
 26. Wolff M. u. Krausse A. 1922. Die forstlichen Lepidopteren.
-