Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 67 (1928-1929)

Artikel: Der Graue Lärchenwickler
Autor: Thomann, H. / Enderlin, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594536

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Graue Lärchenwickler

⟨Semasia diniana Gn.⟩

Biographisch bearbeitet im Auftrage der LARIX, Gesellschaft für Forstschutz und Vogelpflege im Oberengadin ⟨Societed per protecziun dels gods e dels utschels nüzzaivels⟩

von

H. Thomann, Landquart

Fachlehrer an der kantonalen landwirtschaftlichen Schule Plantahof.

Einleitung.

Wie ein roter Faden geht durch den Landesbericht Graubündens, Abschnitt Forstwesen, Titel „Waldschäden der organischen Natur", die Feststellung des periodischen Auftretens des bekannten Forstschädlings „Der Graue Lärchenwickler" (Steganoptycha pinicolana Zell.) oder, nach neuerer Bezeichnung, Semasia diniana Gn., besonders in den Gebirgswaldungen, in welchen die Lärche stark vertreten ist. Wenn wir die Jahresberichte des kantonalen Forstinspektorates durchsehen, so ist wiederholt von direkten und indirekten Schäden dieses Forstinsektes die Rede. Im letzten halben Jahrhundert waren es besonders die Jahre 1879 und 1880, 1887 und 1888, in welchen die Lärchenwaldungen des Engadins und benachbarter Talschaften vom Lärchenwickler befallen waren, je mit Anfangsherden in den Jahren 1878 und 1886. Weitere Angaben finden sich hauptsächlich für die Perioden 1893/94, 1903/04 und 1906/08 über das Erscheinen des Insektes, bald nur distriktweise oder stärker auftretend in den Tälern des Inn, des Poschiavino, der Maira, der Moësa und im Münstertal. Besonders die Jahre 1911/13 wie 1919/21 und 1926/28 brachten wieder eine starke einheitliche Invasion des Lärchenwicklers. 1912 ist der Schädling über den Albula hinaus gewandert und aufgetreten in den Waldungen des Albulatales, am Landwasser und durch das Hinterrheintal hinaus bis Scheid und Feldis. Die befallenen Waldungen erleiden eine starke Einbuße am Zuwachs, öfters

können Bäume sogar absterben. Für die Jahre 1890 und 1891 erscheint im Jahresbericht die Notiz: „Es sterben noch immer zahlreiche Lärchen ab infolge der starken Tortrix-schädigungen der 80er Jahre.“ Zu diesen Zuwachs- und Materialschäden kommen noch waldbauliche Störungen wie auch ideelle Schäden.

Je stärker das Auftreten der Lärche und je höher die vertikale Erhebung dieser Waldungen, desto empfindlicher ist der Schaden. In den Gemeindewaldungen des Forst-kreises Samaden ist die Lärche der Masse nach mit 59 % vertreten (234 296 fm), im Forstkreis Zuoz mit 43 % (419 791 fm), im Forstkreis Schuls mit 27 % (276 107 fm).

Im Jahre 1923 hat sich auf einer konstituierenden Ver-sammlung in Samaden unter dem Namen Larix eine „Ge-sellschaft für Forstschutz und Vogelpflege“ gebildet, welche sich vor allem die Aufgabe gestellt hat, die Frage des Schutzes der Lärchenwaldungen gegen den Lärchenwickler nach jeder Richtung zu prüfen und, soweit möglich, Gegen-mittel anzuwenden. Das umfassende Arbeitsprogramm dieser Gesellschaft enthält unter anderem auch die Position der Erforschung der Biologie dieses Forstinsektes. Ver-dienstlich ist es, daß die Larix durch Beschluß vom Jahre 1928 den Willen bekundet hat, auch diesen Teil ihres Arbeitsprogrammes in die Tat umzusetzen. Erfreulich war es für uns, aus Auftrag des Vorstandes der Gesellschaft Larix und in Beratung mit Herrn Professor Dr. Schneider-Orelli, Zürich, den Vollzug dieses Beschlusses in die Wege zu leiten. Nach vorheriger Begrüßung und im Einverständ-nis mit der Direktion des Plantahofes sind wir an Herrn Dr. Thomann gelangt; dieser bekannte Entomologe am Plantahof und Spezialist auf dem Gebiete der Kleinschmet-terlinge hat in verdankenswerter Weise sich der ihm durch die Larix gestellten Aufgabe der Erforschung des Lärchen-wicklers unterzogen.

Chur, im Januar 1929.

F. Enderlin,
Kantonsforstinspektor.

Der Graue Lärchenwickler.

Semasia diniana Gn. [1]

(Steganoptycha pinicolana Zell.)

(Die eingeklammerten Zahlen im Text verweisen auf das Literaturverzeichnis.)

1. Auftrag und Arbeitsmethode.

Die Direktiven zu dieser Arbeit wurden mir von Herrn *Forstinspektor Enderlin* in Chur im Auftrage *der Larix, Gesellschaft für Forstschutz und Vogelpflege im Oberengadin,* übermittelt. Sie lauteten dahin, die Lebensweise des Grauen Lärchenwicklers in allen seinen Entwicklungsformen zu verfolgen mit besonderer Berücksichtigung seiner Feinde. Wenn nun schon nach wenigen Monaten die gewonnenen Resultate der Öffentlichkeit übergeben werden, so bin ich mir bewußt, daß sie auf Vollständigkeit keinen Anspruch er-

[1] Die Wickler sind Kleinschmetterlinge und bilden die gut abgegrenzte Familie der Tortricidae, die drei Subfamilien umfaßt, die Epibleminae, die Tortricinae und die Phaloniinae.

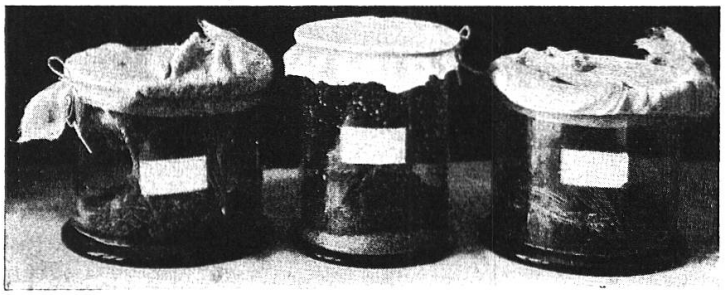
In die Gattung Semasia faßt Kennel in seiner Monographie der palaearktischen Tortriciden (1921) alle diejenigen Epibleminae zusammen, welche weder am Körper, noch an den Beinen, noch an den Flügeln besonders bemerkenswerte Auszeichnungen haben. Es fehlen also z. B. die Costalumschläge, Haarpinsel an Flügeln oder Beinen, Auszeichnungen an Fühlern oder Palpen usw.

Gattungen, wie Epiblema oder Steganoptycha, zu denen die diniana bisher gestellt wurde, werden von Kennel mit Semasia vereinigt. Deren Merkmale seien so geringfügig und unsicher, daß sie nicht einmal zur Aufstellung von Untergattungen benützt werden könnten. In der Literatur — insbesondere der forstlichen — geht der Lärchenwickler meist unter dem Namen pinicolana Zeller. Dieser Name stammt aus dem Jahre 1847. Guenée hatte aber die Art bereits 1845 als diniana beschrieben. Daher muß nach den internationalen Nomenklaturregeln die Art mit diesem Namen belegt werden.

heben dürfen. Sie wollen vielmehr als eine vorläufige Orientierung über die Materie aufgefaßt werden.

Zur Erlangung des notwendigen Untersuchungsmaterials wurden fünf Touren ins Gebiet ausgeführt: vom 24. bis 27. Juni und am 1. Juli zum Einsammeln von Raupen; vom 23. bis 25. Juli zwecks Einsammelns von Puppen, Aufhängen von Zuchtsäcken usw.; vom 17. bis 19. August zur Beobachtung des Falterfluges; Einsetzen von gefangenen Faltern in die Gazesäcke in Muraigl (Fig. 1) zur Erzielung der Ei-

Fig. 1.
Gazesack, zwecks Eiablage in Muraigl auf Arve gebunden.

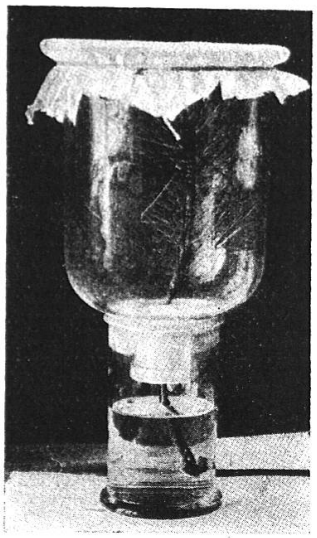


Phot. C. Kiebler.

Fig. 2.
Raupenzuchtgefäße.

ablage, und am 22. und 23. November zur Kontrolle dieser Säcke und Einsammeln von Lärchenzweigen im Freien zur Untersuchung auf Eigelege. Die weiteren Arbeiten wurden in Landquart erledigt. Die Raupen kamen in Präparatengläser (Fig. 2); die Schlüpfdaten wurden kontrolliert und ein Teil der Falter präpariert. Zwecks Erzielung der Eiablage wurden Zweige mit Faltern in umgestülpte Experimentier-

zylinder (Fig. 3) verbracht und erstere später auf Eier untersucht.



Phot. C. Kiebler.

Fig. 3.
Zuchtgefäß mit Faltern für die Eiablage.

Die Erhebungen im Gebiet, ergänzt durch die Zuchtversuche am Plantahof, bilden die Grundlage zu dieser Arbeit. Wenn ich noch manche Beobachtung aus meiner mehr als 30jährigen entomologischen Praxis mit verwertet habe, so wird man mir das zugute halten.

Die *Gesellschaft „Larix"* bezweckt mit dieser Publikation, den Leser über „Leben und Treiben" des Lärchenwicklers aufzuklären und die Wege anzudeuten, auf denen aller Voraussicht nach weiter gearbeitet werden muß, soll eine Basis zu dessen erfolgreicher Bekämpfung gefunden werden.

2. *Das Fraßbild — die roten Wälder.*

In manchen Jahren — meist nach längeren Zwischenräumen — tritt die Raupe des Grauen Lärchenwicklers im Engadin in so ungeheuren Mengen auf, daß die von ihr befallenen Wälder auf weite Strecken vollständig kahl gefressen werden. Während sonst bei Kahlfraß durch In-

sekten, z. B. durch die Nonnenraupe, die Bäume einfach entlaubt werden und ein kahles, winterliches Aussehen erhalten, nehmen die vom Wickler befallenen Lärchenbestände eine fahlrote Farbe an.[2] Aus der Ferne betrachtet, sehen die Bäume wie durch Feuer verbrannt aus mit verdorrten roten Nadeln. Dieses eigenartige Fraßbild kommt wie folgt zustande: Kaum daß im Alpenfrühling die Lärchenwälder im ersten Grün prangen, sprengt auch die Raupe des Lärchenwicklers die enge Eischale und setzt sich auf dem Grund eines Nadelbüschels, in einem feinen, durch wenige Seidenfäden gefertigten Gespinnstchen fest. Sie benagt zunächst die Innenseite der Nadeln. Halb erwachsen, das heißt nach der vierten Häutung, spinnt sie die Nadeln eines Kurztriebes der ganzen Länge nach zu einer spindelförmigen Düte zusammen (Fig. 4), deren innerste Nadelpartien ihr

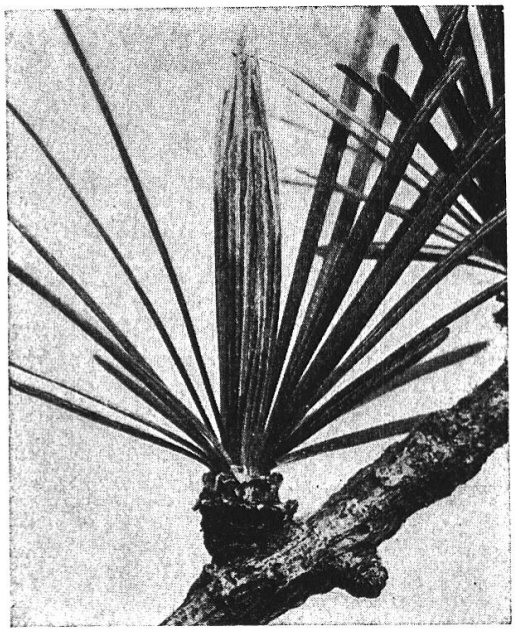


Fig. 4.
Lärchenzweig mit Kurztrieb, dessen Nadelbüschel zu einer spindelförmigen Düte zusammengesponnen ist. Gr. $^2/_1$.
Aus Heß-Beck: Forstschutz, Bd. 1.
Galvano nach Abbildung 360, Seite 507. Verlag J. Neumann-Neudamm 1927.

[2] Ende Juni 1928 waren auch rotverfärbte Lärchenbestände im Domleschg und im Albulatal zu sehen. Die Ursache war aber nicht Raupenfraß, sondern die schweren Spätfröste, die Mitte Juni aufgetreten waren.

TAFEL I.

Phot. Ernst Linck-Zürich.

Fraßbild im letzten Stadium.

A: Arvengipfeltrieb, durch die Raupen des Lärchenwicklers vollständig zerstört.

B: Lärchenzweig: die Kurztriebe ⟨b⟩ kahl gefressen; die eingetrockneten ⟨roten⟩ Nadelreste am Zweig festgesponnen ⟨a⟩.

zur Nahrung dienen. Eine Raupe kann nacheinander mehrere solcher Düten bewohnen, vor dem Verlassen dieselben jeweils bis auf ⅔ von der Spitze her abfressend. Später und insbesondere bei Massenbefall, begeben sich die Raupen auf die Langtriebe, spinnen hier die Nadeln auf den Zweig herunter, mittelst Seidenfäden alles zu einer ziemlich zähen Decke zusammenspinnend. Unter dieser Schutzhülle wachsen die Raupen bis zur vollen Größe heran, meist in Mehrzahl enge beisammen, und von hier aus weiden sie die Nadelbüschel ab. Die Nadeln werden vom Grunde her angefressen und teils vollständig verzehrt, teils bleiben als Reste schmale Nadelstreifchen übrig. Diese eintrocknenden und dabei sich rot verfärbenden Überreste werden mit der Schutzdecke versponnen und bleiben so an den Zweigen hängen, die eigentümlich rote Farbe der befallenen Bestände bedingend.

In Tafel I B ist ein Lärchenzweig im letzten Stadium des Fraßes dargestellt. Die Kurztriebe b sind der Nadeln vollständig beraubt. Die abgebissenen Nadeln sind, in Häufchen zusammengesponnen, am Zweig befestigt. Unter diesen Nadelknäueln, in die noch eine Menge Raupenkot eingesponnen ist, halten sich die Raupen auf. Ausnahmsweise verpuppen sie sich sogar hier; in der Regel jedoch am Fuße der Stämme.

3. Über das Auftreten des Lärchenwicklers im Oberengadin in den Jahren 1926/28. [3]

Von J. Guidon, Kreisoberförster, Samaden.

Massenhaftes Auftreten des Lärchenwicklers bewirkt nicht allein einen Ausfall am Holzzuwachs während der sogenannten Fraßjahre, sondern manche Bäume, namentlich solche, die nicht mehr in voller Entwicklung stehen, beginnen zu serbeln und können eingehen. Sodann wird durch

---

[3] Herr Kreisoberförster Guidon hatte die Freundlichkeit, für die vorliegende Arbeit eine Übersicht über das regionale Auftreten des Lärchenwicklers während der zwei letzten Fraßperioden 1919/21 und 1926/28 für das gesamte Gebiet des Engadins auszuarbeiten und zwar gestützt auf eigene Beobachtungen sowie auf Material, das ihm vom kantonalen Forstinspektorat sowie von den betreffenden Kreisforstämtern in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt worden war. Allen diesen Instanzen unser beidseitiger verbindlichster Dank! Da die Arbeit etwas umfangreich ausfiel, mußten Kürzungen angebracht werden; so mußten wir uns

den Raupenfraß die Häufigkeit der Samenjahre wesentlich herabgesetzt und dadurch die natürliche Verjüngung der Bestände gefährdet. — Das Auftreten des Lärchenwicklers ist ein periodisches. Jahre der Übervermehrung wechseln ab mit Perioden, wo man vom Schädling nicht viel spürt.

Durch die Publikationen von Coaz (4, 5) sind diese Verhältnisse in der Öffentlichkeit bekannt geworden. Die Fraßperioden dauern gewöhnlich drei Jahre, die sich in Zwischenräumen von 6—10 Jahren wiederholen. Zwischen 1888 und 1911 war dem Engadiner Wald sogar eine Erholungspause von 23 Jahren vergönnt. Fraßjahre waren dann aber wieder 1911/13, 1919/21 und 1927/28, also getrennt, wie früher, nur durch sechsjährige Zwischenzeiten. Die der eigentlichen Fraßperiode vorausgehende Vermehrung des Schädlings vollzieht sich nicht mit gleicher Intensität über das gesamte Waldgebiet, sondern es sind fast immer bestimmte, man könnte sagen „berüchtigte" Örtlichkeiten, von wo das Unheil erfahrungsgemäß seinen Anfang nimmt.

1926 war noch kein eigentliches Fraßjahr, d. h. Kahlfraß fand noch nicht statt. Vermehrtes Auftreten konnte aber fast durchwegs festgestellt werden, jedoch nicht gleichmäßig. Auffallend stark war die Vermehrung am linken Einhang des Silsersees, eine Beobachtung, die auch schon bei früheren Perioden gemacht worden war; dann im Walde von La Fratta bei Silvaplana, in Muntarütsch bei Samaden und im Lärchenwald von Tredaspatsch zu äußerst links in Val Bever, alles sonnige, eher trockene Standorte. An der rechten Innseite waren stark befallen der Wald am Schafberg bei Pontresina, derjenige ob Muraigl und die Waldung Rabius rechts unten am Silsersee.

Wie nicht anders zu erwarten war, brachte das Jahr *1927* nun wirklichen Kahlfraß und in der Folge die damit verbundene Rötung der Wälder, so vor allem am linken Talhang vom Silsersee bis über Bevers hinaus, mit Ausnahme

---

auf die Darstellung der Verhältnisse des Oberengadins beschränken und konnte aus denselben Gründen hier nur die letzte Periode ausführlicher behandelt werden. Th.

des Gebietes von St. Moritz, das nur schwachen Befall zeigte. Auf der rechten Talseite war besonders intensiver Befall zu konstatieren in Crastas bei Sils, S-chaluotta und in einem Teil von Rabiusa, Gravatscha und Chuoz zwischen Bevers und Samaden, la Regia ob Station Muraigl und Clavadels am Eingang zum Rosegtal; auch hinten im Berninatal zeigten sich Schädigungen. Weiter innabwärts trat die charakteristische Verfärbung auf von Zuoz bis hinunter nach Zernez.

Der Fraß von 1927 erstreckte sich jedoch nur ausnahmsweise bis zur oberen Waldgrenze; der linksseitige Silserseehang und Las Crastas bei Sils waren die einzigen Orte, wo sich der Kahlfraß über die gesamte vertikale Ausdehnung des Waldgürtels ausdehnte; sonst blieb er auf die Talsohle und ungefähr auf den unteren Drittel bis zur halben Höhe der Gehänge beschränkt. Ein Waldstreifen oberhalb blieb den ganzen Sommer über grün.

In den befallenen Gebieten waren einige Bestände ganz besonders stark mit Raupen besetzt, die typisch im Windschatten liegen.

1928 setzte der Fraß (kaltes Frühjahr) ziemlich spät ein und erstreckte sich nunmehr über das gesamte Gebiet, d. h. bis zu den obersten Waldpartien. Die im Vorjahr noch einigermaßen verschont gebliebenen Gebiete wurden nun besonders stark betroffen, also einmal der oberste Waldgürtel und sodann die vielfach gemischten Bestände auf der Schattenseite des Tales (Statzer Wald usw.). Auffallend starken Befall wies in diesen Gebieten der Arvenjungwuchs auf. An manchem bewaldeten Abhang waren die Grenzen des verschiedenen Befalles (schwächer unten, stärker oben) durch die Farbendifferenz der Lärchen (grün und rot) recht scharf markiert.

Nach Schluß der Fraßperiode trat eine teilweise Wiedergrünung der Bestände ein durch neuen Nadeltrieb. Schön grün wurden aber nur jüngere Lärchen, und auch diese nicht überall. Der Falterflug zog sich 1928 bis über Mitte September hinaus. Im November waren keine Falter mehr vorhanden.

4. *Die polyphage Lebensweise der Raupe.*

Auf die Tatsache, daß die Raupe des Lärchenwicklers nicht ausschließlich auf der Lärche lebt, weisen fast alle Beobachter nachdrücklich hin. So erwähnt schon Coaz (4), er habe in der Gemeinde Zernez am Waldrücken gegen Val Cluoza hin auf *Arven* und *Kiefern* weidende Raupen gefunden. In einigen Arbeiten ist die Meinung vertreten, daß die Raupen nur aus Nahrungsmangel von den Lärchen auf untergepflanzte Arven usw. übergehen würden (10). Neuere Beobachtungen, so insbesondere von Badoux und Barbey (1, 2, 3), weisen nun aber darauf hin, daß es sich in vielen Fällen durchaus um Primärinfektionen von Arven und Föhren handelt, so in den ausgedehnten Föhrenwaldungen des Schweizer Nationalparkes wie auch bei Vorkommnissen im Oberengadin.

Bei meinen Touren im Juni 1928 habe ich feststellen können, daß im Waldgebiet von Samaden, so in Muntarütsch, auf Alpetta, zwischen Pedmunt und Muraigl sowie auch im Statzer Wald Lärchen und Arven gleichermaßen schon von den ganz jungen, kaum dem Ei entschlüpften Raupen befallen waren; die Arven stellenweise sogar stärker als die Lärchen derselben Örtlichkeit! Von den Arven scheinen die jüngeren Pflanzen für die Eiablage bevorzugt zu werden; von den Lärchen mehr die älteren. Die Raupen bewohnen auf den Arven ausschließlich die Knospenquirle, meist in Anzahl und sehr verborgen im Innern derselben, indem sie die einzelnen Knospen fest zusammenspinnen. Die vorjährigen Nadeln bleiben unberührt. So bleibt der Arve trotz starken Befalles das grüne Nadelkleid erhalten, und der Fraß wird weniger augenfällig; doch ist der forstliche Schaden gleichwohl bedeutend. Die Raupen verzehren das saftige Paremchymgewebe, und die befallenen Knospenquirle trocknen später am Baume ein; beredte Zeugen der verursachten Verwüstung! (Taf. I, Fig. A.) Im nördlichen Verbreitungsgebiet der Art, wo die Lärche fehlt, lebt die Raupe auf Föhren und Fichten, und auch im Oberengadin,

und zwar in der Umgebung von St. Moritz, hat man die Raupe ebenfalls auf Fichten angetroffen.

Mitterberger (13) nennt als Futterpflanzen in Salzburg *Lärche, Tanne* (= Weißtanne), *Fichte* (= Rottanne), *Zirbelkiefer* (= Arve) und *Legföhre,* welche Liste für uns noch zu ergänzen ist durch die *gemeine Föhre,* einschließlich ihrer Lokalvarietät engadinensis Heer.

5. Der Lärchenwickler, ein nordisch-sibirisches Element unserer Fauna!

In Graubünden kann man etwa die Meinung vertreten hören, der Lärchenwickler sei eine Spezialität des Oberengadins, und wenn er im Unterengadin, im Tirol, Puschlav oder im Rheingebiet auftrete, so handle es sich jedesmal um Nachkommen von Faltern, die aus dem Oberengadin ausgewandert seien. Zweifellos ist der Lärchenwickler ein flugfähiges Insekt, das, begünstigt durch entsprechende Windströmungen, größere Strecken zurückzulegen in der Lage sein wird. Andererseits ist wohl zu beachten, daß die Art im ganzen Kanton heimisch ist und auch noch weit darüber hinaus vorkommt. In Landquart ist mir der Falter wiederholt ans Licht geflogen; Müller-Rutz kennt ihn auch aus der Umgebung von St. Gallen. Wenn nun auch massenhaftes Auftreten des Schädlings auch schon aus dem Puschlav oder dem Misox und Tessin, von Davos, vom Calanda oder aus dem Domleschg gemeldet worden ist, so liegt eine schrittweise Invasion aus dem Engadin durchaus im Bereiche der Möglichkeit; immerhin bleibt nicht ausgeschlossen, daß es sich auch einmal um eine spontane Übervermehrung der in der betreffenden Örtlichkeit bereits vorhandenen Tiere handeln kann. Dagegen findet der Lärchenwickler im Engadin, und ganz besonders im Oberengadin zweifelsohne die optimalen Bedingungen zu seinem Fortkommen und zwar in einer Art und Weise, wie sie ihm in den übrigen Talschaften unseres Kantons nicht geboten werden.

Verheerend tritt der Lärchenwickler periodisch auch im Wallis auf, und in ähnlich schlimmer Weise hat das Insekt

schon in den piemontesischen und französischen Alpen (Meeralpen und Cottische Alpen) gewütet. Ostwärts ist die Art bekannt geworden aus Tirol (4, 5), Salzburg (13) sowie aus Böhmen und aus der Umgebung von Wien (12, 17), so daß man wohl sagen kann, daß die Art im ganzen Gebirgszug der Alpen Heimatrecht besitzt und zwar sowohl am Nord- wie am Südabhang.

Ein ungleich ausgedehnteres Verbreitungsgebiet hat nun aber der Lärchenwickler im Norden von Eurasien. Er soll in ganz Nordeuropa heimisch sein und zwar sowohl in Norddeutschland wie auf der skandinavischen Halbinsel, dann soll die Art besonders in Nordrußland vorkommen und von hier ostwärts bis weit nach Sibirien hinein! Auch aus England sowie aus Nordamerika ist die Art gemeldet worden.

Frey (8) bezeichnet den Lärchenwickler daher als eine nordische Art; vielleicht darf sie noch besser als eine *nordisch-sibirische* Spezies angesprochen werden.

Durch diese Erkenntnis wird uns einigermaßen verständlich, weshalb der Lärchenwickler gerade im Oberengadin mit dem trockenen, ausgesprochen kontinentalen Klima so ausgezeichnete Bedingungen zu seinem Fortkommen findet!

6. Die Entwicklung des Schädlings.

Die Eiablage.

Das Ei vom Lärchenwickler scheint noch wenig beobachtet worden zu sein. Daher denn auch in der Literatur die vielfach irrtümlichen Angaben über Ort und Zeit der Eiablage! So nehmen einige Autoren neuerdings an (7, 10), der Falter überwintere und die Eiablage finde im folgenden Frühling statt, und fast alle bekennen sich zu der Auffassung, die Eier würden an die sogenannten Kurztriebe abgelegt. Weder das eine noch das andere ist zutreffend! Ich habe bei meinen Versuchen Eiablagen erzielt und zwar auf Lärche und auf Arve, sowohl bei meinen Zimmerzuchten in Gläsern in Landquart wie auch in den Zuchtbeuteln, die im Freien in Muraigl auf Bäume aufgebunden worden waren. Stets mit demselben Resultat! Dies einmal festgestellt, habe ich im

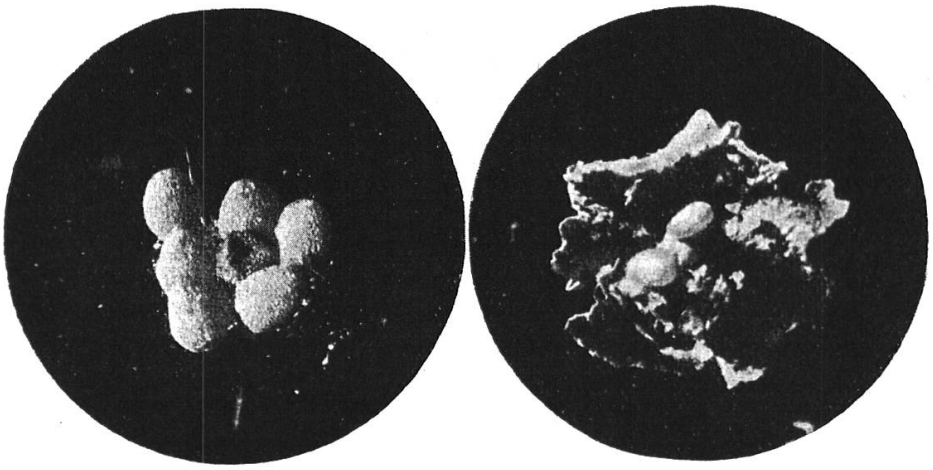


Fig. 5. Phot. Ernst Linck-Zürich.

a b

Eigelege des Lärchenwicklers.

a frei; b auf der natürlichen Unterlage, d. h. einer umgelegten Flechtenschuppe; a stärker, b schwächer vergrößert.

November eine Menge Zweige in den Wäldern von Muntatsch und Alpetta ob Samaden abgeschnitten, sie auf Eigelege untersucht und solche auch gefunden! Sie waren auch in der Freiheit an genau dieselben Stellen deponiert worden! Auf Grund meiner Befunde bin ich punkto Eiablage zu folgenden Schlüssen gekommen:

a) Die Eiablage findet im Flugjahr selbst statt.

b) Die Falter überwintern nicht; sie sterben nach Erledigung des Brutgeschäftes.

c) Die Eier werden nicht an die Kurztriebe abgelegt, auch nicht an die Stämme der Bäume, sondern an Äste und Zweige, und zwar unter Rindenschuppen, in Ritzen und ganz besonders häufig unter die Flechtenlager, mit denen die älteren Zweige (namentlich oberseits) sowohl an Lärchen wie an Arven stets überwuchert sind. Diese Flechtenüberzüge (Taf. II, Fig. A und B) sind die bevorzugten Stellen für die Eiablage; denn sowohl bei den in der Gefangenschaft erhaltenen, wie auch bei den aus dem Freien stammenden Gelegen war die Mehrzahl unter den Flechten deponiert.

d) Das Ei, von bloßem Auge noch eben sichtbar, ist im Umriß oval, etwas platt gedrückt, orangegelb und auf der Oberfläche fein ziseliert.

e) Die Eier werden häufig einzeln oder doch nur in kleinen Gelegen von etwa 5 bis 10 Stück abgesetzt.

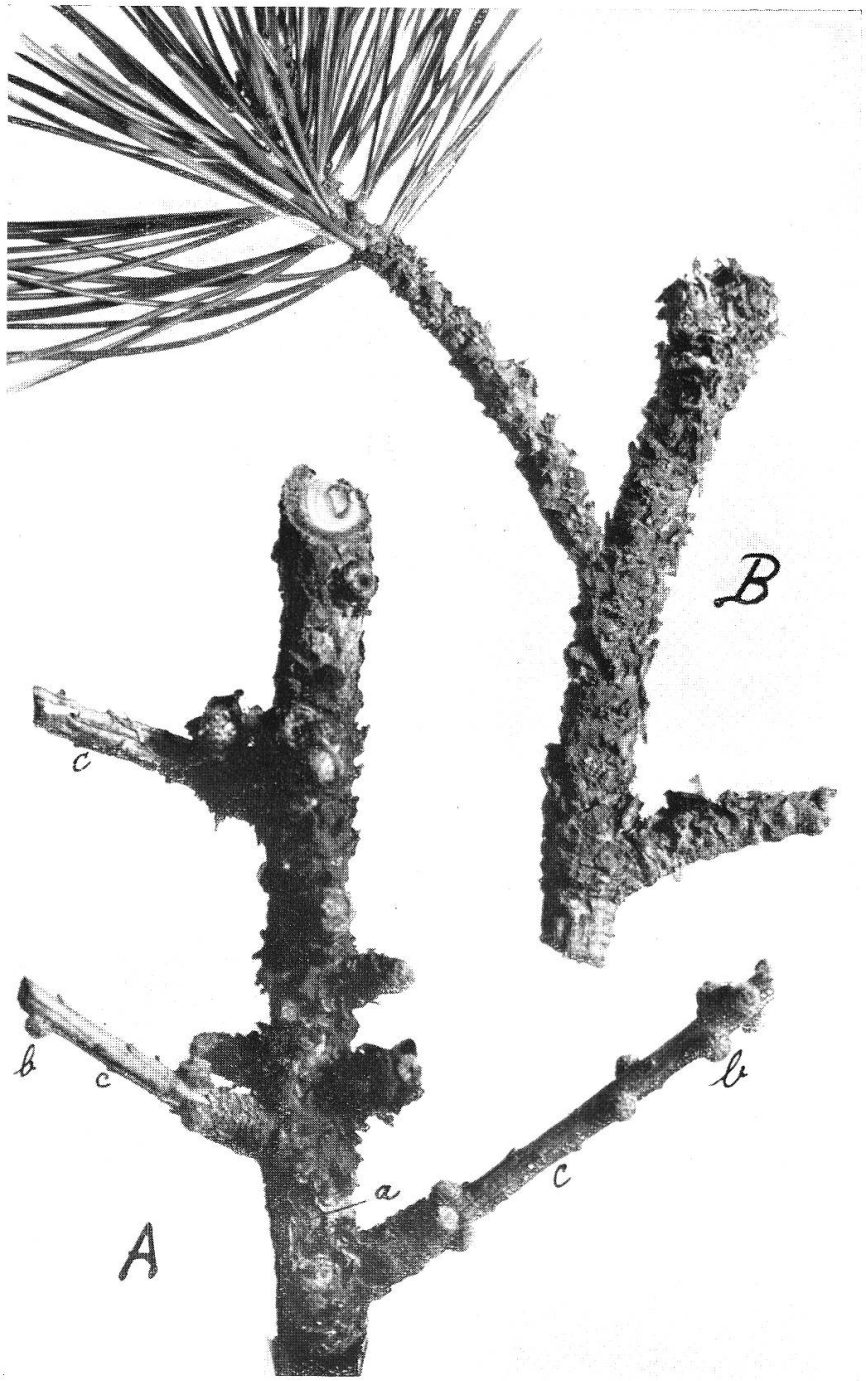
Auf Tafel II ist in A ein Lärchenzweig, in B ein Arvenzweig abgebildet, die beide die typische Besiedlung mit Flechten zeigen. Auf die Kurztriebe b findet keine Eiablage statt, ebensowenig auf die glatten Langtriebe c, sondern in Rindenritzen und ganz besonders häufig unter die Flechtenschuppen.

In Fig. 5 a ist ein Eigelege in starker Vergrößerung dargestellt und in 5 b ein solches in seiner natürlichen Lage auf der Unterseite einer Flechtenschuppe. Das abgebildete Flechtenstück stammt von dem Zweig A auf Tafel II und wurde bei a abgehoben.

Meine Beobachtungen über die Eiablage decken sich mit denjenigen, die *Prof. M. Standfuß* (gest. 1917) vom Entomologischen Institut der E. T. H. in Zürich, seinerzeit gemacht hat. Er verbrachte seine Sommerferien während einer Reihe von Jahren in Sils-Baselgia, und er war wohl der erste, der durch Einbinden von Weibchen in Gazesäcke die Eiablage genau studiert hat. Standfuß hat über den Lärchenwickler teils selbst geschrieben (15), teils finden wir seine Beobachtungen in einer Arbeit von Coaz (5) niedergelegt. Dort heißt es in bezug auf die von ihm gemachten Befunde: „Nach Mitte September waren fast sämtliche Falter abgestorben. Ich schnitt die eingebundenen Zweige ab und nahm sie mit nach Zürich. Hier ergab die Untersuchung, daß die Weibchen ihre Eier mit Hilfe ihrer Legeröhre unter Rindenschuppen und in Rindenrisse schieben, und zwar in kleinen Gruppen von je 5 bis 15 Eier verteilt. Auch zwischen die Schuppen der Lärchenzapfen fanden sich solche Eiergruppen eingeschoben. Die Anatomie einiger frisch gepaarter Weibchen zeigte, daß ihre Ovarien 150 bis 300 Stück Eier enthielten."

Die Raupe. Die Raupen erscheinen, je nach Höhenlage und Jahrgang, bald früher, bald später im Jahre, im Engadin im Mai—Juni. Im Frühjahr 1928 herrschte bis über Mitte Juni hinaus rauhes, kaltes Wetter. Bei meinem ersten Besuch in Samaden, am 24. Juni, waren selbst wenig oberhalb

TAFEL II.



Phot. Ernst Linck-Zürich.

Zur Eiablage des Lärchenwicklers.

A: Lärchen-, B: Arvenzweig; beide die typische Besiedelung mit Flechten zeigend, unter die die Eier mit Vorliebe deponiert werden.

der Talsohle noch Raupen zu finden, die erst wenige Tage alt sein mochten; die Mehrzahl war allerdings älter.

Eine lange Beschreibung der Raupe erübrigt sich; denn das ist längst von anderer Seite geschehen. Eine ebenso gute als exakte Charakterisierung der Raupe nach allen ihren Häutungsstadien gibt Coaz in seiner Arbeit vom Jahre 1894 (4); dagegen mag hier erwähnt werden, daß sowohl Nüsslin (14) wie Barbey (2) im Irrtum sind, wenn sie annehmen, die Raupe sei in der Jugend am dunkelsten und mit zunehmendem Alter werde sie heller. Das trifft erst zu für die Raupe nach der letzten, d. h. nach der vierten Häutung. Die ganz junge Raupe, kaum 1,5 mm lang, ist fahl gelblich oder gelblich grün, Kopf, Nackenschild und Füße sowie die Afterklappe schwarz. Mit jeder Häutung wird sie dunkler, unmittelbar nach der vierten Häutung ist die Raupe am dunkelsten, schwarzgrau, mit pechschwarz glänzendem Kopf und Nackenschild und vier Reihen ebenso gefärbter, mit je einem Borstenhärchen versehener Warzen über dem Rücken. Mit zunehmender Ausdehnung der Haut, die mit dem nun sehr raschen Wachsen des Tieres parallel geht, erscheint die Haut immer heller und wird schließlich einfarbig grau oder graubraun, auch grünlichgrau (Taf. III, Fig. 9).

Die Raupen, die in den Arven- und Föhrenquirlen sich entwickeln, haben ein etwas abweichendes Kolorit. Schon die noch ganz jungen Raupen sind etwas intensiver gelb als die ab Lärchen, ebenfalls mit schwarzem Kopf und Nackenschild. Ausgewachsen sind sie heller grau, fast gelblichgrau, mit zwei etwas unscharf begrenzten fahlgelblichen Nebenrückenstreifen und ebenso gefärbter Bauchseite. Kopf fast immer rotbraun, nicht schwarz, Nackenschild noch etwas heller (Taf. III, Fig. 10).

Normalerweise dauert das Raupenleben 3 bis 3½ Wochen, je nach Witterung usw. Von den von mir in den Tagen vom 24. bis 27. Juni zahlreich eingetragenen Raupen waren am 9. Juli, also nach zirka 14 Tagen, bis auf wenige alle verpuppt.

Die Puppe. Ausnahmsweise verpuppt sich die Raupe am Fraßort, seltener diejenigen auf Lärchen, häufiger die auf

der Arve. Die große Mehrzahl läßt sich an einem Seidenfaden zur Erde nieder, ein Teil mag auch dem Stamm nach hinunterkriechen. Die Verpuppung findet mit Vorliebe in der Nadeldecke am Fuße der Lärchen statt. Bevorzugte Örtlichkeiten sind insbesondere die am Grunde der Stämme zwischen die Rindenspalten eingeklemmten trockenen Nadelbüschel, wo die Puppenlager oft in Mehrzahl eng nebeneinander zu finden sind. Die Raupe verfertigt sich einen ziemlich dichten, wenn auch nicht sehr festen, an der Außenseite mit Nadeln belegten Seidenkokon, in welchem sie sich nach wenig Tagen in die rotbraune Puppe verwandelt (Taf. III, Fig. 21).

Die Puppe ist hellbraun, auf den vorderen Hinterleibsringen je mit zwei, auf den letzten drei Ringen nur je mit einem Dornenkranz versehen. Der Kremaster (Abschluß des letzten Hinterleibssegments) ist ebenfalls mit einem Kranz kurzer Dornen versehen, außerdem noch mit einigen feinen Haftborsten ausgerüstet. Die Puppe eines anderen Wicklers, der Exapate duratella, ebenfalls Lärchen- und Arvenbewohner, die an denselben Orten zu finden ist, hat eine dunkler braune Farbe, ist schlanker in der Gestalt, die Rückendornen sind kräftiger entwickelt, und der abgestutzte Kremaster trägt zwei kräftige, senkrecht nach oben gerichtete Zähne, mit deren Hilfe sich diese Puppe in ihrem 2 bis 3 cm langen, weitmaschigen Gespinnstschlauch lebhaft hin und her bewegt.

Der Falter.

Erscheinungszeit. Die Puppenruhe des Lärchenwicklers wird auf 17—19 Tage angegeben und die ganze Entwicklung des Insekts auf zirka 40 Tage berechnet. Bei meinen Zuchten in Landquart, die Raupen gesammelt am 24. Juni, die ältesten unter ihnen verpuppt anfangs Juli, erhielt ich die ersten Falter bereits am 14. Juli, also nach sehr kurzer Zeit. Die Raupen ab Lärchen, Föhren und Arven wurden in getrennten Zuchtgläsern gehalten; diejenigen ab Lärchen waren zudem noch in drei Gruppen gesondert: in große (a), welche beim Einsammeln die letzte Häutung bereits hinter

sich hatten; in kleine (b), die dieses Stadium noch nicht erreicht hatten, und in einem dritten Glase wurden Raupen aller Altersstufen zusammen aufgezogen (c). Es schlüpften Falter (♂ = Männchen; ♀ = Weibchen):

bis zum	ab Lärche						Total ab Lärche		ab Arve		ab Föhre		Zusammen
	a		b		c								
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂+♀
17. Juli	24	14	2	2	17	9	43	25	12	1	1	—	82
20. Juli	8	6	13	7	4	8	25	21	3	6	1	—	56
27. Juli	2	13	7	15	5	8	14	36	1	2	1	2	56
Summe	34	33	22	24	26	25	82	82	16	9	3	2	194

Aus den von mir am 24. Juli im Statzer Wald am Fuße hochstämmiger Lärchen ausgegrabenen Puppen erhielt ich die Falter:

	♂	♀	zusammen
am 27. Juli	4	4	8
am 28. Juli	2	1	3
am 29. Juli	2	10	12
am 31. Juli	21	9	30
am 2. August	9	7	16
am 3. August	3	5	8
am 6. August	2	2	4
Total	43 +	38 =	81 Falter

Die Hauptmasse der Falter dürfte demnach im Oberengadin in der Zeit zwischen Mitte Juli und Mitte August zum Schlüpfen gelangen. Doch gibt es immer auch Nachzügler. Als ich am 24. Juli im Statzer Wald nach Puppen grub, waren sogar noch vereinzelte Raupen anzutreffen. Auf Lärchen fand ich zwar keine mehr, dagegen auf unterständigen Arven sowohl solche, welche ihre ganze Entwicklung auf dieser Pflanze absolviert hatten, als auch „schwarze", von den Lärchenbäumen herabgeseilte. Diese letzteren

schienen jedoch schwächlicher Natur und kränklich zu sein. In tieferen Lagen erscheinen die Falter naturgemäß früher als im Oberengadin. Aus Raupen von Ilanz (700 bis 800 m ü. M. gesammelt) schlüpften mir 1916 die ersten Falter am 20. Juni; im Sommer 1913 fing ich ganz frische Falter (also sicher nicht überwinterte!) zwischen Churwalden und Parpan (1200 bis 1500 m) am 18. Juni. Mitterberger (13) hat für Salzburg ganz ähnliche Fang- und Schlüpfdaten festgestellt. Am 16. Juni 1909 fand er einige Stücke bei Böckstein (1127 m) und auf der Straubinger Alp (1214 m); am 13. August 1907 klopfte er einige Exemplare von Fichten auf dem Gaisbergplateau (1286 m).[4] Durch Zucht erhielt er eine größere Anzahl Falter aus Raupen vom Grübl, 1641 m hoch gesammelt, und hieraus entwickelten sich die Falter vom 18. Juli bis Ende dieses Monats (1906).

Um so auffallender ist, daß mir in Landquart, nur 530 m ü. M., Falter des Lärchenwicklers noch am 28. und 30. August 1913 und am 30. August 1919 ans Licht geflogen kamen (Belegexemplare in meiner Sammlung). 1913 und 1919 waren Jahre des Massenauftretens im Engadin. Ist es denkbar, daß es sich hier um Flüchtlinge aus dem Oberengadin handelt (Luftlinie zirka 50 bis 55 km)? Ich glaube nicht, daß diese ziemlich abgeflogenen Tiere einer hier entstandenen zweiten oder Sommerbrut angehören; denn eine solche ist noch von keiner Seite festgestellt worden. Vermutlich ist diese nordisch-alpine Art hiezu überhaupt nicht fähig, und die Unmöglichkeit, sich durch Zweibrütigkeit dem wärmeren Klima anzupassen, bildet wohl mit ein Grund für das im allgemeinen spärliche Auftreten des Insektes in den tieferen Lagen unserer Alpen. In den Hochlagen ist mit dem Zeitpunkt der Eiablage (August, September) auch der Sommer so ziemlich dahin; die Nächte werden bereits länger und kühler usw., und es geht so naturgemäß der Winterruhe entgegen. In der Tiefe, wo der Falter schon Mitte Juni oder vielleicht noch früher erscheint, kommt die große

[4] Hochplateaus haben meistens rauheres Klima als Örtlichkeiten in Tälern gleicher Höhenlagen, daher wohl die späte Flugzeit. Es könnte sich hier jedoch auch um aus höheren Lagen zugeflogene Falter handeln.

Sommerhitze erst nach der Eiablage, und daß dieser Umstand der Brut verderblich werden kann (durch Eintrocknen, Feinde usw.), dürfte ohne weiteres verständlich sein.

In der Regel erscheinen bei den Schmetterlingen die männlichen Falter durchschnittlich etwas früher als die weiblichen. Unser Wickler scheint hierin keine Ausnahme zu machen. Von den aus gesammelten Raupen gezüchteten Faltern schlüpften bis zum 17. Juli 43 Männchen und nur 25 Weibchen. In der Woche vom 20. bis 27. Juli dagegen bloß noch 14 Männchen gegen 36 Weibchen.

Zahlenverhältnis der Geschlechter.

Von den 194 aus Raupen gezüchteten Faltern waren 101 männlichen und 93 weiblichen Geschlechtes; das ergibt auf 100 Weibchen 108 Männchen. Rechnet man die aus den gesammelten Puppen erhaltenen Falter noch hinzu, so erhalten wir auf 100 Weibchen 109 Männchen. *Standfuß* (15) hat seinerzeit aus der Kontrolle von über 30 000 von ihm gezüchteten Schmetterlingen ein Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter (Weibchen : Männchen) von 100 : 105—107 herausgefunden, welchem Resultat mein Ergebnis trotz der relativ geringen Zahl von Individuen schon recht nahe kommt.

Gewohnheiten.

Die Falter ruhen tagsüber im Geäst der Bäume, mit Vorliebe an den belaubten Zweigen — selten an den Stämmen. Ihr rindenfarbenes Kleid macht sie fast unsichtbar. Doch werden sie schon durch leichte Erschütterung der Äste aus ihren Verstecken aufgescheucht und fliegen dann auf benachbarte Bäume oder suchen alsbald wieder auf denselben Baum zu gelangen. Starken Luftströmungen setzen die aufgescheuchten Falter nur geringen Widerstand entgegen. Manche fallen rasch auf den Boden, andere lassen sich dagegen vom Wind oft auf weite Strecken abtreiben.

Die Mehrzahl der Wickler gehört zu den Dämmerungstieren, die kurz vor oder nach Sonnenuntergang fliegen. Auch beim Lärchenwickler hebt erst mit sinkender Sonne (zwi-

schen 5 und 7 Uhr abends) ein lebhaftes Schwärmen der Männchen um die Baumkronen an: es wird der Hochzeitsreigen aufgeführt. Das wichtige Geschäft der Eiablage durch die Weibchen dürfte hauptsächlich während der Nacht besorgt werden.

Lebensdauer.

Bei meinen Experimenten zur Erzielung von Eiablagen in Landquart starben sämtliche Falter innerhalb drei Wochen. Bei der Kontrolle meiner im Freien in Muraigl aufgebundenen Zuchtsäcke (am 23. November) war kein einziger Falter mehr am Leben. Standfuß kam auf Grund seiner Versuche zu demselben Resultat. Nach Mitte September waren in seinen Zuchtsäcken fast alle Weibchen tot. „Sicher ist", sagt er, *„daß alle Falter vor Eintritt des Winters absterben"* (5). Im November habe ich im Engadin vergeblich nach Faltern gesucht. Es waren keine mehr da.

Variabilität.

Die Semasia diniana ist ein ziemlich variables Tier. Als Typus gelten die in Taf. III, Fig. 1, 3, 4 und 6 abgebildeten Formen mit hellgrauer Grundfarbe und braunem Zeichnungsmuster, öfters mit eingesprengten gelben Schuppen untermischt. Extreme Entwicklungsrichtungen sind solche, bei denen die Grundfarbe sich zu weiß aufhellt, so daß die dunkle Zeichnung besonders scharf hervortritt (Taf. III, Fig. 2). Anderseits finden sich wieder Stücke, wo die Zeichnungselemente verschwinden und der Falter entweder nahezu einfarbig grau (Taf. III, Fig. 7 und 8) oder braun erscheint (Taf. III, Fig. 5). Kennel (12) beschreibt eine einfarbig dunkelgraue Form aus Sibirien als *desertana* Staud; Hauder ganz ähnlich gefärbte Stücke aus Oberösterreich als *unicolorana* (20).

Aufgefallen ist mir bei meinen Zuchten, daß die Falter aus Arvenraupen einen stärkeren Einschlag gelber Schuppen aufweisen als die ab Lärchen; zwar nicht im einzelnen, sondern beim Vergleich ganzer Serien.

Eine Untersuchung der männlichen Genitalapparate (Fig. 6) aus Faltern beider Gruppen durch Herrn *Müller-Rutz* ergab jedoch keinerlei Unterschiede, ebensowenig ein Vergleich der Genitalapparatur zwischen Engadiner und Walliser Tieren, trotzdem sich letztere von jenen deutlich durch gestrecktere Flügel auszeichnen. Eine Spaltung der Art in verschiedene gut getrennte Rassen, wenigstens innerhalb unseres Gebietes, scheint demnach trotz allem nicht vorzuliegen.

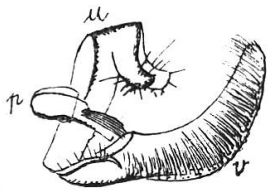


Fig. 6.
Männlicher Genitalapparat.

7. *Tischgenossen.*

Die S. diniana ist nicht der einzige Sünder, dessen Raupe sich an dem zarten Nadelwerk der Lärche gütlich tut. Unter den weiteren Gästen dieses Baumes sind sogar einige Arten, die lokal durch ihr massenhaftes Auftreten empfindlich schaden können. Letzten Sommer war im Oberengadin eine grüne Spannerraupe, die Oporinia autumnata, in solcher Menge auf allen Lärchen vorhanden, daß man ruhig sagen darf, sie habe ihr redlich Teil zum Kahlfraß der Bäume beigetragen. Die Raupe der Exapate duratella war stellenweise auch recht häufig anzutreffen. Wer sich mit dem Lärchenwickler eingehender beschäftigt, dem werden mit der Zeit und der nötigen Aufmerksamkeit nahezu alle Schmetterlingsarten begegnen, die als Raupe die Lärche bewohnen. Es betrifft gut ein Dutzend Arten, von denen allerdings drei nicht die Nadeln verzehren, sondern als Raupe unter der Rinde leben. Der Vollständigkeit halber seien auch diese Arten genannt.

Nachfolgend werden zuerst die Kleinschmetterlinge aufgeführt, nämlich fünf Wickler (also Verwandte unseres

Lärchenwicklers), dann zwei Motten, darauf folgen die Großschmetterlinge, die sich aus den Familien der Spanner (4), Eulen (1) und Spinner (1) zusammensetzen.

Exapate duratella Heyd. (Taf. III, Fig. 22, 23, 24 und 25). Dieses merkwürdige Tier ist ebenfalls ein grauer, rindenfarbener Wickler, dessen Weibchen jedoch flugunfähig ist, d. h. nur zwei kurze Flügelstummeln besitzt. Der Falter erscheint als einer der letzten im Jahre, im Oktober und November, wo die zart gebauten Männchen um die Mittagszeit im warmen Sonnenschein lebhaft um Gebüsch und Bäume schwärmen, auf denen sich die Weibchen aufzuhalten pflegen. Von den im Sommer aus dem Engadin nach Landquart gebrachten Raupen schlüpften zirka 40 Falter, die Mehrzahl im Oktober, das letzte Tier am 4. November. Am 22. und 23. November fand ich solche Tiere noch lebend (Männchen) an Hausmauern von Celerina und Samaden; ein lebendes Männchen noch auf 2000 m auf Alpetta im Schnee. Tote Tiere beiderlei Geschlechts waren auf dem Schnee in den Wäldern überall häufig anzutreffen, selbst noch unter den obersten Lärchen auf Muntatsch in zirka 2260 m Höhe. Wie die nachherige Untersuchung mitgenommener Weibchen zeigte, waren ihre Eierstöcke leer; sie hatten also ihre Brut abgesetzt und damit ihren Lebenszweck bereits erfüllt.

Die Entwicklung der duratella verläuft zeitlich, abgesehen von der späteren Flugzeit, so ziemlich parallel derjenigen des Grauen Lärchenwicklers. Aus überwinterten Eiern erscheinen im Fühling die Raupen, die mit denen des Lärchenwicklers oft in denselben Nadelbüscheln und später unter demselben Gespinnstnetz zu finden sind, sich also recht kameradschaftlich vertragen. Als jung sehen sich die Raupen täuschend ähnlich, ausgewachsen ist die der duratella (Taf. III, Fig. 11) hellgraugrün mit zwei weißlichen Nebenrückenlinien; Kopf und Nackenschild hell, dunkel gefleckt. Außer auf Lärchen und Arven fand ich die Raupe noch auf fast allen kleinen Laubgehölzen, die in den Wäldern des Oberengadins zu finden sind, so insbesondere auf Gaisblatt (Lonicera), Johannis- und Himbeeren, auch auf Moor- und Heidelbeeren; ferner auf einer ganzen Anzahl

krautartiger Pflanzen, wie Wiesenraute (Talictrum), in den Blütendolden des Kälberkropfs (Chaerophyllum) und auf dem Waldstorchenschnabel (Geranium silvaticum). Die Exapate duratella wurde im Jahre 1863 bei Pontresina entdeckt. Außer aus dem Engadin ist sie bisher nur noch aus dem Wallis und den französischen Alpen bekannt geworden.

Cacoecia aeriferana H. S. (Taf. III, Fig. 28 und 29), ebenfalls ein Wickler. Verfügt über ein sehr ausgedehntes allgemeines Verbreitungsgebiet (Alpen, Schlesien, Japan), ist aber bei uns nicht sehr häufig. Kennel nennt als Futterpflanze den Spitzahorn; ich habe sie in Graubünden stets nur auf Lärchen gefunden, desgleichen Müller-Rutz im Wallis. Die Raupe ist grün, mit zwei weißen Nebenrückenlinien, die an der Außenseite braun gesäumt sind. Flugzeit Juli-August.

Tmetocera ocellana F. *var. lariciana* Hein. (Taf. III, Fig. 32), der Lärchenbüschelwickler, dessen einfarbig graubraune Raupe die Nadelbüschel der Lärche zu ähnlichen Düten zusammenspinnt, wie der Lärchenwickler. Die Stammform ocellana F. ist der bekannte Knospenwickler, der besonders an Apfelbäumen hervorragend schädlich wird. Flugzeit Juli-August.

Laspeyresia zebeana Rtzbg., der Lärchenrindenwickler (Tafel III, Fig. 30). Die Raupe lebt, zweimal überwinternd, bis April-Mai in Anschwellungen von Zweigen der Lärche, wo sie gallenartige Harzknollen erzeugt. In Graubünden selten, bisher nur einmal bei Sils i. E. von Frey (20) gefunden. Mehr in den deutschen Mittelgebirgen.

Laspeyresia grunertiana Rtzbg., der Lärchenbastwickler (Taf. III, Fig. 31). Raupe vom Herbst bis Mai unter der Rinde jüngerer Lärchenstämme (bis zirka 10 cm Dicke). Falter Juni, Juli. Ich habe das Vorkommen dieses für die Schweiz bisher unbekannten Schmetterlings vom Oberengadin bis nach Schuls hinunter feststellen können; dann auch aus der Umgebung von Parpan.

Coleophora laricella H., die Lärchenminiermotte (Tafel III, Fig. 26), eine kleine Art, oft schädlich auftretend, d. h. Kahlfraß der Lärchen bewirkend, weniger in den Hochlagen,

mehr in den mittleren und Voralpen. Flugzeit: Juni-Juli. Eiablage an die Nadeln. Die jungen Raupen im Nachsommer minierend in den Nadeln, später in einem aus einem ausgehöhlten Nadelstück gebildeten Sack, den das Tier erst als Schmetterling wieder verläßt. Nach der Überwinterung Fortsetzung des Raupenfraßes bis gegen Juni. Kahlfraß Mai und Juni.

Argyrestia laevigatella H. S., die Lärchentriebmotte (Tafel III, Fig. 27). Nicht viel größer als die vorige, aber breitflügliger, bleigrau, stark glänzend. Juli, August. Das braune Räupchen lebt vom Herbst überwinternd bis Frühjahr unter der Rinde an Zweigspitzen der Lärche.

Oporinia autumnata Bkh.,[5] herbstlicher Blattspanner (Taf. III, Fig. 33, 34, 35). Die grasgrüne Raupe im Juni und anfangs Juli im Oberengadin in den meisten Jahren gemein an Lärchen. Verpuppung in der Erde. Falter im Herbst, vom September bis spät in den Oktober hinein; tagsüber an den Stämmen sitzend. Die Raupe ist auch auf allerlei Laubholz zu treffen, in den höheren Lagen insbesondere an Erlen. Vorkommen: Zentral- und Nordeuropa bis Sibirien. In Skandinavien manchmal den Wald völlig entblätternd (nach Prout in Seitz: Pal., 4. Bd.).

Hibernia (Erannis) aurantiaria Esp., Orangegelber Frostspanner (Taf. III, Fig. 38, 39 und 40). Im Rheingebiet und im Unterengadin häufiger als im Oberengadin; doch auch hier keineswegs fehlend. Im Wallis soll die Art nach Beobachtungen von Dr. Aug. Barbey Kahlfraß an Lärchen verursacht haben (2). Raupe Juni-Juli. Verpuppung in der Erde. Ein Spätflieger: September bis über Oktober hinaus. Weibchen nur mit kurzen Flügelstummeln. Raupe braun, mit heller Bauchseite, in der Ebene auf allerlei Laubholz; in Graubünden und im Wallis vorzugsweise auf Lärchen.

Eupithezia lariciata Frr. (Taf. III, Fig. 41), ein kleiner Spanner, überwintert als Puppe, fliegt im Mai-Juli (im Juni

---

[5] Die frühere Larentia dilutata Schiff. ist heute in drei Arten aufgelöst: in dilutata, autumnata und christyi. Die bei uns in den höheren Lagen vorkommende Form gehört wohl ausschließlich zu autumnata, die Tiere von Landquart dagegen zu dilutata.

im Unterengadin in den meisten Jahren äußerst häufig). Die schlanke Raupe vom Juli bis September auf Lärchen. Kaum schädlich.

Biston laponarius B. (Taf. III, Fig. 36 und 37). Ein Frühlingstier. Aus überwinterten Puppen erscheint der Falter je nach Höhenlage im April oder Mai; die Raupe vom Juni bis August auf Lärchen. Eine hochnordische Art, die auf Lappland, in Nordrußland, Schweden, den schlesischen Gebirgen und in den Schweizer- und österreichischen Alpen vorkommt. Weibchen nur mit kurzen Flügelstummeln. Ende Juni 1928 zwei Raupen bei Samaden gefunden.

Plusia ain Hochenw. (Taf. III, Fig. 42). Die ursprüngliche Heimat dieser zierlichen „Eule" liegt vermutlich weit in Asien drin (Altaigebirge, Amurland). In Europa ist die Art außer in den Alpen noch aus den nordungarischen und schlesischen Gebirgen bekannt geworden; fehlt aber dem Norden. Raupe vom Herbst bis Mai oder Juni an Lärchen, schön grün mit vier helleren Längslinien geziert. Verpuppung in einem Gespinnst an der Erde, unter Blättern usw. Flugzeit: Juni-August. Nicht eben häufig.

Poecilocampa populi L. *var. alpina* Frey. (Taf. III, Fig. 43). Die Stammform populi lebt polyphag auf verschiedenem Laubholz, die Varietät alpina ausschließlich auf Lärchen. Die rindenfarbige Raupe sitzt tagsüber verborgen an den Stämmen. Die Art ist im ganzen Kanton, von Chur bis ins Oberengadin und auch in den Südtälern anzutreffen. Der Falter erscheint spät, und die Flugzeit zieht sich bis in den November hinein. Der abgebildete Falter stammt von Pontresina. Ich fand die verpuppungsreife Raupe am 18. August 1928; der Falter schlüpfte am 1. November.

*

Gelegentlich können auch noch andere als die erwähnten Schmetterlingsarten auf Lärchen gefunden werden. So glaube ich mich zu erinnern, vor Jahren einmal bei Preda die Raupen des *Kleinen Frostspanners* (Operophtera brumata L.), einem bekannten Laubholzschädling, auf Lärchen gefunden zu haben. Sie waren damals auf den Heidelbeer-

stauden in solcher Menge, daß diese vollständig kahl gefressen waren.

8. Feindliche Mächte.

Unsere Kleinlebewesen sind einem Heer feindlicher Einflüsse ausgesetzt. Diese bedrohen jene unausgesetzt in ihrer Existenz und legen ihrer ungehemmten Vermehrung wirksame Schranken entgegen. Wenn eine Art, dank besonders günstiger Verumständungen, sich doch einmal ins Ungemessene vermehrt, so ist die Erscheinung in der Regel doch zeitlich recht begrenzt; ein paar Jahre — und die Art geht numerisch wieder zurück. Diese „Bremsklötze" können sowohl in der belebten wie in Vorgängen der unbelebten Natur ihre Ursachen haben. Letztere zu erforschen ist ein wichtiges Gebiet der angewandten Entomologie; denn deren Kenntnis bildet nicht selten die Grundlage zu wirksamen Bekämpfungsmaßnahmen land- und forstwirtschaftlicher Schädlinge.

a) Tücken des Gebirgsklimas.

Kurzer Sommer — langer Winter; große Schwankungen zwischen Tag- und Nachttemperatur; unter Föhneinfluß milde Vorfrühlingstage (Schneebruchzeit, erstes Blumensprießen), vielfach unterbrochen durch unvermittelt einbrechende, empfindliche Kälterückschläge, das sind so einige Eigentümlichkeiten des alpinen Klimas. Nun sind ja Fauna und Flora diesen Verhältnissen in hohem Maße angepaßt, allein diese Anpassung ist immer nur relativ; sie hat ihre Grenzen. Zeigen z. B. die Temperaturschwankungen ganz absonderlich große Sprünge, oder treten sonstige Anormalien im jährlichen Witterungsverlauf ein, so können Pflanzen und Insekten schwer darunter leiden. Jeder erfahrene Entomologe weiß ein Lied darüber anzustimmen. In schneearmen Wintern wird z. B. manche alpine Schmetterlingsart, die als junge Raupe an der Erde überwintert, oft fast bis zur Ausrottung dezimiert, sobald sie der schützenden Schneedecke entbehren muß. Es vergehen oft viele Jahre, bis sich die geschädigte Art wieder einstellt, möglicherweise könnte sie sich an manchen Plätzen überhaupt nicht mehr erholen,

wenn diese nicht von günstiger gelegenen Lokalitäten aus (und solche gibt es in den Alpen immer) nach und nach wieder neu besiedelt würden.

Viele Raupen gehen auch zu Grunde, wenn in den Alpen frühzeitig — schon im Mai und Juni — große Trockenheit und Dürre eintritt, der erfrischende Tau fehlt und die Futterpflanzen vertrocknen. —

Dem Lärchenwickler drohen andere Gefahren. Zwar ist er zweifelsohne ein äußerst robustes Insekt. Kleinere, vorübergehende Störungen in der Atmosphäre, Schneefälle — die ausgiebigen am allerwenigsten — werden ihn in seiner Entwicklung nicht zu stören vermögen. Wenn dagegen in einem Frühjahr die Schneeschmelze über Gebühr früh eintritt und unter dem Einfluß von Sonne, Föhn und milden Nächten das Leben im Ei zur Unzeit erwacht, so kann durch nachfolgende schwere Temperaturstürze, die länger anhaltenden Frost im Gefolge haben, die Brut sicherlich schwere Einbuße erleiden.

Sensibel gegen äußere Einflüsse sind ferner mehr oder weniger alle Schmetterlingsraupen im Stadium ihrer Häutungen, deren sie ja wenigstens vier durchmachen, und auch wieder bei der Umwandlung von der Raupe zur Puppe. Empfindlich ist auch der in der Puppe ausgebildete Falter, wenn er nicht zur gegebenen Zeit die Hülle verlassen kann. Alle Verwandlungen von einem Entwicklungsstadium in das folgende verlangen eben eine einigermaßen ungestörte Erledigung, und treten durch ungünstige äußere Einflüsse schwerwiegende Hemmungen ein, so wird das Insekt geschwächt, und wenn es auch durchaus nicht immer den Tod direkt erleidet, so fällt es vielleicht doch leichter Krankheiten anheim oder wird ein Opfer sonstiger Feinde. Dem Trockenheit liebenden Lärchenwickler dürften nach der Richtung hin insbesondere feuchte und regnerische Sommer mit wenig Sonnenschein verhängnisvoll werden.

Die Vielgestaltigkeit der Topographie des Gebirges bringt es mit sich, daß bei einer Wetterkatastrophe die Tiere in ein und derselben Talschaft, je nach Lokalität, ungleich betroffen werden können. In einem Jahr kann es die Sonnen-

seite sein, auf welcher die Insekten intensiver zu leiden haben, in einem anderen die Schattenlage. In ganz besonders windgeschützten und sonnigen Orten vermag das Ungeziefer möglicherweise bis zum Eintritt manchen Wetterumschlages auch bereits so weit erstarkt sein, daß es die Schlechtwetterperiode ohne Schaden überdauert.

Im Oberengadin, wo die Talsohle schon relativ nahe der oberen Waldgrenze liegt, finden sich daher fast immer einzelne inselartig verteilte Örtlichkeiten auf annähernd gleicher Höhenlage, die sich in Perioden zunehmender Frequenz des Lärchenwicklers durch besonders rasches Überhandnehmen desselben in unangenehmer Weise bemerkbar machen. Im Unterengadin, wo zufolge des tiefer liegenden Talgrundes der Waldgürtel eine ungleich größere vertikale Ausdehnung besitzt, ist das Bild oft ein anderes.

In den tieferen Lagen ist nicht selten vom Wickler überhaupt wenig zu spüren. Hoch oben an den Hängen und in den schluchtenartigen Seitentälern, wo der Winter nur langsam dem Frühling weicht, kann man dagegen häufig im Sommer starken Wicklerfraß feststellen. Nicht selten treten auch nur Streifen stärkeren Befalles an den Hängen auf; oberhalb und unterhalb intakte Bestände! Auch diese an sich recht befremdliche Erscheinung dürfte wenigstens teilweise mit den unberechenbaren Launen des alpinen Klimas im Zusammenhang stehen.

b) Wandertrieb — Todesflüge.

Standfuß hat angenommen, daß der Geruch der an den Bäumen hängenden dürren Nadeln (und Kotmassen; der Verf.) die Weibchen des Lärchenwicklers veranlasse, zur Eiablage weniger frequentierte Gebiete aufzusuchen. Ich vermute, daß auch die durch die Unmasse von gleichzeitig anwesenden Faltern bedingte gegenseitige Störung einen Teil der Tiere dazu treiben werde. So schreitet die Verheerung im Oberengadin öfters, in den unteren Lagen beginnend, im Verlauf von 2 bis 3 Jahren bis an die obere Waldgrenze fort. In diesem Stadium ist nun der Waldgürtel so ziemlich in seiner ganzen vertikalen Ausdehnung

— mehr oder weniger — infiziert, wie wir das im vergangenen Sommer genugsam Gelegenheit hatten zu konstatieren.

Wir können uns nun leicht vorstellen, daß jetzt ein Teil der Weibchen in der Sorge um ihre Nachkommenschaft auch über den an der oberen Grenze in kleinere Gruppen und einzelnstehende Bäume sich auflösende Lärchenwald hinausfliegen und so die Fahrt ins Ungewisse antreten. Ein eigentlicher Dauerflieger ist der Lärchenwickler auf keinen Fall, auch kein besonders rascher Flieger. Vermag er den nächsten Bergrücken zu überwältigen, und finden sich auf dessen Rückseite noch unversehrte Lärchenbestände, so ist das Experiment als gelungen zu bezeichnen.

Wie leicht ist aber der Fall denkbar, daß das Ziel nicht erreicht wird, sei es durch Ermüdung oder durch kältere Luftschichten in größerer Höhe oder durch widrige Windströmungen, die die Flieger in die Fels- und Eiswüsten verschlagen!

Standfuß und auch andere (7, 9) berichten, sie hätten auf ihren Gletscherwanderungen öfters Lärchenwickler im Eis eingefroren aufgefunden.

Müller-Rutz[6] erzählte mir folgende Begebenheit: „Ich fuhr am 5. August 1908 das Wallis hinauf bis Station Turtmann und sah von der Bahn aus alle Lärchenbestände (nur auf der linken Talseite) total kahlgefressen. Dasselbe Bild im Turtmanntal bis an die obere Waldgrenze (zirka 2300 m). In einem Wald, auf zirka 2000 m Höhe, mit mächtigen Lärchen bestanden, machte ich die auffallende Beobachtung, daß die älteren Bäume völlig kahl waren, der Jungwuchs darunter bis Meterhöhe und mehr dagegen schön grün dastand. Schmetterlinge sah ich dort nur wenige. Um so mehr war ich überrascht, am 9. August auf dem Augstbordschwarzhorn (3207 m), schon unterhalb der Paßhöhe gleichen Namens (2893 m) und dann ganz besonders auf der Schulter des Berges selbst, den Falter in großer Menge am

---

[6] Auch erwähnt in 20 (Literaturverzeichnis).

Boden zu sehen. *Ich glaube, daß diese Falter zu Grunde gingen und für die Fortpflanzung verloren waren.*"

c) Singvögel und Fledermäuse.

Von einseitig orientierten Freunden des Vogelschutzes wird jedes Verschwinden einer Raupenepidemie leichterhand auf das Nützlichkeitskonto der Singvögel gebucht, sogar dann, wenn eine Kohlweißlingsplage von einem Jahr zum andern zum Stillstand kommt, obwohl kein Vogel diese Raupen auch nur anrührt! Auch das ausgebildete Insekt, die Kohlweißlinge, werden von den Vögeln gemieden.

Im Kampfe gegen den Lärchenwickler kommt den Singvögeln, insbesondere den Meisen, Spechtmeisen und Baumläufern, möglicherweise auch den Spechten, wohl unbestritten eine gewisse Bedeutung zu. Der Gedanke, den die Gesellschaft Larix in die Tat umgesetzt hat, durch Futtergelegenheiten den nützlichen Standvögeln unter den Sängern das Durchhalten durch den langen Winter zu erleichtern, ist daher aus Gründen der Nützlichkeit, besonders aber auch aus ethischen Gründen zu befürworten, ganz besonders dann, wenn zur Durchführung die Schuljugend herangezogen wird. Denn dadurch wird die Beobachtungsgabe der Kinder geschärft und die Freude an der Natur und der lebendigen Kreatur gefördert und vertieft.

Es liegt in den klimatischen und den dadurch bedingten floristischen und faunistischen Verhältnissen des Oberengadins begründet, daß möglicherweise, trotz allen so verdienstvollen Bemühungen auf dem Gebiete des Vogelschutzes, es doch nicht möglich sein wird, mehr als einen relativ bescheidenen Stock von Singvögeln dauernd im Gebiet zu erhalten. Die Rolle, die dieser Tiergruppe in der Bekämpfung des Lärchenwicklers von Natur zukommt, darf daher nicht überschätzt werden.

Äußerst gewandte und unermüdliche Jäger auf alle in der Nacht fliegenden Schmetterlinge und Insekten überhaupt sind die *Fledermäuse.* Vor den Singvögeln haben sie noch das voraus, daß sie den Schmarotzerinsekten, die Tag-

flieger sind und die uns im Kampfe gegen die Schädlinge die größten Dienste leisten, in keiner Weise nachstellen. Diese nützlichen Flattertiere verdienen deshalb unseren größtmöglichen Schutz!

d) Die rote Waldameise (Formica rufa).

Es ist das die bekannte große Ameisenart, die in den Wäldern, auch denjenigen des Oberengadins, aus Nadeln und Zweigstücken die manchmal bis meterhohen Bauten errichtet. Die Ameisen sind anerkannte Freunde der Blattläuse, indem sie sich von den süßen Ausscheidungen dieser Tiere ernähren. Zugleich führen sie aber auch eine räuberische Lebensweise. Sie töten allerlei kleine Insekten und schleppen sie in ihre Nester.

Was das Verhältnis der Ameisen zum Lärchenwickler anbetrifft, so glaube ich auf Grund der gemachten Beobachtungen folgendes Urteil fällen zu dürfen:

1. Für die Vernichtung der Eier des Lärchenwicklers kommt den Ameisen keine Bedeutung zu. Die Eigelege sind so gut versteckt, daß sie den Ameisen verborgen bleiben; auch pflegen letztere während der längsten Zeit des Eistadiums selbst der Winterruhe.
2. Die Raupen werden, solange sie in ihren Gespinnsten sind, von den Ameisen verschont, sowohl die kleinen in den Nadelbüscheln als auch die größeren unter den Gespinnstschläuchen an den Zweigen. Die Ameisen spazieren achtlos über diese letzteren hinweg, einseitig darauf eingestellt, zu den Blattlauskolonien zu gelangen. Die Wicklerraupen in den Arvenquirlen erwischen sie schon gar nicht.

   Man darf nicht vergessen, daß die Natur der Wicklerraupe die verborgene Lebensweise und das Seidengespinnst als Schutz mit auf den Lebensweg gegeben hat. Wäre dieser Schutz unwirksam, gäbe es auch keine Wicklerkalamität!
3. Das passive Verhalten der Ameisen ändert sich nun aber gewaltig, sobald die Raupe ihr schützendes Gespinnst

verläßt, um sich auf den Boden niederzulassen zur Verpuppung. In diesem Moment schleppen die Ameisen die fetten Bissen in großer Zahl in ihre Bauten! Ich hatte mir im Sommer einige stark befallene Bäume gemerkt, die in der Nähe von Ameisenhaufen waren, und sie Ende Juli genau bis auf 1 m im Umkreis um den Stamm untersucht. Das Resultat betrug in einem Fall 2, im anderen 3 Puppen, während unter den anderen Lärchen Dutzende von Wicklerpuppen ausgehoben werden konnten.

Herr *Dr. Nadig* von Chur hat den Ameisenstraßen entlang auf weite Strecken hin die Sache ebenfalls untersucht und ist zu ganz analogen Schlüssen gekommen.

4. Den ausgebildeten Schmetterlingen werden die Ameisen kaum viel nachstellen können; denn sobald jene berührt werden, fliegen sie ab.

e) Schmarotzerinsekten.

Unschätzbare Dienste im Kampfe gegen die Schädlinge unserer Nutzpflanzen leisten dem Menschen die *Schlupfwespen und Raupenfliegen,* deren Larven als Schmarotzer oder Parasiten in oder auf anderen Insekten leben und diese letzteren regelmäßig zugrunde richten. Betroffen werden insbesondere die Schmetterlinge, von manchen Arten schon die Eier, dann ganz allgemein die Raupen, weniger häufig die Puppen, die ausgebildeten Falter gar nicht.

Die Schlupfwespen und Raupenfliegen sind in ihrem Lebenszyklus demjenigen ihrer Wirte in hohem Maße angepaßt; denn sie sind in ihrer Existenz ausschließlich von diesen abhängig. In ihrer Vermehrungsfähigkeit stehen sie den Schmetterlingen keineswegs nach, sondern übertreffen sie teilweise noch. Alle Kalamitäten, die in der Land- und Forstwirtschaft durch Übervermehrung von Schmetterlingsraupen verursacht werden, gehen nach einiger Zeit von selbst wieder zurück. In der Mehrzahl der Fälle ist die Ursache auf den rasch zunehmenden Befall des Schädlings durch Schmarotzerinsekten zurückzuführen.

Ratzeburg, der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen Forstinsektenkunde, hat schon vor hundert Jahren in seiner Schrift über die Nonne den Ausspruch getan: *„Die Fliegen und Schlupfwespen sind die Schutzengel unserer Kienwaldungen!“* (6).

Standfuß erzog 1911 aus 352 g in der Umgebung von Sils im Engadin gesammelten Nadelpolstern 107 Lärchenwicklerfalter und 24 Schlupfwespen.

„1912 war der Fraß noch sehr merklich, die Schmarotzer hatten aber außerordentlich zugenommen. Etwa 90 % der Raupen waren durch Schlupfwespen angesteckt oder starben an Pilzkrankheiten.

1913 war der Fraß im Oberengadin bereits in starkem Rückgang begriffen“ (5).

Aus meinen Raupenzuchten vom vergangenen Sommer erhielt ich neben 194 Faltern eine Raupenfliege (Taf. III, Fig. 20) und zirka 3 Dutzend Schlupfwespen. Allein diese Zahl ist unvollständig, weil einzelne Schlupfwespen voraussichtlich erst im nächsten Frühjahr ausschlüpfen werden. Wenigstens fanden sich noch spät im Herbst unversehrte Kokons von solchen in den Zuchtgläsern vor.

Das Kapitel der Schlupfwespen ist eine Welt für sich und leider nur zum Teil erforscht. Ihre Artenzahl ist Legion, und immer werden noch neue Spezies entdeckt. Die Systematik ist schwierig, und nur der Spezialist kennt sich darin aus. Herr *Dr. Ferrière*, ein Genfer Entomologe am Britischen Museum in London, hatte nicht nur die Freundlichkeit, mir die eingesandten Tiere zu bestimmen, sondern auch noch wertvolle biologische Notizen beizufügen.

Im Juni waren im Oberengadin Schlupfwespen häufig auf Lärchen zu sehen. Ich beobachtete öfters, wie sie sich zwischen die Nadelbüschel einzwängten, offenbar auf der Suche nach jungen Wicklerraupen, um ihre Eier mit Hilfe ihres Legestachels unter deren Haut zu deponieren. Ich fing eine Anzahl dieser Wespen, und später erhielt ich Zuwachs an solchen aus meinen Raupenzuchten. In dieser Kollektion, die selbstredend lediglich als ein durchaus unvollständiger

Anfang in dieser Richtung zu taxieren ist, sind nach *Ferrière* folgende Spezies vertreten:

Phytodictes obscurus Dew. (Taf. III, Fig. 13). Ist ein Schmarotzer der Raupen von Kleinschmetterlingen, besonders von Wicklern; könnte also ein Parasit des Lärchenwicklers sein; gilt aber als ziemlich selten. In Samaden am 26. Juni 2 Stück gefangen.

Triclistus pallidipes Hol. (Taf. III, Fig. 12). Eine nördliche Art. Alle Triclistusspezies schmarotzen auf Kleinschmetterlingen, daher wohl auch auf dem Lärchenwickler. Am 25. und 26. Juni 6 Stück in Christolais ab Lärchen geklopft.

Limnerium turionum Ratz. Seltene Art. Biologie noch unbekannt. Nur in einem Stück erbeutet.

Dioctes exareolatus Ratz. (Taf. III, Fig. 14 und 17). Ist eine gemeine Spezies und parasitiert verschiedene Arten von Kleinschmetterlingen. Diese Art habe ich nicht nur häufig im Juni im Freien angetroffen, sondern auch in großer Zahl aus den Raupen des Lärchenwicklers im Juli durch die Zucht erhalten.

Rhogas circumscriptus Nees (Taf. III, Fig. 18). Eine gemeine Braconide. Sie hat als Wirte die Raupen vieler Schmetterlingsarten. 3 Stück Mitte Juli durch Zucht erhalten.

Phaeogenes lascivus Wsm. (Taf. III, Fig. 16). Biologisch noch wenig erforscht. Diese Art parasitiert vermutlich verschiedene Schmetterlinge. Ich habe 3 Stück aus Lärchenwicklerpuppen erhalten.

Leptocryptus claviger Taschbg. (Taf. III, Fig. 15). Ist nicht selten; aber über ihre Wirte ist noch nichts bekannt. Mir ist ein Stück aus im Statzer Wald gesammelter Puppe des Lärchenwicklers am 1. August ausgekrochen.

Plectocryptus arrogans G. (Taf. III, Fig. 19). Ist als Schmarotzer der Föhreneule (Panolis piniperda) bekannt. Im Lärchenwald dürfte sie vermutlich der Raupe von Plusia ain gefährlich werden. 2 Stück in Christolais gefangen.

Erromenus punctulatus Hlg. Ist ein Schmarotzer der Afterraupen von Blattwespen. 1 Stück gefangen.

f) Infektionskrankheiten.

Ansteckenden Krankheiten fallen die Raupen oft in großen Mengen zum Opfer. Fadenpilze, Bakterien, möglicherweise auch Protozoen kommen als Urheber in Betracht; sie sind aber noch nicht für jeden Fall einwandfrei festgestellt. Durch ungünstige Lebensbedingungen, insbesondere anhaltend nasse, sonnenarme Witterung, ferner durch Nahrungsmangel, z. B. bei massenhaftem Auftreten der Raupen, wird die Empfänglichkeit wesentlich erhöht.

Die häufigste Raupenkrankheit ist die *Schlaffsucht* oder *Polyederkrankheit*, von den Forstzoologen auch *Wipfelkrankheit* geheißen. Die befallene Raupe verliert ihre Freßlust, wird matt (schlaff), und ihr Körperinhalt verwandelt sich in eine jauchige Flüssigkeit.

Die Versuche, die Infektionskrankheiten durch künstliche Vermehrung zur Bekämpfung von Raupenkalamitäten heranzuziehen, haben bisher den gewünschten praktischen Erfolg nicht gezeitigt. Sofern eben nicht noch andere die Infektion begünstigende Momente hinzutreten, sind die Raupen oft nahezu immun gegen den ausgesprengten Virus.

Dank der anhaltend trockenen und sonnigen Juliwitterung traten im Sommer 1928 unter den Wicklerraupen fast keine Infektionskrankheiten auf; auch nicht bei meinen Zuchten, während beim Zusammenhalten vieler Raupen in kleinem Raum der Raupenzüchter oft große Verluste durch Seuchen (Schlaffsucht usw.) unter seinen Pfleglingen erleidet.

9. *Bekämpfungsprobleme.*

Escherich (6) unterscheidet in der modernen Schädlingsbekämpfung drei verschiedene Verfahren:

a) *Anwendung besonderer Kulturmethoden,* die einer Vermehrung des Schädlings hinderlich sind. Forsttechnische Maßnahmen gegen den Lärchenwickler, wie z. B. Umwandlung reiner Lärchenbestände in gemischte, gehören hierher.

b) *Technische Bekämpfung,* d. h. direkte Vernichtung des Schädlings mit mechanischen oder chemischen Mitteln.

c) *Biologische Bekämpfung.* Unterstützung und Vermehrung der natürlichen Feinde des Schädlings.

Technische Bekämpfung.

Würde es sich beim Lärchenwickler um einen Obstbaumschädling handeln, so könnte das Bekämpfungsproblem im Prinzip als gelöst betrachtet werden. Das Rezept würde etwa lauten: *Winterbespritzung* der Bäume mit 8—10prozentigem Obstbaumkarbolineum oder einer 20prozentigen Schwefelkalkbrühe zur Vernichtung der Flechtenüberzüge, unter die der Lärchenwickler mit Vorliebe seine Eier deponiert. *Sommerbehandlung* durch 1—2malige Bespritzung mit einem Raupengift. Für die Lärchenwicklerraupe könnte nur ein Magengift Erfolg versprechen; die sogenannten Kontakt- oder Berührungsgifte, wie z. B. Tabak-Seifen-Lösung, wären nicht genügend wirksam, weil die Raupen unter einem Seidengespinnst leben. Von den Magengiften wird heute im Obstbau als besonders wirksam das Bleiarseniat verwendet. Dieses ist schon wiederholt auch zur Bekämpfung von Forstschädlingen im großen angewendet worden, so in Deutschland, im Elsaß, versuchsweise auch in der Schweiz. Die Applikation des Giftes geschieht dann trocken, d. h. fein pulverisiert mittelst Flugzeugen, die möglichst niedrig über die Gipfel der Bäume hinfliegen und durch seitlich angebrachte Apparate die Substanz in schmalen Streifen über den Wald ausstreuen. Ich zweifle nicht daran, daß dieses Verfahren auch bei der Bekämpfung des Lärchenwicklers zum gewünschten Erfolg führen könnte.

Dennoch meine ich, man sollte von der Anwendung der giftigen Arsenverbindungen wenigstens für so lange absehen, als noch irgendwelche Aussicht besteht, dem Schädling auf andere Weise beizukommen. Die Giftapplikation bringt eben doch auch manche Schattenseiten und Gefahren mit sich, zu deren Vermeidung gewisse Maßnahmen unerläßlich sind, wie z. B. absolutes Verbot des Betretens der vergifteten Gebiete je für längere Zeit durch den Menschen (insbesondere Kinder!) sowie Fernhaltung von jeglichem Weidevieh, folglich Notwendigkeit auffälliger Markierung

und Absperrung der betreffenden Flächen, einschließlich einer genügend breiten Sicherheitszone. Auf die Möglichkeit der Schädigung des Wildes (sie wird von mancher Seite bestritten) soll nur hingewiesen werden, und selbstverständlich ist, daß bei Anwendung von Giften auch ein ganzes Heer unschuldiger, d. h. nicht schädlicher Kleinlebewesen zum Opfer fallen muß. Ferner sind die Lärchenwälder vielfach so licht bestockt, daß eine große Materialverschwendung unvermeidlich wäre.

Die Winterbehandlung mit Obstaumkarbolineum usw. als Vorbeugungsmittel gegen die Eiablage könnte natürlich etwa in Frage kommen für einzelne Lärchenbäume oder Gruppen solcher in Gärten und Parkanlagen, den öffentlichen Promenaden entlang usw. Andere technische Verfahren, wie offene Feuer zur Anlockung der Falter, haben sich nicht bewährt. Auch das Einsammeln der Puppen in den Wäldern hat wegen Hautaffektionen bei den beteiligten Personen wieder aufgegeben werden müssen.

Die biologische Bekämpfung.

Hierher gehört der *Vogelschutz,* über dessen Bedeutung an anderer Stelle gesprochen wurde. *Ameisennester* sollten nicht mutwillig zerstört werden. Versuche mit der künstlichen Vermehrung der Ameisenvölker sollten gemacht werden. Ob jedoch das Gebiet nicht heute schon so dicht mit Ameisen bevölkert ist, als das unter den gegebenen Verhältnissen überhaupt möglich ist, vermag ich nicht zu beurteilen.

Die Amerikaner waren die ersten, welche die Idee, die *Schlupfwespen und Raupenfliegen* zur Schädlingsbekämpfung heranzuziehen, in die Tat umgesetzt haben und zwar mit zum Teil (Fehlschläge blieben ja auch nicht aus) glänzendem Erfolg. Italien und Frankreich haben in einigen Fällen dieses Verfahren gleichfalls in Anwendung gebracht und zwar mit demselben günstigen Resultat.

Das Ziel kann auf verschiedene Art erreicht werden:

1. Die am Orte vorhandenen nützlichen Parasiten eines bestimmten Schädlings werden in besonderen Brutanstal-

ten vermehrt und zu gegebener Zeit in den gefährdeten Gebieten in Freiheit gesetzt.

2. Es werden aus anderen Gegenden, oft aus anderen Erdteilen, Schmarotzer eingeführt, vermehrt und im eigenen Lande ausgesetzt.

Diesem letzteren Verfahren verdanken die Amerikaner vor allem ihre großen Erfolge auf dem Gebiet der biologischen Bekämpfung. Eine ganze Anzahl der schlimmsten Kulturverderber Amerikas stammt ursprünglich aus Europa, wo sie als Schädlinge zum Teil eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Mit den Schädlingen waren eben nicht zugleich auch ihre Feinde, die europäischen Schlupfwespen und Raupenfliegen, nach Amerika gekommen, und so konnten sich jene in der neuen Heimat ungehemmt vermehren. Die Amerikaner führten die nützlichen Insekten nun nachträglich noch aus Europa ein — und siehe da! — in verblüffend kurzer Zeit verschwanden die Kalamitäten! Amerika unterhält heute besondere Versuchsanstalten und einen großen Stab von Berufsentomologen, die sich mit dem Studium solcher Probleme und deren praktischer Auswertung befassen.

Bietet das biologische Verfahren auch für den Lärchenwickler die Möglichkeit einer wirksamen Bekämpfung? Der Lärchenwickler ist aus den Alpen, einigen Mittelgebirgen (Böhmen) und aus ganz Nordeuropa sowie Sibirien und Nordamerika bekannt geworden. Nirgends tritt er derart verheerend auf wie in den Alpen, und hier nirgends häufiger und schädlicher als im Oberengadin. Ist die ursprüngliche Heimat dieses Insekts im Norden und Nordosten zu suchen — und aus dem dortigen gewaltigen Verbreitungsgebiet dürfte diese Annahme aller Voraussicht nach zutreffend sein —, so wird das Insekt während der Eiszeit (Glazialzeit) zu uns gekommen sein. Möglich ist nun aber, daß ihm auf seinem Weg nicht zugleich auch alle seine natürlichen Feinde bis ins Oberengadin gefolgt sind! Das Studium und der nachherige Vergleich der Parasitenfauna unseres Schädlings und der Wicklerraupen überhaupt aus den verschiedenen Gegenden seines Vorkommens dürfte uns willkom-

menen Aufschluß nach der Richtung bringen. Es müßten genaue Parasitenlisten aufgestellt werden, in erster Linie für das Oberengadin selbst, dann aus Böhmen und aus nordeuropäischen Staaten, wenn möglich auch aus Sibirien.

Zeigt es sich dann, daß dem Engadin Arten fehlen, die anderwärts mithelfen, dem Lärchenwickler das Gleichgewicht zu halten, so wird der Import solcher ernsthaft in Erwägung zu ziehen sein.

Trifft jene Voraussetzung nicht zu oder treten der Beschaffung genauer Parasitenlisten unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen (die Schlupfwespenfauna des Nordens dürfte — genau so wie die unserige — noch wenig erforscht sein), so muß auf die Zucht und Vermehrung der bei uns bereits vorhandenen Spezies Bedacht genommen und an die praktische Lösung dieser Frage herangetreten werden.

Die Gesellschaft Larix kann in diesem wie in jenem Falle nützliche und unerläßliche Vorarbeit leisten durch das genaue Studium der Parasitenfauna des Lärchenwicklers im Oberengadin selbst; denn das wird die Grundlage zu jeder Weiterarbeit auf dem Gebiet bilden müssen. Hand in Hand damit sollte auch an die Aufstellung der Parasitenliste des Insektes aus höheren Lagen des Rheingebietes (z. B. aus dem oberen Albulatal oder der Landschaft Davos) herangetreten werden. Gleichzeitig müssen Verbindungen angeknüpft werden mit Museen, Versuchsanstalten und Entomologen der nordischen Länder, um sich zunächst über den dortigen Stand der Dinge zu orientieren. Vielleicht ist es möglich, aus dieser oder jener Gegend Zuchtmaterial, d. h. Raupen des Wicklers zu erhalten, so daß die Schmarotzer dann bei uns daraus gezüchtet werden können. Die Amerikaner machen es vielfach so, daß sie Spezialisten zum Studium der Schmarotzer in die betreffenden Gebiete abordnen, ein Verfahren, das naturgemäß mit hohen Kosten verbunden ist. Der Weg, der zum Ziele führen kann, ist also weit und mühsam; er verlangt Ausdauer und Geduld und pekuniäre Opfer. Zur praktischen Durchführung wird schließlich die Zusammenarbeit und die Mithilfe aller interessierten Instanzen unerläßlich sein. Es ist jedoch meiner

Ansicht nach der vorgezeichnete Weg der einzige, der begründete Aussicht auf dauernden Erfolg verspricht. Auf jeden Fall ist es der Gesellschaft Larix als hohes Verdienst anzurechnen, daß sie das Problem der Bekämpfung des Grauen Lärchenwicklers, dieses schlimmsten Waldschädlings des Oberengadins, neuerdings aufgegriffen hat und gewillt ist, es auch weiterhin zu verfolgen.

* * *

Eine Anzahl Herren hatten die große Freundlichkeit, mir bei vorliegender Arbeit mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Ihnen allen meinen verbindlichsten Dank! Es sind dies insbesondere die Herren Forstinspektor *Enderlin* in Chur, der Verfasser der Einführung, sowie Herr Kreisoberförster *J. Guidon* in Samaden für die Abfassung von Abschnitt 3 dieser Abhandlung. Ihm und seinem Forstpraktikanten, Herrn *Barbey*, danke ich im weitern für deren wiederholte Begleitung im Gebiet, die für mich von großem Wert war. Herr Direktor *Bindschedler* von der Muottas-Muraigl-Bahn erlaubte mir das Aufhängen der Zuchtsäcke auf dem Stationsgelände und sagte mir in zuvorkommender Weise auch für später jede gewünschte Hilfe und Unterstützung zu. Mit Literatur haben mir in liebenswürdiger Weise ausgeholfen die Herren *Prof. Dr. Schneider-Orelli* vom Entomologischen Institut der E.T.H. in Zürich sowie sein Assistent, *Dr. Wiesmann*, desgleichen auch Herr Forstadjunkt *Th. Meyer* in Chur, Lehrer für Forstwirtschaft am Plantahof. Die schwierige Arbeit der Determination von zirka 30 Stück Schlupfwespen verdanke ich Herrn *Dr. Ferrière* in London. Ihm meinen ganz besondern Dank für seine große Arbeit! Die Genitaluntersuchungen zum Abschnitt 6 besorgte mir Herr *Müller-Rutz* in St. Gallen. Die photographische Wiedergabe der Objekte auf Tafel I und II sowie der beiden der Eigelege ist von Herrn Photograph *Ernst Linck* in Zürich mit besonderer Sorgfalt ausgeführt worden. Die Aufnahmen zu den Abbildungen 2, 3 verdanke ich Herrn *C. Kiebler*, Obstbaulehrer am Plantahof.

Landquart, im Januar 1929.

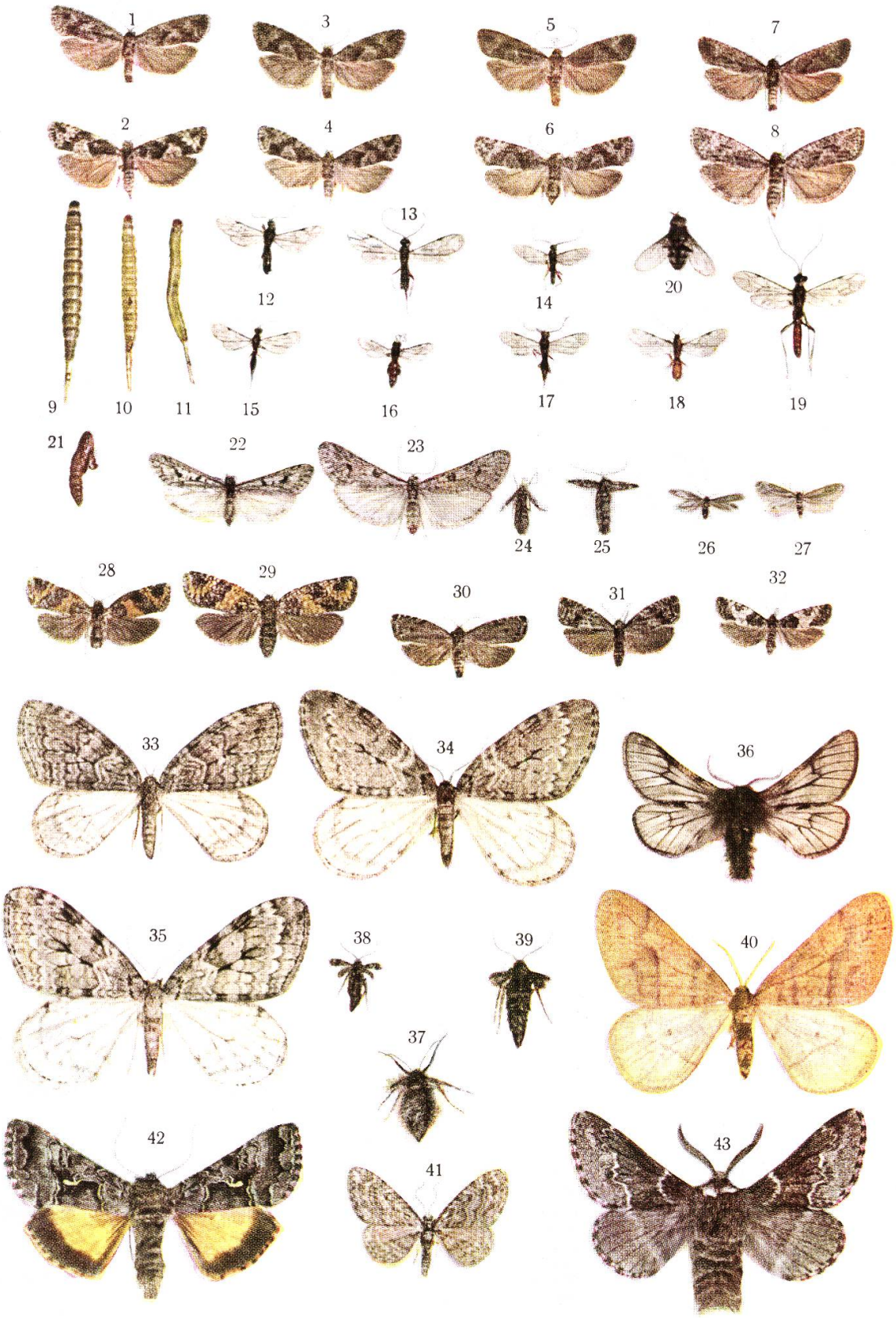
Der Verfasser.

Legenda zu Tafel III.

Fig. 1—8. Lärchenwickler, Sem. diniana Gn. Obere Reihe ♂; untere Reihe ♀. Nr. 1 und 2 sowie 5—8 aus Raupen ab Lärchen. Nr. 3 und 4 aus solchen ab Arven. Alle Tiere aus der Umgebung von Samaden, zirka Mitte Juli durch Zucht erhalten.
Fig. 9. Ausgewachsene Raupe des Lärchenwicklers ab Lärche.
Fig. 10. Dito aus Arvenquirlen.
Fig. 11. Raupe der Exapate duratella Heyd.
Fig. 12—19. Schlupfwespen. Fig. 12: Triclistus pallidipes Hol.; Fig. 13: Phytodictus obscurus Dew.; Fig. 14: Dioctes exareolatus Ratz ♂; Fig. 17: dito, ♀; Fig. 15: Leptocryptus claviger Taschbg.; Fig. 16: Phaeogenes lascivus Wsm.; Fig. 18: Rhogas circumscriptus Nees.; Fig. 19: Plectocryptus arrogans G.
Fig. 20. Raupenfliege, Tachina-Spezies.
Fig. 21. Puppe von Semasia diniana Gn. (Lärchenwickler).
Fig. 22—25. Exapate duratella Heyd. 22 und 23 = ♂, 24 und 25 = ♀; alle e. l. Samaden ab Lärchen; die Falter zwischen dem 12. und 16. Oktober geschlüpft.
Fig. 26. Coleophora laricella H. Tamins 30. Mai 1918.
Fig. 27. Argyrestia laevigatella H. S. Muraigl 27. Juni 1928.
Fig. 28. Cacoecia aeriferana H. S. ♂, Ilanz e. l. 20. Juni 1916.
Fig. 29. Dito ♀, Ardez e. l. 20. Juli 1919.
Fig. 30. Laspeyresia zebeana Rtzbg. ♀, Schlesien.
Fig. 31. Laspeyresia grunertiana Rtzbg. ♀, Bevers e. l. 4. Juni 1927.
Fig. 32. Tmetocera ocellana F. var. lariciana Hein. Malans e. l. 15. Juni 1915.
Fig. 33—35. Oporinia autumnata Bkh.; 33 = ♀ von Bevers 8. Oktober 1927; 34 = ♂ von Fuorn (1800 m) 15. September 1928; 35 = ♂ von Schuls (1300 m) 7. Oktober 1924.
Fig. 36. Biston laponarius B., ♂, von Chur.
Fig. 37. Dito ♀, von Pfäfers.
Fig. 38—40. Hibernia aurantiaria Esp. 38 = ♀ von Pedmunt vom 23. November 1928; 39 = ♀ von Ilanz e. l. 20. September 1916; 40 = ♂ von Ilanz e. l. 24. Oktober 1916.
Fig. 41. Eupithezia lariciata Frr. Tarasp-Fontana, 1500 m, 20. Juni 1925.
Fig. 42. Plusia ain Hohenw. Pontresina 3. August 1923.
Fig. 43. Poecilocampa populi var. alpina Frey. Pontresina e. l. 1. November 1928.

NB. ♂ = Männchen; ♀ = Weibchen; e. l. (ex larva) = aus der Raupe gezüchtet. Nr. 30 stammt aus der Sammlung von Müller-Rutz; Fig. 36 und 37 wurden mir aus dem Rät. Museum (Sammlung Caflisch) freundlichst zur Verfügung gestellt. Alle übrigen Falter sind meiner eigenen Sammlung entnommen. Sämtliche Objekte in natürlicher Größe.

TAFEL III.


1
3
5
7
2
4
6
8
13
12
14
20
9
10
11
15
16
17
18
19
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
36
35
38
39
40
37
42
41
43

Literaturverzeichnis.

1. Badoux H., Quelques observations sur les degâts causés récemment par la pyrale grise du mélèze. Journ. forest. suisse. 1922.
2. Barbey A., Traité d'Entomologie forestière, IIe éd., Paris 1925.
3. Barbey A., La pyrale grise du mélèze est polyphage. Journ. forest. suisse. 1927.
4. Coaz J., Über das Auftreten des Grauen Lärchenwicklers in der Schweiz und den angrenzenden Staaten. Bern 1894.
5. Coaz J., Über das Auftreten des Grauen Lärchenwicklers im Kanton Graubünden und im Tessin. Schweizer. Zeitschrift für das Forstwesen. 1917.
6. Escherich K., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Berlin 1913.
7. Escherich und Baer, Tharaudter zoologische Miszellen: 2. Einiges über den Grauen Lärchenwickler. Naturwissensch. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 7. Jahrg., Stuttgart 1909.
8. Frey H., Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880.
9. Fuchs Gilbert, Forstzoologische Ergebnisse einer Sommerreise ins Engadin. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 11. Jahrg. Stuttgart 1913.
10. Heß-Beck, Forstschutz, I. Bd.: Schutz gegen Tiere. 5. Aufl. Neudamm 1927.
11. Judeich und Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. VIII. Aufl. von Ratzeburg, Die Waldverderber. Bd. II. Wien. 1895.
12. Kennel J. v., Die Palaearktischen Tortriciden. Eine monographische Darstellung. Stuttgart 1921.
13. Mitterberger K., Verzeichnis der im Kronlande Salzburg bisher beobachteten Mikrolepidopteren (Kleinschmetterlinge). Salzburg. 1909.
14. Nüsslin-Rhumbler, Forstinsektenkunde. 4. Aufl. Berlin 1927.
15. Standfuß M., Handbuch der palaearktischen Großschmetterlinge. II. Aufl. Jena 1896.
16. Standfuß M., Mitteilungen zur Lepidopterenfauna des Oberengadins und der anstoßenden Gebiete. (Nach seinem Tode veröffentlicht.) Mitteilungen der Entomologia Zürich und Umgebung. Heft 3. 1917.
17. Staudinger und Rebel, Catalog der Lepidopteren des palaearktischen Faunengebietes. III. Aufl. Berlin 1901.
18. Stellwaag F., Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Monographien zur angewandten Entomologie. Berlin 1921.
19. Stellwaag F., Neuzeitliche Schädlingsbekämpfung im Obst- und Gemüsebau. Wiesbaden. 1926.
20. Vorbrodt und Müller-Rutz, Die Schmetterlinge der Schweiz, Bern 1914, und 4. Nachtrag hierzu von Müller-Rutz. Mitteil. d. Schweizer. Entom. Gesellsch. Bd. XIII, Heft 5. Bern 1922.