

mir zur Verfügung stehenden Material auf eine sehr nahe Verwandtschaft mit diesen hin. Alle sind sie durch den fehlenden Dorn auf den Innenseiten der Vorderschienen und durch die Ausbildung einer häutigen Membran am Vorderrande des Halsschildes ausgezeichnet. Ihre Trennung von dem Vorhandensein ein Mesosternalfortsatzes abhängig zu machen ist gewagt, zeigen sich doch schon in seiner Ausbildung bei den beiden südafrikanischen *Hypopholis*-Arten große Unterschiede.

Selbst eine Trennung der Gattungen nach der Spaltbildung an den Klauen der Füße ist kaum brauchbar, da schon die vergleichende Untersuchung weniger *Pegylis*-Arten eine allmähliche Wanderung des unteren Spitzenzahnes nach der Mitte des Unterrandes erkennen läßt.

Zitierte Literatur

- BOHEMANN, C. H., *Insecta Caffraria, Coleoptera* 2, Stockholm, 1857.
 BURGEON, L., *Melolonthini et Pachydemini du Congo belge (suite)* (Coleopt. Scarab. *Melolonthinae*). Rev. Zool. Bot. Afr., 39, 337—366, 1946.
 BURMEISTER, H., *Handbuch der Entomologie*, 4, 2, Berlin, 1855.
 GERSTAECKER, A., *Beitrag zur Insekten-Fauna von Zanzibar*. Arch. Naturg., 33, Bd. 1, 1—49, 1867.
 PÉRINGLEUX, L., *Descriptive Catalogue of the Coleoptera of South Africa, Fam. Scarabaeidae*. Trans. S. Afric. Phil. Soc., 13, 277—279, 1904.

Zur Kenntnis des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea* L.)

(Beitrag I)

Von O. AUERSCH

Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Haustierkunde
 der Universität Halle (Saale)

(Mit 7 Textfiguren)

Inhalt	Seite
I. Einleitung	97
II. Wirtspflanzen	98
III. Fluggewohnheiten	101
IV. Eiablage und Jungrauen	102
1. das Ei und seine Ablage	102
2. die Ei- und Erstraupen	103
3. Bau der Winterester	105
4. Überwinterung und Erscheinen der Raupe	108
V. Verpuppung	109
VI. Natürliche Feinde, Parasiten und Krankheiten	111
1. Vögel	111
2. Spinnen	113

	Seite
3. Parasiten	113
a) <i>Ichneumonoidea</i>	113
b) <i>Chalcidoidea</i>	118
c) <i>Proctotrupoidea</i>	120
d) <i>Tachinidae</i> und andere <i>Diptera</i>	120
4. Krankheiten	121
VII. Massenwechsel	121
Zusammenfassung	124
Literatur	126

I. Einleitung

Über den Massenwechsel der Insekten im allgemeinen und der Schädlinge im besonderen ist bekanntermaßen in den letzten Jahrzehnten viel gearbeitet worden. Wertvolle Ergebnisse wurden im Laufe der Jahre erzielt, die uns einen tiefen Einblick in die Bedingtheiten der Populationschwankungen namentlich bei einer Reihe von Schadinsekten gestatten. In erster Linie trieb man Massenwechsel-Forschung bei forstwirtschaftlich bedeutsamen Schädlingen. Vielfach waren hier Kalamitäten größter Ausmaße der Anstoß zu besonderen Untersuchungen über Fragen der Gradation. Bei diesen Untersuchungen handelte es sich vorwiegend um Insekten einer Waldbiocönose, in der der Mensch als Begrenzungsfaktor der Massenvermehrung zunächst nicht in Erscheinung trat. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang *Panolis flammea* Schiff., *Dendrolimus pini* L., *Bupalus piniarius* L., *Lymantria monacha* L. u. a. Der Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.) ist demgegenüber im Forst bekanntlich noch nicht als ausgesprochener Großschädling aufgetreten, wenngleich ihm hier schon immer eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung zukam.

Im Obstbau wurde dieser Schädling durch eine mehr oder weniger sorgfältige Beseitigung der „auffälligen“ Winterester weitgehend niedergehalten, so daß er nur unter bestimmten Konstellationen der Umweltbedingungen in stärkerem Maße auftrat und seine eigentlichen Massenwechseleigenschaften erheblich verwischt worden sind. Als Infektionsherde für Obstgehölze dienten Laubwaldungen, Hecken usw., Stellen, die entweder eine wirksame Bekämpfung kaum zuließen oder die nicht beachtet wurden.

Wenige Jahre nach der Einschleppung des Goldafters von Europa nach Amerika (1897) zeigten sich bekanntlich bedeutende Schäden, bis man dazu übergegangen war, umfassende Bekämpfungsmaßnahmen durchzuführen. Das sehr starke Auftreten von *Euproctis chrysorrhoea* L. während des letzten Krieges in England und nach dem Kriege 1945/46 und 1947 in der Sowjetunion scheinen Beweise dafür zu liefern, daß ein Nachlassen oder Ausbleiben der regulierenden Wirkung des Menschen zu Massenvermehrungen dieses an sich relativ leicht bekämpfbaren Schädlings führt. Das gleiche können wir seit den ersten Nachkriegsjahren in Deutschland feststellen. Bereits seit 1948 sind in steigendem Maße Schäden zu beob-

achten, die große wirtschaftliche Bedeutung erlangt haben. Wir dürfen diese Massenvermehrung mit Recht als eine Auswirkung der Verhältnisse nach dem Kriege auffassen, und zwar in nahezu derselben Weise wie die Kalamität des Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) 1947/48.

Ohne besondere gradologische Untersuchungen hat auf Grund jahrelanger Beobachtungen die bis heute vertretene Meinung Platz gegriffen, daß eine Goldafter-Kalamität ähnlich wie die von *Aporia crataegi* L. vier bis sechs Jahre anhält.

Es will im Hinblick auf den Goldafter fast scheinen, als ob in der Gradologie bei Schädlingen künftighin auch die Bekämpfbarkeit, d. h. der erzielbare Wirkungsgrad der Bekämpfung — wenigstens soweit die Untersuchungen sich auf Freilandbeobachtungen stützen — in die Betrachtungen mit einzubeziehen sind.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit einigen Fragen der Populationsdynamik. Sie versucht auf Grund umfangreicher Freilanduntersuchungen zu beantworten, inwieweit der Goldafter in seinem Massenwechsel stabil ist bezüglichweise ob er sich so massenwechsellabil verhält, wie wir bisher angenommen haben.

Als wissenschaftlicher Name des Goldafters wird im Anschluß an die Ausführungen von COLLENETTE¹⁾ „*Euproctis chrysorrhoea* L.“ angesehen.

Die parasitischen Hymenopteren wurden von Herrn Professor Dr. SACHTLEBEN und die Tachinen von Herrn Professor Dr. HENNIG bestimmt. Beiden Herren sind wir zu großem Dank verpflichtet.

Für die Bestimmung der *Beauveria*-Arten danken wir Fräulein Dr. SCHNEIDER vom Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

Herrn HUBERT ULLMANN vom Pflanzenschutzdienst beim Rat der Stadt Halle (S.) gebührt unser Dank für die freundliche Unterstützung bei der Beschaffung des Materials.

II. Wirtspflanzen

Es ist nicht nur bekannt, daß der Goldafter eine ganze Reihe von Laubgehölzen befällt, sondern daß er einige als Brut- und Nährpflanzen bevorzugt. Zu ihnen gehört die Eiche, die bereits LINNÉ in seinem Werk „Systema Naturae“ 1758 neben der Ulme als Fraßpflanze erwähnt. Des weiteren ist seit langem bekannt, daß der Weißdorn (*Crataegus monogyna* L.) vorzugsweise besiedelt wird. Aus diesem Grunde wurde *Euproctis chrysorrhoea* L. früher vulgär auch „Weißdornspinner“ genannt. Von den Obstarten wird die Birne als Wirtspflanze mit einem gewissen Vorzug gewählt.

Der Wirtspflanzenkreis des Goldafters in seiner Gesamtheit ist bisher noch nicht besonders untersucht worden. Da wir ihm im Hinblick auf den

¹⁾ COLLENETTE, C. L., The Identity of *Phalaena chrysorrhoea*, Linnaeus, 1758. Bull. ent. Res., 38, 259—268, 1948.

Massenwechsel eine wesentliche Bedeutung beimessen, wurde dieser Frage von uns ein besonderes Augenmerk gewidmet. Die Ergebnisse unserer umfangreichen Freilandbeobachtungen fassen wir wie folgt zusammen: Daß die Birne bei schwachem Auftreten von *Euproctis chrysorrhoea* L. gegenüber den übrigen Obstarten bevorzugt wird, kann von uns bestätigt werden. Bei starkem Befall dagegen verwischt sich diese Bevorzugung in gemischten Obstbaumbeständen zwischen Birne einerseits, Pflaume, Apfel und Kirsche andererseits in der Regel fast vollständig. Anders liegen die Verhältnisse sowohl bei *Quercus robur* L. als auch *Quercus petraea* Liebl. gegenüber anderen Laubbäumen in Mischbeständen, in denen die *Quercus*-Arten eindeutig bevorzugt werden.

Besonders bemerkenswert ist, daß *Syringa vulgaris* L. selbst als Nottfutter nicht angenommen wird. Dasselbe trifft zu für *Ligustrum vulgare* L., das in die gleiche Familie zu stellen ist.

Kein unterschiedliches Auftreten des Goldafters konnten wir an Weißdorn und anderen *Crataegus*-Arten beobachten. Wenn man den in Frage stehenden Schädling früher „Weißdornspinner“ nannte, dann scheint das darauf zu beruhen, daß auf *Crataegus monogyna* L. die meisten Funde gemacht worden sind, weil diese Art am häufigsten vorkommt.

Wir glauben auf Grund unserer Beobachtungen in den Jahren 1953/54, nachstehende Übersicht mit fallendem Wirts- und Nährpflanzenwert geben zu können.

A. Obstgehölze	Familie
a) Winternester, Eiraupenentwicklung erwiesen	
1. Birne (<i>Pyrus sativa</i> Lamk. et DC.)	Rosaceae
2. Frühe Pflaume (<i>Prunus domestica</i> L.)	„
3. Apfel (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	„
4. Späte Pflaume (<i>Prunus domestica</i> L.)	„
5. Kirsche (<i>Prunus avium</i> L.)	„
(<i>Prunus cerasus</i> L.)	„
6. Frühe Aprikose (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	„
7. Späte Aprikose (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	„
8. Pfirsich (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.)	„
9. Johannisbeere (<i>Ribes rubrum</i> L.)	Saxifragaceae
10. Stachelbeere (<i>Ribes uva-crispa</i> L.)	„
11. Walnuß (<i>Juglans regia</i> L.)	Juglandaceae
b) Keine Winternester, Nährpflanzen	
1. Brombeere (<i>Rubus caesius</i> L.)	Rosaceae
2. Himbeere (<i>Rubus idaeus</i> L.)	„
3. Haselnuß (<i>Corylus avellana</i> L.)	Corylaceae
c) Keine Winternester, keine Nährpflanzen	
1. Wein (<i>Vitis vinifera</i> L.)	Vitaceae
B. Sonstige Laubgehölze	
a) Winternester, Eiraupenentwicklung erwiesen	
1. <i>Quercus</i> -Arten	Fagaceae
2. <i>Crataegus</i> -Arten	Rosaceae
3. Schlehdorn (<i>Prunus spinosa</i> L.)	„

- | | |
|--|-------------------------|
| 4. <i>Rosa</i> -Arten | <i>Rosaceae</i> |
| 5. Feldahorn (<i>Acer campestre</i> L.) | <i>Aceraceae</i> |
| 6. Wildapfel (<i>Malus silvestris</i> Mill.) | <i>Rosaceae</i> |
| 7. Feldulme (<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled. und Bergulme (<i>Ulmus glabra</i> Huds.) | <i>Ulmaceae</i> |
| 8. Linde (<i>Tilia</i> sp.) | <i>Tiliaceae</i> |
| 9. Silberweide (<i>Salix alba</i> L. und Salweide (<i>Salix caprea</i> L.) | <i>Salicaceae</i> |
| 10. Espe (<i>Populus tremula</i> L.) und Schwarzpappel (<i>Populus nigra</i> L.) | „ |
| 11. Hängebirke (<i>Betula pendula</i> Roth) | <i>Betulaceae</i> |
| 12. Nach GASSNER & STEINER gruppieren wir den Sanddorn (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.) bei 3 ein | <i>Elaeagnaceae</i> |
| b) Keine Winternester, Nährpflanzen | |
| 1. Schwarzerle (<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.) und Grauerle (<i>Al. lanuginosa</i> Gilib.) | <i>Betulaceae</i> |
| 2. Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) | <i>Oleaceae</i> |
| 3. Robinie (<i>Robinia pseudo-acacia</i> L.) | <i>Papilionaceae</i> |
| 4. Roter Hartriegel (<i>Cornus sanguinea</i> L.) | <i>Cornaceae</i> |
| c) Keine Winternester, keine Nährpflanzen | |
| 1. Platanen (<i>Platanus</i> sp.) | <i>Platanaceae</i> |
| 2. Hollunder (<i>Sambucus nigra</i> L.) | <i>Caprifoliaceae</i> |
| 3. Wilder Wein (<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Planch.) | <i>Vitaceae</i> |
| 4. Purgier-Kreuzdorn (<i>Rhamnus cathartica</i> L.) | <i>Rhamnaceae</i> |
| 5. Flieder (<i>Syringa vulgaris</i> L.) | <i>Oleaceae</i> |
| 6. Purgier-Kreuzdorn (<i>Rhamnus cathartica</i> L.) | <i>Rhamnaceae</i> |
| 7. Liguster (<i>Ligustrum vulgare</i> L.) | „ |
| 7. Roßkastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) | <i>Hippocastanaceae</i> |
| C. Sonstige Pflanzen | |
| a) Nährpflanzen | |
| 1. Gemeiner Gilbweiderich (<i>Lysimachia vulgaris</i> L.) | <i>Primulaceae</i> |
| 2. Flohknöterich (<i>Polygonum aviculare</i> L.) | <i>Polygonaceae</i> |
| b) Keine Nährpflanzen | |
| 1. Pfaffenhütchen (<i>Evonymus europaea</i> L.) | <i>Celastraceae</i> |
| 2. Hirtentäschel (<i>Capsella bursa-pastoris</i> Med.) | <i>Cruciferae</i> |
| 3. Gramineen | <i>Gramineae</i> |

Bisher ist der Fraß von Raupen des Goldafters an 37 verschiedenen heimischen Holzgewächsen, an einem Acker- und einem Laubwaldunkraut bekannt. Diese Pflanzen gehören 24 Familien an. Wir können die Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* L. mithin als ausgesprochen polyphag bezeichnen. Der Wirtspflanzenwert der einzelnen Holzgewächse wird einmal gekennzeichnet durch das Regenerationsvermögen im Falle eines partiellen oder totalen Kahlfraßes und zum anderen vor allem durch die Zeit des Austreibens im Frühjahr. Um den Futterwert des Laubes der einzelnen Wirtspflanzen zu ermitteln, bedarf es eingehender Fütterungsversuche.

Der Goldafter ist offenbar kein Bewohner geschlossener Pflanzenbestände, also kein typischer Laubwaldschädling. Er bevorzugt vielmehr wegen einer besseren Besonnung mehr oder weniger freistehende Bäume bzw. Sträucher.

b) Die Ei- und Erstraupen

Nach zehn bis achtzehn Tagen schlüpfen die 1,5 mm langen Räumchen und nehmen sogleich den Fraß auf. Der Nahrungsbedarf der wenige Millimeter großen Tiere ist gering und kann im allgemeinen als wirtschaftlich unbedeutend betrachtet werden. Die Raupen erzeugen in der Regel von der Blattoberseite her ein charakteristisches Fraßbild. Sie fressen die

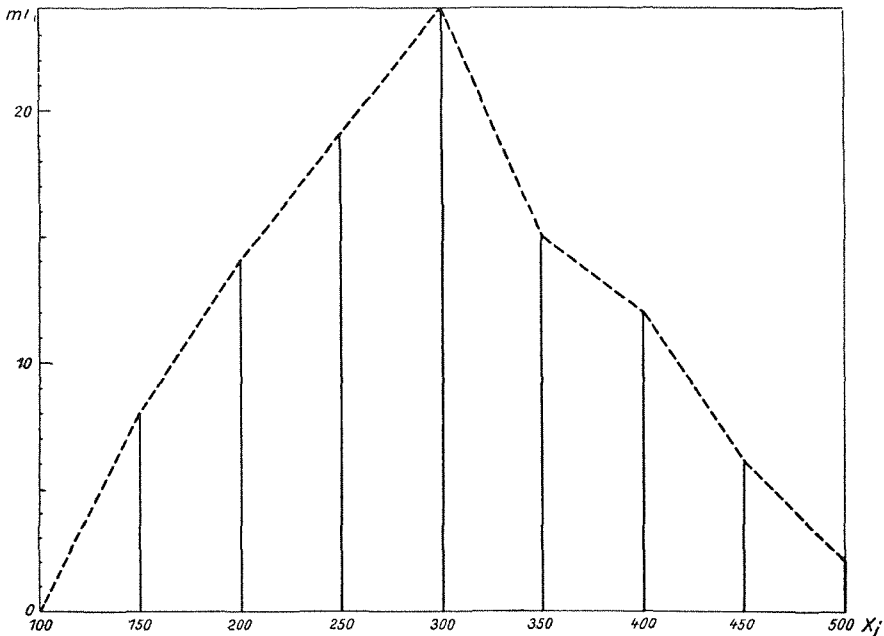


Fig. 2. Häufigkeitsverteilung der Gelegestärken (unausgeglichen)

obere Epidermis und die Palisaden- und Schwammschicht, so daß — wie bei manchen anderen Formen Fensterfraß — nur die untere Epidermis übrigbleibt, mit dem Unterschied, daß das Adersystem verschont wird. Darin darf man wahrscheinlich eine Handlung erblicken, die dem Zweck dient, das Futter bis zur Beendigung des Fraßes frisch und grün zu erhalten.

Während der Fraßperiode, die im allgemeinen drei bis vier Wochen anhält, bleibt das Laub grün und frisch. Die Blätter sterben nach beendetem Fraß allmählich ab, und zwar auch dann, wenn nur Partien gefenstert sind. Die zu 5 bis 8 mm herangewachsenen Raupen fressen vorwiegend Löcher von unregelmäßiger Form oder bereits kleine Buchten am Rande der Blätter. Eine Eiraupe benötigt bis zur Überwinterung im Durchschnitt 50 bis 60 mm² Blattfläche, die in der Hauptsache gefenstert wird. Bei starkem Befall, wie wir ihn 1954 im Kreise Delitzsch beobachten konnten, tritt ein vorzeitiger Blattverlust ein, so daß eine Rück-

wanderung und Speicherung von Nährstoffen unmöglich gemacht wird. Daraus ergibt sich eine erhöhte Gefahr der Frostschädigung, die bei weniger frostwiderstandsfähigen Sorten besonders zur Auswirkung kommt.

Unter dem Schutze der ersten Gespinste zum Winternest beginnen sich die drei bis vier Wochen alten und 5 bis 7 mm langen Raupen zu häuten. Die Exuvien können zum großen Teil in die Nester mit eingehen.

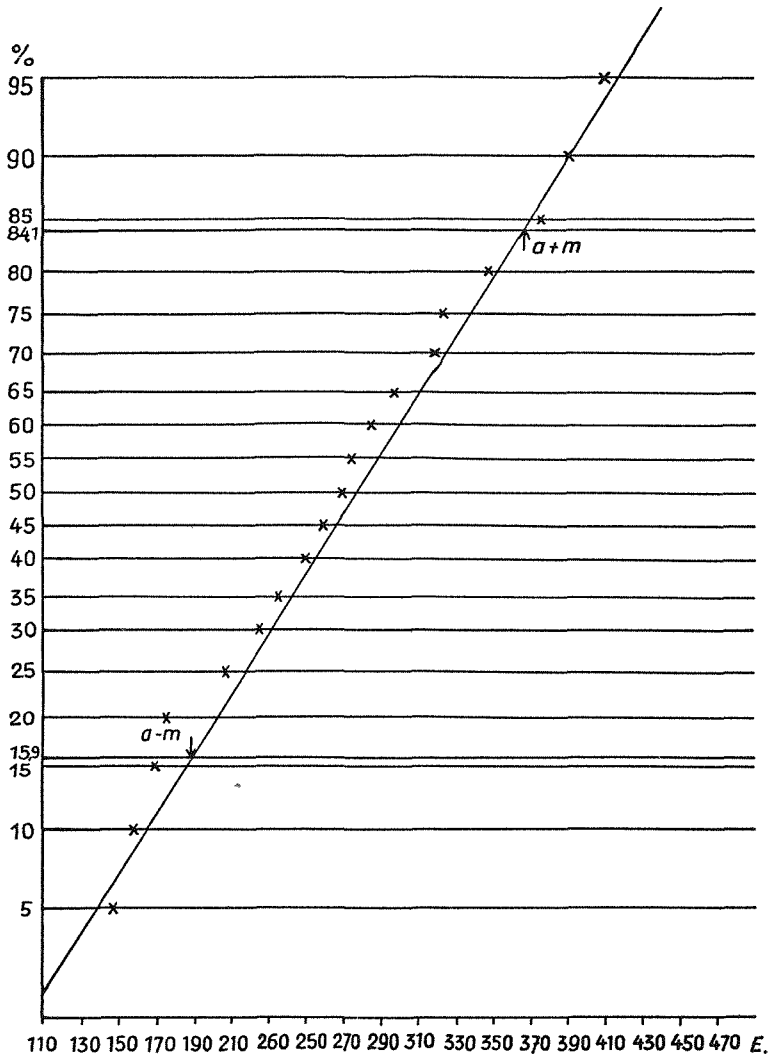


Fig. 3. Die Verteilung von Fig. 2 unausgeglichen (Kreuze) und als GAUSS-Verteilung ausgeglichen (Gerade) im Wahrscheinlichkeitsnetz, a = Mittelwert, m = Streuung („mittlerer Fehler“) der ausgeglichenen Verteilung

Nach neueren Angaben in der Literatur sezernieren die Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* L. vom dritten Stadium an Giftstoffe. Demgegenüber haben wir festgestellt, daß bereits die Eiraupen befähigt sind, Stoffe abzusondern, die nicht nur den bekannten Juckreiz und Quaddelbildung hervorrufen, sondern die auch eine repetierende Wirkung (allergische Erscheinungen) auslösen. Es ist anzunehmen, daß die Literaturangaben sich auf Beobachtungen an eben aus der Überwinterung gekommenen Räumchen stützten, die vor ihrer Nahrungsaufnahme kaum derartige Stoffe auszuscheiden vermögen. Die Wirkung des Giftes auf den Menschen ist individuell wie auch konstitutionell unterschiedlich.

c) Bau der Winterester

Zum Spinnen des Winterestes findet sich die Geschwisterpopulation in der Regel am Ausgangspunkt, d. h. an dem Gelegerückstand zusammen. Ein einfaches Nest ist in drei bis vier Wochen fertiggestellt. Die Raupen spinnen sich gruppenweise ein, so daß eine Zusammenballung von Tieren in einem Raume vermieden wird. Wir haben bis zu 40 Kammern in einem Gespinst feststellen können (Tabelle 1).

Die Form und Größe der Nester hängt ab von der Art der Verzweigung bezüglich der Blattanordnung und -größe der Wirtsgewächse, sowie von der Stärke der Gelege und der Populationsdichte des Schädlings.

Die einfachste Bauweise besteht bei nierenförmigen Blättern (z. B. Birne, Ulme usw.) darin, daß das Blatt symmetrisch zusammengelegt und versponnen wird. Die Tiere verhindern instinktiv, daß der Stiel am Zweig abbricht; denn sie befestigen die Ansatzstelle außerordentlich stark. Ganz anders verhalten sich die in der gleichen Größe zur Überwinterung gelangenden Raupen von *Aporia crataegi* L., bei deren Nestern der Blattstiel in der Regel an der Ansatzstelle abbricht.

Bei *Crataegus monogyna* L. wird eine Geschwisterpopulation, die ein Birnen- oder Ulmenblatt usw. benutzt, mehrere der dichter beieinander stehenden und im allgemeinen kleineren Blätter zum Bau eines Nestes verwenden.

Bei geringem Befall spinnt sich die Population eines jeden Geleges ein Nest.

Im Gegensatz zu *Aporia crataegi* L. nimmt die Spinnpotenz bei *Euproctis chrysorrhoea* L. mit steigender Befallsdichte zu. Je nach Lage der Gelege zueinander und der Zahl der am Bau beteiligten Geschwisterpopulationen kann es zu den verschiedensten Formen und Größen von Winterestern kommen. Hohe Befallsdichte führt gewissermaßen zu „zusammengesetzten Nestern“. Derartige Gespinste wirken von außen wie ein geschlossenes Ganzes und sind wesentlich widerstandsfähiger gegen schädliche Umwelteinflüsse als einfache, so daß mit zunehmender Befallsdichte eine Verminderung der Überwinterungsverluste einhergeht, wie wir im

Tabelle 1. Form und Bau der Winternester, Schlüpfbeginn und -dauer wie Besatz der Raupen und Parasiten in Nestern von 1953

Lfd. Nr.	Form des Nestes	Größe/mm dreidimensional	Anzahl der		Beginn des Schlüpfens	Tg. Schlüpf- dauer	Zahl der geschl. Raupen	Tote Raupen	Zahl von <i>Eupl. nidulans</i> <i>Thoms.</i>
			Kammern	Schlüpf- löcher					
1	Spindelform	108/25/20	12	14	17. 4. 54	8	1 244	144	8
2	Drachenform	190/22/28	22	28	5. 4. 54	13	3 232	219	12
3	Zylinderform	78/75/21	12	12	12. 4. 54	7	1 435	46	—
4	Dreiecksform	103/30/24	29	38	12. 4. 54	10	1 300	37	9
5	Dreiecksform	90/31/43	14	24	12. 4. 54	9	1 372	29	—
6	Drachenform	75/66/28	14	14	12. 4. 54	9	2 865	147	21
7	Spindelform	63/39/18	9	9	12. 4. 54	7	634	32	—
8	Spindelform mit eingesp. Seitenzwg.	63/24/17	10	10	13. 4. 54	8	682	—	—
9	"	72/33/28	22	26	13. 4. 54	7	1 042	48	6
10	Zylinderform	—	14	14	13. 4. 54	10	1 480	46	—
11	Längsform	103/48/43	11	11	13. 4. 54	8	1 662	29	—
12	Birnenform	73/4/21	13	13	13. 4. 54	8	792	73	—
13	Spindelform	153/25/19	22	32	13. 4. 54	8	1 717	61	8
14	Birnenform	86/45/37	16	35	13. 4. 54	6	1 224	47	11
15	Hängendes Nest	66/21/17	10	10	13. 4. 54	6	336	18	—
16	Spindelform	74/27/17	14	22	13. 4. 54	5	251	17	—
17	Drachenform	114/83/13	23	29	13. 4. 54	10	2 716	114	18
18	Zweigabel einge- spinnen	48/23/18	14	14	13. 4. 54	8	375	1	—
19	Eingesp. Zweig 2 Nester	66/34/17 54/33/26	7 5	7 4	13. 4. 54	8	862	61	16
20	Kugelform	33/35/26	16	16	13. 4. 54	8	506	22	1
21	Kugelform	45/36/24	11	11	13. 4. 54	6	632	18	—
22	an Hauptast	54/83/25	14	14	13. 4. 54	6	1 035	86	18
23	Doppelnest	22/29/40	4	4	13. 4. 54	5	313	24	—
24	Kugelform	36/48/22	8	8	13. 4. 54	6	458	52	12
25	Zylinderform	79/43/35	12	12	13. 4. 54	6	211	34	6

26	Spindelform	92/27/14	22	22	13. 4. 54	6	490	11	—
27	Gestreckte Form	96/27/24	16	16	13. 4. 54	8	694	3	4
28	Gestreckte Form	62/16/15	6	6	13. 4. 54	8	199	—	—
29	Drachenform	113/86/16	30	30	13. 4. 54	8	771	272	14
30	Spindelform	88/32/29	21	15	13. 4. 54	10	141	13	—
31	Dreifachnest	67/26/24	13	13	13. 4. 54	10	844	27	8
		38/18/14	6	6	13. 4. 54	10			
		34/14/10	4	4					
32	Doppelnest um	60/56/10	11	11	13. 4. 54	10	265	24	9
33	Hauptast	32/15/9	6	4					
34	Spindelform	83/31/28	11	11	13. 4. 54	10	69	179	—
	Doppelnest	56/37/24	14	11	13. 4. 54	10			
		48/23/12	6	7	13. 4. 54	10	158	39	17
35	Gestreckte Form	117/36/23	21	28	13. 4. 54	10	599	16	3
36	Birnenform	52/42/18	11	11	13. 4. 54	10	460	4	—
37	Winkelform	84/48/23/19	14	14	13. 4. 54	10	551	12	—
38	Birnenform	67/32/19	9	9	13. 4. 54	5	45	11	—
39	Birnenform	68/39/21	21	28	18. 4. 54	5	791	176	10
40	Eiform	25/46/28	9	9	18. 4. 54	8	385	17	—
41	Hängendes Nest	56/24/23	7	7	22. 4. 54	8	243	14	—
42	Birnenform	46/27/22	8	8	22. 4. 54	8	221	15	—
43	Drachenform	54/46/19	8	8	22. 4. 54	9	785	46	3
44	Birnenform	64/49/16	20	20	22. 4. 54	8	725	11	—
45	Drachenform	54/46/19	40	40	22. 4. 54	8	330	103	11
46	Birnenform	60/37/31	10	nicht feststellbar	22. 4. 54	9	393	21	—
47	Rundform	18/19/19	8	8	23. 4. 54	8	57	—	—
48	Spindelform	82/27/9	5	5	23. 4. 54	8	134	12	—
49	Hängendes Nest	38/23/13	7	7	23. 4. 54	7	69	6	—
50	Spindelform	110/18/12	nicht feststellbar	nicht feststellbar	25. 4. 54	6	162	—	—
51	Rundform	28/29/19	12	12	25. 4. 54	6	755	52	6
52	Gestreckte Form	52/32/35	10	10	25. 4. 54	6	777	64	—
53	Gestrecktes Nest	86/17/12	10	10	30. 4. 54	7	532	16	—
54	Dreieckform	83/58/23	10	10	1. 5. 54	8	246	12	—
							40 267	2579	

nächsten Absatz hören werden. In solchen Gespinsten haben wir bis zu 3305 Räupchen festgestellt.

Das Spinnen der Winterester war 1954 in Mitteldeutschland im großen ganzen Mitte September abgeschlossen. Bemerkenswert ist, daß im Nachsommer 1954 im Vergleich zum Vorjahre entsprechend den niedrigeren Populationsdichten im allgemeinen kleinere Nester gesponnen worden sind.

d) Überwinterung und Erscheinen der Raupen im Frühjahr

Nach neuesten Literaturangaben beträgt die Mortalität der überwinternden Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* L. wie bei dem Baumweißling bis zu 30 %.

Wir haben unter 42 846 Räupchen aus 54 Nestern (je Nest im Durchschnitt 793 Stück) 2579 tote Tiere festgestellt; dies sind 6%. Nach unseren Befunden ist anzunehmen, daß Überwinterungsverluste von über 6 bis 10% bei dem Goldafter im Gegensatz zu *Aporia crataegi* L. selten oder nur in kleinen Nestern vorkommen. Die durchschnittlich von 10 bis 15 Raupen des Baumweißlings gesponnen sog. „kleinen Nester“ bieten den Insassen sowohl gegen physikalische als auch biologische Umweltfaktoren einen bedeutend geringeren Schutz, so daß seine Verluste den des Goldafters nicht gleichgesetzt werden können.

Inwieweit die Parasitierung bei den Verlusten in unserem Versuchsmaterial eine Rolle gespielt hat, ließ sich nicht ermitteln. Es ist zu vermuten, daß noch eine Reihe anderer Faktoren in Frage kommt; denn nicht immer hatten die Nester mit höherem Parasitenbesatz einen hohen Totenanfall. Zudem wiesen andere Gespinste eine beachtliche Anzahl toter Raupen auf, die keine Chalcididen beherbergten.

Eine besonders wirksame Schutzmaßnahme gegen infektiöse Krankheiten im Winterlager scheint das Bestreben der Raupen nach weitgehender Isolierung zu sein. Die Tiere häuten sich zunächst in den verschiedenen Kammern in Gruppen bis zu 80 Stück und mehr, um danach an den Kammerwänden Kokons zu spinnen. In unserem Untersuchungsmaterial enthielten bei $n = 187$ Kokons

37% 1 Raupe

22% 2 Raupen

41% 5 bis 11 Raupen, wobei allerdings 10 und 11

nur in drei Fällen vorkamen. In den Kokons befinden sich weder Kot noch Häutungsrückstände.

Mehrfach waren sämtliche Insassen einer Kammer tot, zuweilen hatte dieses Absterben sogar auf mehrere benachbarte Kammern übergegriffen. Wir glauben gerade aus diesen Wahrnehmungen schließen zu dürfen, daß die Kammerung der Nester einen wesentlichen Einfluß auf die Verlustziffer während des Winters ausübt.

Es ist weiterhin naheliegend, daß der gekammerte Bau der Nester die Erscheinungsdauer der Räumchen im Frühjahr in beachtlicher Weise beeinflusst, d. h. sie in erster Linie verlängert. Nach ENGEL (1954) beginnen die Raupen des Goldafters in Südwestdeutschland Ende März/Anfang April die Winternester zu verlassen. K. M. FEDOTOVA (1950) gibt für die Ukraine aus 1947 den 15. 4. und 1948 den 10. 4. an. In unseren im Freiland durchgeführten Versuchen erschienen die ersten Raupen sowohl in Halle als auch in Naumburg bei einer mittleren Tagestemperatur von $+12^{\circ}\text{C}$ am 12. 4. 1954. Die Kontrollnester in Naumburg wurden nach

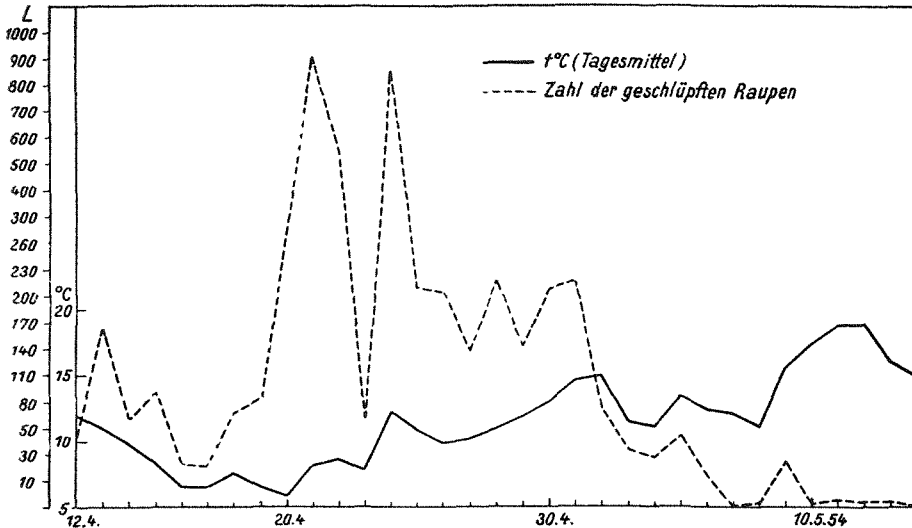


Fig. 4. Schlüpfen der Raupen unter Freilandbedingungen im April und Mai 1954

Beginn des Schlüpfens höheren Temperaturen ausgesetzt ($+18$ bis $+22^{\circ}\text{C}$). Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, erstreckte sich hier die Erscheinungsdauer über 5 bis 10 Tage $m = \pm 1,696$, $\mu = \pm 0,242$. Diese Zeit kann sich wie Fig. 4 zeigt, unter niedrigeren Temperaturen auf vier Wochen ausdehnen.

Die bekannte Rückwanderung eines Teiles der Raupen in das Nest vollzog sich, wenn die Temperatur um bzw. unter $+11^{\circ}\text{C}$ lag. In dem Temperaturbereich von $+2$ bis $+3^{\circ}\text{C}$ wanderten keine Tiere mehr zurück. Bei diesen Temperaturen stellten die Raupen die Bewegungen ganz ein. Die Räumchen begannen später bei $+9$ bis $+10^{\circ}\text{C}$ mit der Nahrungssuche.

V. Verpuppung

Wenn die Larven ihre Entwicklung ohne Nahrungsnot durchlaufen können, dann schreiten die ersten Tiere im allgemeinen Ende Mai/Anfang Juni zur Verpuppung. Unter ungünstigen Ernährungsbedingungen da-

gegen findet man um diese Zeit nicht selten Tiere, die nur 10 bis 13 mm lang sind.

Die Raupen des Goldafters verpuppen sich in den bekannten Sommernestern¹⁾, die im Gegensatz zu den Winternestern nur lose gesponnen werden, entweder einzeln oder zu mehreren. Einzelverpuppungen haben wir bei $n = 314$ in 11,4% der Fälle beobachtet. Die Höchstzahlen an Puppen je Nest betrugen 16 bis 18 (Fig. 5). Bei Nestern, die über neun

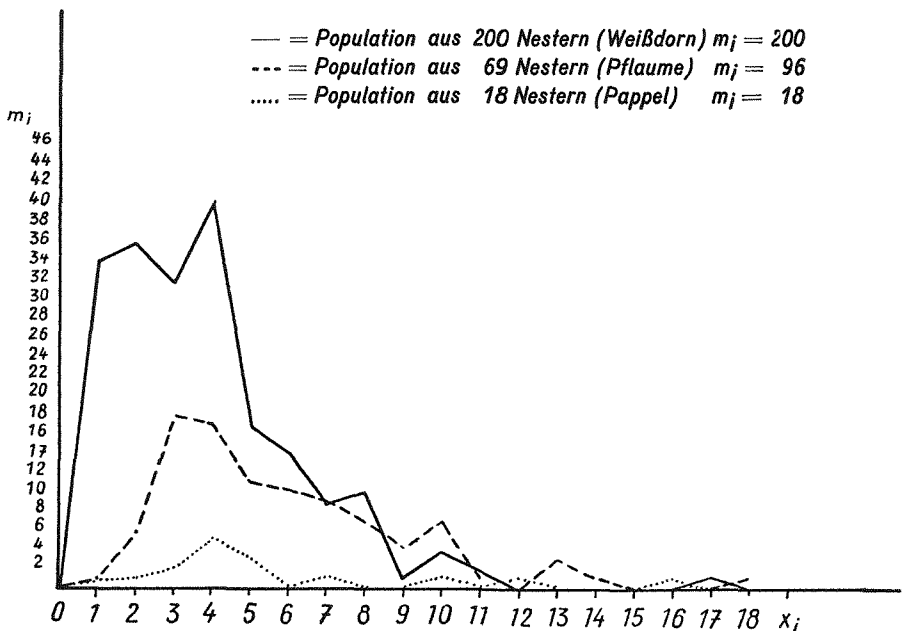


Fig. 5. Häufigkeitsverteilung der Puppenzahlen je Nest aus 3 verschiedenen Populationen des Goldafters (unausgeglichen)

Ruhestadien enthielten, konnten wir oft eine Massierung der Geschlechter feststellen, d. h. in einer Nestpartie waren nur männliche und in einer anderen nur weibliche Puppen anzutreffen. Da wir in Gespinsten mit drei bis fünf verpuppten Raupen, die 46,1% aller Nester ausmachten, meist beide Geschlechter vorfanden und zu einer näheren Untersuchung keine Möglichkeit geboten war, können wir dieses Phänomen zunächst nur erwähnen.

Am häufigsten befanden sich vier Puppen in einem Nest. Die Verteilung der Häufigkeit selbst folgt nicht der Gauß'schen Normalverteilung. Die höheren Puppenzahlen kommen weitaus stärker vor, als bei normaler Verteilung zu erwarten wäre. Das deutet bei sonst homogenen Bedingungen

¹⁾ Beim Umgang mit Sommernestern ist besondere Vorsicht geboten, Nester anfeuchten und tunlichst mit Gummihandschuhen arbeiten.

darauf hin, daß Nester mit größeren Puppenzahlen bei weiterer Ansiedlung verpuppungsreifer Raupen gegenüber den kleineren bevorzugt werden. Die Verteilung kann also mathematisch nur durch solche Modellverteilungen angenähert werden, bei denen, im Gegensatz zur Gauß'schen und Poisson'schen Verteilung, die Wahrscheinlichkeit der Zunahme der Puppenzahl von der bereits vorhandenen in diesem Sinne abhängig ist, was als „Wahrscheinlichkeitsansteckung“ bezeichnet wird. Ein einfaches Modell dieser Art liefert die sog. „Eggenberger'sche Formel“,

$$H_x = 314 \cdot (1 - d) \frac{h}{d} \cdot \frac{1}{(x - 1)}$$

$$i h \cdot (h + d) \dots$$

$$[h + (x - c) d]$$

oder

$$\frac{H_x + 1}{H_x} = \frac{h + (x - 1) d}{x}$$

$$\sum_{x=1}^{\infty} H_x = 314$$

$$h = 1,464$$

$$d = 0,5858$$

wobei H_x die zu erwartende absolute Zahl der Nester mit (ausgeglichenen) $x+1$ Puppen, h eine Konstante, die von der mittleren Puppenzahl je Nest abhängt, und d ein Maß für die Größe der Wahrscheinlichkeitsansteckung darstellt (Fig. 6):

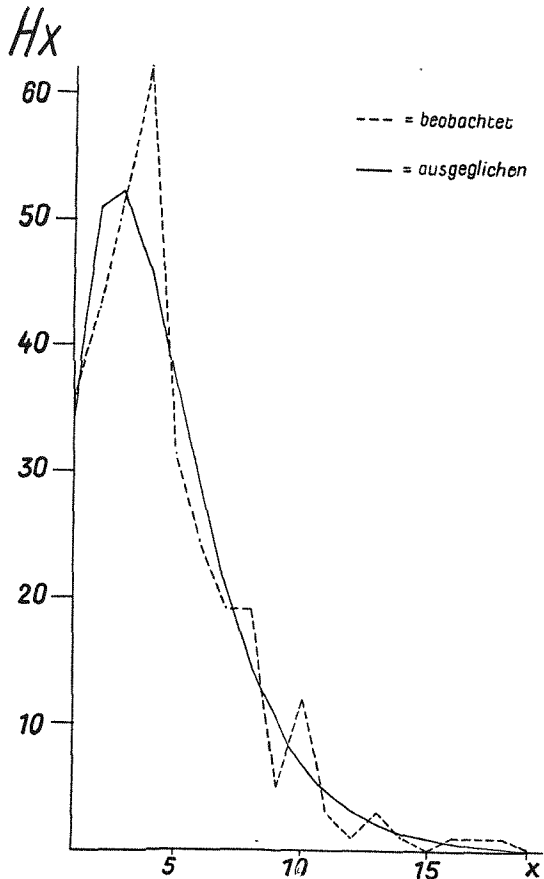


Fig. 6. Häufigkeitsverteilung der Puppenzahlen von *Euproctis chrysorrhoea* L. aus 314 Nestern verglichen mit EGGENBERGER'scher Normalverteilung

VI. Natürliche Feinde, Parasiten und Krankheiten

1. Vögel

Die Literatur enthält zahlreiche und unterschiedliche Angaben über die Bedeutung der insektenfressenden Vögel als Begrenzungsfaktor bei Massenvermehrungen von *Euproctis chrysorrhoea* L. So wies KEPPEN

(1881) darauf hin, daß die Goldamsel und der Buntspecht (*Dryobates major pinetorum* Brehm) behaarte Raupen vertilgen. 1910 führte POMERANZEW Magenuntersuchungen an Kohlmeisen (*Parus major* L.) durch und stellte außerdem die Zerstörung von Winternestern fest, und zwar mit dem Ergebnis, daß die Meisen im Walde 36% und in den Gärten von Förstereien 74% der Nester vernichtet hatten. Über die besondere Bedeutung der Kohlmeisen bei der Vernichtung von Raupen des Goldafters finden sich eine Reihe von Hinweisen: 1931 KOROTNEW, 1932 WEBER & KICHJAKOWSKI. Letzterer untersuchte Mägen von Meisen und stellte fest, daß 34,2% des Inhalts aus Raupen bestand. 1918 berichtet BRYGALIN, daß der Kuckuck große Mengen behaarter Raupen vernichtet, was 1931 von STARK bestätigt wurde, der diesem Vogel die größte Bedeutung in der Vernichtung von Goldafterraupen beimaß.

K. M. FEDOTOVA stellte 1947 im Gebiet von Kiew fest, daß die Vögel 70 bis 80% der Winterester zerpickt hatten. An einer anderen Beobachtungsstätte (Waldgebüsche) waren von 180 Nestern 142 Stück völlig zerstört, das sind 78%. An einem Einzelbaum wurden dagegen von 62 Nestern nur 5 (8%) vernichtet. Der genannte Autor führt noch weitere Beobachtungsergebnisse an, die aber im Grunde dasselbe besagen, nämlich, daß die Vögel lokal hohe Wirkungsgrade in der Vernichtung von Raupen des Goldafters erreichen. Die prozentualen Angaben der zerstörten Winterester geben eine Möglichkeit, graduelle Unterschiede zu erkennen, so daß Vergleiche angestellt werden können.

Unsere Beobachtungen bestätigen die von FEDOTOVA angestellten. Wir messen den Meisen eine hervorragende Bedeutung in der Vernichtung von Raupen des Goldafters bei. Die größte Nutzwirkung fällt in die Wintermonate. Sie zerstören besonders die kleinen Nester vollständig und fressen in der sonst futternknappen Zeit beachtliche Mengen der noch kleinen Räupchen. Weiterhin führt das Anpicken der Nester durch Vögel zumeist auch zur Vernichtung der Raupen, weil dadurch Eingangspforten für eine Befeuchtung geschaffen werden, wie wir häufig feststellen konnten. Zur Fütterung der Nestlinge tragen die Meisenweibchen eine bedeutende Anzahl erwachsener Raupen des Goldafters ein.

Als weitere natürliche Feinde sind *Passer domesticus* L., *Sturnus sturnus* L. und *Turdus merula* L. zu erwähnen.

Wie bei Meisen konnten wir bei Haussperlingen beobachten, daß sie den Raupen auch im Sommer nachstellen.

Auf Grund unserer Beobachtungen dürfen wir die Vernichtung von Winternestern durch Vögel an manchen Stellen (nicht allein innerhalb und in unmittelbarer Nähe von Ortslagen) bis auf 90% schätzen. Es ist aber besonders zu betonen, daß derartig hohen Vernichtungsziffern nur lokale Bedeutung zukommt, wie sich vielfach gezeigt hat.

Wenn der Wert der Vögel auch nicht überschätzt werden darf, so erscheint es im Hinblick auf die natürliche Bekämpfung des Goldafters

besonders erstrebenswert, den Vogelschutz mit allen Mitteln zu fördern. In diesem Zusammenhange sind Erhebungen über die Besiedlungsdichte gewisser „Standvögel“ zu erwägen.

2. Spinnen

Als Räuber, die den Faltern des Goldafters nachstellen, konnten wir die Webspinne *Linyphia (triangulans) marginata* C. L. Koch im Juli 1954 an Weißdornheckenfeststellen. Sie überfielen die Tiere an den Zweigen und zuweilen auch die Weibchen bei der Eiablage und verzehrte den thorakalen Teil der Falter.

An den gleichen Hecken vergesellschaftet mit der erwähnten *Linyphia*-Art fanden sich Exemplare von *Aranea dumetorum* F. Diese Art ist weit verbreitet und bevorzugt höhere Sträucher oder freistehende alte buschige Bäume, deren Zweige bis zum Erdboden herunterhängen. In ihren groß gespannten Fangnetzen fingen sich vornehmlich männliche Falter, und zwar bis zu 3 Stück in einem Netz. Sie wurden in derselben Weise vernichtet wie von *Linyphia (triangulans) marginata* C. L. Koch.

Eine einschränkende Wirkung auf die Vermehrung des Goldafters ist den Spinnen selbstverständlich nicht zuzuerkennen.

3. Parasiten

a) *Ichneumonidea*

Ichneumonidae

Bisher sind 19 Ichneumoniden-Arten (s. die Übersicht unten) bekannt, die entweder die Jungraupen im Herbst und Frühjahr oder Altraupen parasitieren. Im letzteren Falle gehen die Larven in die Puppen ein und schlüpfen aus ihnen. Aus diesem Grunde werden sie auch „Puppenparasiten“ genannt, was — wie bei den hierfür in Frage kommenden Bracniden und Chalcididen — etwas irreführend ist.

Wir konnten aus unserem Material *Pimpla examinador* Fabr. und *Theronia atalantae* Poda züchten. Beide Arten, die wie alle in der Übersicht untenstehenden aufgeführten Ichneumoniden polyphag sind, stachen nur Altraupen an. Ein Anstechen der Puppen, wie STELLWAAG (1921) für *Lymantria monacha* L. berichtet, scheint bei *Euproctis chrysorrhoea* L. nicht vorzukommen.

Die erstgenannte Art war bei weitem am häufigsten anzutreffen, wie auch NOLTE (1949) in Tharandt beobachten konnte. Sie trat in allen Populationen auf und begann am 11., 13. und 14. 7. 1954 zu schlüpfen (Tabelle 2 bis 4). Die Schlüpfperiode betrug 14, 16 und 17 Tage. Bemerkenswert sind die Männchen-Weibchen-Verhältnisse, die

1 : 4
1 : 2
und 1,5 : 2,4

Tabelle 2. Zeitspanne des Schlüpfens einer Falter-Population von *Euproctis chrysorrhoea* L. an Weißdorn Halle (an Berliner Str.) und zweier „Puppenparasiten“ aus 18 Nestern

Datum	geschlüpft					
	<i>E. chrysorrhoea</i> L.		<i>Pimpla examinator</i> Fabr.		<i>Theronia atalantae</i> Poda	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
3. 7. 54	0	0	—	—	—	—
4. 7. 54	0	0	—	—	—	—
5. 7. 54	0	0	—	—	—	—
6. 7. 54	0	0	—	—	—	—
7. 7. 54	1	1	—	—	—	—
8. 7. 54	0	0	—	—	—	—
9. 7. 54	2	2	—	—	—	—
10. 7. 54	0	0	—	—	—	—
11. 7. 54	0	0	—	—	—	—
12. 7. 54	2	1	—	—	—	—
13. 7. 54	2	0	—	2	—	—
14. 7. 54	2	2	—	—	—	—
15. 7. 54	0	1	—	—	—	—
16. 7. 54	1	0	1	—	—	—
17. 7. 54	0	0	1	1	—	—
18. 7. 54	0	0	2	1	—	—
19. 7. 54	0	0	1	1	—	—
20. 7. 54	0	0	2	2	—	—
21. 7. 54	0	0	—	2	—	—
22. 7. 54	0	0	—	2	—	—
23. 7. 54	0	0	—	3	—	—
24. 7. 54	0	0	1	1	—	—
25. 7. 54	0	0	2	1	—	—
26. 7. 54	0	0	1	—	—	—
27. 7. 54	0	0	—	2	—	—
28. 7. 54	0	0	—	—	—	—
29. 7. 54	0	0	—	1	—	—
30. 7. 54	0	0	—	—	—	—
	10	7	11	19	0	0

betragen hatten. Unsere Zuchten wurden unter Freilandbedingungen durchgeführt, so daß die Ergebnisse, die sich zudem auf Beobachtungen im Freien stützen, für Freilandverhältnisse gelten können. Wenngleich wir nicht beobachten konnten, welche Wirte nach dem Schlüpfen der ersten Generation in Frage kommen, so lassen unsere am 11. 10. 1954 in Reideburg bei Halle (S.) angestellten Beobachtungen erkennen, daß es eine Sommergeneration gibt. In dem genannten Ort war ein mit Rosenkohl bestelltes Feld sehr stark von *Mamestra brassicae* L., *M. oleracea* L. und *Pieris brassicae* L. befallen. Hier konnten wir beobachten, wie eine Reihe Weibchen von *Pimpla examinator* kurz vor der Verpuppung stehende Raupen von *Mamestra brassicae* L. und *M. oleracea* L. mit Eiern belegte.

Tabelle 3. Zeitspanne des Schlüpfens einer Falter-Population von *Euproctis chrysorrhoea* L. an Weißdornhecken Halle (am Klausberg) und zweier „Puppenparasiten“ aus 200 Nestern

Datum	geschlüpft					
	<i>E. chrysorrhoea</i> L.		<i>Pimpla examinator</i> Fabr.		<i>Theronia atlantae</i> Poda	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
2. 7. 54	7	5	—	—	—	—
3. 7. 54	15	10	—	—	—	—
4. 7. 54	—	1	—	—	—	—
5. 7. 54	37	29	—	—	—	—
6. 7. 54	8	6	—	—	—	—
7. 7. 54	42	24	—	—	—	—
8. 7. 54	42	35	—	—	—	—
9. 7. 54	94	70	—	—	—	—
10. 7. 54	40	57	—	—	—	—
11. 7. 54	23	20	—	—	—	—
12. 7. 54	14	11	—	—	—	—
13. 7. 54	12	25	—	—	—	—
14. 7. 54	11	18	3	2	—	—
15. 7. 54	6	12	1	—	—	—
16. 7. 54	0	4	—	1	—	—
17. 7. 54	1	7	—	4	—	—
18. 7. 54	1	9	—	1	1	—
19. 7. 54	0	3	—	—	—	—
20. 7. 54	1	0	1	—	—	1
21. 7. 54	0	0	—	2	—	—
22. 7. 54	2	3	—	—	2	—
23. 7. 54	0	0	—	5	—	—
24. 7. 54	0	0	—	2	—	—
25. 7. 54	0	0	—	2	—	—
26. 7. 54	0	0	—	1	—	1
27. 7. 54	0	0	—	1	—	—
28. 7. 54	0	0	—	—	—	1
29. 7. 54	0	0	—	—	—	1
30. 7. 54	0	0	—	—	—	1
31. 7. 54	0	0	—	—	—	—
1. 7. 54	0	0	—	—	—	1
	356	349	5	21	3	6

Es ist anzunehmen, daß neben den erwähnten Schädlingen auch *Pieris brassicae* L. als Winterwirt dient. Wir nehmen an, daß *Pimpla examinator* in zwei Jahren fünf Generationen hat und daher wie die meisten Schlupfwespen nur unvollkommen an die Lebensweise des Goldafters angepaßt ist. Diese Ichneumonide könnte sonst auf Grund ihres allgemeinen Vorkommens in der Vermehrungsbeschränkung des in Frage stehenden Schädlings eine wesentliche Bedeutung erlangen.

8*

Tabelle 4. Zeitspanne des Schlüpfens einer Falter-Population von *Euprocitis chrysorrhoea* L. an Pflaumenbäumen Schönewerda, Krs. Artern und zweier „Puppenparasiten“ aus 96 Nestern

Datum	geschlüpft					
	<i>E. chrysorrhoea</i> L.		<i>Pimpla examinitor</i> Fabr.		<i>Theronia atalantae</i> Poda	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
3. 7. 54	1	0	—	—	—	—
4. 7. 54	0	0	—	—	—	—
5. 7. 54	1	1	—	—	—	—
6. 7. 54	0	0	—	—	—	—
7. 7. 54	5	2	—	—	—	—
8. 7. 54	0	0	—	—	—	—
9. 7. 54	14	7	—	—	—	—
10. 7. 54	11	9	—	—	—	—
11. 7. 54	12	15	—	1	—	—
12. 7. 54	13	11	—	1	—	—
13. 7. 54	20	21	1	—	—	—
14. 7. 54	16	43	4	1	—	—
15. 7. 54	9	23	—	—	—	—
16. 7. 54	9	12	3	4	—	—
17. 7. 54	7	14	2	4	—	—
18. 7. 54	7	27	1	—	—	—
19. 7. 54	4	8	2	7	—	—
20. 7. 54	4	8	1	1	—	—
21. 7. 54	1	4	—	1	—	—
22. 7. 54	1	0	—	—	—	—
23. 7. 54	0	0	—	—	—	—
24. 7. 54	0	0	1	1	—	—
25. 7. 54	0	0	—	2	—	—
26. 7. 54	0	0	—	1	—	—
27. 7. 54	0	0	—	—	—	—
28. 7. 54	0	0	—	—	—	—
29. 7. 54	0	0	—	—	—	—
30. 7. 54	0	0	—	—	—	—
	135	205	15	24	0	0

Theronia atalantae Poda zeigte sich nur aus dem Zuchtmaterial einer Beobachtungsstelle, und zwar sehr gering, wie auch NOLTE (1949) berichtet. Unsere Beobachtungen entsprechen den Angaben der Literatur, die als Verbreitungsgebiet mit sporadischem Vorkommen ganz Europa nennen, was wahrscheinlich mehr durch physiographische Verbreitungsschranken als durch Klimafaktoren bedingt ist.

Diese Ichneumonide erschien fünf Tage später als die vorige und hatte ein ähnliches Männchen-Weibchen-Verhältnis (1:2). Parasiert werden von ihr ebenfalls Altraupen, aus deren Puppen sie in unseren Versuchen am

18. 7. 1954 zu schlüpfen begann. Die Schlüpfperiode erstreckte sich über 14 Tage.

Dieser Schlupfwespe kommt, wie allen in der Literatur genannten, in der untenstehenden Übersicht angeführten, Ichneumoniden, gradologisch keine nennenswerte Bedeutung zu.

Gr.:	Art:	Zeit des Auftretens in Zusammenhang mit <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.		
II	<i>Hemiteles fulvipes</i> Grav.	Herbst und Winter		
	<i>Exochus</i> sp.	"	"	"
III	<i>Protichneumon disparis</i> Poda	"	"	"
	<i>Stenichneumon scutellator</i> Grav.	Frühjahr und Sommer		
	<i>Cryptus moschator</i> Grav.	"	"	"
	<i>Cryptus atripex</i> Grav.	"	"	"
	<i>Hemiteles fulvipes</i> Grav.	"	"	"
	<i>Ephialtes</i> (<i>Pimpla</i>) <i>inquisitor</i> Scop.	"	"	"
	<i>Campoplex difformis</i> Grav.	"	"	"
	<i>Casinaria tenuiventris</i> Grav.	"	"	"
	<i>Cremastus ornatus</i> Szep.	"	"	"
	<i>Cymodusa exilis</i> Holmg.	"	"	"
	<i>Mesochorus pectoralis</i> Rtzb.	"	"	"
	<i>Mesochorus pallipes</i> Brischke	"	"	"
	<i>Mesochorus pallidus</i> Brischke	"	"	"
IV	<i>Theronia atalantae</i> Poda	Im Sommer, schlüpfen aus Puppen (Puppenparasiten)		
	<i>Apechthis</i> (<i>Pimpla</i>) <i>brassicariae</i> Poda	"	"	"
	<i>Pimpla instigator</i> Fabr.	"	"	"
	<i>Pimpla examiner</i> Fabr.	"	"	"
	<i>Itoplectis</i> (<i>Pimpla</i>) <i>alternans</i> Grav.	"	"	"

Braconidae

In der Weltliteratur sind bisher die in der nachstehenden Übersicht aufgeführten Arten als Parasiten bzw. Hyperparasiten von *Euproctis chrysorrhoea* L. bekannt.

Gr.:	Art:	Zeit des Auftretens in Zusammenhang mit <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.		
II	<i>Apanteles lacteicolor</i> Vier.	Herbst und Winter		
	<i>Meteorus versicolor</i> Wesm.	"	"	"
	<i>Microgaster calceatus</i> Hal.	"	"	"
III	<i>Habrobracon nygmiae</i> Tel.	Frühjahr, Sommer		
	<i>Rhogas geniculator</i> Nees	"	"	"
	<i>Rhogas gasterator</i> Jur.	"	"	"
	<i>Rhogas pallidator</i> Thunb.	"	"	"
	<i>Apanteles glomeratus</i> L.	"	"	"
	<i>Apanteles difficilis</i> Nees	"	"	"
	<i>Apanteles liparidis</i> Bouché	"	"	"
	<i>Apanteles inclusus</i> Rtzb.	"	"	"
	<i>Apanteles solitarius</i> Ritzbg.	"	"	"

Gr.:	Art:	Zeit des Auftretens in Zusammenhang mit <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.	
		Frühjahr, Sommer	
	<i>Apanteles ultor</i> Reinh.	„	„
	<i>Apanteles viminetorum</i> Wesm.	„	„
	<i>Apanteles congestus</i> Nees	„	„
	<i>Apanteles brevicornis</i> Rtzb.	„	„
	<i>Apanteles praepotens</i> Hal.	„	„
	<i>Apanteles lacteicolor</i> Vier.	„	„
	<i>Apanteles vitripennis</i> Hal.	„	„
	<i>Microplitis xanthopus</i> Ruthe	„	„
	<i>Microplitis calceatus</i> Hal.	„	„
	<i>Microplitis connexus</i> Nees	„	„
	<i>Meteorus versicolor</i> Wesm.	„	„
	<i>Meteorus minutator</i> Thunb.	„	„

Diese Braconiden sind polyphag. Sie treten im allgemeinen nur schwach auf und spielen in der Vermehrungsbeschränkung des Goldafters keine wesentliche Rolle.

Aus umfangreichem Material von 1953/54 aus der Umgebung von Halle konnten wir keine Braconiden züchten.

b) Chalcidoidea

Die bisher als Parasiten bzw. Hyperparasiten von *Euproctis chrysorrhoea* L. nachgewiesenen Chalcididen stellen wir in folgender Übersicht gruppenweise dar:

Gr.:	Art:	Zeit des Auftretens in Zusammenhang mit <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.	
I	<i>Anagrus</i> sp.	Im Sommer als Eiparasiten	
	<i>Trichogramma evanescens</i> Westw.	„	„
II	<i>Eupteromalus nidulans</i> Thoms.	Herbst und Winter	
	<i>Pleurotropis complanisuculus</i> Rtzb.	„	„
	<i>Eurytoma dentata</i> Thoms.	„	„
	<i>Eurytoma wacillii</i> Mayr	„	„
	<i>Tetrastichus sokolowskii</i> Kurd.	„	„
	<i>Tetrastichus oreophilus</i> Foerst.	„	„
	<i>Tetrastichus rapo</i> Walk.	„	„
	<i>Habrocyctus microgasteris</i> Kurd.	„	„
	<i>Monodontomerus aereus</i> Walk.	„	„
III	<i>Pteromalus processionae</i> Rtzb.	Frühjahr und Sommer	
	<i>Pteromalus rotundatus</i> Rtzb.	„	„
	<i>Pteromalus puparum</i> L.	„	„
	<i>Dibrachys boucheanus</i> Rtzb.	„	„
	<i>Chalcis secundaria</i> Brischke	„	„
	<i>Chalcis rugulosa</i> Foerst.	„	„

G.:	Art:	Zeit des Auftretens in Zusammenhang mit <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.		
IV	<i>Pteromalus puparum</i> L.	Im Sommer, schlüpfen aus Puppen (Puppenparasiten)		
	<i>Eupteromalus nidulans</i> Thoms.	"	"	"
	<i>Monodontomerus aereus</i> Walk.	"	"	"
	<i>Diglochis omnivora</i> Walk.	"	"	"
	<i>Eutelus collaris</i> Thoms.	"	"	"
	<i>Tetrastichus sokolowskii</i> Kurd.	"	"	"

Wir konnten im Gebiet von Halle nur *Eupteromalus nidulans* Thoms. und *Monodontomerus aereus* Walk. feststellen. Die erstere Art war weitaus am häufigsten anzutreffen. Die Besatzdichte der Nester 1953/54 wies zwischen den einzelnen Herkunftten bedeutende Unterschiede auf. In Tabelle 1 ist der Besatz von Nestern aus Seeben bei Halle (S.) verzeichnet, der beachtlich hoch ist. Nestmaterial aus Lettin ergab nur geringe Besatzdichte, wie sie aus nachstehender Tabelle hervorgeht:

Zahl der Nester	Anzahl der geschlüpften Wespen <i>Eupt. nidulans</i> Thoms.
113	5
138	3
97	3
107	3
135	6
115	36
97	5
802	61

Eupteromalus nidulans Thoms. ist polyphag wie alle bisher bekannten Parasiten aus der gleichen Familie. Er parasitiert Lepidopteren und hyperparasitiert vor allem Braconiden, Ichneumoniden und Tachiniden. Wir konnten bei einigen Nestern jeweils nur eine Larve in einer Kammer feststellen, was die Annahme nahelegt, daß hier ältere Geschwister jüngere ausgesogen haben. Von einem solchen Kannibalismus berichtet z. B. BLUNCK (1952) von *Hemiteles simillimus sulcatus*. Wenn mehrere *Hemiteles* in einem Apanteles-Kokon auftraten, fielen sie übereinander her und suchten sich auszuschalten.

Eupteromalus nidulans Thoms. kommt in ganz Europa vor. Er wurde vor 24 Jahren auch nach Amerika importiert.

Nach GORDANICH (1931), der eine zusammenfassende Darstellung über die Biologie gibt, hat *Eupteromalus nidulans* Thoms. in Italien drei Generationen. Die Larven überwintern auch bei uns in ausgewachsenem Zustand (2 mm lang). Sie verpuppen sich nach unseren Beobachtungen von Anfang April ab. Bei +16 bis +19° C schlüpfen die 2 bis 2½ mm langen, schwarzen und metallisch-glänzenden Wespen nach 12- bis 14tätiger Puppenruhe. Das Verlassen der Winternester setzt drei bis vier Tage nach

beendetem Räumen durch die Goldafter-Räupchen ein und hält fünf bis zwanzig Tage an. Welche Wirte nach dem Verlassen der Winterester befallen werden, ist noch ungeklärt.

Das zahlenmäßige Auftreten dieses Parasiten ist von Jahr zu Jahr großen Schwankungen unterworfen. Wie alle in obiger Übersicht aufgeführten Chalcididen hat *Eupt. nidulans* trotz seines weitaus stärksten Auftretens keine nennenswerte Bedeutung für die Vermehrungsbeschränkung des Goldafters.

Von *Monodontomerus aereus* Walk. konnten wir aus 802 Nestern nur 1 ♀ züchten, das am 25. 4. 54 schlüpfte. Auch in der Literatur wird diese Art als außerordentlich selten bezeichnet.

c) *Proctotrupoidea*

Parasiten aus der zur Überfamilie *Proctotrupoidea* gehörenden Familie *Scelionidae* haben wir aus dem Material von Halle und Schönewerda, Krs. Artern nicht ziehen können. Aus dieser Familie ist bisher als Parasit des Goldafters *Telenomus phalaenarum* Nees. bekannt.

d) *Tachinidae* und andere *Diptera*

In der Literatur werden 24 Tachinen-Arten genannt, die die Raupen des Goldafters im Frühjahr oder Sommer parasitieren und sich entweder in oder außerhalb von den Puppen bezüglichweise Raupen zu Imagines entwickeln. Sie sind bis auf zwei polyphag, so daß hinsichtlich der gradationshemmenden Wirkung im allgemeinen das gleiche gilt wie für die Schlupfwespen. Jedoch können manche Tachinen namentlich in Wald-biocönosen bei Lepidoptern einen wesentlichen Vernichtungsfaktor darstellen. So berichtet NOLTE (11). daß *Parasetigena segregata* Rond., die univoltin ist und allgemein verbreitet war, in der letzten sächsischen Nonnen-Kalamität eine hervorragende Rolle gespielt hat.

WIEGAND (1954) stellte an Material aus einem Eichenmischwald fest, daß von verpuppungsreifen Raupen 27% und von den Puppen 19% durch Tachinen und nur 1% durch Ichneumoniden parasitiert worden waren. Wir haben aus Versuchsmaterial von Einzelsträuchern bezüglichweise -bäumen einen geringen Besatz mit Tachiniden feststellen können und erhielten folgende neue Parasiten von *Euproctis chrysorrhoea* L.: *Chiromyia flava* L., *Ch. oppidana* Scop., *Erycia festinans* Meig., *Hydrotaea occulta* Meig., *Paregle cinerella* Fall., *Zenillia libatrix* Panz. (*ciligera* Rob. Desv.), eine Drosophilide und eine Phoride.

Zu diesen Parasiten, mit denen wir keine weiteren Zuchtversuche durchführen konnten, ist zu bemerken, daß die Drosophilide am 26. 7. 1954 aus Faltern von Schönewerda, die in einem Käfig im Freien gehalten wurden, präpariert wurde. Je Tier ließen sich bis 17 Larven feststellen, die vorzugsweise das Abdomen besiedelt hatten, aber auch im Thorax anzutreffen waren.

Ihre Länge betrug 1 bis 4 mm. Die parasitierten Falter legten zum Teil noch Eier ab.

Fast ausgewachsene Phoriden-Larven erhielten wir am 3. 8. 1954 aus abgestorbenen Puppen des Goldafters.

Die weiterhin angeführten Parasiten schlüpfen im Juli bis Anfang August 1954 aus Puppen von *Euproctis chrysorrhoea* L.

Eine wesentliche Bedeutung hinsichtlich der Vermehrungsbegrenzung des Goldafters können wir den Dipteren auf Grund unserer Beobachtungen nicht zuerkennen.

4. Krankheiten

Verpilzungen spielen im allgemeinen nur bei Schädlingen eine wesentliche Rolle, die im Laufe ihrer Entwicklung ein oder mehrere bodenbewohnende Stadien aufweisen.

Wir konnten auch bei Puppen des Goldafters in dem regenreichen Juli 1954 durch *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin verpilzte Tiere feststellen, und zwar in mehreren Fällen.

Bei Puppen und Raupen in Sommernestern beobachteten wir außerdem eine Kalksucht. Auch die meisten im Winternest zugrunde gegangenen Räupchen zeigten Symptome dieser Krankheit. 0,5% von 1414 Puppen waren im Innern völlig verjaucht und ließen sonst Erscheinungen der Polyedrie erkennen, die im allgemeinen bei Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* L. außerordentlich selten anzutreffen war, wie nach mündlicher Mitteilung auch den Beobachtungen von KRUEL, Eberswalde, entspricht.

VII. Massenwechsel

Wenn in der Literatur, wie eingangs erwähnt, *Euproctis chrysorrhoea* L. dem Baumweißling *Aporia crataegi* L. gradologisch gleichgesetzt wird, so scheint das im wesentlichen darin begründet zu liegen, daß man zwar von den Massenwechselverhältnissen des letzteren eine annähernde von den des Goldafters aber eine unzureichende Vorstellung hat. Bei *Aporia crataegi* L. spielen neben exogenen in weit stärkerem Maße endogene Faktoren in der Vermehrungsbegrenzung eine Rolle, als dies bei *Euproctis chrysorrhoea* L. der Fall ist. Wir haben infolgedessen in dem Baumweißling einen stenotopen und im Goldafter einen eurytopen Schädling vor uns.

Eines der bedeutenden sporadischen Vorkommen von *Aporia crataegi* L. liegt bei Dessau. Hier trat er 1890, 1916 und zum letzten Male 1928 stärker auf, ohne aber größeren Schaden zu verursachen. 1917 zeigte sich ein Massenaufreten in einem Gebiet der Vorderpfalz, das sich über die ganze Vorderpfalz und Teile der Nord- und Westpfalz ausdehnte und 1920 zu großen Schäden im pfälzischen Obstbau führte. Besonders die Massenvermehrungen in der Pfalz lassen erkennen, daß dieser Schädling im Gegensatz zum Goldafter in weiten Gebieten durch Zuflüge und Eiablagen außerordentlich plötzlich und stark auftreten kann.

Das ausgeprägte Flugvermögen des Baumweißlings steht in erster Linie im Dienste des Nahrungserwerbs, der bei *Euproctis chrysorrhoea* L. bekanntlich nicht notwendig ist. Ungünstige Witterungsbedingungen während der Hauptflugzeit müssen sich infolgedessen bei *Aporia crataegi* L. weit stärker auswirken als bei *Euproctis chrysorrhoea* L., und zwar sowohl auf die Legetätigkeit als auf die zur Ausbildung gelangende Eizahl. Das

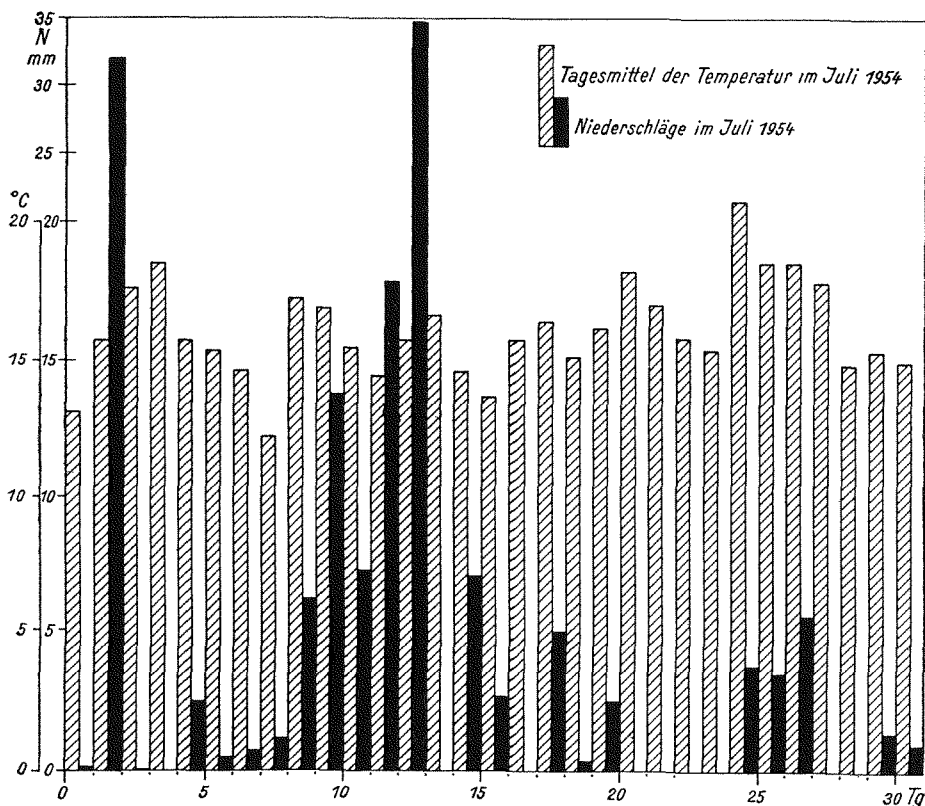


Fig. 7. Die Niederschlags- und Temperaturverhältnisse von Halle/S. im Juli 1954

letztere scheint eine der ausschlaggebenden Wirkungskomponenten für die Massenwechsellabilität dieses Schädling darzustellen. Dabei mag dahingestellt bleiben, ob die Imagines die geringste ökologische Valenz besitzen. Wäre z. B. die hauptsächlichliche Flugzeit des Baumweißlings 1954 in den kühlen und regenreichen Juli (Fig. 7) gefallen, dann hätte die Gradation wahrscheinlich ihren Kalamitätscharakter verloren.

Freilanduntersuchungen und -beobachtungen, die wir zum Massenwechsel von *Euproctis chrysorrhoea* L. 1954 durchführten, zeigten, daß sich die in Fig. 7 für Juli (Hauptflugzeit des Goldafters s. Tabelle 2—4) dar-

gestellten Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in einer die Populationsdynamik stabilisierenden Weise auswirkten. Im einzelnen ist dazu anzuführen, daß wir auf Grund mehrjähriger Beobachtungen für unsere Untersuchungen Populationsdichten wählten, bei denen ein Wirksamwerden des Nahrungsfaktors als wichtigste Begrenzungskomponente zu erwarten war. Den Befall in vertikaler Richtung drücken wir nicht in Prozenten oder zahlenmäßig aus, sondern verwenden nachfolgende Stufenfolge:

- | | |
|-----------------------|---|
| a befallsfrei | = kein Befall |
| b schwacher Befall | = vereinzelte Winternester |
| c mittlerer Befall | = die Fraßbereiche der Geschwisterpopulationen im allgemeinen von fraßfreien Zonen begrenzt |
| d starker Befall | = Kahlfraß ohne nennenswerte Abwanderung von Raupen |
| e sehr starker Befall | = Kahlfraß mit Nahrungsnot, vollständiges Abwandern der Raupen. |

B₁¹⁾ lag östlich von Halle und gehörte dem Typ e an. Nahrungsnot zwang die 13 bis 15 mm langen Raupen zum Abwandern von den der Beobachtung unterliegenden zwei Weißdornhecken auf eine benachbarte mittelgroße Pappel, die nach kurzer Zeit gleichermaßen kahl gefressen war. Das nun einsetzende Wandern führte zu einer massenhaften Vernichtung der Raupen. Ein kleiner Teil ernährte sich in der Umgebung von Brombeerranken oder *Polygonum aviculare* L. und hielt sich so über die Hungerzeit, um später wieder aufzubaumen und sich an dem inzwischen ausgetriebenen Laub bis zur Vollendung weiter zu entwickeln. Die Entwicklungsverzögerung betrug mehrere Wochen. Während bei Monophagie Befallsfreiheit eingetreten wäre, kam es lediglich zu einer Befallsdepression von Typ e zu Typ b.

Parallel zu B₁ wurde eine 500 m lange Apfelbaumallee in Behlitz (Krs. Eilenburg) in die Beobachtungen einbezogen. Die Bäume sind hier ebenfalls vorzeitig kahl gefressen worden, so daß die Obsternte vollkommen ausfiel und die Raupen nahrungssuchend abwanderten. Weit und breit waren weder Bäume noch Sträucher vorhanden, die den Tieren als „Ausweichnahrung“ hätten dienen können. Die Bonitierung ergab wie bei B₁ eine Verschiebung des Befallsgrades von Typ e nach Typ b.

B₂²⁾ lag mit zwei Weißdornhecken an der Saale (Klausberg) und entsprach dem Typ c. Hier schlüpften mit gleichem Beginn und in derselben Zeitspanne — wie in Tabelle 2 angegeben — zahlreiche Falter. Diese Periode dürfte der Hauptflugzeit von 1954 gleichkommen.

Wie die Tabellen 3 und 4 zeigen, wurde das Schlüpfen der Falter durch die regenbedingte Unterkühlung am 2. 7. 1954 ausgelöst und damit die

¹⁾ Beobachtungsstelle 1.

²⁾ Beobachtungsstelle 2.

Puppenruhe verkürzt (entsprechende Beobachtungen bei B₂). Wie JANISCH (1941) an *Lymantria monacha* L. feststellte, schlüpfen auch bei *Euproctis chrysorrhoea* L. die Männchen im allgemeinen etwas früher als die Weibchen (Männchen-Weibchen-Verhältnis 1 : 1).

Durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse (starke Niederschläge, Wind und niedrige Temperaturen) wurde nicht nur die Begattungstätigkeit und Eiablage wesentlich beeinträchtigt, sondern ein beachtlicher Teil der Tiere zu Boden gepeitscht und zugrunde gerichtet. Die Bonitierung bei B₂ ergab, daß sich nicht der zu erwartende Befallstyp e, sondern der Typ b entwickelt hatte.

Während B₁ den Einfluß des Nahrungsfaktors auf den Massenwechsel zu veranschaulichen sucht, trachtet B₂ danach, den extremer Witterungsverhältnisse für bestimmte Bedingungen darzulegen. Beide Ergebnisse und darüber hinaus von uns umfangreich durchgeführte Freilandbeobachtungen lassen erkennen, daß der Goldafter sich sowohl gradations- wie kalamitätsmäßig wesentlich anders verhält als *Aporia crataegi* L., und es erscheint berechtigt, wenn LEHMANN (1922) den einen als „Dauer-“, den anderen aber als „Gelegenheitsschädling“ bezeichnet.

Die gradationshemmende Wirkung der natürlichen Feinde und Krankheiten darf auf Grund unserer Beobachtungen dahin zusammengefaßt werden, daß der Wirkungsgrad der Vögel wie der tierischen Parasiten — entsprechend den wechsellvollen Biotopen — in denen *Euproctis chrysorrhoea* L. anzutreffen ist, örtlich wechselnd hoch sein kann und außerordentlichen Schwankungen unterliegt. Räuber, wie z. B. *Calasoma sycophanta* L. und Spinnen, traten gelegentlich in Aktion. Pebrine- und polyederkranke Raupen konnten nur sehr vereinzelt festgestellt werden. Bekanntlich entfaltet sich die Polyederseuche auf Höhepunkten von Kalamitäten erst richtig und trägt wesentlich dazu bei, daß sie zusammenbrechen, wie manche Forstschädlinge (z. B. *Lymantria monacha* L. u. a.) gezeigt haben. Die gleiche Erscheinung hat u. a. auch von Lengerken (1914) in der Pußta an *Lymantria dispar* L. beobachtet.

Der besonders wärmeliebende Goldafter ist ein typischer Bewohner von Einzelbäumen bezüglicherweise -sträuchern und stellt damit keinen Forst-, sondern einen ausgesprochenen Obstschädling dar. Er zeigt in mehrfacher Hinsicht ein anderes populationsdynamisches Verhalten als die erwähnten Familienangehörigen. Im allgemeinen gleichen sich die fördernden und hemmenden Faktoren dergestalt aus, daß man von einer Massenwechselstabilität sprechen darf.

Zusammenfassung

Der Wirtspflanzenkreis von *Euproctis chrysorrhoea* L. wird auf Grund umfangreicher Freilandbeobachtungen und -untersuchungen in den Jahren 1953 und 1954 umrissen. Die Pflanzen werden bezüglich ihres Wirtswertes in einer Rangfolge dargestellt. Es zeigt sich, daß auch Acker- und Waldunkräuter als Nährpflanzen dienen können.

Die Falter sind in ihren Geschlechtern unterschiedlich zu aktivem Flug befähigt. Die Weibchen weisen eine außerordentlich große Flugträgheit auf.

Der Goldafter ist ausgesprochen ortstreu, so daß eine Verbreitung horizontaler Richtung praktisch nur durch Windverwehungen stattfindet.

Das Ei ist entgegen den Literaturangaben nicht kugelig (Fig. 1), sondern von zwei gegenüberliegenden Seiten deutlich eingedrückt. Es ist glänzend-gelblichbraun und macht im Laufe der Embryonalentwicklung keinen nennenswerten Farbwechsel durch.

Die durchschnittliche Legeleistung betrug in Zuchten von 1954 272 Eier. Die Legetätigkeit wurde namentlich in der Hauptflugzeit (Juli 1954) stark beeinträchtigt. Es kam durch abgewehrte Falter nicht selten zu Fremdablagen (an Gras, Erdboden usw.).

Die Eiraupe fressen in der Regel von der Oberseite der Blätter. Der Fraß ist im allgemeinen geringfügig. Er kann aber, wie wir 1954 festgestellt haben, bei starkem Auftreten von Raupen zu einem vorzeitigen Vertrocknen und Abfallen der Blätter führen und damit die Wirtspflanze beachtlich schwächen, was sich besonders bei Obstbäumen wirtschaftlich auswirkt.

Das Spinnen der Winternester war 1954 Mitte September nahezu abgeschlossen. Die Nestgröße ist erheblichen Schwankungen unterworfen und hängt im wesentlichen von der Populationsdichte, der Art der Verzweigung, Blattanordnung und -größe sowie von der Stärke der Gelege des Schädlings ab. Bei hohen Befallsdichten werden häufig „zusammengesetzte Nester“ gebildet, die äußerlich wie ein geschlossenes Ganzes wirken. Solche Nester weisen bis zu 40 Kammern auf, die in der Regel vertikal angeordnet werden.

Die Kammerung der Nester ermöglicht eine weitgehende Isolierung der Raupen, so daß die Ansteckungsgefahr durch Krankheiten von Tier zu Tier vermindert und ein besserer Schutz gegen mechanische, physikalische und biotische Einflüsse gewährt wird. Je größer die Nester sind, desto größer ist der Schutz und um so geringer ist die Überwinterungsmortalität. Wir stellten aus Nestmaterial des Jahres 1953 bei 42 846 überwinterten Rüpchen eine 6%ige Mortalitätsquote fest.

In den Freilandverhältnissen entsprechenden Versuchen schlüpften die Raupen bei einer mittleren Tagestemperatur von $+12^{\circ}\text{C}$ am 12. 4. 1954. Die Schlüpfperiode dauerte bei Nestern mit durchschnittlich 793 Raupen in einem Temperaturbereich von $+18$ bis $+22^{\circ}\text{C}$ fünf bis zehn Tage und bei einem Temperaturverlauf, wie ihn Figur 4 darstellt, bei Nestern mit durchschnittlich 500 Tieren bis vier Wochen.

Die ersten Raupen verpuppen sich in der Regel Ende Mai/Anfang Juni. Im Durchschnitt befinden sich in einem Nest vier bis fünf Puppen, zuweilen 6 bis 18.

Unter den Vögeln spielen die Meisen als Vernichter von Raupen des Goldafters sowohl im Winter als auch im Sommer die Hauptrolle. Mit fallendem Wert kommen ferner in Frage: *Passer domesticus* L., *Sturnus sturnus* L. und *Turdus merula* L.

Als neue Räuber von Faltern nennen wir die Spinnen *Linyphia (triangulans) marginata* C. L. Koch und *Aranea dumetorum* F.

Von den bisher als Parasiten bezüglicherweise Hyperparasiten des Goldafters bekannten Braconiden geben wir eine Übersicht mit Angabe der Zeit ihres Auftretens. Wir konnten keine Braconiden züchten.

Aus dem uns zur Verfügung stehenden Material konnten wir von den 25 Chalcididen, die als Primär- bzw. Sekundärparasiten von *Euproctis chrysorrhoea* L. bekannt sind, lediglich *Eupteromalus nidulans* Thoms. und *Monodontomerus aereus* Walk. züchten. Erstere war häufig und letztere äußerst selten. Auch von den als Primär- bzw. Sekundärparasiten bekannten 19 Ichneumoniden-Arten geben wir eine Übersicht. Von ihnen konnten *Pimpla examinitor* Fabr. und *Theronia atalantae* Poda gezüchtet werden.

Acht neue Dipteren-Parasiten des Goldafters werden genannt, darunter eine Drosophilide, die Falter parasitiert hatte.

In mehreren Jahren umfangreich durchgeführte Freilandbeobachtungen und Untersuchungen des Jahres 1954 über die Populationsdynamik lassen den Schluß als be-

rechtigt erscheinen, daß *Euproctis chrysorrhoea* L. massenwechselstabil ist. Wie bei anderen derartigen Schädlingen, so ist es auch hier schwierig, in populationsdynamischen Arbeiten das Stadium der geringsten ökologischen Valenz eindeutig zu ermitteln. Dazu halten wir weitere Untersuchungen für notwendig.

Literatur

- BLUNCK, H., Zur Kenntnis der Hyperparasiten von *Pieris brassicae* L. 5. Beitrag: *Hemiteles similimus sulcatus*, die Metamorphose. Ztschr. angew. Ent., **33**, 421—459, 1952.
- EIDMANN, H., Der Kiefernspanner in Bayern im Jahre 1925 mit besonderer Berücksichtigung des Parasitenproblems. Ztschr. angew. Ent., **12**, 51—90, 1927.
- ENGEL, H., Goldafter und Baumweißling, zwei wichtige Obstschädlinge im Frühjahr 1954. Gesunde Pflanzen, Heft 4, 1954.
- FEDOTOVA, K. M., Schädliche Insekten in den Wäldern der Krim. Rev. Russ. Ent., **24**, 225—229, 1930.
- GASSNER, G. & STEINER, P., Massenvermehrung und Bekämpfung des Goldafters auf den Inseln Borkum und Juist. Nachrichtbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Braunschweig, **1**, 163—165, 1949.
- GOIDANICH, A., Gli insetti predatori e parassiti della *Pyrausta nubilalis* Hübn. Boll. Labor. Ent. Bologna, **4**, 77—218, 1931.
- HEYMONS, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung. Naturw. Ztschr. Forst- u. Landwirtsch., **6**, 6—22, 1908.
- JANISCH, E., Die Nonne (*Lymantria monacha* L.). Biol. Reichsanst. Flugbl. 177, Berlin, 1941.
- KOTTE, W., Krankheiten und Schädlinge im Obstbau. 2. Aufl., Berlin, 1948.
- LEHMANN, H., Die Baumweißlings-Kalamität und die Organisation zu ihrer Bekämpfung. Flugschr. Dtsch. Ges. angew. Ent., Nr. 10, Berlin, 1922.
- VON LEMBERGEN, H., Das Schädlingbuch. Berlin, 1932.
- NOLTE, H. W., Parasiten der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in Sachsen 1937 bis 1941. Forstw. Centralbl., **68**, 183—188, 1949.
- SACHTLEBEN, H., Beiträge zur Naturgeschichte der Forleule (*Panolis flammea* L.) und ihrer Parasiten. Arb. Biol. Reichsanst., **15**, 437—536, 1927.
- , Biologische Bekämpfungsmaßnahmen. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 6. Bd., 2. Halbbd., S. 61—63, Berlin, 1939.
- SCHNEIDER-ORELLI, O., Über Schwammspinner und Goldafter. Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau, **22**, 18—22, 38—41, 1913.
- STELLWAAG, F., Der Baumweißling (*Aporia crataegi* L.) und seine Bekämpfung. Biol. Reichsanst., Flugbl. Nr. 70, Berlin, 1932.
- TEMPLIN, E., Der Goldafter und seine Bekämpfung 1954. Dtsch. Landwirtsch., **5**, 80 bis 83, 1954.
- WIEGAND, H., Prognoseuntersuchungen über das Auftreten von Forstinsekten im Jahre 1954. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Berlin, N. F., **8**, 77—79, 1954.