Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 20 (1946-1947)

Heft: 5

Artikel: Untersuchungen über die Bekämpfung des grauen Lärchenwicklers (Semasia diniana Gn.) in den Wäldern des Ober-Engadins

Autor: Meyer, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401007

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

Untersuchungen über die Bekämpfung des grauen Lärchenwicklers (Semasia diniana Gn.) in den Wäldern des Ober-Engadins

von

A. Meyer, ing. agr.

(Mitteilungen der Abteilung Schädlingsbekämpfung der J. R. Geigy A.G., Basel.)

I. Verbreitung und Schaden.

Der zur Familie der Tortriciden gehörende graue Lärchenwickler (*Semasia diniana* Gn.) weist, nach Escherich (3), eine sehr grosse geographische Verbreitung auf. Er ist in den Wäldern von Norddeutschland, Skandinavien, Nordrussland, Sibirien, England, Nordamerika und im ganze Alpengebiet recht häufig anzutreffen. Den grössten Schaden verursacht er an den lichten Beständen auf flachgründigen, mageren Böden in sonnigen und trockenen Lagen im Alpengebiet. In der Schweiz tritt der Lärchenwickler im Engadin und im Wallis in grösserem Ausmasse schädlich auf, und dies in doppelter Hinsicht. Einerseits ist der forstwirtschaftliche Schaden recht beträchtlich, andererseits kommt dem Auftreten dieses Insektes in der Umgebung eines wichtigen Fremdenzentrums auch vom ästhetischen Gesichtspunkte aus eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.

Durch die Frasstätigkeit der Raupen, meistens in den Monaten Juni und Juli, verdorren die angefressenen Nadeln. Die Bäume erhalten dadurch die charakteristische rot-braune Färbung, die von Laien sogar oft auf einen Waldbrand zurückgeführt wird. Ganz abgesehen von dieser Verfärbung, die das Landschaftsbild empfindlich zu stören vermag, ist die Belästigung der Kur- und Feriengäste durch die Raupen sehr unangenehm. Die ausgewachsenen Raupen lassen sich zur Verpuppung an feinen Spinnfäden zu Tausenden auf den Boden herab. Durchquert man zu dieser Zeit die Lärchenwälder, so muss man damit rechnen, dass Gesicht und Hals ständig voll von Spinnfäden und Raupen sind. Die Wälder, die sonst eine Zierde des Engadins darstellen, sind während der Zeit, in der sich

die ausgewachsenen Raupen in riesigen Mengen zu Boden spinnen, für die Besucher fast nicht begehbar.

Der vom Lärchenwickler verursachte forstwirtschaftliche Schaden wird oft stark unterschätzt. In Jahren mit starkem Befall unterbleibt jeglicher Holzzuwachs bei Lärchen, bei schwächerem Befall wird er zum mindesten stark reduziert. Kreisförster Ed. Campell, Celerina, schätzt den Zuwachsverlust, der durch den Lärchenwickler in einer Periode von 10 Jahren verursacht wird, auf ungefähr 20 %. Im Oberengadin ist die Lärche mit 490 000 fm an der Bestandbildung beteiligt. Der jährliche Zuwachs kann auf 0,6 % veranschlagt werden und beträgt somit 28 000 fm. Wäre ein Lärchenwicklerbefall zu vermeiden, so würde der Zuwachs in einer Periode von 10 Jahren von 28 000 fm auf 35 000 fm ansteigen, (von 80 auf 100 %). Der Schaden der durch dieses Insekt verusacht wird, beträgt somit in 10 Jahren 7000 fm, resp. 700 fm pro Jahr.

Berechnung des Schadens.

Nettozuwachsverlust pro Jahr	700 fm	
Rindenanteil 20 %	140 fm	
Verlust an Holzzuwachs	560 fm	
davon:		
32 % Nutzholz à Fr. 60.—/fm = 180 × 60 =		Fr. 10 800.—
68 % Brennholz à Fr. 22.—/fm = 380 × 22 =		Fr. 8 360.—
Verlust pro Jahr.		Fr. 19 160.—
davon ab Rüstkosten:		
Nutzholz : 180 × 5 = Fr. 900.—		
Brennholz : 380 × 6,7 = Fr. 2 546.—		Fr. 3 446.—
Effektiver Verlust pro Jahr		Fr. 15 714.—
in 10 Jahren		Fr. 157 140.—

Im übrigen erleidet besonders der Zuwachs an Jungholz empfindlichen Schaden. Oft kann beobachtet werden, dass die jungen Lärchen den starken Angriffen nicht zu widerstehen vermögen und zugrunde gehen.

Viel schlimmer als die jungen Lärchen werden allerdings die jungen Arven mitgenommen. Der an diesen Bäumen durch den Lärchenwickler verursachte Schaden ist nicht ganz derselbe wie bei den Lärchen, muss aber trotzdem geradezu als verheerend bezeichnet werden. Die Frage, ob es sich hier um einen Primärbefall handelt oder um eine Uebertragung der Raupen von den Lärchen auf darunterstehende Arven, wurde schon von THOMANN (9) eingehend unter-

sucht. Er kam zum Schluss, dass es sich um einen Primärbefall handeln müsse Dieselben Beobachtungen konnten auch im Laufe des Sommers 1946 gemacht werden. Die befallenen Arven waren zu einem grossen Teil so weit von den Lärchen entfernt, dass ein Abspinnen der Raupen ausgeschlossen war ; ausserdem findet die Entwicklung der Lärchenwickler auf Arven ca. 3—4 Wochen später statt als auf Lärchen, d. h., wenn sich die Raupen an den Lärchen bereits zur Verpuppung abspinnen, stehen diejenigen auf den Arven erst am Anfang ihrer Entwicklung. Aus diesen beiden Beobachtungen darf geschlossen werden, dass es sich auch bei den Arven um einen Primärbefall handelt. Das Schadenbild an Arven weicht ziemlich stark von demjenigen an Lärchen ab. An den Arven werden nur die jungen Knospenquirle befallen, während die älteren Nadeln vollkommen verschont bleiben. Der kahl gefressene und zusammengesponnene Gipfel trieb bewirkt aber sehr oft ein Verdorren und somit auch Absterben des ganzen Baumes.

Der graue Lärchenwickler beschränkt seine Schäden nicht nur auf Lärchen und Arven. ESCHERICH (3) nennt als weitere ziemlich häufige Wirtspflanzen die Kiefer, die Föhre und die Fichte.

II. Beschreibung des Lärchenwicklers.

Die erstmals im Jahre 1845 von GUENÉE beschriebene Art, *Semasia diniana*, bildete später den Gegenstand zahlreicher Untersuchungen.

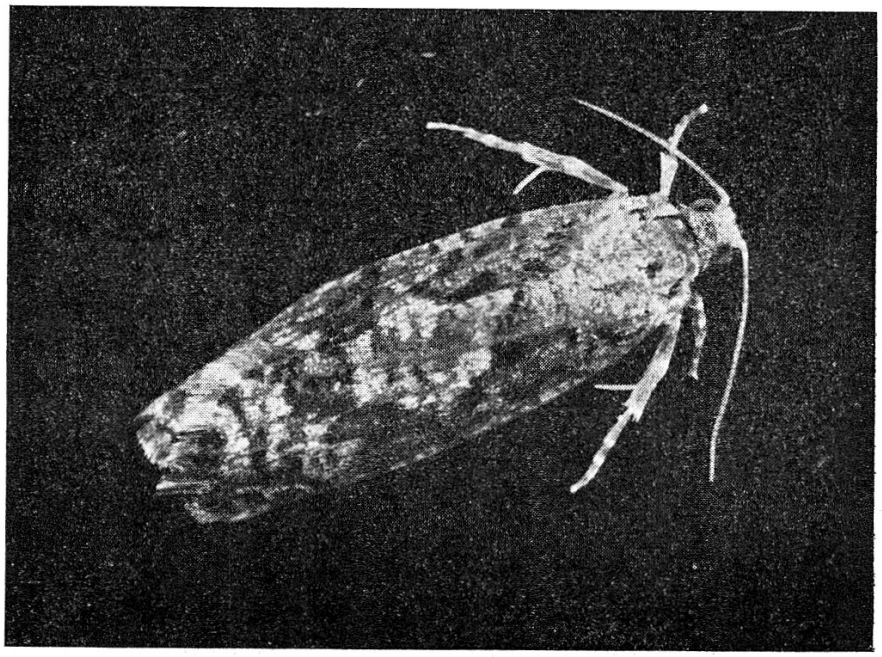
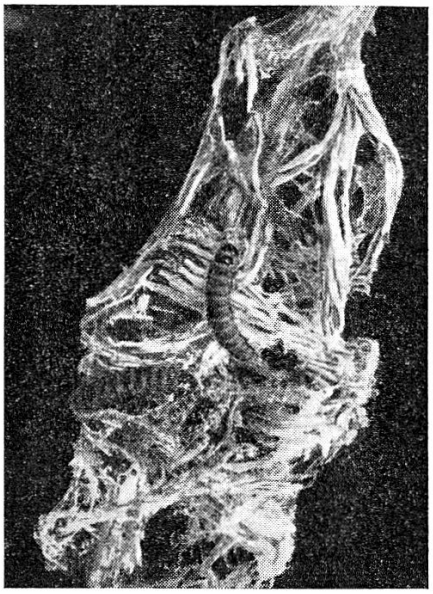


Abb. 1. — Der graue Lärchenwickler, viermal vergrössert.

Der Falter, der zu den Kleinschmetterlingen zählt, weist eine Flügelspannweite von 18—20 mm und eine Länge von 9—10 mm auf [Abb. 1]. Die Vorderflügel zeigen auf hellgrauem Grund eine braune Gitterung, die in Form und Intensität starken Schwankungen



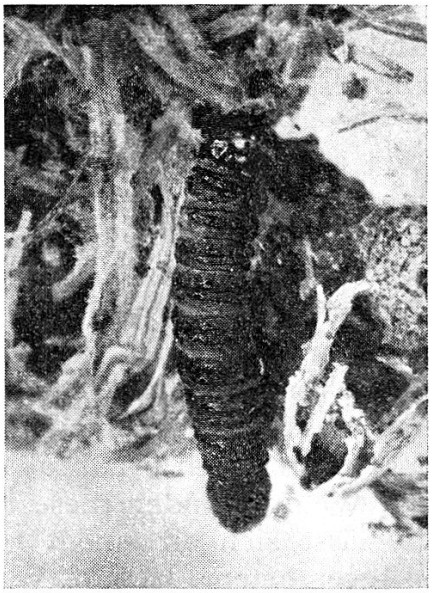


Abb. 2. — a) Larven des grauen Lärchenwicklers kurz vor der Verpuppung ; b) viermal vergrössert.

unterworfen ist. Die einheitlich braunen Hinterflügel sind mit einem hellen Fransensaum versehen. Die beiden Geschlechter lassen sich weder auf Grund der Form noch der Farbe ihrer Flügel unterscheiden.

Die frisch geschlüpften Raupen sind ca. 1 ½ mm lang, von grünlicher Färbung, mit schwarzem Kopf und Nackenschild. Mit zunehmenden Wachstum und Alter werden sie immer dunkler bis sie, ausgewachsen, eine dunkelgrüne bis dunkelgraue Färbung aufweisen ; ihre Länge beträgt kurz vor der Verpuppung 10—12 mm [Abb. 2].

Die Raupen, die die Arven angreifen, weichen auch im Aussehen leicht von den normalen Lärchenwicklerraupen ab. Schon die jungen Larven zeigen eine hellere, gelbliche Färbung, ausgewachsen sind sie gelblich grau mit rotbraunem Kopf und Nackenschild.

Die hellbraune Puppe misst im Durchschnitt 8 mm. Ihre Hinterleibsringe sind mit feinen querlaufenden Dornenkränzen versehen.

Die ovalen Eier des Lärchenwicklers erreichen, nach NÄGELI (5), eine Länge von 0,6—0,7 mm. Auf der Oberfläche derselben kann eine feine Faltenstruktur beobachtet werden. Die Farbe des frisch abgelegten Eies ist ein blasses Gelb, das meistens nach einigen Tagen in einen ausgesprochenen Orangeton übergeht.

III. Biologie.

Die Lebensweise dieses Forstschädlings wurde vor allem von COAZ (2) gründlich untersucht, ihm folgten ESCHERICH (3), THOMANN (9) und andere.

Der Lärchenwickler überwintert im Eistadium. Im Frühling, wenn die Temperatur zu steigen beginnt, schlüpfen die jungen Raupen aus den Eiern. Nach eigenen Beobachtungen erfolgte dies im Jahre 1946 im Engadin in der zweiten Hälfte des Monats Mai.

Die Raupe lässt sich am Grunde des Nadelbüschels nieder. Ihr Frass ist zunächst nur wenig auffällig. Halb ausgewachsen spinnt sie die Nadeln des Büschels zu einem trichterförmigen Gebilde zusammen, das nun von der Innenseite her benagt wird. Später, wenn die Raupe schon beinahe ausgewachsen ist, werden die Nadeln ganzer Zweige zusammengesponnen und restlos abgeweidet. Die Nadelreste verfärben sich braunrot und vermögen, bei starkem Befall, den ganzen Waldbeständen diese Farbe zu verleihen. Die ausgewachsene Raupe lässt sich an einem Spinnfaden auf den Boden herab, um einen geeigneten Ort zur Verpuppung aufzusuchen. Dabei werden vor allem die Polster aus alten Nadeln, die sich stets unter den Bäumen befinden, bevorzugt. Dieses Jahr konnte das Abspinnen der Raupen in Pontresina in den ersten Tagen des Monats Juli beobachtet werden.

Die Puppenruhe dauert nach Literaturangaben 17—19 Tage, doch dürfte sie je nach den klimatischen Bedingungen des Jahres variieren. So betrug die Puppenruhe nach den letztjährigen eigenen Beobachtungen 26—28 Tage.

Der grösste Teil der Falter schlüpft demnach zwischen Mitte Juli und Mitte August. Tagsüber sitzen sie verborgen im Geäst der Bäume, und erst in der Dämmerung kann ihr Schwärmen beobachtet werden. Nach der Copula beginnen die Weibchen, vermutlich vor allem während der Nacht, mit der Eiablage. Diese wurde von NÄGELI (5) eingehend studiert und beschrieben. Die Ablage der Eier erfolgt in der Regel an schwer zugänglichen Stellen, zumeist unter dem Flechtenüberzug bleistift- bis fingerdicker Zweige. Frei an die Trieboberfläche abgelegte Eier konnten bis jetzt noch nie beobachtet werden. Für diese Art von Eiablage ist der Ovipositor des weiblichen Falters gut ausgebildet. Er kann bis etwa 2 mm über das Hinterleibsende vorgestreckt und sehr weit herumgebogen werden.

IV. **Epidemiologie.**

Der Lärchenwickler ist ein Schädling, dessen Auftreten nicht jedes Jahr in gleich starkem Ausmasse beobachtet werden kann. Die Gründe dieser Periodizität sind wohl sehr verschiedenartig. THOMANN (9) führt in seiner Arbeit folgende, zum Teil auch von uns beobachtete Ursachen an :

1. *Klimatische Verhältnisse.*

Das Gebirgsklima mit seinen grossen Temperaturschwankungen, seinen Spätfrösten und seiner Trockenheit vermag bis zu einem gewissen Grade der Entwicklung der Schädlinge entgegenzuwirken.

2. *Wandertrieb.*

STANDFUSS (8) nimmt an, dass die frisch geschlüpften Falter durch den Geruch der dürren Nadeln abgestossen werden, und dann für die Eiablage unversehrte Bestände aufsuchen ; dass auf diesen Wanderflügen eine grosse Anzahl von Faltern zugrunde geht, dürfte ausser Zweifel stehen. Eine Flugkontrolle, die dieses Jahr angestellt wurde, vermochte diese Annahme nicht zu bestätigen.

3. *Vögel und Fledermäuse.*

Eine gewisse Bedeutung darf diesen Insektenfressern sicher nicht abgesprochen werden, doch ist sie bei der grossen Zahl von Raupen, keinesfalls zu überschätzen.

4. *Rote Waldameise (Formica rufa L.).*

Sobald sich die ausgewachsenen Raupen des Lärchenwicklers zur Verpuppung von den Bäumen herablassen, werden sie in grosser Zahl von den Waldameisen abgeschleppt. Bei einem Massenauftreten wird aber nur ein sehr geringer Prozentsatz der Schädlinge auf diese Art vernichtet.

5. *Parasiten.*

Unter allen natürlichen Faktoren, die der Entwicklung des Lärchenwicklers entgegenwirken, nehmen die Parasiten wohl den wichtigsten Platz ein. Diesen Schmarotzerinsekten (Schlupfwespen und Raupenfliegen) ist in erster Linie das periodische Zusammenbrechen der Kalamität zu verdanken.

6. *Infektionskrankheiten.*

Das Auftreten solcher Krankheiten kann vor allem dann beobachtet werden, wenn die Resistenz der Schädlinge durch ungünstige Lebensbedingungen geschwächt wird. Die bekannteste dieser Krankheiten ist die Schlaffsucht- oder Polyeder-Krankheit, die bewirkt, dass sich der Körperinhalt der Raupen in eine faulende Masse zersetzt.

Alle diese Faktoren bewirken das periodische Verschwinden des Lärchenwicklers. Erst wenn diese Feinde, infolge des Mangels an Schädlingen selbst zugrunde gehen, vermögen die Lärchenwickler wieder überhandzunehmen.

Das Auftreten des Lärchenwicklers ist seit der 2. Hälfte des letzten Jahrhunderts beobachtet worden COAZ (2) nennt als starke Befallsjahre 1880, 1888, 1894, 1904, 1907, 1912, wobei jeweils im Vorjahre der Beginn der Massenvermehrung beobachtet werden konnte, während in den Jahren nach dem Hauptauftreten wieder ein Abflauen des Schadens sichtbar wurde.

Die folgenden Angaben über das Auftreten des grauen Lärchenwicklers in der Zeit von 1919—1946 stützen sich auf die *Jahresberichte des Kreisforstamtes Samaden* (4).

1919: Den Oberengadiner-Seen entlang wurden erste grössere Herde fesgestellt, die sich infolge der günstigen Witterung rasch auf das ganze Oberengadin ausbreiteten.

1920: Alle Waldungen bis auf eine Höhe von 2200 m waren mehr oder weniger stark befallen. Im August setzte bereits das Wiederergrünen ein, infolge des nassen Wetters während der Sommermonate.

1926: Auf der linken Talseite des Engadins, vor allem in der Gegend des Silsersees, wurden starke Anfangsherde festgestellt.

1927: Befall sämtlicher Waldungen des ganzen Oberengadins, doch blieb der Schaden vor allem auf den unteren Drittel des Tales beschränkt.

1928: Alle Wälder, die im Vorjahre verschont geblieben waren, wiesen starken Befall auf.

1929: Die Lärchen zeigten nur noch sehr schwache Schäden, dagegen musste der Befall an Arven als stark bezeichnet werden.

1936/38: Es konnten dieselben Beobachtungen wie bei den letzten Frassperioden gemacht werden. Im ersten Jahre waren die Waldungen der linken Talseite befallen, im folgenden Jahre dehnte

sich der Befall auf alle Bestände des Oberengadins aus und 1938 war wieder ein rapider Rückgang zu verzeichnen.

1945: In den Wäldern der linken Seite des Silsersees waren Anfangsherde feszustellen, sodass im folgenden Jahre mit einem starken Auftreten des Lärchenwicklers gerechnet werden musste.

1946: Die Angaben über die Ausbreitung des Lärchenwicklers, in diesem Jahre verdanken wir zum Teil Kreisförster ED. CAMPELL, Celerina, dem ich an dieser Stelle für seine wertvolle Hilfe und unermüdliche Mitarbeit meinen besten Dank aussprechen möchte, zum Teil basieren sie auf eigenen Beobachtungen.

Die ersten Raupen wurden am 19. Mai in Ruinatsch zwischen Celerina und St.-Moritz gefunden, wo dann anfangs Juni auch die erste Verfärbung beobachtet wurde. Infolge des sehr schlechten und kalten Wetters im Juni, machte die Verfärbung nur langsame Fortschritte. Ende Juni waren aber trotzdem die unteren Partien des Statzerwaldes, die vordere Hälfte des Val Roseg, die reinen Lärchenpartien bei Punt Murail und im Plain God von Samaden, sowie der Ausgang des Val Bever stark verfärbt. Von St. Moritz an aufwärts liessen die Waldungen nur fleckenweise einen leichten Frass erkennen. Nähere Untersuchungen zeigten jedoch, dass die Raupen zwar ebenfalls stark vertreten, in ihrer Entwicklung aber noch sehr rückständig waren. Diese Beobachtung konnte auch an den Lärchen in den oberen Hangpartien gemacht werden. Auf einer Höhe von über 2000 m trat eine sichtbare Verfärbung erst in der ersten Juliwoche auf. Gleichzeitig konstatierte man einerseits in den stark befallenen unteren Partien ein Fortschreiten der Frasstätigkeit der Raupen bis in die Wipfel hinauf, was durch weisse Färbung (Gespinstfäden) der obersten Stammpartien von weitem sichtbar wurde; andererseits wurden auch die unterständigen Arven, Fichten und Föhren angegriffen.

Anfangs Juli fand man die ersten vereinzelten Puppen bei Pontresina, Mitte Juli waren die Raupen bereits vollständig von den Lärchen verschwunden, ohne dass man aber in der Nadelstreue eine dem Schadenbild entsprechende Anzahl Raupen gefunden hätte. Das Wiederergrünen der Lärchen setzte in der zweiten Hälfte Juli ein.

Auf den Arven wurden die Raupen zum ersten Male am 19. Juni bei Pontresina entdeckt (Primärbefall). Es konnte beobachtet werden, dass sich diese Raupen mit ihrer charakteristisch helleren Hautfarbe und dem rotbraunen Kopf noch in einem verhältnismässig frühen Entwicklungsstadium befanden.

Im Bergell wurde der Lärchenwickler dieses Jahr nur in kleinen Herden im Val Bodasca festgestellt. Im Puschlav befiel er die reinen Lärchenwaldungen auf beiden Talseiten bis zu einer Höhe von ca. 1700—1800 m.

Schlüsse.

Auf Grund dieser Beobachtungen können einige übereinstimmende Feststellungen gemacht werden. Eine Regel kann jedoch nicht aufgestellt werden, da das Problem des Auftretens und der Verbreitung noch zu wenig abgeklärt ist und von den verschiedensten Faktoren abhängt.

1. Es ist anzunehmen, dass der Lärchenwickler auch während der Jahre, in denen kein Befall stattfindet, in den Wäldern vorhanden ist, da sonst ein so starkes gleichzeitiges Auftreten in verschiedenen Gebieten unvorstellbar wäre. Lange Zeit wurde angenommen, dass sich der Lärchenwickler von den « eisernen Beständen » ausgehend verbreite. Man könnte aber auch vermuten, dass der Schädling in allen Wäldern vorhanden ist, eine Massenvermehrung aber erst dann erfolgt, wenn die Parasiten stark abgenommen haben.

2. Nach den bisher gemachten Beobachtungen glaubte man, dass das Auftreten der Lärchenwickler im ersten Frassjahr besonders an die stark beweideten, licht bestockten reinen Lärchenwaldungen mit flachgründigem, sehr trockenem Standort gebunden sei (Sils, Silvaplana, linke Talseite Val Bever, oberhalb Punt Murail). 1945 trat aber die Raupe gerade in Partien mit hoher Luftfeuchtigkeit und längs Wasserläufen besonders stark auf (den Seen entlang auf der linken Talseite, Ausgang Val Schlattain, am Languard-Wasserfall).

3. Im zweiten Jahre umfasste der Kahlfrass fast alle Waldungen, sowohl die reinen wie auch die gemischten Bestände, in tieferen wie in höheren Lagen. Die Verfärbung erscheint nicht gleichzeitig, da sie von unten nach oben fortschreitet. Immerhin sind die im Vorjahre stark befallenen Partien weniger heimgesucht. Der Befall der Arven nimmt zu, tritt aber gegenüber demjenigen der Lärchen immer später ein.

4. Im dritten Jahre ist der Befall bedeutend weniger auffallend auch sind die Raupen im allgemeinen weniger vital und lebhaft. Man findet sie aber bis zum obersten Waldgürtel und besonders stark auf Arven. Die Witterung scheint keinen direkten Einfluss auf ihre Ausbreitung und Vermehrung auszuüben. Höchstens kann die Entwicklung im betreffenden Jahre bei regnerischem und kalten Wetter verzöget werden.

V. **Bekämpfung.**

A. *Bisherige Massnahmen.*

Seit der Schaden des Lärchenwicklers in vollem Umfange erkannt wurde, bemühte man sich immer wieder, diesen Schädling zu vernichten. Die Angaben über die verschiedenen bisherigen Massnahmen und Bekämpfungsversuche verdanken wir Kreisförster Campell.

1. *Indirekte Bekämpfung.*

Da der Lärchenwickler in erster Linie die reinen Bestände befällt, versuchte man durch deren Umwandlung in gemischte Bestände dem Schädling die geeigneten Existenzbedingungen zu entziehen. Man bemühte sich, die reinen Lärchenwaldungen mit exotischen Nadelhölzern wie *Picea pungens*, *Abies cicaensis*, *Abies cephalonica* zu vermischen. Noch heute sind im Oberengadin viele dieser Nadelhölzer als Zeugen solcher Versuche häufig anzutreffen. Ein praktischer Erfolg war dieser Massnahme leider nicht beschieden, da die exotischen Arten den einheimischen als Holzproduzenten bei weitem unterlegen waren. Aus diesem Grunde wurden auch alle Bemühungen in dieser Richtung fallen gelassen.

2. *Mechanische Bekämpfung.*

Die Zahl der Bekämpfungsversuche auf mechanischen Wege ist gross. Der Erfolg blieb aber leider allen Bemühungen versagt, da die Schädlinge in den starken Befallsjahren viel zu zahlreich waren.

1911/13 wurde beispielsweise die gesamte Schuljugend zum Sammeln der Puppen aufgeboten. Obschon allein in der Gegend von St-Moritz die beträchtliche Zahl von über 100 000 Puppen eingebracht wurde, blieb ein sichtbarer Erfolg aus. Ebenso negativ verlief auch der Versuch, die Falter durch grosse offene Feuer anzulocken und zu vernichten.

Der Kuriosität halber sei noch eine Bemühung der Gemeindebehörden von Pontresina erwähnt. Hier wurde zur Säuberung des Konzertplatzes im Thaiswald die Gemeindefeuerwahr aufgeboten, die die Bäume gründlich mit Wasser abspritzte. Auch dieser Versuch verlief ohne jeden Erfolg.

3. *Chemische Bekämpfung.*

Diese Bekämpfungsart hätte wohl bei Anwendung von Arsen-Präparaten am sichersten zum erwünschten Erfolg geführt. THO-

MANN (9) führte aber darüber in seiner Arbeit wörtlich folgendes aus :

> « Dennoch meine ich, man sollte von der Anwendung der giftigen Arsenverbindungen wenigstens für so lange absehen, wie 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 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. »

Die Entdeckung eines neuen Insektizides auf organischer Basis, des Dichlordiphenyltrichloräthans (DDT), durch die Firma J. R. Geigy A. G., Basel, bot der chemischen Bekämpfung eine neue Möglichkeit, die im Sommer 1946 in grösserem Masstabe erprobt wurde. Im folgenden Kapitel kommen wir eingehend auf diese Versuche zurück.

4. *Biologische Bekämpfung.*

Dieser Bekämpfungsart wurde bis anhin das grösste Augenmerk geschenkt. Im Jahre 1923 wurde eigens zu diesem Zwecke die « Larix », Gesellschaft für Forstschutz und Vogelpflege, gegründet. Diese stellte sich als Hauptaufgabe die Prüfung der Möglichkeiten einer biologischen Bakämpfung des Lärchenwicklers. In erster Linie sollten die natürlichen Feinde des Schädlings gefördert werden.

Die Förderung von Schlupfwespen und Raupenfliegen ist ein Problem, das sicherlich einige Aufmerksamkeit verdient. Die Methode, die zu diesem Zwecke angewendet werden müsste, wäre die Errichtung von Brutanstalten zur künstlichen Züchtung dieser Parasiten. Versuche in dieser Richtung wurden bereits in Amerika mit verschiedenen Schädlingen teilweise mit Erfolg, durchgeführt. Es darf nicht vergessen werden, dass auch diese Art der Bekämpfung mit sehr hohen Kosten verbunden ist, abgesehen von den beträchtlichen Schwierigkeiten, die deren praktische Durchführung mit sich bringt.

B. *Bekämpfungsaktion 1946.*

1. *Vorversuche.*

Als die Lärchenwicklerkalamität 1945 wieder neu begann, fassten Förster Risch und Dr. Gut in St. Moritz den Entschluss, gegen

den Schädling einen kleinen Versuch mit DDT durchçuführen. Im Juli wurden durchwegs junge Bäume mit DDT-Spritzmittel in 2 % iger Konzentration behandelt. Die Lärchen, die bei der Behandlung dicht mit Raupen bezsetzt waren, waren am darauffolgenden Tage völlig sauber und konnten so vor Schaden bewahrt werden.

Zur Abklärung der Wirkung von DDT-Stäubemittel auf die Jungraupen führten wir anfangs Juni 1946 einen Kleinversuch durch.

Zwei Zweige einer stark befallenen jungen Lärche, von denen einer behandelt worden war, wurden mit Papier eingebunden. 30 Stunden später wurde die Kontrolle durchgeführt. Alle Raupen, die sich im Papier befanden, wurden gezählt:

	Unbehandelt	Behandelt
Lebende Raupen	7	—
Tote Raupen	1	65
	Viel Kot	Wenig Kot

In den Nadelbüscheln des unbehandelten Zweiges war das Verhalten der Raupen völlig normal, auf dem behandelten Zweig war keine einzige Raupe mehr festzustellen.

2. *Versuchsplanung.*

Zu Beginn des Jahres 1946 richtete der Kurverein Pontresina an die Firma Geigy die Anfrage, ob eine Bekämpfung des Lärchenwicklers mit einem ihrer DDT-Produkte möglich wäre. Auf Grund der bis dahin erzielten Ergebnisse wurde beschlossen, einen grösseren Versuch durchzuführen.

In der zweiten Häfte des Monats Mai wurde das in Frage kommende Gebiet erstmals besichtigt. Es stellte sich dabei heraus, dass an verschiedenen Orten, speziell in der Gegend von St. Moritz, bereits Junglarven vorhanden waren. Auf Grund dieser Feststellung wurde die Durchführung des Versuches auf Anfang Juni festgesetzt.

Gestützt auf die von BUTOVITSCH (1) und SCHWERDTFEGER (7) bis jetzt bei der Bekämpfung von Forstschädlingen gemachten Erfahrungen entschloss man sich zur Verwendung von DDT-Stäubemittel[1]. Dieses hat den Vorteil, dass es infolge seiner Feinheit auch an unzugänglichen Stellen besser einzudringen vermag als das Spritzmittel. Ein weiterer Vorzug des Stäubemittels ist der, dass es sich bei günstigen Windverhältnissen ziemlich weit über das direkt behandelte Gebiet hinaus zu verbreiten vermag. Zur Applikation des Mittels überliess uns die Firma Bucher-Guyer in verdankens-

[1] Gesarol.

werter Weise einen von ihr neu ausgearbeiteten Motorzerstäuber Mit Hilfe dieses Apparates war es möglich, das Mittel sehr fein und in genügender Höge zu applizieren.

Das Gebiet, in dem die Bestäubung durchgeführt werden sollte, wurde nach vorgängiger Besprechung mit den Gemeindebehörden von Pontresina, in Gegenwart von Kreisförster Campell, ausgewählt. Die folgende Planskizze [Abb. 3] gibt einen Ueberblick über das ganze für die Versuchsanlage bestimmte Gebiet.

Die Auswahl der geeigneten Waldparzellen richtete sich, teils nach den Wünschen des Kurvereins und der Gemeinde Pontresina, teils nach forstwirtschaftlichen Ueberlegungen.

Das behandelte Hauptwegdreieck im Taiswald (siehe Karte) wurde vor allem deswegen gewählt, weil es eines der am meisten begangenen Waldstücke ist und die Kurgäste vor allem hier durch die Spinnfäden der Lärchenwickler belästigt wurden. Hier finden auch im Sommer die Waldkonzerte statt, die allerdings während der

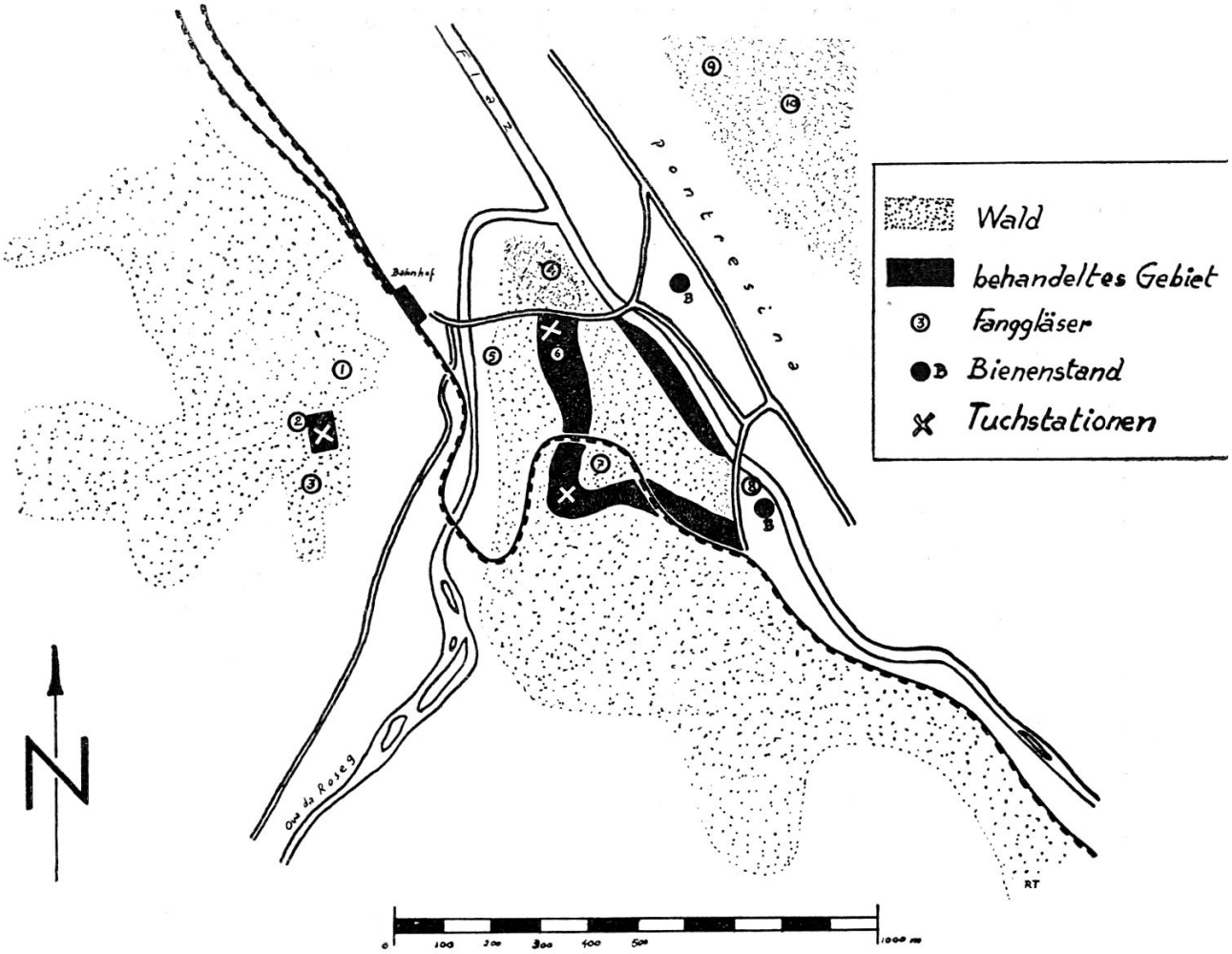


Abb. 3. — Planskizze der Versuchsanlage bei Pontresina.

Abb. 4. — Der Motorzerstäuber bei der Arbeit.

letzten Frassperiode wegen der Belästigung durch die Raupen an einen anderen Ort verlegt werden mussten. Es handelt sich um einen ca. 150 Jahre alten Mischbestand von Lärchen, Arven und Föhren. Die Höhe der Bäume beträgt im Durchschnitt ca. 20 m. Ungefähr in der Mitte des genannten Dreiecks befindet sich ein grosses Sumpfgebiet, das eine ideale Brutstätte für Stechmücken darstellt und auf dem die Ausbreitung des Stäubemittels durch den Wind gut beobachtet werden konnte.

Das andere Waldstück befindet sich südwestlich der Station Pontresina (siehe Karte). Vom forstwirtschaftlichen und wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet ist diese Parzelle für den Versuch interessanter als die erste, da es sich um einen 70-jährigen reinen Lärchenbestand handelt. Die Baumhöhe beträgt hier im Durchschnitt 10—15 m. Für die Auswertungen des Versuches war es ein grosser Vorteil, dass sich der Bestand in gleicher Zusammensetzung und

Beschaffenheit über eine längere Strecke hinzieht und deshalb eine ausgezeichnete Vergleichsmöglichkeit zwischen behandelter und unbehandelter Parzelle bot.

3. *Durchführung des Versuches.*

Die Bestäubung wurde im Waldstück südwestlich des Bahnhofes am Nachmittag des 6. Juni vorgenommen [Abb. 4]. Die direkt bestäubte Fläche betrug 20 Aren, der Verbrauch an Stäubemittel 65 kg. Die Windverhältnisse waren ausserordentlich günstig. Durch eine ganz leichte stetige Luftströmung wurden die über die Baumwipfel aufsteigenden Staubwolken auf eine Fläche verteilt, die ungefähr fünfmal so gross als die direkt behandelte Waldparzelle war. (ca. 1 ha) [Abb. 5]. Noch in einer Distanz von ungefähr 300 m von der Versuchsparzelle konnte auf den unter den Lärchen wachsenden Heidelbeersträuchern ein feiner Staubbelag festgestellt werden.

Abb. 5. — Durch leichten, günstigen Aufwind wurden die Staubwolken hoch über die Baumwipfel hinaufgetragen und auf eine Fläche verteilt, die ungefähr fünfmal so gross als die direkt behandelte Waldparzelle war.

Die Behandlung im Taiswald wurde am 7. Juni begonnen, und zwar am frühen Morgen, da die sonst ziemlich starken Winde um diese Zeit am wenigsten fühlbar sind. Die direkt behandelte Fläche betrug annähernd 6 ha, der Verbrauch 435 kg oder 72,5 kg DDT-Stäubemittel pro ha. Von erhöhtem Standorte aus konnte beobachtet werden, wie die Staubwolke durch den herrschenden leichten Auftrieb bis auf eine Höhe von ca. 30—35 m anstieg und sich dann langsam auf eine grössere Fläche ausbreitete. Dies konnte am besten auf der erwähnten sumpfigen Lichtung, die sich ungefähr in der Mitte des behandelten Dreieckes befindet, beobachtet werden. Auf den mit Wasser gefüllten Sumpflöchern bildete sich ein feiner, zusammenhängender Staubbelag, der die sich hier in grosser Anzahl entwickelnden Stechmückenlarven (Aedes) innert sehr kurzer Zeit abzutöten vermochte.

4. *Beobachtungen während und kurz nach der Behandlung.*

Schon während der Behandlung konnte die Wirkung des Stäubemittels auf die Lärchenwicklerraupen einwandfrei festgestellt werden. 15—30 Minuten nach der Bestäubung liessen sich die Raupen in solchen Mengen an ihren Gespinstfänden von den Zweigen herab, dass die Bäume dicht von ihnen umsponnen waren. Die jüngeren Raupen zeigten bereits starke Lähmungserscheinungen. Bei der Besichtigung der Parzelle nach 24 Stunden war der grösste Teil der Schädlinge tot und hing in langen Ketten von den Bäumen herab. Eine genaue Auszählung einiger Zweige, kurz nach der Behandlung, ergab folgendes Bild :

Zweig	Unbehandelt				Behandelt			
	Büschel	gesund	befallen	Raupen	Büschel	gesund	befallen	Raupen
1	25	1	24	11	172	54	118	3 tote
2	33	16	17	8	108	12	96	— »
3	37	23	14	6	90	9	81	5 »
4	146	41	105	50	71	29	42	2 »
5	122	20	102	42				
6	302	13	289	27				
Total	665	114	551	144	441	104	347	10 tote

Aus diesen Zahlen geht deutlich hervor, dass sich die Behandlung dahin auswirkt, dass der grösste Teil der Raupen die Nadelbüschel verlässt. Der in den Büscheln verbleibende kleine Rest wird innert kürzester Zeit abgetötet. Bei der Einteilung der einzelnen Büschel in gesunde und befallene diente als Kriterium das Vorhandensein von Frasspuren.

Die ausserordentlich wichtige Frage der Vernichtung weiterer Insekten, vor allem der Parasiten, wurde ebenfalls untersucht. An 3 Orten des Versuchsgebietes, d. h. im Gebiet süd-westlich des Bahnhofes (T 1), am Eingang in den Taiswald (T 2) und am Konzertplatz (T 3) (siehe Karte) wurden vor der Behandlung 3 quadratische Tücher von 180 cm. Seitenlänge aufgehängt. Diese wurden am 7., 8., 9. und 10. Juni kontrolliert, wobei die toten Arthropoden bestimmt und gezählt wurden.

Die Resultate waren folgende:

	7. VI. 1700 h.			8.VI.0800 h.			9.VI.0700 h.			10.VI.1000h.			Total	davon lebend
	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3		
Lärchenwicklerraupen	95	1200	700	420	750	700	32	340	485	—	8	70	4800	—
Ameisen	—	82	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	—
Fliegen	—	24	6	7	—	—	1	—	4	—	5	2	49	—
Schwebefliegen	—	—	—	—	—	5	—	—	5	—	3	8	21	—
Schlupfwespen	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	4	6	17	—
Spinnen	—	—	—	—	—	10	1	4	5	—	1	1	22	1
Ohrwürmer	—	—	—	—	—	6	—	—	5	—	—	5	16	—
Rüsselkäfer	—	1	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	5	1
Blattläuse	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3	—
Blattkäfer	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—
Plattkäferlarven	—	—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	—	3	—
Wolläuse	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	3	3
Holzwespen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Marienkäfer	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Mottenfalter	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Mücken	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—

Aus den Zahlen ist deutlich ersichtlich, dass zu diesem Zeitpunkt die Zahl der abgetöteten nützlichen Insekten im Vergleich zur Zahl der abgetöteten Lärchenwickler unbedeutend ist. Gegenüber 4800 Raupen waren nur 17 der Bestäubung zum Opfer gefallene Schlupfwespen zu finden. Die Ameisen, die wie bereits erwähnt wurde, ebenfalls zu den Feinden des Lärchenwicklers gehören, sind dem DDT gegenüber empfindlich, wenn sie auf den Bäumen direkt getroffen werden. Das Leben in den Ameisenhaufen zeigte aber weder sofort, noch bei den später durchgeführten Kontrollen irgendwelche Schädigung oder Versänderung.

Besondere Beachtung wurde auch dem Bienenproblem geschenkt. Die beiden in der Gemeinde vorhandenen Bienenstöcke (siehe Karte) wurden sofort nach Beendigung der Behandlung und am darauffolgenden Tage kontrolliert. Das Leben der Bienen in diesen Stöcken zeigte (wenigstens unmittelbar nach der Behandlung) keine Veränderung. Die Bienen bewegten sich lebhaft und normal.

5. *Versuchskontrolle.*

Zu Beginn des Monats Juli war die Entwicklung der Raupen bereits so weit fortgeschritten, dass der Höhepunkt des Schadens erreicht war. Alle Wälder des Oberengadins wiesen die charakteristische durch den Kahlfrass verursachte rotbraune Farbe auf. Die Raupen selbst liessen sich an den Gespinstfäden von den Lärchen herab, um die ihnen zur Verpuppung zusagenden Verstecke aufzusuchen. Zu diesem Zeitpunkte wurde zur Abklärung der Wirkung der Behandlung eine genaue Kontrolle durchgeführt. Die uns bei diesem Anlasse gewährte tatkräftige Unterstützung von Dr. Thomann, Landquart, sei hier bestens verdankt.

Schon bei der blossen Besichtigung des behandelten und des unbehandelten Waldes wurde ein frappanter Unterschied bemerkt, der vor allem im reinen Lärchenbestand auffallend war. Zwischen dem behandelten und dem unbehandelten Gebiet konnte eine scharfe Trennung beobachtet werden. Die behandelten Bäume zeigten eine

Auszählung im Junglärchenbestand über dem Bahnhof.

	Behandelt					Unbehandelt				
	Anzahl Büschel	gesund	leicht befallen	stark befallen	kahl gefressen	Anzahl Büschel	gesund	leicht befallen	stark befallen	kahl gefressen
1	54	50	4	—	—	34	—	—	—	34
2	48	4	25	19	—	44	2	8	20	14
3	27	15	12	—	—	56	—	1	—	55
4	46	3	23	20	—	54	—	—	—	54
5	53	37	16	—	—	49	—	—	4	45
6	41	6	19	16	—	80	—	—	30	50
7	39	35	4	—	—	60	—	—	9	51
8	41	36	5	—	—	52	—	—	—	52
9	58	2	22	34	—	50	—	—	4	46
10	52	37	15	—	—	61	—	—	—	61
11	41	5	14	22	—	39	—	—	13	26
12	43	31	11	1	—	40	—	10	12	18
13	66	11	44	11	—	43	—	—	—	43
14	43	4	39	—	—	52	—	—	—	52
15	56	12	44	—	—	71	—	1	—	70
16	43	7	36	—	—	35	—	—	3	32
17	44	1	43	—	—	57	—	—	1	56
18	41	3	37	1	—	77	—	—	—	77
19	46	22	24	—	—	25	—	—	24	1
20	49	39	10	—	—	51	—	1	14	36
	931	360 38,7 %	447 48,0 %	124 13,3 %	—	1030	2 0,2 %	21 2,0 %	134 13,0 %	873 84,8 %
							+ 35 lebende Raupen			

normale frischgrüne Farbe. Der Frasschaden war in dem Stadium, das bereits vor der Behandlung erreicht war, stehen geblieben. Die unbehandelten Bäume waren völlig kahl gefressen, von rotbrauner Farbe und ihre Wipfel von silberweiss glänzenden Gespinsten überzogen.

Die genauen Kontrollen wurden in der Art durchgeführt, dass sowohl von den behandelten wie auch von den unbehandelten Parzellen je 20 Zweige wahllos in einer Höhe von 1,5—2 m abgeschnitten wurden. Die Nadelbüschel wurden gezählt und nach dem Schaden klassiert in: gesund, leicht befallen, stark befallen, kahl gefressen. Diese Kontrollen wurden sowohl im reinen Lärchenbestand südwestlich des Bahnhofes als auch im Taiswald durchgeführt. Die Resultate waren die folgenden (siehe Tabelle):

Die Wirkung der Behandlung zeigt sich in diesen Ergebnissen sehr deutlich. Der ziemlich auffallende Unterschied in beiden Parzellen ist so zu erklären, dass der Schaden im Bestand über dem Bahnhof bereits vor der Behandlung bedeutend grösser war als im Taiswald.

Auszählungen am Eingang in den Taiswald.

Zweig	Behandelt					Unbehandelt				
	Anzahl Büschel	gesund	leicht befallen	stark befallen	kahl gefressen	Anzahl Büschel	gesund	leicht befallen	stark befallen	kahl gefressen
1	39	37	1	1	—	84	1	—	11	73
2	36	35	1	—	—	59	—	—	2	57
3	61	54	7	—	—	53	—	—	—	53
4	40	37	3	—	—	47	—	—	—	47
5	44	42	2	—	—	48	—	—	6	42
6	39	37	2	—	—	76	—	—	5	71
7	50	33	16	1	—	38	—	1	23	14
8	59	48	11	—	—	48	—	—	13	35
9	40	28	12	—	—	42	—	—	6	36
10	53	37	16	—	—	58	—	8	5	45
11	45	44	1	—	—	61	—	—	1	60
12	47	42	5	—	—	60	—	16	36	8
13	59	20	39	—	—	51	—	16	35	—
14	38	34	4	—	—	48	—	19	29	—
15	63	62	1	—	—	48	—	—	—	48
16	67	64	3	—	—	32	—	—	—	32
17	58	54	4	—	—	78	—	—	—	78
18	57	54	3	—	—	38	—	11	27	—
19	56	56	—	—	—	32	—	—	4	28
20	56	36	20	—	—	34	—	1	30	3
	1007	854 84,9 %	151 14,9 %	2 0,2 %	—	1036	1 0,1 %	72 6,7 %	233 22,5 %	730 70,5 %
							+ 44 lebende Raupen			

Einige Zahlen über diesbezügliche Erhebungen vor der Behandlung mögen dies beweisen:

	Gesunde	Befallene Büschel
Taiswald	33 %	67 %
Südwestlich Bahnhof	20 %	80 %

Bei dieser Auszählung wurde nur darauf abgestellt, ob die Nadelbüschel eine Raupe enthielten, nicht aber die Stärke des Schadens festgehalten. Die Verwendung von DDT verhinderte eine weitere Entwicklung der Schädlinge. Der bereits verursachte leichte Schaden blieb aber sichtbar. Die Wipfel der Bäume im behandelten Gebiete waren durchwegs völlig grün, da ja der Frass des Lärchenwicklers stets von unten nach oben fortschreitet.

VI. **Schlussfolgerungen.**

Aus den oben genannten Zahlen geht deutlich hervor, dass die Raupen des Lärchenwicklers mit DDT sehr leicht bekämpft werden können. Es kann als sicher angenommen werden, dass die Wirkung innert sehr kurzer Zeit eintritt, da schon 2 Tage nach der Bestäubung in Pontresina starke Regenfälle einsetzten, die die Bäume völlig vom Belag säuberten. Die nachstehende Darstellung, [Abb. 6], die auf den Messungen der Eidg. Meteorologischen Zentralanstalt beruht, gibt darüber deutlich Auskunft.

Im weiteren hat sich gezeigt, dass auch die älteren Raupen mit DDT sehr rasch vernichtet werden können. Diese Tatsache ist jedoch nicht von praktischer Bedeutung, da die Bekämpfung dann einsetzen muss, wenn noch kein Schaden verursacht wurde, d. h., wenn die Raupen noch jung sind.

Nachdem es gelungen war, zwei Waldstücke vom Lärchenwickler zu befreien und grün zu erhalten, stellte sich die Frage, wie die ausschlüpfenden Schmetterlinge darauf reagieren würden. Es lag nahe, dass sie, wie STANDFUSS (8) vermutete, für die Eiablage unbeschädigte Bäume aufsuchen. Zur Abklärung dieser Frage wurde vom 30. Juli bis 10. September eine Flugkontrolle durchgeführt. An 10 verschiedenen Stellen des ganzen Gebietes wurden Fanggläser aufgehängt (siehe Karte). Als Lockflüssigkeit diente Most, der mit einer Spur Essig versetzt wurde. Diese Mischung hatte sich in einem vorher durchgeführten Vergleich mit Amylazetat, Bier und gewöhnlichem Most als beste Lockflüssigkeit erwiesen. Die Fanggläser wurden jeden zweiten Tag kontrolliert und die gefangenen Lärchenwickler gezählt. Auf diese Weise ergab sich eine Flugkurve, wie sie in zwei Beispielen hier gezeigt wird [Abb. 7].

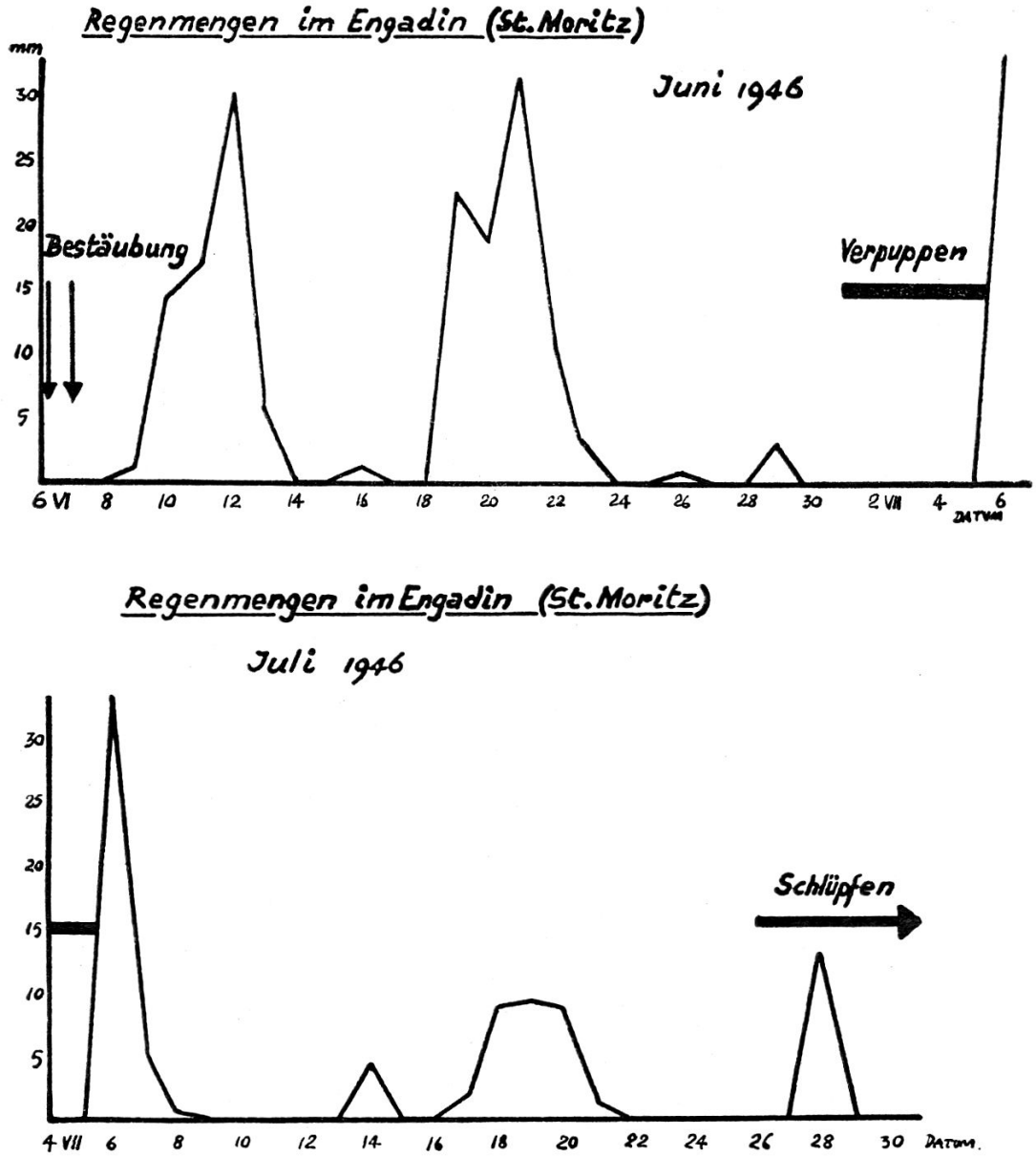


Abb. 6. — Darstellung der Regenmenge während der Beobachtungszeit.

Leider bewegen sich die Resultate dieser Flugkontrolle durchwegs im gleichen Rahmen. Die Zahlen zeigen zu geringe Unterschiede, als dass irgendwelche Schlüsse daraus gezogen werden könnten. Im Jahre 1947 wird daher festzustellen sein, ob im Befall der einzelnen Parzellen gewisse Unterschiede festgestellt werden können.

Eine weitere Frage, die noch abgeklärt werden muss, ist die Höhe der zu applizierenden Stäubemittelmenge. Beim beschriebenen Versuch war die Dosierung jedenfalls um ein Vielfaches zu gross, was allein schon daraus hervorgeht, dass die Wirkung auch in den nicht direkt bestäubten Parzellen einwandfrei war. Die von BUTOVITSCH (1) und SCHWERDTFEGER (7) bei der Bekämpfung von Forst-

schädlingen gemachten Erfahrungen zeigen, dass viele Waldschädlinge, vor allem aber die Lepidopteren, mit erstaunlich kleinen DDT-Mengen vernichtet werden können. So wurde beispielsweise *Lymantria monacha* S., die Nonne, mit 6,25 kg Gesarol pro ha mit ausgezeichneter Wirkung bekämpft. Im kommenden Jahre wird sich vor dem völligen Zusammenbrechen der Kalamität die Abklärung dieser Frage in verschiedenen Kleinversuchen noch gut durchführen lassen.

Eine umfassende Bekämpfung des Lärchenwicklers während seiner nächsten Frassperiode im Oberengadin kann nur mit Flugzeugen durchgeführt werden. Es ist dies die einzige Methode, die

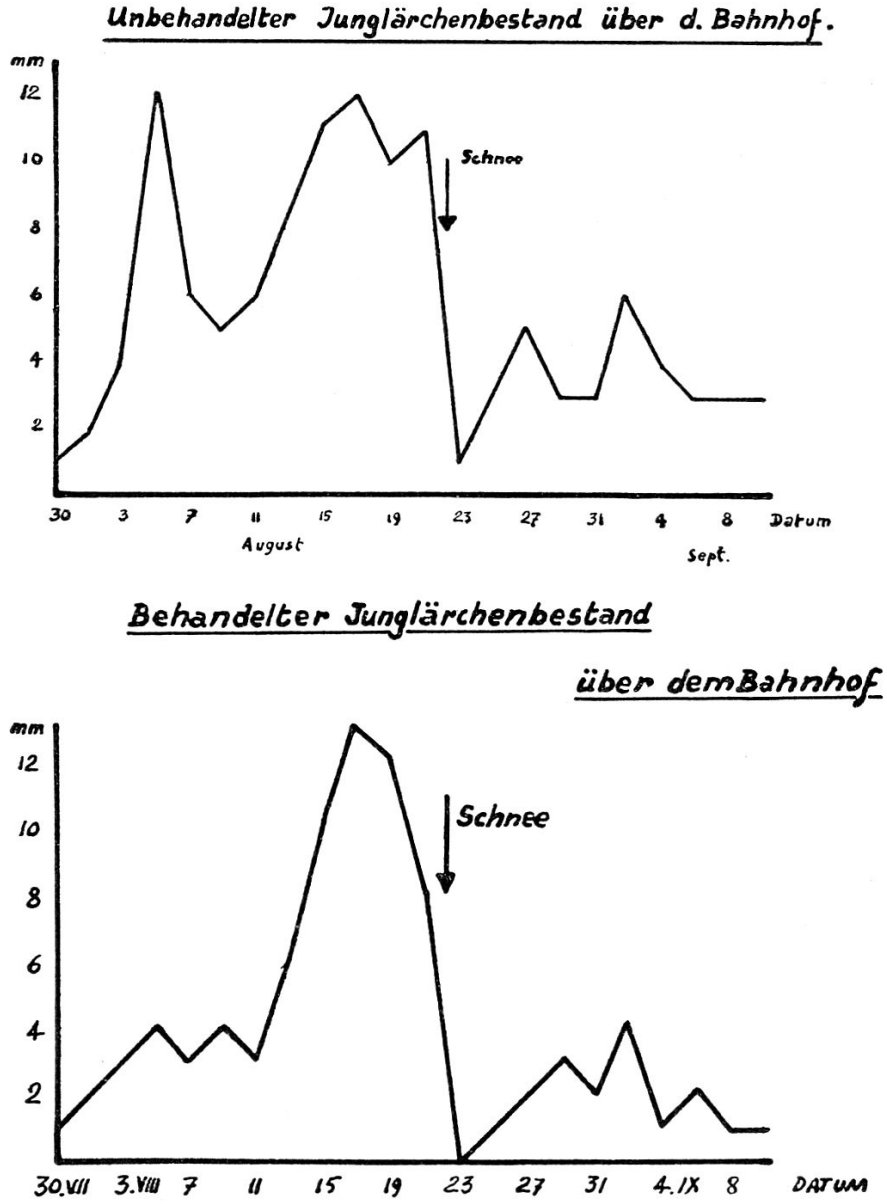


Abb. 7. — Graphische Darstellung des Falterfluges im behandelten und im unbehandelten Junglärchenbestand.

in kurzer Zeit die Bestäubung einer Waldfläche von ca. 9000 ha ermöglicht. Die klimatischen Verhältnisse im Engadin bieten jedoch Schwierigkeiten, die nicht unterschätzt werden dürfen. Von Maloja her weht fast ständig ein starker Wind das Tal herab. Trotzdem wird es sicher möglich sein, speziell die relativ windstille Zeit am frühen Morgen auszunützen. Ein leichter, aber stetiger Luftzug kann unter Umständen sogar für eine Bestäubung vom Flugzeug aus nützlich sein.

Literaturnachweis.

(1) BUTOVITSCH, V., 1946. *Persönliche Mitteilungen, unveröffentlicht.*

(2) COAZ, J., 1894. *Ueber das Auftreten des grauen Lärchenwicklers (Steganoptycha pinicolana Z....) in der Schweiz und den angrenzenden Staaten.* Bern.

(3) ESCHERICH, K., 1931. *Die Forstinsekten Mitteleuropas.* Berlin.

(4) JAHRESBERICHTE DES KREISFORSTAMTES SAMADEN, 1919—1945.

(5) NÄGELI, W., 1929. *Die Eiablage des grauen Lärchenwicklers (Grapholita diniana* GN.*).* Zürich.

(6) SCHWERDTFEGER, F., 1944. *Waldkrankheiten.* Berlin.

(7) — 1944. *Untersuchungen über die Eignung von Gesarol zur Forstschädlingsbekämpfung.* Manuskript unveröffentlicht. Eberswalde.

(8) STANDFUSS, M., 1917. *Mitteilungen zur Lepidopterenfauna des Oberengadins und der anstossenden Gebiete.* Mitteilungen der Entomologia Zürich und Umgebung, Heft 3.

(9) THOMANN, H., 1928/29. *Der graue Lärchenwickler (Semasia diniana).* Chur.