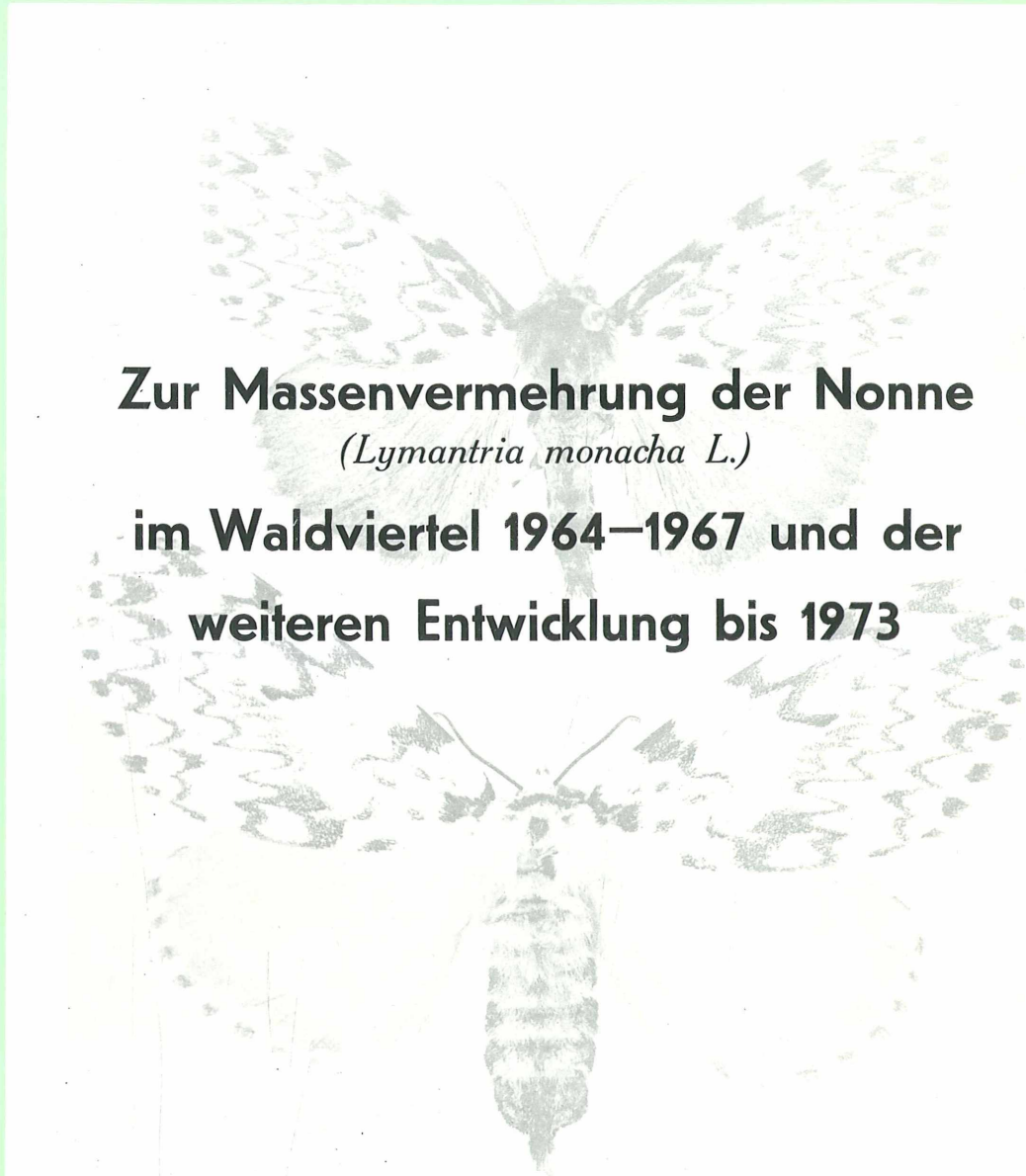
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Direktion

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN



Zur Massenvermehrung der Nonne

(Lymantria monacha L.)

im Waldviertel 1964–1967 und der weiteren Entwicklung bis 1973

1975
110

Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT
A 1131 WIEN

(Tel. 82 36 38)

DIREKTOR: DIPL.-ING. HANS EGGER
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Dr. Rudolf BRAUN

Institut für Waldbau
Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Günther ECKHART
Waldbaugrundlagen; Samenkunde und Forstpflanzennachzucht; Waldaufbau und Waldpflege; Prüfstelle für Waldsamen

Institut für Forstpflanzenzüchtung und Genetik
Leiter: Dipl.-Ing. Leopold GÜNZL
Grundlagen der Züchtung; Angewandte Züchtung; Biologische Holzforschung; Forstgarten Tulln

Institut für Standort
Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Helmut JELEM
Klimatologie; Bodenkunde und Forstdüngung; Forstliche Vegetationskunde; Standortskartierung

Institut für Forstschutz
Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Edwin DONAUBAUER
Entomologie; Phytopathologie; Allgemeiner Forstschutz; Forstchemie und Rauchschäden; Prüfstelle für forstliche Pflanzenschutzmittel

Institut für Ertrag und Betriebswirtschaft
Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Josef POLLANSCHÜTZ
Forstliche Meßkunde; Produktions- und Ertragsforschung; Forsteinrichtung; Betriebswirtschaft

Institut für Forsttechnik
Leiter: Dipl.-Ing. Rudolf MEYR
Arbeitstechnik und Arbeitsorganisation; Bringung; Arbeitshygiene und Arbeitsphysiologie; Prüfstelle für Werkzeuge, Geräte und Maschinen

Institut für Forstinventur
Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Rudolf BRAUN
Organisation; Methodik; Auswertung; Holzvorratsbilanz; Inventurinterpretation

Institut für Forschungsgrundlagen
Leiter: Dipl.-Ing. Otmar BEIN
Biometrie; Rechenzentrum; Photogrammetrie; Dokumentation und Publikation; Versuchsgärten Mariabrunn und Schönbrunn

Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung
Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Gottfried KRONFELLNER-KRAUS
Geomorphologie und Abtragsforschung; Hydrologie und Gewässerkunde; Schnee und Lawinen; Verbauungstechnik

Außenstelle für Subalpine Waldforschung in Innsbruck
Leiter: Prof. Dr. Walter TRANQUILLINI
Forstpflanzenphysiologie; Bodenbiologie; Forstpflanzenökologie; Grünverbauung
Klimahaus am Patscherkofel; Bodenkundliches Labor in Imst

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN

(früher „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs")

110. Heft **1975**

ZUR MASSENVERMEHRUNG DER NONNE (LYMANTRIA MONACHA L.) IM WALDVIERTEL 1964 1967 UND DER WEITEREN ENTWICKLUNG BIS 1973

ODC 145.7 lep. (436)

On the Outbreak of the Nun Moth (Lymantria monacha L.) in the Waldviertel (Lower Austria) 1964 1967 and Further Development up to 1973

Sur l'augmentation massive de la nonne (Lymantria monacha L.) dans le Waldviertel (Basse-Autriche) 1964 1967 et d'autre developpement jusqu'á 1973

Массовое размножение шелкопряд-монашенки (Lymantria monacha L.) в Валдфиртель с 1964 - 1967 года и ее дальнейшие развитие до 1973 года

Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Copyright by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Printed in Austria

Herstellung und Druck

Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Der Verlauf der Nonnengradation im Waldviertel 1964 67, von SCHMUTZENHOFER H. 5

1,1 Der befallene Raum und der zeitliche Verlauf der Gradation . . 5
1.11 Die Befallsgebiete 6
1.12 Zeitlicher Ablauf der Gradation 15
1.13 Das Waldbild in den Befallsgebieten 16

1,2 Zum Nonnenauftreten in Europa 17

2. Über die Untersuchungen zur Populationsdichte und Bionomie im Nonnengradationsgebiet 1964 - 67 und weiter bis zum Jahre 1973 25

2.1 Falterflug, von JAHN E. 25
2.11 Ausmaß 25
2.12 Verlauf. . 26
2.13 Geschlechterverhältnis. . 27
2.14 Untersuchungen mit Hilfe von Lichtfängen. 28
2.15 Dyk'sche Kontrollen. 29

2.2 Ei-Kontrollen und ihre Bedeutung für die Prognose des Nonnenauftretens, von SCHMUTZENHOFER H. 37
2.21 Verteilung der Eigelege am Stamm. 37
2.22 Eisterblichkeit - Ausfallsprozent 40
2.23 Eizählung zur Prognose . 41
2.24 Das Schlüpfen der Eiräupchen . . . 43
2.25 Kontrollen des Eibelages in den Jahren 1969, 1970 und 1972 44

2.3 Beobachtungen über das Raupen- und Puppenstadium im Nonnengebiet 1964 - 67, von JAHN E. 46
2.31 Ausmaß . . . 46
2.32 Entwicklungsverlauf von Lymantria monacha 1965 - 1967 und Fraßpflanzen. 47

3. Ergebnisse von Untersuchungen des Gesundheitszustandes der Nonnenpopulation, von JAHN E. 50

3.1 Belebter Umweltwiderstand . 50
3.11 Räuberische Arthropoden 50
3.12 Parasiten. 53

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Seite

3.13 Krankheitserreger. 54

3.2 Endogene Faktoren 59

4. Ergebnisse der chemischen Bekämpfung, von SCHMUTZENHOFER H. 64

4.1 Mittelwahl und Applikation 64

4.2 Durchführung der Bekämpfung 67

4.3 Erfolg und Nebenwirkungen 68

5. Sonstige Untersuchungen und Versuche 71

5.1 DDT-Bestimmung in Nadeln, von LIPPAY H. u. STEFAN K. 71

5.2 Chemische Bekämpfungsversuche, von JAHN E. u. SCHMUTZENHOFER H.. 74

5.3 Biologische Bekämpfungsversuche mit Krankheitserregern, von JAHN E. 77

5.4 Versuche zum Einsatz sterilisierter Männchen, von JAHN E. u. WEIDINGER N.. 82

5.5 Untersuchungen zur Ausbreitung des Nonnenauftretens, von JAHN E. u. WEIDINGER N. 88

5.6 Über das Auftreten verschiedener Begleitinsektenarten im Nonnen-(Gradations)gebiet 1965 72, von HOLZSCHUH C. 98

5.7 Bereits veröffentlichte Untersuchungen 105

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

1. DER VERLAUF DER NONNENGRADATION IM WALDVIERTEL 1964 67

von

Heinrich SCHMUTZENHOFER

1.1 DER BEFALLENE RAUM UND DER ZEITLICHE VERLAUF DER GRADATION

Der Nordwesten Niederösterreichs wird von Zeit zu Zeit von Gradationen des Forstschädlings Nonne heimgesucht. In den Jahren 1964 bis 1967 war nun die jüngste Massenvermehrung in Wäldern der Bezirke Gmünd, Waidhofen/Thaya, Zwettl und Horn abgelaufen.

Vier Gefahrenzonen des Massenauftretens der Nonne unterscheidet SCHIMITSCHEK (1952) in Österreich, von denen die beiden ersten den jetzigen Gradationsraum umfassen und zwar nach SCHIMITSCHEK die Gebiete mit "gehäuften" Massenvermehrungen und die Zone mit Massenvermehrungen in "geringeren" Zeitabständen. Diese Gefahrenzonen überschneiden jeweils einzelne Teile aus der Landschaftsgliederung Österreichs. Überdeckt man die Befallsgebiete dieser Gradation mit der Karte der Landschaftsgliederung, wie diese bei SCHIMITSCHEK (1950) dargestellt worden ist, so ist zu erkennen (s. Abb. 1), daß die Befallsgebiete größtenteils im Thaya-Hochland liegen, das zusammen mit dem Südteil des Böhmisch-Mährischen Höhenrückens nach SCHIMITSCHEK das Gebiet mit "gehäuften" Massenvermehrungen darstellt. In der Zone mit Massenvermehrungen in "geringeren" Zeitabständen nach SCHIMITSCHEK, fanden sich bei dieser Gradation nur zwei Befallsgebiete.

Im Atlas von Niederösterreich und Wien 1951 58, werden für den Raum der abgelaufenen Massenvermehrung folgende einheitliche Klimadaten angegeben: Wahre Jahresmittel der Temperatur (von 1881 1950) 6 bis 7°C; die mittlere Julitemperatur beträgt 17°C. Die Daten für die befallsfreien angrenzenden Landschaften sind: für das Horner Bekken: mittlere Jahrestemperatur 7° bis 8°C und mittlere Julitemperatur 18°C, und für den Greiner Wald 5°C bzw. 15°C. Die mittleren Jahressummen des Niederschlages (von 1891 bis 1950) betragen für die Gebiete der Massenvermehrung rund 700 mm, für das "Horner Becken" (Grenze des Auftretens) 500 600 mm und für den "Greiner Wald" 900 1200 mm. In allen Gradationsgebieten liegen Braunerdeböden mit teilweiser podsoliger Dynamik vor. Als Muttergesteine sind moldanubische Gneise und Granite vorhanden.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

1.11 Die Befallsgebiete

Der Übersichtskarte (Abb. 1) ist zu entnehmen, daß acht Teilgebiete mit Nonnenauftreten festgestellt werden konnten. In fünfen dieser Gebiete war der Befall durch den Schädling bestandesbedrohend und daher mußten dort Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden. In den drei weiteren war wohl erhöhtes Auftreten festzustellen, doch wurde kein bestandesgefährdender Befallsgrad erreicht. (Vgl. auch Abb. 2 5).

In den Abbildungen 1 5 und der Tabelle 1 sind die kennzeichnenden Daten der fünf Hauptbefallsgebiete zusammengestellt, ergänzend dazu kann noch folgendes gesagt werden:

Befallsgebiet 1, Hirschbach (siehe Abb. 2):

Es lag in der Forstverwaltung Fischer-Ankern, im Revier Hirschbach. Das Fraßzentrum, der vermutliche Ausgangsherd, befand sich in einer seichten Senke. Der staunasse Standort trug auf extrem vergleytem Boden einen nicht durchforsteten Fichtenreinbestand der II. Altersklasse und einen Fichtenbestand der IV. Altersklasse mit geringem Kiefernanteil.

Befallsgebiet 2, Sallingstadt (siehe Abb. 2):

Es lag im Revier Ritzmannshof der Forstverwaltung des Stiftes Zwettl. Hier war ein Fraßzentrum nicht so deutlich ausgebildet wie in den anderen Befallsgebieten. Der Ausgangsherd lag auf einem flachen, nach Nordosten exponierten, zur Vernässung neigenden Hang. Dieser Hang war vorwiegend mit sechzigjähriger Fichte bestockt; der Boden war schwach vergleyt und schwach bindig.

Befallsgebiet 3, Kleinschönau (siehe Abb. 3):

Es gehört zum Revier Ratschenhof der Forstverwaltung des Stiftes Zwettl. Das Fraßzentrum lag am nach Nordosten geneigten Abhang zu einer vernäßten Mulde und war vorwiegend mit Fichte der III. Altersklasse bestockt. Der Bestand war nicht durchforstet, als Bodenart lag bindige Braunerde vor. Als Folge des stärkeren Lichtfraßes von 1965, trat 1966 Befall durch Trypodendron lineatum Ol., Gestreifter Nutzholzbohrer, am stehenden Stamm auf.

Befallsgebiet 4, "Die Wild" (siehe Abb. 4):

Dieses Befallsgebiet lag in einem Raum, dessen forstliche Struktur kleinflächiger, meist nicht eingerichteter Privatwald war. Das flächenmäßig große Befallsgebiet wurde zweigeteilt und zwar nach der Folge der Entdeckung der Fraßzentren in den Teil 4a) "Die Wild" Südteil Göpfritz und in den Teil 4b) "Die Wild" Nordteil-Kirchberg a. d. Wild. Die Fraßzentren im Südteil, es entstand dort leichter Lichtfraß, zeigten starke Staunässe und podsolige Dynamik im stark bindigen Bo-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

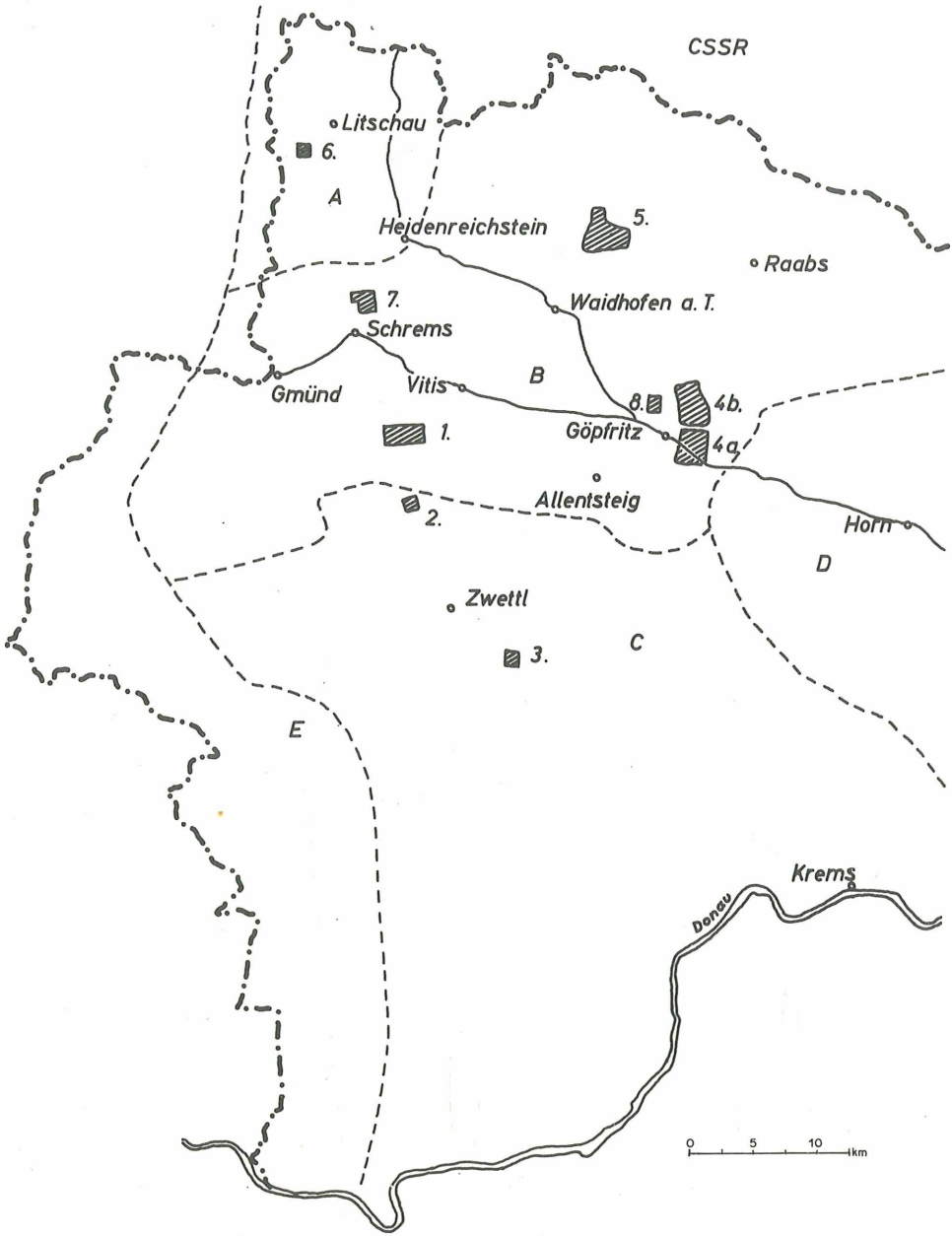


Abb. 1: Übersichtskarte zur Landschaftsgliederung und den Befalls- sowie Auftretensgebieten der Nonne. (Legende Seite 8)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

LEGENDE zu ABBILDUNG 1.

Landschaftsgliederung:

A - Böhm. mähr. Höhenrücken
B - Thaya Hochland
C - Waldviertel
D - Horner Becken
E - Greiner Wald

Befallsgebiete:

1. Hirschbach, 2. Sallingstadt, 3. Kleinschönau, 4. Die Wild, 4a Südteil-Göpfritz und 4b Nordteil-Kirchberg/Wild, 5. Niederedlitz-Schlader.

Auftretensgebiete:

6. Litschau, 7. Schrems, 8. Georgenberg.

— · — · — · — Staats- bzw. Landesgrenze

— — — — — — Grenzen der Landschaftsgliederung

——————— Straßen

O Orte

Befalls- sowie Auftretensgebiete der Nonne

Maßstab: 1 : 250.000

LEGENDE zu ABBILDUNG 2, 3, 4 und 5.

Waldflächen ohne erkennbarem Nonnenauftreten.

Waldflächen mit Nonnenauftreten.

Waldflächen wo eine Bekämpfung durchgeführt wurde.

Waldflächen wo Bekämpfung mit Wiederholung durchgeführt wurde.

K L Flächen mit K Kahlfraß, mit L Lichtfraß.

O Orte

+ + + + + + Eisenbahn

— — — — — Straßen

——————— Fluß

Maßstab: 1 : 50.000

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

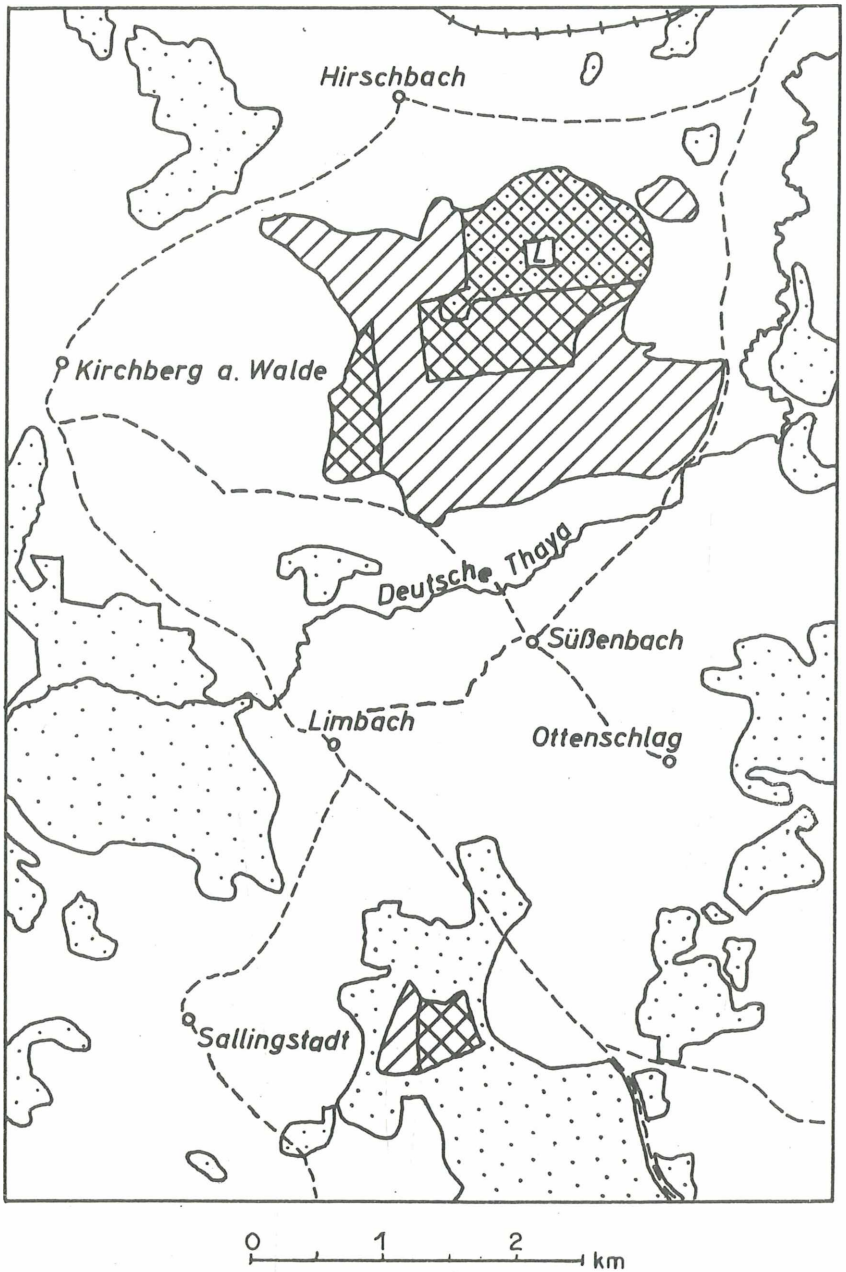


Abb. 2: Befallsgebiete Hirschbach und Sallingstadt. (Legende Seite 8)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

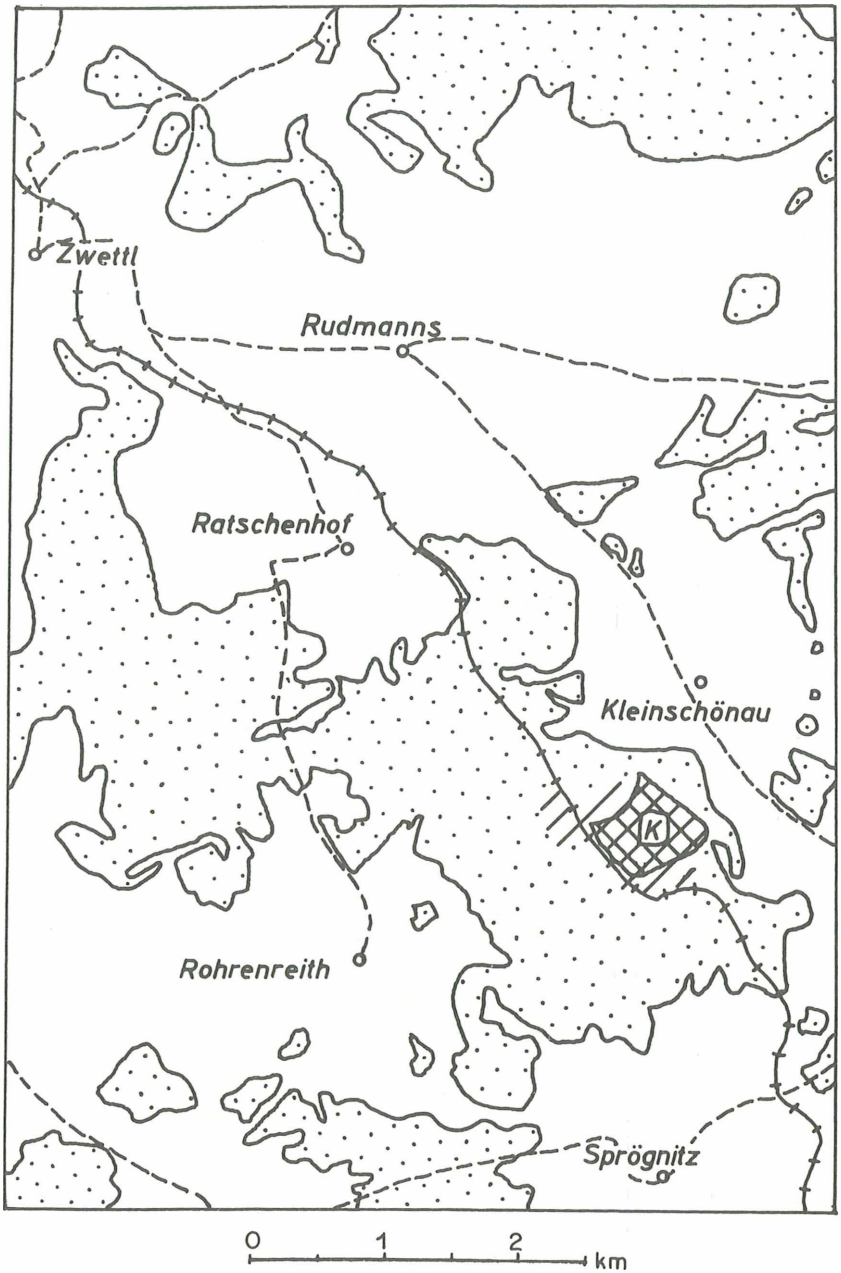


Abb. 3: Befallsgebiet Kleinschönau. (Legende Seite 8)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

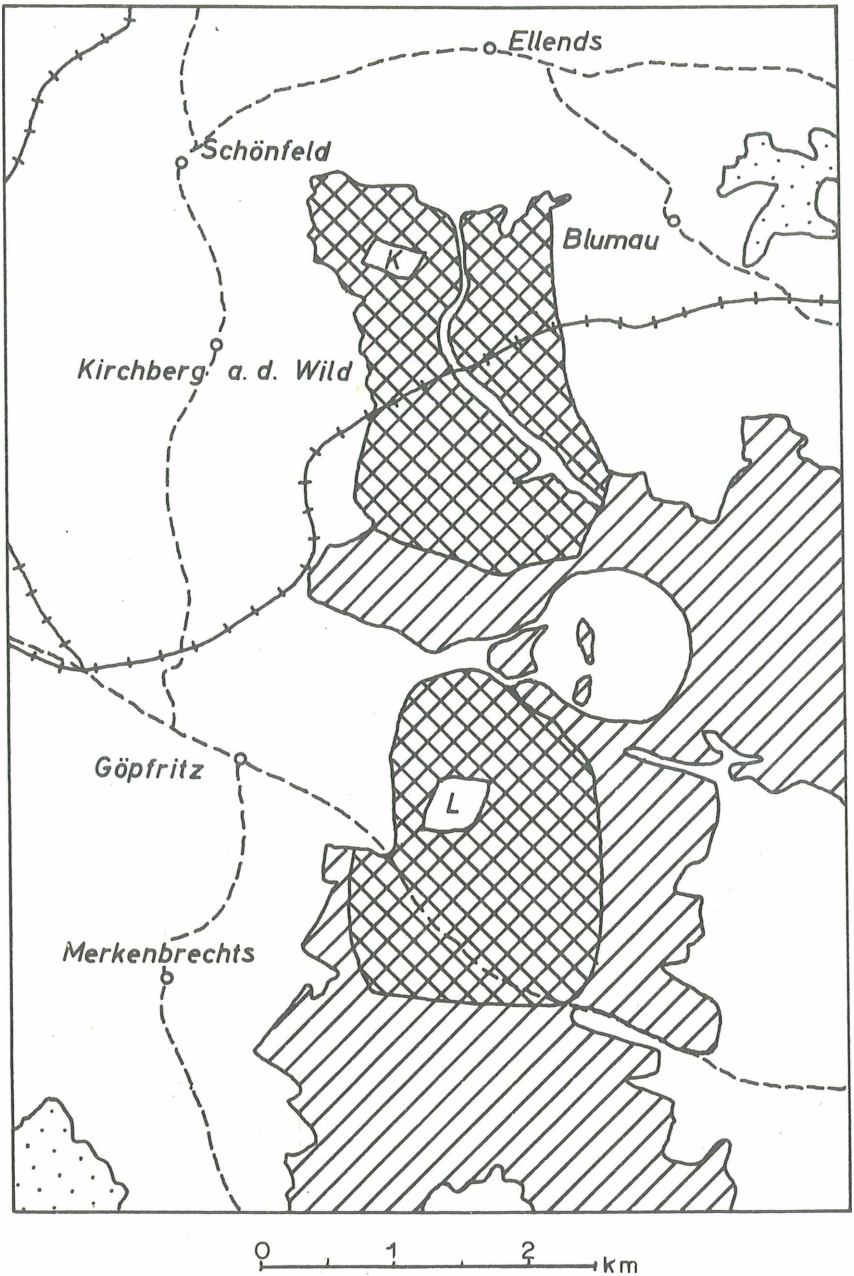


Abb. 4: Befallsgebiet Die Wild. (Legende Seite 8)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

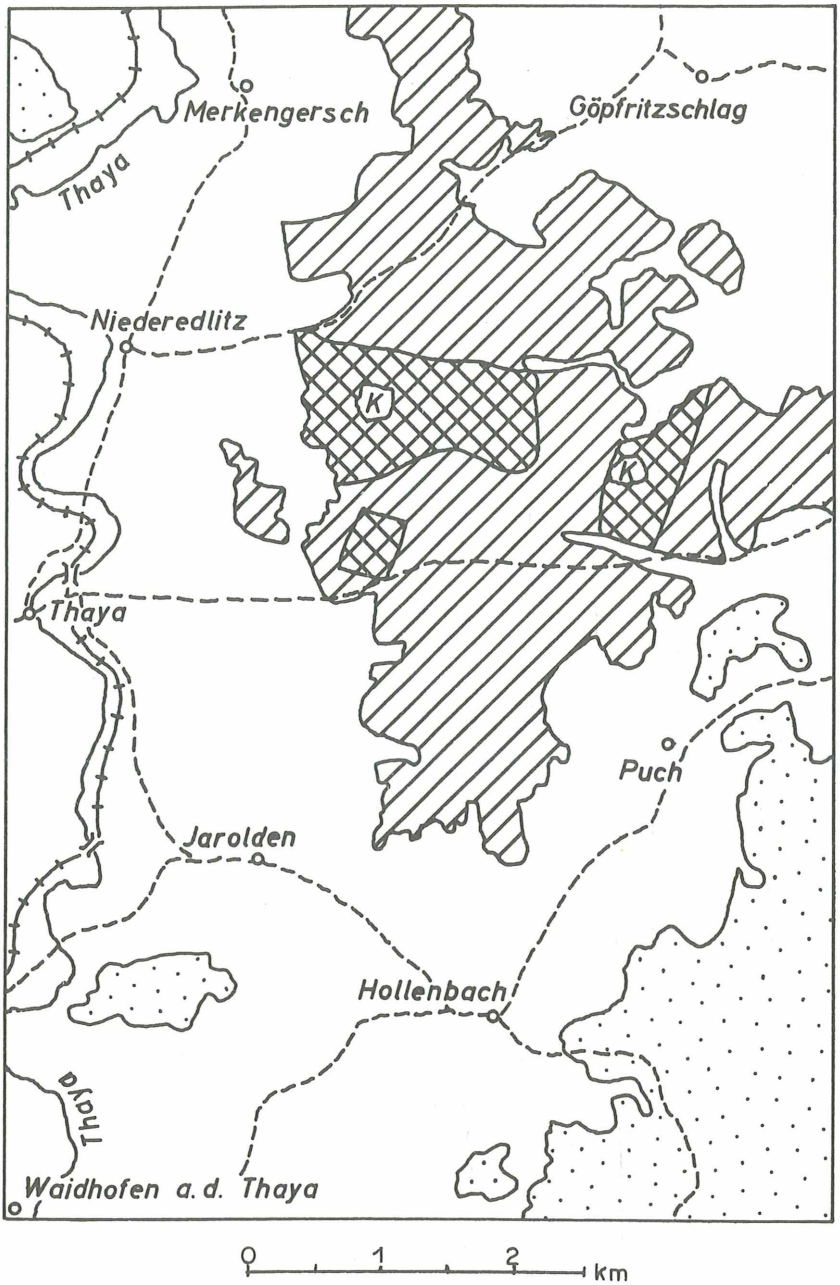


Abb. 5: Befallsgebiet Niederedlitz-Schlader. (Legende Seite 8)

Tabelle 1: Befallsgebiete der Massenvermehrung

Nr.	Ort	Pol. Bezirk	Seehöhe m	Auftretens-fläche ha	Bekämpfungs-fläche ha	Bestand	Alters-klasse
1	Hirschbach	Gmünd	560	500	285	Fi u. Fi-Kie	II/III-V
2	Sallingstadt	Zwettl	620	20	14	Fi (Kie)	III/IV
3	Kleinschönau	Zwettl	630	30	23	Fi (Kie, Lä)	III-IV
4	"Die Wild"						
4a	Südteil	Horn Waidhofen Zwettl	590	810	325	Fi u. (Fi-Kie)	III-V
4b	Nordteil	Waidhofen Zwettl	560	570	450	Fi u. Fi-Kie	III-V
5	Niederedlitz Schlader	Waidhofen	500 - 590	840	175	Fi u. Fi-Kie	III-V
Summe				2770	1272		

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

den auf. Das Fraßzentrum im Nordteil, es war dort zu einem Kahlfraß auf mehreren Hektar gekommen, hatte dieselben Bodenmerkmale bei geringerer Staunässe. Forstliche Pflegeeingriffe fehlten in dem Befallsgebiet. Die Baumartenzusammensetzung war in den einzelnen Fraßzentren dieser Befallsgebiete unterschiedlich, doch dominierte überall die Fichte, die Kiefer erreichte nur selten einen höheren Bestockungsanteil.

Befallsgebiet 5, Niederedlitz-Schlader (siehe Abb. 5):

So wie "Die Wild" ist auch dieses Gebiet der forstlichen Struktur nach kleinflächiger, meist nicht eingerichteter Privatwald. Forstliche Pflegemaßnahmen, besonders Durchforstungen, unterblieben in den Fraßzentren und weiten Teilen des Befallsgebietes. Aus der Abbildung ist zu erkennen, daß auch dieses Befallsgebiet zwei Fraßzentren aufweist.

Das im hügeligen Westteil gelegene Fraßzentrum Niederedlitz lag auf einem nach Westen geneigten Abhang und war mit einem Fichtenstangenholz auf podsoliger Braunerde bestockt.

Das östlicher gelegene Fraßzentrum Schlader war mit einem Fichte-Kiefer Stangenholz bestockt und zeigte bei ebener Lage Staunässe im bindigen Boden.

Außerhalb dieser Hauptbefallsgebiete wurden weitere Waldflächen mit geringem Nonnenauftreten festgestellt: Es waren dies Wälder, die um die fünf Befallsgebiete lagen. Darüber hinaus wurden drei weitere Waldgebiete mit Nonnenauftreten, siehe Abbildung 1 Nr. 6, 7 und 8, festgestellt, in denen die Eruptionsphase einer Gradation nicht verzeichnet werden konnte. Es war dies in Beständen der Forstverwaltung Sailern bei Litschau (Abb. 1, Nr. 6) Seehöhe 540 m, in Beständen der Forstverwaltung Eugenia bei Schrems (Abb. 1, Nr. 7) Seehöhe 560 m, und im kleinflächigen Privatwald bei Georgenberg (Abb. 1, Nr. 8) Seehöhe 670 m. In diesen drei Fällen blieb das vermehrte Nonnenauftreten ohne nennenswerten Schaden, aber über zwei Jahre nachweisbar. Diese Bestände zeigten ähnlichen Aufbau, Holzartenmischung, Bodenverhältnisse etc. wie die Bestände in den Hauptbefallsgebieten und deren Fraßzentren.

Gradationsgebiete der Nonne sind in dieser Zeitperiode in Österreich nur im Waldviertel aufgetreten. Lymantria monacha wurde aber auch andererorts etwas zahlreicher festgestellt. So konnten bei Lichtfallenfängen des Rotköpfigen Tannentriebwicklers, Semasia rufimitrana H S., zwischen Frankenmarkt in Oberösterreich und Straßwalchen in Salzburg am 18., 20., und 21.7.1966 das Anfliegen von Nonnenmännchen beobachtet werden. Es waren 10, 6 und 7 Stück pro Falle; diese Zahlen sind nicht besorgniserregend, doch für den frühen Sammelzeitpunkt wohl bemerkenswert. In diesem Raum sind Nonnenvermehrungen in früheren Jahrzehnten vorgekommen (SCHIMITSCHEK 1947). Sammler konnten auch in Tirol und Kärnten Nonnen in dieser Zeitperiode häufiger als sonst auffinden.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

1.12 Zeitlicher Ablauf der Gradation

1964: Im Sommer dieses Jahres war im Revier Hirschbach der Forstverwaltung Fischer-Ankern starker Falterflug aufgetreten, JAHN und HOLZSCHUH 1966. Die darauf eingeleiteten Kontrollmaßnahmen Falterzählung im zweiten Teil des Fluges, Eibelagskontrollen ließen das Entstehen einer Nonnengradation erkennen. Damals wurde eine Befallsfläche von 105 Hektar im Befallsgebiet Hirschbach erhoben.

1965: Im Frühjahr erfolgte eine Bekämpfung des Schädlings auf der 1964 erhobenen Fläche in Hirschbach. In der Fraß- und Flugzeit des Schädlings wurden Kontrollen zum Auftreten der Nonne im oberen Waldviertel durchgeführt und auch weitere Befallsgebiete aufgefunden. So Kleinschönau mit einem Licht- bis Kahlfraßherd, Sallingstadt und "Die Wild" bei Göpfritz mit Lichtfraßherden. Außer diesen Befallsgebieten wurden noch Gebiete mit geringem Nonnenauftreten bei Litschau und Schrems entdeckt. Die in diesem Jahr erhobene Auftretensfläche betrug knapp 1500 Hektar. Gesundheitskontrollen verschiedener Stadien des Schädlings (s. Mortalitätsuntersuchungen) ergaben nur ein geringes bis unerhebliches Mortalitätsprozent.

1966: Aus der im Vorjahr erkannten Auftretensfläche gelangten 542 Hektar nach erfolgten Prognosearbeiten zur chemischen Behandlung. Wieder wurden im Nordwesten Niederösterreichs Kontrollen zum Auftreten der Nonne durchgeführt und wieder wurden Befallsflächen entdeckt. Die neu entdeckten Befallsgebiete waren: "Die Wild"-Nordteil Kirchberg a.d. Wild und Niederedlitz-Schlader. In drei Fraßzentren erfolgten Kahlfraß im Ausmaß von rund 10 Hektar. Die Fläche auf der ab Sommer 1966 Nonnenauftreten bekannt war, betrug rund 1.500 Hektar.

Die in diesem Jahr erfolgten Gesundheitskontrollen der Nonnenpopulation ließen ein Ansteigen der Mortalitätszahlen erkennen (S. JAHN 1968).

1967: Die über Prognoseverfahren festgelegten Bekämpfungsflächen betrugen in diesem Jahr 625 Hektar. Neue zusätzliche Auftretensflächen wurden nicht mehr festgestellt. Die Beobachtungen und Untersuchungen der einzelnen Befallsgebiete und deren Fraßherde lassen die Annahme zu, daß autochthone Entstehungsherde vorlagen, deren Entwicklung in den Kalamitätsherden und in den Streubefallsgebieten zeitlich ungleich verlaufen ist.

Drei Perioden mit Massenvermehrungen großen Ausmaßes und bedeutender wirtschaftlicher Schaden wurden laut verfügbarer Literatur in diesem Raum Österreichs innerhalb der letzten hundert Jahre verzeichnet.

Die erste Periode lag um das Jahr 1890, die zweite war 1948 49 und die dritte 1964 67. Vergleicht man nun die Lage der Befalls-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

gebiete dieser Gradation mit den bei SCHIMITSCHEK 1950, dargestellten Befallsflächen der vorgenannten Gradationen, so ist zu ersehen, daß Flächenüberdeckungen nicht vorgekommen sind. Lag die vorletzte Massenvermehrung im Westen des gefährdeten Raumes, so ist der Schwerpunkt der letzten Gradation gegen Osten verlagert.

SCHIMITSCHEK 1947 und 1950, führt für diese Gebiete Niederösterreichs schwächeres aber merkbares Nonnenauftreten noch für die Jahre 1904 bis 1911, 1929 und 1932 bis 1936 an. Das letzte schwächere Nonnenauftreten wurde im Jahre 1953 registriert und von der Landesforstinspektion für Niederösterreich gemeldet.

Eine strenge Periodizität des Nonnenauftretens in diesem Raum läßt sich aus diesen Angaben von Jahreszahlen nicht ableiten, wohl aber die Annahme, daß es im gesamten Raum immer wieder zu Massenvermehrungen kommen kann.

1.13 Das Waldbild in den Befallsgebieten

Der künstlichen Förderung der Fichte wird es oft zugeschrieben, daß Schädlingsvermehrungen in jüngerer Zeit gehäuft auftreten und so mancherorts der Fichtenanbau überhaupt in Frage gestellt wird.

SCHIMITSCHEK 1950, stellte in der bereits zitierten Landschaftsgliederung die natürlichen Holzarten und die ursprüngliche Bestandeszusammensetzung unter anderem auch für das durch die Nonne gefährdete Thaya-Hochland dar. Er führt Buche-Tanne-Fichte, oder Kiefer-(Eiche)-Tanne-Buche-Fichte oder Fichte-Tanne als natürliche Bestände an und stellt fest, daß die Fichte künstlich begünstigt wird.

Im Atlas von Niederösterreich wird der befallene Raum, in der Karte von WAGNER 1958, über die regionalen Einheiten der Waldgesellschaften in Niederösterreich, als Buchenstufe ausgeschieden.

Nach mündlicher Mitteilung von Dr. G. ECKHART, Institut für Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, wäre die natürliche Bestockung der Befallszentren, soweit diese auf kalten Böden wie wechselfeuchter Stagnogley liegen, mit Tanne-Buche-Kiefer-Fichte oder Tanne-Eiche-Buche-Kiefer(Fichte) anzugeben. Der Fichtenanteil könnte auf lockeren Böden höher sein, doch dürfte die Fichte nicht zur Hauptbaumart werden. Die tatsächliche Bestockung der Befallsgebiete und deren Befallszentren ist wie bereits mehrfach angeführt wurde, nicht den geforderten Verhältnissen entsprechend. Die Fichte ist in vielen Befallszentren und Befallsgebieten die dominierende Baumart, häufig ist sie in Reinbestand vorhanden. Die Tanne fehlt in den Befallsgebieten gänzlich und die Laubbaumarten sind nur sporadisch vertreten. Die Kiefer ist in den Befallsgebieten und Befallszentren vertreten und erreicht auch den für diese Standorte entsprechenden Bestockungsanteil, sieht man von wenigen Ausnahmen ab.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
Forstliche Pflegemaßnahmen, das wurde wiederholt festgestellt, sind in den einzelnen Befallszentren unterblieben, bzw. waren innerhalb der letzten Dezennien nicht ausreichend.

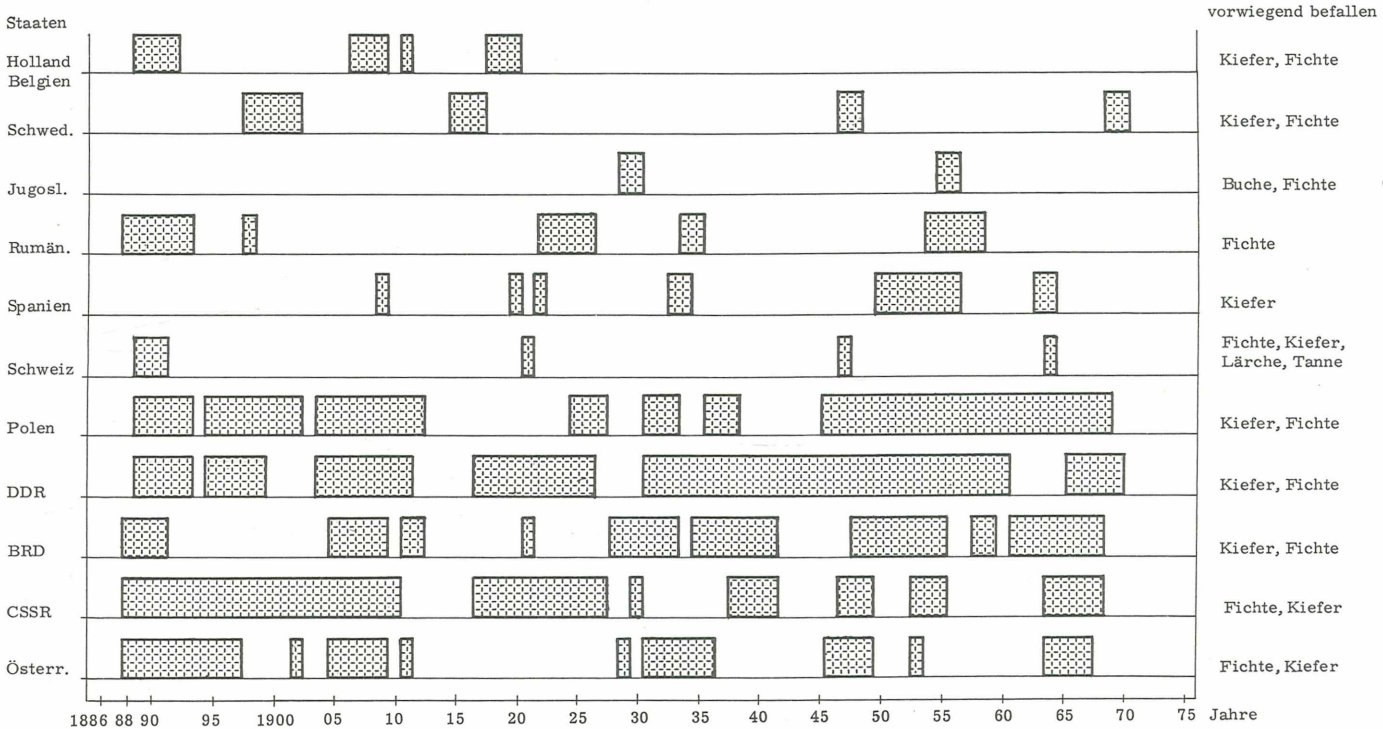
1.2 ZUM NONNENAUFTRETEN IN EUROPA

Im gleichen Zeitraum, als in Österreich die Massenvermehrung ablief, kam es auch in mehreren europäischen Ländern zu Gradationen. Aus Spanien meldete ROMANYK 1966, eine Übervermehrung in den Jahren 1963/64. Sie betraf Kiefernwälder (Pinus silvestris) in der Provinz Guadalajara, die in einer Seehöhe von über 1000 m stockten. Dabei wurden Bekämpfungen auf einer Fläche von 3720 Hektar durchgeführt. Aus der Schweiz berichtete MAKSYMOV 1965, über eine Nonnenvermehrung in den Walliser Alpen, wo 1964 in einer Seehöhe von 1100 bis 1600 m Schadfraß zu verzeichnen war. Aus Deutschland berichtete SCHWENKE 1967 in seinem Referat anläßlich des Internationalen Erfahrungsaustausches über die gegenwärtigen Massenvermehrungen der Nonne in Mitteleuropa Symposion November 1967 Wien über das Auftreten der Nonne in verschiedenen Teilen Bayerns ab 1962 bis 1967. ŠVESTKA und MENTBERGER 1967 veröffentlichten Daten über eine Massenvermehrung der Nonne ab 1964 in der Tschechoslowakei. Nach einer brieflichen Mitteilung von MARTINEK war auch 1968 diese Gradation noch im Gange. Aus Polen teilte KÖHLER 1967 in einem schriftlichen Beitrag zum bereits genannten Internationalen Erfahrungsaustausch mit, daß ab 1965 eine weitere Nonnengradation die Wälder Mittel- und Ostpolens bedrohte. Eine Mitteilung von BUTOVITSCH 1969 besagt, daß die Nonne in Schweden im Südteil des Landes auf einer Fläche von 400 Hektar in Gradation getreten war.

Diese hier angeführten Massenvermehrungen der Nonne im letzten Jahrzehnt, die vermutlich keine vollständige Zusammenstellung für den gesamten europäischen Raum darstellen, kennzeichnen wohl den großen Umfang des Nonnenauftretens der Sechzigerjahre.

Auch in früheren Jahren sind in Europa Gradationen abgelaufen, die des öfteren mehrere Staaten zugleich betroffen hatten. (Siehe Abb. 6). Zu dieser Abbildung sei bemerkt, daß sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann, da nicht alle einschlägige Literatur zur Auswertung zugänglich war. Die Abbildung und die dazugehörige Tabelle geben nur die Zeitperioden von Vermehrungen in verschiedenen europäischen Staaten (derzeitige Grenzlage) an und nicht die Befallsflächen, ihre Lage zueinander und anderes mehr. Es soll lediglich die Häufigkeit des Massenauftretens der Nonne in verschiedenen Staaten und Teilen Europas angedeutet werden. So ist zu ersehen, daß in jedem Jahrzehnt Massenvermehrungen aufgeschienen sind und daß es nur wenige Jahre oder kurze Perioden gibt, die ohne Vermehrung oder nur

Abb. 6 Gradationen der Lymantria monacha L. in Europa seit 1888



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 2: Vermehrungen des Forstschädlings Nonne in Europa seit 1888

Autor	Staat	Zeitraum	Wirt
ANONYM 1953 (Bericht d. Landesforstinspektion)	Österreich	1953	keine Angabe
BRAUNS 1941 u. a.	DDR	1939-41 1939-40	Kie Kie
BUTOVITSCH 1969 mündl. Mitt.	Schweden	1969-	Kie
CIUPERCA 1958	Rumänien	1954-55	
ENE 1958	Rumänien	1891-92, 1893 1898, 1922-26	
FISCHER 1942	Polen	1897-1902, 1906-1913 1933-1937	Kie Fi Fi
GÄBLER 1952	DDR	1911, 1922-24 1938-44, 1945-50	
GEORGIJEVIČ mündl. Mitt	Jugoslawien	1929-30	
GORNAS 1965	Polen	1948-64	Kie
GRÖNBLOM u. SOUMALAINEN 1950	Schweden	1898-1902 1915-1917 1947-1948	Fi Kie
	Polen	1905-1911	
GROSCHKE 1952	BRD	1948-50	Kie Fi
HENZE 1931	BRD	1904-08, 1911, 1921 1928-30	 Fi
KALANDRA, KUDLER u. PIVETZ 1959	Rumänien	1955-58 1891-92, 1898 1922-26, 1934-35	Fi
KARAMAN 1958	Jugoslawien	1955-56	Bu (Ta)
KLIMITZEK 1972	BRD	1906, 1908-09 1929-31, 1935-39	Kie
KÖHLER 1958	Polen	1945-46, 1952	Kie (Fi)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Autor		Staat	Zeitraum	Wirt
KÖHLER briefl. Mitt.	1967	Polen	1947-52, 1955-60 1965-67	Kie (Fi)
KRUEL	1951	DDR	1947-50	Kie
KRUEL	1962	DDR u. Polen	1957-60 1947-50, 1953-56	Kie
KUDLER	1955	CSSR	1953-54	
MAKSYMOV	1964	Schweiz	1964 1921	Lä Ta
MAKSYMOV	1967	Schweiz	1921, 1947, 1964	
MARTINEK u. ŠVESTKA	1968	CSSR	1964-67 1917-27, 1937-42 1947-49	Fi
MARTINEK briefl. Mitt.		CSSR	1968	Fi
ROMANYK	1958	Spanien	1920, 1934-35 1950-51, 1952-53 1953-55	Kie
ROMANYK	1966	Spanien	1963-64 1953-56	Kie
SCHEDL	1949	Österreich	1946-48	Fi (Lä Bu)
SCHIMITSCHEK	1947	Österreich	1888-92 1892-97, 1902, 1906, 1904-09, 1911, 1929, 1931, 1946	Fi
SCHIMITSCHEK	1950	Österreich	1946-49 1932-36	Fi (Kie)
SCHINDLER	1970	BRD	1957-58	Kie
SCHWENKE	1967	BRD	1951-55 (1961) 1964 1967	Fi Fi Kie
SCHWERDTFEGER	1957	u.a. BRD u. DDR	1938-41, 1947-50	
SEDLACEK	1911	CSSR DDR	1888-1910 1904-09	Fi (Kie)
ŠVESTKA u. MENTBERGER		CSSR	1917-27, 1930, 1937-42, 1947-49, 1955	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Autor		Staat	Zeitraum	Wirt
TEMPLIN		DDR	1967-71	Kie (Fi)
WELLENSTEIN		Polen	1897-1902, 1906-12	
	1942		1925-27, 1931-33	Kie
			1936-38, 1933-37	Fi
		DDR	(1917)-20-22,	
			1925-26,	
			1933, 1931-37	Kie
			1938-42	Kie
		BRD	1930-33, 1938-	
WILKE	1931	Holland	1889-92, 1907-09	Kie Fi
		Belgien	1911, 1918-20	
		Schweden	1898-1902, 1915-17	Kie
		Schweiz	1921	Fi Kie
		Spanien	1909?, 1922	
		DDR	1904-11, 1920-22	
ZEDERBAUER		Schweiz	1889-91	
	1911	Schweden	1898-1902	
		Rumänien	1888-91	
		CSSR	1888-91, 1904-09	
		Polen	1889-91, 1890-93,	
			1904-09	
		DDR	1889-91, 1890-93,	
			1904-09	
		BRD	1888-91	
		Österreich	1888-91, 1904-09	
ZWÖLFER	1935	BRD	1912, 1930-31	
ZWÖLFER	1935	BRD	1931-33	

durch geringes Auftreten der Nonne gekennzeichnet waren. So waren dies die Jahre 1893-96, 1903, 1913-14, 1928, 1942-45 und dann erst wieder ab 1961. Eine vollständige Trennung der Massenvermehrungen bezüglich der jeweils betroffenen Baumarten ergäbe wohl ein interessanteres Bild, zumal die kontinuierlichen Massenvermehrungen der Nonne an Kiefer in der DDR und Polen die Abbildung beeinflussen. Weiter war eine graphische Aufgliederung befallener Baumarten aus Gründen zeitlichen Zusammenfallens verschiedener Gradationen in Ländern im gleichen Jahr schwer möglich.

Die Übersicht kann keine Hinweise auf in der Literatur öfters vermutete Periodizitäten der Nonnengradationen bieten, läßt aber Zeiten mit besonderer Häufigkeit des Auftretens erkennen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Literatur

Atlas von Niederösterreich (und Wien) 1951-1958. Kartogr. Anst. Freytag-Berndt u. Artaria, Wien.

BRAUNS A., 1941: Zur Prognose von Nonnenvermehrungen. Mitt Forstwirtsch. Forstwiss. 12, 25-68.

CIUPERCA M., 1958: Über den Lymantria monacha Befall im Gebiet der Forstverwaltung Brosteni. Rev. Pădurilor 73, 151-152.

ENE M., 1958: Bemerkungen zum neuerlichen Massenauftreten des Schädlings Ocneria (Lymantria) monacha L. Rev. Pădurilor 73, 22-26.

FISCHER H., 1942: Die Massenvermehrung der Nonne in den Staatsforsten des Regierungsbezirkes Gumbinnen 1897-1902. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 17-41.

GÄBLER H., 1952: Die Nonne. Die neue Brehm-Bücherei 85.

GRÖNBLOM T. u. SUOMALAINEN E., 1950: Über das Vorkommen der Nonne, Lymantria monacha L. in Finnland. Ann. Ent. Fennici 16, 178-181.

GORNAS E., 1965: Zur Bekämpfung der Nonne und der Waldheuschrecke (Barbitistes constrictus) 1964. Las Polski, 39, 11.

GROSCHKE F., 1952: Nonnenbekämpfung mit neuzeitlichen Mitteln. Z. ang. Ent. 33, 359-368.

HENZE O., 1931: Nonnenbekämpfung II, Forstl. Wochenschr. Silva 19, 81-85, 89-95 u. 100-111.

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

JAHN E., 1968: Bedeutung von Mortalitätsfaktoren anläßlich des Massenauftretens der Nonne im Waldviertel von Niederösterreich 1964-1967. Z. Ang. Ent. 61, 4, 387-393.

KALANDRA A., KUDLER J. u. PIVETZ B., 1959: Die bei der katastrophalen Nonnenvermehrung in Rumänien gewonnenen Erfahrungen. Lesn. Práce 38, 171-176.

KARAMAN Z., 1958: Beobachtungen zum Auftreten der Nonne (Lymantria monacha L.) in den Buchenwäldern Westmazedoniens, Jugoslawien. Z. Ang. Ent. 42, 236-238.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

KLIMETZEK D., 1972: Die Zeitfolge von Übervermehrungen nadelfressender Kiefernraupen in der Pfalz seit 1810 und die Ursachen ihres Rückganges in neuerer Zeit. Z. ang. Ent. 71, 414-428.

KOEHLER W., 1958: Das Auftreten von Schadinsekten im Nachkriegsjahrzehnt. Sylwan 102, 18-37.

KRUEL W., 1951: Das Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiete 1947-50. Verh. dtsch. Ges. ang. Ent. 24.10.1949, 157-171 München.

KRUEL W., 1962: Standardisierung im Forstschutz am Beispiel der Nonne. Die sozial. Forstw. Berlin 12, 104-108.

KUDLER J., 1955: Die Nonne (Lymantria monacha L.) bedroht wieder unsere Wälder. Lesn. Práce 34, 165-170.

MAKSYMOV J.K., 1964: Ein gefährlicher Schädling in den Walliser Alpen: Die Nonne. Wald u. Holz 47, 130-131.

MAKSYMOV J.K., 1967 unveröff.: Referat zum Auftreten der Nonne in der Schweiz, beim Intern. Erfahrungsaustausch über: Die gegenwärtige Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) in Mitteleuropa. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 7.-8. Nov. 67.

MARTINEK V. u. ŠVESTKA M., 1968: Die neuesten Erfahrungen mit der Kontrolle und Bekämpfung der Nonne, Lymantria monacha L., in der CSSR. Cbl. ges. Forstw., 85, 129-141.

ROMANYK N., 1958: Die Nonne (Lymantria monacha L.) in Spanien. Z. ang. Ent. 43, 336-338.

ROMANYK N., 1966: Die wichtigsten Forstschädlinge in Spanien. Plagas For. 9, 83-96.

SCHEDL K.E., 1949: Erfahrungen und Beobachtungen anläßlich der Nonnengradation in der Steiermark in den Jahren 1946 bis 1948. Verl. Kleinmayr, Klagenfurt.

SCHIMITSCHEK E., 1947: Massenauftreten wichtiger Forstinsekten in Österreich. Cbl. ges. Forst- u. Holzwirtsch. 70, 158-204.

SCHIMITSCHEK E., 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946 bis 1949. Landesforstinspektion für Niederösterreich.

SCHIMITSCHEK E., 1952: Erwiderung auf den Artikel A. Kurir: Die Massenvermehrungsgebiete der Nonne (Lymantria monacha L.) in Österreich von 1888 bis 1947. Cbl. ges. Forst- u. Holzwirtsch. 71, 100-104.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

SCHINDLER U., 1970: Großaktionen gegen forstschädliche Insekten in Nordwestdeutschland 1947 bis 1969. Forstarchiv 41, 69-76.

SCHWENKE W., 1967 unveröff.: Referat zum Auftreten der Nonne in Bayern, beim Intern. Erfahrungsaustausch über: Die gegenwärtige Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) in Mitteleuropa. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 7.-8. Nov. 67.

SCHWERDTFEGER F., 1957: Die Waldkrankheiten. Verl. P. Parey, Hamburg/Berlin.

SEDLACEK W., 1911: Versuche zur Bekämpfung der Nonne (Lymantria monacha L.) mittels Leimringen. Mitt. forstl. Versuchswesen Österr. 36, 15-50.

ŠVESTKA M. u. MENTBERGER J., 1967: Die Kontrolle und das Auftreten der Nonne. Lesn. Práce 46, 124-128.

TEMPLIN E., RICHTER D. u. KESSLER W., 1972: Stand des Auftretens von Forstschäden auf dem Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik und Prognose für das Jahr 1972. Soz. Forstw. Berl., 22, 118-121.

WELLENSTEIN G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15.

WILKE S., 1931: Über die Bedeutung tier- u. pflanzengeogr. Betrachtungsweise für den Forstschutz. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch. 18, 583-675.

ZEDERBAUER E., 1911: Klima und Massenvermehrung der Nonne und einiger anderer Forstschädlinge. Mitt. forstl. Versuchswesen Österr. 36, 53-69.

ZWÖLFER W., 1935: Klima und Nonne. Forstwiss. Cbl. 57, 753-767; 795-800.

ZWÖLFER W., 1935: Die Temperaturabhängigkeit der Entwicklung der Nonne (Lymantria monacha L.) und ihre bevölkerungswissenschaftliche Auswertung. Z. ang. Ent. 21, 333 384.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

2. ÜBER DIE UNTERSUCHUNGEN ZUR POPULATIONSDICHTE UND BIONOMIE IM NONNENGRADATIONSGEBIET 1964-67 UND WEITER BIS ZUM JAHRE 1973

von

Else JAHN und Heinrich SCHMUTZENHOFER

2.1 FALTERFLUG (E. JAHN)

2.11 Ausmaß

Die Forstverwaltung Fischer-Ankern mit Sitz Kirchberg am Wald ließ nach häufigeren Beobachtungen von Nonnenfaltern im Revier Hirschbach noch Ende Juli/Anfang August 1964 Falterkontrollen einleiten, die vermutlich die zweite Hälfte des Nonnenfluges erfaßt haben dürften. Die der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Ende September gemeldeten Ergebnisse der vorgenommenen Falterzählung mit bis zu sechs aufgefundenen weiblichen und männlichen Faltern/Stamm ließen es geboten erscheinen, Prognosemethoden, zunächst Eikontrollen, in diesem Revier und in Herden des seinerzeitigen Massenauftretens 1946-1949 durchzuführen. Im gleichen Gebiet wurden Falterkontrollen 1965 wiederholt und in den zu Beginn der Flugperiode aufgefundenen Herden (s. S. 14) der Wild-Süd, Sallingstadt und Kleinschönau, in den Streugebieten von Litschau und Schrems und in den ehemaligen Befallsgebieten des Gutes Heidenreichstein vorgenommen. In Göpfritz Wild-Süd erfolgten Falterkontrollen nach der Stammgruppenmethode WELLENSTEIN (1942) nur in der Umgebung des Hauptherdes zu dessen Abgrenzung; im Hauptherd selbst wurden von Forstorganen der Behörden Falterzählungen am Stamm fallweise vorgenommen, wobei Auszählungen bis zu 500 männliche und weibliche Falter/Stamm ergaben. Im Herd erfolgte eine weitere Kontrolle mittels Lichtfallen, wobei bis zu 6000 Falter/Nacht in einer Falle gefangen wurden (s. JAHN-HOLZSCHUH 1966).

1966 wurde der Falterflug in den zur Zeit der beginnenden Verpuppung entdeckten Herden von Schlader, Niederedlitz und der Wild-Nord überprüft. Die Stärke des Falterfluges wurde nach der durchschnittlichen Weibchenzahl/Stamm während der Flugperiode erhoben. Im folgenden wird eine kurze tabellarische Übersicht über die erhobenen Werte von 1965 und 1966 gegeben.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 3: Stärke des Falterfluges

	1965			1966		
	♀♀Zahl/Stamm Durchschnitt	Schwankung		♀♀Zahl/Stamm Durchschnitt	Schwankung	
Hirschbach	7,4	0	33	Nur vereinzelt noch Falter	0	1
Kleinschönau	8,5			"	0	1
Litschau	1,1	0	5		0	1
Schrems	Falter	0	1	1,4	0	2
Heidenreichstein	vereinzelt	0	1			
Schlader				5 +)	0	20
Niederedlitz	keine			9	0	20
Wild-Nord:	Kontrollen					
Kirchberg a.d.Wild				7	0	34
Ellends				11. 18 +)	0	108

+) im Hauptherd

Die Zahlen betreffen die Erhebungen über das ganze Gebiet. In einzelnen Fällen wurden die Weibchenzahlen im Hauptherd wegen der großen Unterschiede zu denen der weiteren Örtlichkeiten besonders hervorgehoben.

2.12 Verlauf

Genauere Daten zum Verlauf des Falterfluges wurden nur in den Jahren 65/66 erhoben. Entsprechend den Terminen der einzelnen Entwicklungsstadien (Abb. 7) setzte der Falterflug 1965 relativ spät um Anfang August ein, während dies 1966 zu Beginn der zweiten Hälfte des Monats Juli der Fall war. Die Daten des Einsetzens des Falterfluges lagen näher beieinander als die des Schlupfbeginnes der Eiräupchen. Bei Litschau und Schrems vollzog sich der Falterflug ebenso wie das Schlüpfen der Eiräupchen etwas später als an den anderen untersuchten Örtlichkeiten.

Die Flugdauer erstreckte sich im Freiland auf etwa 4 Wochen und auch in den Zuchten waren Schwärmperioden von etlichen Wochen Dauer gegeben. S.S. 49. Die Beobachtungen des Falterfluges erfolgten 1965 vor allem im Befallsgebiet von Hirschbach, 1966 in den Herden der Wild-Nord, Schlader und Niederedlitz.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Erst ab 1969 erbrachten die seit 1968 durchgeführten Dyk'schen Kontrollen wieder Hinweise hinsichtlich der Zeit des Falterfluges. Es erfolgte dieser in den Jahren 1969-1972 in der Zeit zwischen dem 20. Juli und dem 20. August, der Hauptflug ca. zwischen dem 25. Juli und 6. August. 1973 lagen ähnliche Verhältnisse wie 1965 vor.

2.13 Geschlechterverhältnisse

Aus Untersuchungsergebnissen von SCHIMITSCHEK 1970, der das Geschlechterverhältnis der Nonne im Waldviertel aus der Falter- und Puppenhülsenkontrolle nebeneinander ermittelte, geht hervor, daß im Gesamtdurchschnitt auf Grund der Puppenhülsenkontrolle sich ein etwas höherer Weibchenanteil als auf Grund der Falterkontrolle ergab.

Ausgewertet zur Feststellung des Geschlechterverhältnisses wurden 1965 3733 und 1966 5032 Falter (ermittelt nach der Falterzählmethode nach WELLENSTEIN). Nach den über die gesamte Dauer des Falterfluges durchgeführten Erhebungen lag das dabei ermittelte Geschlechterverhältnis 1965 insgesamt bei 1.7♂♂: 1♀, was einem Weibchenanteil von 37 % entspricht; 1966 bei 2.1♂♂: 1♀, was einem Weibchenanteil von 32 % gleichkommt.

Tabelle 4

Geschlechterverhältnis während der Flugperiode 1965 und 1966

	1965		1966	
	♂	♀	♂	♀
Beginn des Fluges	2.9	1	3.2	1
Mitte des Fluges	1.6	1	2.1	1
Ende des Fluges	1	2	1	2.2
Insgesamt	1.7	1	2.1	1

Das Überwiegen der männlichen Falter am Beginn und der weiblichen am Ende der Flugperiode wurde schon mehrmals in der Literatur erwähnt.

Bei Lichtfallenuntersuchungen verschob sich dieses Verhältnis erklärlicherweise weitgehend zugunsten der männlichen Tiere. In warmen Flugnächten wurde es 1965 mit 6♂♂: 1♀ und 1966 mit 4.6♂♂ 1♀ festgestellt.

Ein wesentlich anderes Geschlechterverhältnis ergab sich in den Zuch-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

ten, wie dies besonders 1965 an umfangreichem Material erhoben wurde. Es hatte sich hier die Relation sehr zum Vorteil weiblicher Tiere verschoben, was besonders bei im Puppenstadium aufgesammelten Exemplaren der Fall war.

Zuchten von Nonnen aus Waldteilen, die mit E 605 Staub behandelt worden waren, zeigten wieder Verschiebungen im Geschlechterverhältnis zugunsten männlicher Tiere.

2.14 Untersuchungen mit Hilfe von Lichtfängen

Untersuchungen mit Hilfe von Lichtfängen wurden in den Jahren 1965 -1967 vor allem zu dem Zwecke durchgeführt, um mit Hilfe der Markierung mit "Seltenen Erden" Informationen zur Frage von Überflügen von Nonnenfaltern aus den Herden zu erhalten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in zwei Arbeiten festgehalten, (s. JAHN et al. 1966 und s.S. 89). Die Lichtfänge wurden auch nach Beendigung der Massenvermehrung fortgesetzt, um auch in den nachfolgenden Jahren Daten über das Vorkommen der Nonne zu erhalten. Die Untersuchungsstellen bei Hirschbach und der "Wild Nord" sollten seit 1970 weiters den Einfängen weiblicher Nonnen dienen, um zur Auswirkung der Aussetzung sterilisierter männlicher Falter Hinweise zu bekommen. Die verwendeten Lichtfallen wurden 1966 genau beschrieben, (s. JAHN et al. 1966) und ein kurzer Hinweis findet sich S. 90.

Bei günstigen Flugbedingungen wurden in einer Nacht zu Zeiten der Massenvermehrung hunderte und tausende anfliegender Falter beobachtet, darunter zweitweilig 1965 und 1966 im wechselnden Ausmaße auch höhere Anteile weiblicher Tiere als die vorstehend angeführten durchschnittlichen (so am 26. Juli 1966 bei Ellends 165♂♂ und 67♀♀), während es 1967 an allen untersuchten Örtlichkeiten s.S. 97, nur mehr wenige und diese durchwegs männliche Tiere waren. 1968 und 1969 sind überhaupt keine Nonnenfalter mehr zu den Lichtfallen geflogen, gleichwohl an zahlreichen Örtlichkeiten, die nachstehend hinsichtlich Zeit und Zahl der Untersuchungen angeführt seien, geleuchtet wurde.

1968: Wild Süd-Georgenberg, 15.7., 4; Breitenberg-Weinpolz, 26.7. -9.8., 7; Niederedlitz-Göpfritzschlag, Thaya-Schlader. 16.7., 4; Heidenreichstein, Schrems-Hirschbach, Pyhrabruck, 29.-31.7., je 2 (insgesamt 8).

1969: Schrems, 23.7., 3; Hirschbach, 24.7.; 3.

1970: Mit Lichtfallen konnte erst in diesem Jahr das Vorhandensein der Nonne wieder nachgewiesen werden: Hirschbach, ehemaliger Hauptherd, 10.8., 2, 268♂♂, 4♀♀, warme Nacht, Gewitterneigung: 11.8., 2, 18♂♂, 1♀, verregnete Nacht; Schlader, 12.8., 2, 2♂♂, klare, kühle Nacht.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

1971: Wild Nord, Ellends, 26.7., 2,13♂♂ Wild Süd, Göpfritz, 26.7., 1,3♂♂; Wild Nord, Ellends, 27.7., 3,38♂♂; Niederedlitz, 28.7., 2,15 ♂♂; Schlader, 28.7.,1,15♂♂. Es handelte sich um sehr warme Sommernächte; der Flug hatte jedoch noch nicht seinen Höhepunkt erreicht; Hirschbach, 29.7., 1,1♂, verregnete Nacht.

1972: Hirschbach, 31.7., 3; 222♂♂, 4♀♀; Hirschbach, 1.8., 3,210♂♂; Hirschbach, 2.8., 3,150♂♂, 4♀♀; Warme Nächte. Hirschbach, 3.8., 3,29♂♂. Kühle regnerische Nacht. Zwettl, 6.-12.8. Zahl der Kontrollen der Forstverwaltung nicht bekannt, 217♂♂, 26♀♀.

1973: Wild Nord, Ellends, 1.8., 2,18♂♂; Wild Nord, Ellends, 6.8., 4,388♂♂, 6♀♀; warme Nacht; Hirschbach, Hauptherd, 7.8., 3,276♂♂, 3♀♀ warm, zu Beginn des Leuchtens windig, ab 21,00 Uhr leichter Regen; Hirschbach, vom Hauptherd etwas entfernt, 8.8., 3,49♂♂, 4♀♀, sehr kühl; Wild Nord, 9.8., 4,85♂♂, 2♀♀, kühl; Hirschbach, Nähe Hauptherd, 13.8., 2,24♂♂, 1♀, wärmere Nacht. Hirschbach, etwas entfernt vom Hauptherd, 15.8., 2,11♂♂, 1♀, wärmere Nacht; Wild-Nord, Ellends, 16.8., 2,38♂♂, 1♀, wärmere Nacht.

Vorstehend angeführte Daten vermitteln wohl weitere Hinweise zur weitgehenden Reduktion der Nonnenbevölkerung nach erfolgtem Zusammenbruch und deren Wiederaufscheinen in den folgenden Jahren. Zur Erfassung der Populationsstatistik der Nonne im untersuchten Zeitraum liefern sie jedoch infolge ihrer Abhängigkeit von Umweltfaktoren, wie vor allem solchen der Witterung, aber auch vom Verlauf des Falterfluges, der Flugbereitschaft usw. bei stichprobeweisen Untersuchungen zu sehr wechselnde Ergebnisse. Aussagen zur Bevölkerungsbewegung der Nonne mit Hilfe der Untersuchungen mit Lichtfallen wären nur dann möglich, wenn diese über die ganze Flugperiode vergleichend durchgeführt werden könnten, wie dies z.B. durch die Forstverwaltung des Stiftes Zwettl 1973 geschehen ist. Die Schwankungen des Anfluges von Männchen in den einzelnen Nächten lagen da während der Hauptflugzeit zwischen 30-242♂♂, und während der gesamten Flugperiode bei einem -2422♂♂. Über ein weiteres Gebiet hin zahlreichere solche Untersuchungen durchzuführen ist jedoch technisch schwer möglich. Auch würde die vergesellschaftete Fauna nächtens fliegender Arthropoden, da die Lichtfallen nicht selektiv wirken, bei umfangreichen Untersuchungen zu sehr in Mitleidenschaft gezogen werden.

2.15 Dyk'sche Kontrollen

Mit Hilfe dieses Verfahrens werden nur Nonnenmännchen angelockt und die erforderlichen Kontrollen lassen sich ohne größeren Aufwand an Arbeit und Zeit durchführen. Es diente populationsstatistischen Zwekken, sollte aber an den Standorten bei Hirschbach und in der Wild Nord Ellends auch die Unterlagen über das Ausmaß des Vorhanden-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

seins von Nonnenmännchen für Bekämpfungsversuche mittels der "Sterile Male" Technik geben. Dyk'sche Kontrollen sind ab 1968 im Waldviertel durchgeführt worden. Diese Methode beruht auf einem Anlockverfahren durch ein (in einem kleinen, an einer Leimtafel befestigten Drahtkäfig gehaltenem) Weibchen.

Nach der Fachnorm der CSSR "DT 634.0.453" würde im Grundzustand "Eiserner Bestand" für 5 Bäume ein Nonnenweibchen zu rechnen sein, wobei eine Dyk'sche Falle eine Fläche von 1 1/2 - 2 ha kontrolliert und ein Geschlechterverhältnis von 1:1 angenommen wird. Mit Hilfe der Ermittlung der Männchenzahl und der Stammzahlen/ha läßt sich errechnen, in welchem Zustand der Bevölkerungsbewegung sich die Nonne befindet. Nach der Fachnorm findet sich die Nonne bei einem Weibchen/Baum in Gradation und bei 5 Weibchen/Baum sind im Folgejahr beträchtliche Fraßschäden zu erwarten. Nach LEMARIE (1933) bleiben Nonnenweibchen für Nonnenmännchen 3 - 14 Tage, im Durchschnitt 8 Tage anziehend.

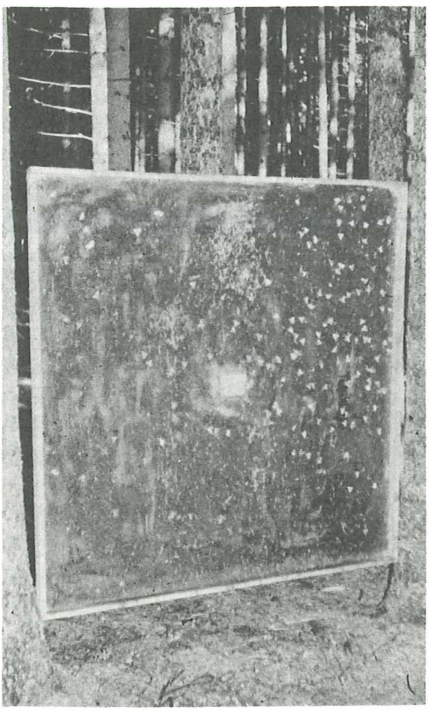


Abb. 7:

Dyk'sche Falle mit Drahtkäfig für Weibchen und an der Leimtafel gefangenen Nonnenmännchen.

Befallsgebiet Hirschbach 1969.

Aufnahme: Forstinsp. G. Schwartz

Es seien in der folgenden Tabelle die Ergebnisse von Dyk'schen Kontrollen für die Jahre 1968 - 1973 dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse von Dyk'schen Kontrollen 1968 1973

Ort	Stammzahlen 1 1/2 ha (1 ha)	Zahlen der eingefangenen Nonnenmännchen und Stammzahlen/1 während der jeweiligen Flugperioden					
		1968		1969		1970	
		Zahl ♂	Stammzahl/♀	Zahl ♂	Stammzahl/♀	Zahl ♂	Stammzahl/♀
Finsternau 29	3000 2000						
Finsternau 20	1800 1200	1	1800			394	5
Nagelberg 14	3000 2000						
Schrems (Eugenia 23)	3300 2200						
Hirschbach 24	2100 1400	0		298	7	+)	
Hirschbach 15	1350 900					429	3
Hirschbach 39	3150 2100					430	7
Niederedlitz	3188 2125	0				400	8
Schlader	2505 1670						
Wild-Nord	1238 825					175	7
Wild-Süd	1875 1250					237	8
Zwettl (Kleinschönau)	825 550						
Horn	1800 1200						

Die angeführten Örtlichkeiten sind nur in den Jahren auf Nonnenvorkommen mit Hilfe der Dyk'schen Kontrollen untersucht worden, für welche die Stammzahlen/♀ angeführt worden sind.
+ Versuch mit sterilisierten Männchen im ehemaligen Hauptherd.
++ Versuch mit sterilisierten Männchen in der Umgebung des ehemaligen Hauptherdes.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Ort	Stammzahlen 1 1/2 ha	Stammzahlen (1 ha)	Zahlen der eingefangenen Nonnenmännchen und Stammzahlen/1 während der jeweiligen Flugperioden 1971 Zahl♂	1971 Stammzahl/♀	1972 Zahl♂	1972 Stammzahl/♀	1973 Zahl♂	1973 Stammzahl/♀
Finsternau 29	3000	2000	167	18	1863	2	763	4
Finsternau 20	1800	1200	607	3	724	2	755	2
Nagelberg 14	3000	2000					249	12
Schrems (Eugenia 23)	3300	2200	260	13	1738	2	1071	3
Hirschbach 24	2100	1400	213	10	+)		1150	2
Hirschbach 15	1350	900	209	6	2294	0, 6	1025	1
Hirschbach 39	3150	2100	1197	3	950	3	234	13
Niederedlitz	3188	2125	52	61	182	17	424	8
Schlader	2505	1670	12	209	1788	1	775	3
Wild-Nord	1238	825	25	50 ++)	78	16	378 ++)	3
Wild-Süd	1875	1250	40	47			1574	1
Zwettl (Kleinschönau)	825	550	234	4	1759	0, 5	2059	0, 4
Horn	1800	1200					1256	1

Die angeführten Örtlichkeiten sind nur in den Jahren auf Nonnenvorkommen mit Hilfe der Dyk'schen Kontrollen untersucht worden, für welche die Stammzahlen/♀ angeführt worden sind.
+ Versuch mit sterilisierten Männchen im ehemaligen Hauptherd.
++ Versuch mit sterilisierten Männchen in der Umgebung des ehemaligen Hauptherdes.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Für das Jahr 1968 ergaben diese Untersuchungen (es wurde je eine Falle in Hauptherden der Gradation 1964 1967, Befallsgebiete Hirschbach und Niederedlitz, und der von 1948/49, Revier Finsternau der Forstverwaltung Heidenreichstein, aufgestellt) nur einen bei Finsternau angeflogenen Nonnenfalter. Aus diesem Ergebnis des Anfluges nur eines einzigen Falters bei drei Dyk'schen Fallen 1968 zusammen mit den vorstehend angeführten erfolglosen Lichtfängen und den negativen Ergebnissen aller sonstigen Kontrollen dieses Jahres (wie Versuch von Falterzählungen bei Kontrollgängen) geht hervor, daß der Zusammenbruch der Nonne 1967 (durch chemische Behandlungen in gefährdeten Gebieten und Absterben der Nonnenraupen in den letzten Stadien im großen Ausmaß in den Rand- und Streugebieten) in so umfangreicher Weise erfolgt ist, daß 1968 der "Eiserne Bestand" weit unterschritten wurde.

Jedoch schon im Jahr 1969 hatten sich in der in diesem Jahr infolge der beschränkten Weibchenzahl nur einzigen im Hauptherd des Befallsgebietes Hirschbach laufenden Dyk'schen Falle über die Flugperiode 298 Nonnenmännchen gefangen, wobei bei Annahme der Anlockung von Männchen aus einer Waldfläche von 1 1/2 ha Ausmaß ein Nonnenweibchen bei einem Geschlechterverhältnis von 1:1 auf sieben Bäume kommen würde.

1970 waren in der Mehrzahl der untersuchten Fälle ein Nonnenweibchen für 7 8 Stämme gegeben; es wurde also der "Eiserne Bestand" nahezu wieder erreicht, in einem Revier bei Hirschbach und in der Abteilung 20 bei Finsternau (Forstverwaltung Heidenreichstein) lag sogar erhöhter "Eiserner Bestand" vor.

1971 sanken die Zahlen der eingefangenen Nonnenmännchen an einer größeren Anzahl von Untersuchungsstellen wieder weit unter das für den "Eisernen Bestand" angegebene Ausmaß, was sich besonders deutlich an verschiedenen Örtlichkeiten im mittleren und östlichen Untersuchungsgebiet zeigte.

Im Westen erscheint diese Minderung der Population viel geringfügiger; es konnte auch deren Anwachsen beobachtet werden, so bei Finsternau und in einem in der Umgebung der Falle durchforsteten Stangenholz bei Hirschbach, sogar über das gewohnte Ausmaß hinaus. Auch an dem 1971 neu hinzu gekommenen Untersuchungsstandort Zwettl-Kleinschönau, dem südlichsten der Untersuchungsstellen 1971, fand sich die Nonnenbevölkerung im Ausmaß eines etwas erhöhten "Eisernen Bestandes" vor.

1972 stiegen an allen untersuchten Örtlichkeiten mit Ausnahme der nun zum größeren Teil in der Umgebung des Versuches durchforsteten Abteilung Hirschbach 18b die Zahlen der gefangenen Nonnenmännchen sowohl absolut als auch bei einem angenommenen Geschlechterverhältnis von 1:1 als weibliche Tiere relativ zur Stammzahl an, was bei einigen Herden in steter Weiterverfolgung des eingeschlagenen Be-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
völkerungsanstieges - wie vor allem bei Finsternau Abteilung 20 -, bei den meisten jedoch in sehr sprunghafter Weise erfolgte. Es wurden vor allem im ehemaligen Befallsgebiet Kleinschönau der Forstverwaltung des Stiftes Zwettl und in einer Abteilung der Forstverwaltung Hirschbach, sowie bei Schlader bereits Zahlen erreicht, die nach der angeführten Norm der CSSR auf den möglichen Ausbruch einer neuerlichen Gradation hinwiesen. Die Untersuchungsstellen bei Finsternau, Nagelberg und Schrems in den nordwestlichen Teilen des Untersuchungsgebietes lagen nahe daran.

1973 war die Massenvermehrung der Nonne jedoch nirgends zum Durchbruch gekommen, einige Untersuchungsstandorte zeigten sogar wieder eine rückläufige Bevölkerungsbewegung des Schädlings, so einige im Westen gelegene, besonders der in der Umgebung durchforstete Standort bei Hirschbach. Eine schwache Retrogradation der Bevölkerung wies auch der Untersuchungsstandort Schlader auf. (Infolge Fehlens von Weibchen in der Falle durch einige Tage während der Hauptflugzeit, könnte hier eventuell auch ein größerer Weibchenanteil, als festgestellt wurde, vorhanden gewesen sein). Angestiegen war die Nonnenbevölkerung an zwei Untersuchungsstellen bei Niederedlitz und der Wild-Nord, Örtlichkeiten, an welchen die Zahlen der Nonne 1972 weit unter den für den "Eisernen Bestand" angegebenen Werten lagen. Finsternau 20 blieb hinsichtlich der Bevölkerungsdichte des Schädlings gleich; der im Vorjahr im Revier Hirschbach 15 auf beginnende Gradation hinweisende Standort ergab ein leichtes Absinken der Bevölkerung. Es wiesen jedoch beide Örtlichkeiten wieder Zahlen auf, die nahe oder weiter bei den kritischen Werten für den Gradationsbeginn lagen. Vor allem brachten aber die südöstlich und südlich gelegenen Untersuchungsstellen (Wild-Süd, Zwettl-Kleinschönau und die neu hinzugekommene bei Horn) weitere Einfänge von Nonnenmännchen, die bezogen auf Weibchen wieder die auf Nonnengefahr hinweisenden Werte erreichten.

Meteorologische Daten zur Zeit der Flugperiode der Nonne 1970 1972 und der schlüpfenden Räupchen, bzw. Jungraupen 1971, 1973, (Meteorologische Stationen Schönfeld, Weitra, Litschau) könnten nur in den kalten Witterungsperioden des ersten Maidrittels 1971 (Minimaltemperaturen bis $-0,5^{o}$) und um den 9. und 10. Mai, sowie dem 16. 20. Mai dieses Untersuchungsjahres (die ersten Räupchen wurden 1973 erst um den 10. Mai gefunden) (Minimaltemperaturen bis $-3,5^{o}$) Hinweise auf Ursachen der örtlichen Retrogradationen der Nonnenbevölkerung in diesen beiden Jahren geben. Es müßte dies wohl am Weg über die Nahrung geschehen sein, da die Jungräupchen der Nonne sich nach verschiedenen Untersuchungen und Beobachtungen, wie dies festgestellt wurde (JAHN und HOLZSCHUH 1966) sich als ziemlich frosthart erwiesen. Es könnte auch dabei um mangelndes Koinzidenzgeschehen (zeitigeres Schlüpfen der Räupchen als Austreiben der Maitriebe, beschädigtes Futter durch Frosteinwirkungen) handeln. Es ist an Frei-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
landzuchten im Frühjahr 1971 aufgefallen, daß in Behältern mit frostgeschädigten Lärchennadeln die Jungräupchen der Nonne abgestorben waren.

Zusammenfassend läßt sich an Hand der Ergebnisse der Dyk'schen Kontrollen sagen, daß nach dem Zusammenbruch der Nonne 1967 bereits 1969 ein neuerliches Anwachsen der Bevölkerung zu bemerken war, was 1970 an verschiedenen Standorten bereits nahe an den "Eisernen Bestand" führte. An zwei Untersuchungsstellen konnten in diesem Jahr auch schon Erhöhungen des gewohnten Ausmaßes festgestellt werden. 1971 zeigte es sich jedoch, daß wahrscheinlich durch ungünstige Umwelteinwirkungen ein solcher Bevölkerungsanstieg vielerorts unterbrochen werden kann, jedoch dieser auch in einer solchen Zeitperiode an begünstigten Standorten sich weiter zu steigern vermag. Im folgenden Jahr 1972 haben die Zahlen der Nonnenbevölkerung nach den Dyk'schen Untersuchungen im Waldviertel erst die - die beginnende Gradation anzeigenden - Werte erreicht, was gerade im Zusammenhang mit in Bayern festgestellten Schäden durch diese Schmetterlingsart (Mitteilungen Prof. SCHWENKE am Südtiroler Entomologentag 1972) und deren Massenauftreten in Dänemark 1971/72, BEJER-PETERSEN (1972) sehr interessant ist. Ohne die rückläufige Bevölkerungsbewegung der Nonne im Waldviertel 1971, hätten sich da 1972 eventuell ähnliche Verhältnisse wie in Bayern entwickeln können. Die Gradation hat sich jedoch, wie ausgeführt, auch 1973 im Waldviertel nicht durchsetzen können. An einigen untersuchten Örtlichkeiten blieb allerdings - trotz Retrogradation an manchen anderen Standorten - die Gefahr für ein weiteres Aufscheinen für das Jahr 1974 bestehen, sodaß Kontrollen weiter durchgeführt werden müssen. Mit Hilfe der Dyk'schen Kontrollen, die sich nach verschiedenen Autoren, wie u.a. MARTINEK und ŠVESKA (1968) zur Beobachtung der Bevölkerungsbewegung der Nonne in Zeiten zwischen Massenvermehrungen besonders gut eignen, ließ sich jedoch mindestens der kleine Gipfel des massenmäßigen Auftretens 1972 parallel zu Massenvermehrungen in Süddeutschland und Dänemark erfassen. Nach NOLTE (1940), der wie andere Autoren dieser Zeitperiode die Möglichkeit der Anwendung von Dyk'schen Kontrollen zur Zeit von Massenvermehrungen dieses Schädlings untersuchte, ist während des Ablaufens der Gradation diese Methode für Prognosezwecke nicht geeignet.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Literatur

BEJER-PETERSEN B., 1972: Nonnen, Lymantria monacha L., in in Danmark (Lep. Lymantriidae) Ent. Medd. 40, 129-139.

Fachnorm-Forstwesen-Forstschutz 1968: Schutz des Waldes vor der Nonne. Ministerium für Land-, Forst- u. Wasserwirtsch. CSSR, ON 48 2715 03L-3/63.

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

JAHN E., LIPPAY H., WEIDINGER N. u. SCHWACH G., 1966: Untersuchungen über die Ausbreitung von Nonnenfaltern durch Markierung mit Seltenen Erden. Anz. Schädlingsk. 39, 17-22.

LEMARIE J., 1933: Neue Kontrollmethoden des Nonnenvorkommens. Anz. Schädlingsk. 9, 43-44.

MARTINEK V. u. ŠVESTKA M., 1968: Die neuesten Erfahrungen mit der Kontrolle und Bekämpfung der Nonne, Lymantria monacha L.; in der CSSR. Cbl. ges. Forstw., 85, 129-141.

NOLTE H.W , 1940: Neue Erfahrungen zur Dyk'schen Nonnenlockmethode. Cbl. Forstw. 66, 197-206; 252-257.

SCHIMITSCHEK E., 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946 bis 1949. Landesforstinspektion für Niederösterreich.

ŠVESTKA M. u. MENTBERGER J., 1967: Die Kontrolle und das Auftreten der Nonne. Lesn. Práce 46, 124-128.

WELLENSTEIN G., 1942: Überwachung, Vorhersage und Bekämpfung von Nonnenvermehrungen. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 478-530.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

2.2 EI-KONTROLLEN UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE PROGNOSE DES NONNENAUFTRETENS (H. SCHMUTZENHOFER)

Mehr als acht Monate im Jahr liegt der Forstschädling Nonne im Eistadium vor. Eine zeitlich breite Basis besteht somit für verschiedene Untersuchungen, die für Prognoseerstellungen von besonderer Bedeutung sein können. Untersuchungen zur Ermittlung der Eibelagsdichte in einem Waldbestand, wo Falterflug beobachtet werden konnte, waren im Zuge der Bearbeitung der Gradation im Waldviertel neben den Falterkontrollen im Vordergrund gestanden. Fehlerquellen, die bei der Ermittlung des Eibelages und somit bei der Interpretation der Ergebnisse auftreten können, vgl. u.a. WELLENSTEIN (1942), waren hinreichend bekannt.

Bewußt aller Schwierigkeiten und der daraus folgenden Problematik bedienten wir uns der zusätzlichen Prognosehilfe, der sogenannten erweiterten Eikontrolle, für dreierlei Zwecke: Abgrenzung der Befallsgebiete, Voraussage der Befallsintensität und zur Ermittlung der Eisterblichkeit, des Schlüpfprozentes sowie des Zeitpunktes des Erscheinens der ersten Raupen im Frühjahr. Die erhaltenen Eizahlen bedeuteten Relativwerte, die eine Zonierung der Befallsflächen gestatteten.

2.21 Verteilung der Eigelege am Stamm

Bei Kontrollen des Eibelages zu Beginn der Kalamität, wurden hinsichtlich der Verteilung der Eigelege über die Länge des Stammes bemerkenswerte Beobachtungen gemacht, die die Frage nach der Verteilung neu aufwarfen. Die Frage nach dem Ort der häufigsten Eiablagen war auch im Hinblick auf die Wahl geeigneter Prognosemethoden von Interesse. Es galt zunächst die Stammabschnitte festzulegen, auf denen die wesentlichen Anteile der Eiablagen aufzufinden waren. Im Kronenraum gefällter Fichten oder Kiefern wurden mit wenigen Ausnahmen keine Eiablagen gefunden, so blieb der Stammteil ab dem Kronenansatz abwärts zur Suche nach den Eiablagen auf eine Gesamtlänge von rund 16 Metern. In der Literatur, so bei GÄBLER (1955), SCHEDL (1949) und WELLENSTEIN (1942), sind Hinweise enthalten, daß die Eiablage nicht unbedingt am untersten Stammabschnitt bis zu vier Metern Höhe am stärksten sein muß. Die Eibelagskontrollen wurden daher in zwei Stammsektionen durchgeführt, dem unteren Stammabschnitt bis in eine Höhe oder Länge von 8 Metern, sowie dem oberen Stammabschnitt von 8 Metern aufwärts bis in den beasteten Stammteil, zumeist weitere 8 Meter Länge. Die Verteilung der Eiablagen auf Fichte zeigt die Tab. 6. Es ist bemerkenswert, daß insgesamt 65,5 % der abgelegten Eier im Stammbereich über 8 Meter lagen, bei Kiefer wa-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 6: Verteilung der Eiablagen auf Fichte

Nummer des Stammes	Befallsgebiet (Jahr)	Eizahl insgesamt	Eizahl unter 8 m	im Stammabschnitt %	über 8 m	%
1	"Die Wild"	11812	4322	36,6	7490	63,4
2	Südteil,	11750	4230	36,0	7520	64,0
3	Göpfritz 1966	8801	2387	27,1	6414	72,9
4	Hirschbach	1316	481	36,6	835	63,4
5	1966	171	11	6,5	160	93,5
6	Niederedlitz	970	219	22,6	751	77,4
7	Schlader	2990	1172	39,2	1818	60,8
8	1967	1130	583	51,6	547	48,4
9		483	354	73,3	129	26,7
10		85	51	60,0	34	40,0
11	"Die Wild"	207	90	43,5	117	56,5
12	Nordteil	259	79	30,5	180	69,5
13	1967	189	107	56,6	82	43,4
14		307	34	11,1	273	88,9
15		2283	1316	57,6	967	42,4
16		252	120	47,6	132	52,4
17		518	203	39,2	315	60,8
18		423	218	51,5	205	48,5
19		211	138	44,4	73	55,6
20		2042	320	15,7	1722	84,3
21		1678	172	10,3	1506	89,7
22		1826	616	33,7	1210	66,3
23		1489	463	31,1	1026	68,9
24		20			20	100,0
25		18			18	100,0
1 5	1966	33850	11431	33,8	22419	66,2
6 25	1967	17380	6255	36,0	11125	64,0
Summe		51230	17686	34,5	33544	65,5

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 7: Verteilung der Eiablagen auf Kiefer

Nummer des Stammes	Befallsgebiet (Jahr)	Eizahl insgesamt	Eizahl unter 8 m	im Stammabschnitt %	über 8 m	%
1	"Die Wild"	9851	6311	64,1	3540	35,9
2	Südteil, Göpfritz 1966	432	325	75,2	107	24,8
3	Niederedlitz	819	702	85,7	117	14,3
4	Schlader	951	294	30,9	657	69,1
5	1967	695	240	34,5	455	65,5
6		1839	1583	86,1	256	13,9
7		151		--	151	100,0
8		33	33	100,0		
9		25	25	100,0		
10		440	74	16,8	366	83,2
11		879	598	68,0	281	32,0
12	"Die Wild"	695	240	34,5	455	65,5
13	Nordteil	342	189	55,3	153	44,7
14	1967	19	--	--	19	100,0
15		161	161	100,0	--	
16		1634	431	26,4	1203	73,6
17		765	476	62,2	289	37,8
18		284	220	77,5	64	22,5
19		2207	1367	61,9	840	38,1
20		96	94	97,9	2	2,1
21		938	672	71,6	266	28,4
22		176		--	176	100,0
23		1005	1005	100,0		--
1 2	1966	10283	6636	64,5	3647	35,5
3 23	1967	14154	8404	59,4	5750	40,6
Summe		24437	15040	61,5	9397	38,5

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

ren dies nur 38,5 %, wie aus Tab. 7 hervorgeht. Eine Klärung der Frage, warum bei Kiefer und Fichte die Verteilung in der Summe derart divergiert, konnte nicht erfolgen. Faktoren, wie Standraum, Borkigkeit, Flechtenbewuchs der Bäume oder Wetterbedingungen beim Flug der Falter besitzen sicherlich große Bedeutung für das Ablegen und somit auch Auffinden der Eigelege, doch lassen sie sich nicht mit Sicherheit als Ursache für die aufgefundene Verteilung bezeichnen, da in mehreren Fällen untersuchte Probestämme, Fichte und Kiefer, nebeneinander stockten. Wie die Tab. 6 zeigt, besteht bei der Verteilung der Eiablagen über dem Fichtenstamm eine gewisse Einheitlichkeit der Bevorzugung des oberen Stammteiles. Bei Kiefer, siehe Tab. 7, ist diese Einheitlichkeit nicht gegeben, es kam vor, daß einzelne Stämme eine völlig abweichende Verteilung der Eiablage vom Durchschnittswert aufwiesen.

Das Befallsgebiet Niederedlitz-Schlader unterscheidet sich von anderen Befallsgebieten; es zeigt eine sehr unregelmäßige Verteilung der Eiablagen über dem Stamm bei Kiefer und zum Teil auch bei Fichte.

Die den Tabellen 6 und 7 zugrundeliegenden Eizahlen wurden an Probestämmen erhoben, die nicht in den Befallszentren stockten; nur im Befallsgebiet "Die Wild"-Südteil 1966, war es vor der Eiablage zu starken Nadelverlusten gekommen. Eibelagszahlen von Probestämmen aus Befallszentren wurden weiter für diese Tabellen nicht herangezogen, da diese Zahlen als Richtwerte wohl nicht geeignet erscheinen können.

Die in den Tabellen festgehaltenen Verteilungen der Eiablagen auf den Baumarten Fichte und Kiefer zeigen, daß die Auswahl geeigneter Prognosemethoden zur Abschätzung der Befallsintensität noch einer weiteren Bearbeitung bedarf.

2.22 Eisterblichkeit Ausfallsprozent

Untersuchungen über Ausfallsprozente im Eistadium konnten im Laufe der Gradation umfangreich erfolgen. In den Wintermonaten der einzelnen Gradationsjahre wurden zahlreiche Eigelege aufgesammelt und Gesundheitsuntersuchungen durchgeführt. Der Gesamtausfall an Nonneneiern, erhoben am Winterausgang, war anfänglich unbedeutend, erhöhte sich jedoch mit der Gradationsdauer. Eine Übersicht zeigt die Tabelle 8.

Tabelle 8: Ausfall an Nonneneiern

	1965	1966	1967
Gesamtausfall in Prozenten	2,0	10,2	14,6
Extremwerte in Prozenten	0 3,1	0 25,9	0 39,5
Jungraupen geschlüpft in Prozenten	98,0	89,8	85,4

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Diese Tabelle weist auf den steigenden Ausfall an Eiern mit fortschreitender Gradation hin, der in den untersuchten Fällen jedoch kein solches Ausmaß erreichte, das auf ein bevorstehendes Ende der Massenvermehrung hätte schließen lassen.

In der folgenden Tabelle 9 werden für das Jahr 1966 auch die für den Ausfall verantwortlichen Faktoren angeführt.

Tabelle 9: Schlüpfprozesse und Ausfallsursachen im Jahre 1966

Befallsgebiet	Zahl der untersuchten Eier	Schlüpfprozent	Ausfallsursachen: Räuber u. a.	%	Eier nicht entwickelt	%	Eiraupe abgestorben	%	Gesamtausfall	%
"Die Wild"	43123	90,1	595	1,4	3307	7,7	365	0,8	4267	9,9
Litschau	726	88,0	35	4,8	48	6,6	4	0,6	87	12,0
Hirschbach	9458	91,4	81	0,8	607	6,4	128	1,4	816	8,6
Kleinschönau	2465	79,1	72	2,9	355	14,4	88	3,6	515	20,9
	55772	89,8	783	1,4	4317	7,8	585	1,0	5685	10,2

Tabelle 9 zeigt, daß bei fortgeschrittener Gradation nicht entwicklungsfähige Eier den größten Anteil am Ausfall hatten.

2.23 Eizählung zur Prognose

In der Einleitung zu diesem Kapitel wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Eizählung zur Prognose bei dieser Gradation eine besondere Bedeutung zugemessen wurde.

Die Entdeckung der Kalamität erfolgte 1964 zu einem Zeitpunkt, (vgl. JAHN u. HOLZSCHUH 1966), bei dem der Falterflug bereits seinen Höhepunkt überschritten hatte, daher fiel die Falterzählmethode als Prognosemethode in dem Jahr aus. Puppenhülsenkontrollen konnten damals nur im kleinen Umfang durchgeführt werden, sodaß der Schwerpunkt der Prognosearbeiten in Eikontrollen lag. In den Folgejahren wurden die Eikontrollen in Kombination mit weiteren Prognosemethoden, wie der Falterzählung nach WELLENSTEIN und beschränkten Puppenhülsenkontrollen, Raupen- und Raupenkotkontrollen, weiter vorgenommen.

Eikontrollen wurden von der Entdeckung eines Befallsgebietes bis zu dessen Sanierung durchgeführt, was zumeist innerhalb eines Jahres

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

geschah. Lediglich im Befallsgebiet Hirschbach bestand die Möglichkeit, Eikontrollen über zwei Jahre auszudehnen. Ein Vergleich der Eizahlen in zeitlicher Folge für die einzelnen Befallsgebiete über den Verlauf der Gradation hinaus war daher nicht möglich. In der Tabelle 10 sind die Extremwerte aufgefundener Nonneneier pro Baum angeführt. Diese Zahlen liegen zweifelsfrei schon sehr hoch; die wahren Zahlen sind aber infolge des Suchfehlers noch höher.

Tabelle 10: Extremwerte aufgefundener Nonneneier pro Baum

Befallsgebiete	Hirschbach	Zahl d. Probestämme	"Die Wild"	Zahl d. Probestämme	Niederedlitz-Schlader	Zahl d. Probestämme
1965	0-6750	17				
1966	0-2588	9	12-11812	9		
1967			0-15280	35	0-2990	19

Die Ermittlung der Eizahlen für Prognosezwecke ist mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Sie liegen in der Auswahl geeigneter Probestämme und bei Suchfehlern, wie Übersehen oder Verlieren von Eigelegen beim Abborken. Die Unsicherheiten können nicht völlig ausgeschaltet, aber durch Beachtung bestimmter Regeln reduziert werden. Suchfehler können außerdem durch Einsatz von besonders geschultem Fachpersonal unter speziellen Arbeitsbedingungen klein gehalten werden. Die Auswahl der Probestämme unterliegt jedoch unterschiedlichen Kriterien.

Zur Abgrenzung eines Befallsgebietes hinsichtlich einer Bekämpfung ist es notwendig, einen Eibelagswert zu ermitteln, der eine unmittelbare Gefährdung des Bestandes, das ist zum Höhepunkt einer Gradation für zwei Jahre, ausschließt. Es zeigte sich im Laufe der Massenvermehrung im Befallsgebiet Hirschbach, daß eine Eizahl von rund 150 Stück pro Baum im folgenden Jahr zu einem kritischen Befallswert angestiegen war und eine Bekämpfung notwendig gemacht hat.

Als Wert zur Abgrenzung befallener Bestände für die Ermittlung von Bekämpfungsflächen, wurde daher eine Eizahl von 150 Stück pro Baum angenommen. Dies hatte im Laufe der Gradation so lange Gültigkeit, bis an Hand von Gesundheitskontrollen in allen Entwicklungsstadien des Schädlings der natürliche Rückgang der Kalamität erkannt werden konnte.

Ein weiteres Kriterium stellte die Baumartenmischung in einem Kontrollgebiet dar. Im Abschnitt 2.21 wurde die Verteilung der Eigelege über den Stamm dargelegt und es konnte auch ein klarer Unterschied

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

hinsichtlich der Verteilung der Eiablage auf Fichte und Kiefer festgestellt werden. Diese Erfahrungen wurden in Fichtenbeständen gewonnen, die einen geringen Kiefernanteil aufgewiesen hatten. Der Kiefernanteil betrug zumeist ein oder zwei Zehntel; ein Bestockungsanteil von vier Zehntel trat als Extremwert auf.

Gesicherte Ergebnisse über die Bevorzugung der Kiefer zur Eiablage konnten im Rahmen dieser Gradation nicht erhalten werden. Es erscheint aber notwendig, bei der Feststellung des Eibelages nicht nur die dominierende Baumart Fichte, sondern auch die Kiefer zu untersuchen. Eisuchen bringen wegen der oben mitgeteilten Verteilung des Eibelages auf der Kiefer mit höherer Wahrscheinlichkeit ein sichereres Ergebnis. Bei orientierenden Eisuchen zur Abgrenzung von Befallsgebieten ist es nicht notwendig, Probestämme zu schlägern, wenn eine genügende Anzahl stehender Kiefern bis in eine Höhe von zwei Metern auf vorhandene Eispiegel abgesucht wird.

Ein sogenannter kritischer Wert der Eizahl, bezogen auf das Bestandesalter, Stammzahl oder Kronenvolumen wurde nicht aufgestellt oder aus der Literatur übernommen. Die Eizahl stellte einen Relativwert im Prognoseverfahren dar, der über Gesundheit, Fraßintensität und Ausdehnung des Befallsgebietes Aufschluß zu geben hatte und der nur zusammen mit anderen Ergebnissen interpretiert wurde.

2.24 Das Schlüpfen der Eiräupchen

Der Zeitpunkt des ersten Schlüpfens der Raupen war nicht nur für bionomische Untersuchungen von Wichtigkeit, sondern zur Festsetzung eines etwaigen Bekämpfungstermines von Interesse. Um den Zeitpunkt des Raupenschlüpfens möglichst genau auf verschiedenen Standorten zu erfassen, wurden Probepunkte eingerichtet, an denen geleimte Stämme die Beobachtung des Schlüpfens erleichtern sollten. Pro Probepunkt waren vier Stämme in einer Höhe von zwei Metern über dem Boden mit einem 25 cm breiten Leimring versehen und zusätzlich wurden aufgefundene Eispiegel mit einem Leimring umrahmt. Die Probepunkte waren derart über die Befallsgebiete verteilt, daß alle Expositionen im Zusammenhang mit Sonneneinstrahlung erfaßt wurden. Da das Raupenschlüpfen mit der Phänologie der Fichte in Zusammenhang steht, wurde mit den Kontrollen zur Feststellung des Schlüpftermines zum Zeitpunkt des Knospenstreckens frühtreibender Fichten begonnen. Ein geringer, für die Praxis zu vernachlässigender Prozentsatz der Eiräupchen, schlüpfte in allen Gradationsjahren bereits im Spätherbst. Dies konnte an eingesammelten Eispiegeln bei den Kontrollen und an gelagerten Eispiegeln in Freilandzuchten beobachtet werden.

Im Jahre 1965, (vgl. JAHN, HOLZSCHUH 1966) setzte das Schlüpfen wetterbedingt erst am 17. Mai ein. In den Jahren 1966 und 1967 wurde der Schlüpfbeginn zwischen dem 29. April und dem 2. Mai beobach-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

tet. Der Schlüpfbeginn fiel mit dem Abreißen der Knospenhaube frühtreibender Fichten zusammen.

Die zur Kontrolle des Schlüpfens der Eiraupen verwendeten Leimringe haben sich sehr gut bewährt. An vielen Probestämmen war das Aufbäumen der Raupen so stark, daß unter den Leimringen dichte Schleier aus Gespinstfäden zu erkennen waren.

2.25 Kontrollen des Eibelages in den Jahren 1969, 1970 und 1972

Die Dyk'schen Kontrollen erbrachten im Sommer 1969 im Hauptherd von Hirschbach erstmals wieder Nonnenmännchen in größerer Anzahl, was die Veranlassung ergab, eine alte Fichte auf Eiablagen der Nonne zu untersuchen. Es wurden dabei einige tausend Nonneneier gefunden, die dem Aussehen nach Eiablagen des Jahres 1966 angehört haben dürften, jedoch kein einziges frisches Eigelege Die Leimung von 200 Fichten in der ehemaligen Herdstelle und deren Nähe im Frühjahr 1970 ließ ein einziges Gelege mit schlüpfenden Jungräupchen feststellen. Kontrollen je einer gefällten Fichte in ehemaligen Befallszentren der Jahre 1964 1967 und 1948/49 im November 1972 ergaben für das Befallsgebiet Kleinschönau 2 frische Gelege, für das Befallsgebiet "Wild-Nord" ein frisches Gelege und einige tausend alte Eier, vermutlich dem letzten Gradationsjahrgang 1967 angehörend. Bei Schlader, weiters im Revier Hirschbach und bei Finsternau, Befallsgebiet 1948/49, wurden geschlüpfte Eier frischen Aussehens, wahrscheinlich der Eiablage 1971 entstammend, aufgefunden. Keinerlei Eiablagen ergaben die Suchen bei Niederedlitz und in Beständen der Forstverwaltung Eugenia bei Schrems.

Die im kleinen Rahmen durchgeführten Eisuchen ergaben keine Aussagen hinsichtlich der Bevölkerungsentwicklung der Nonne. Es zeigte sich aber, wie lange alte Eigelege erhalten bleiben und bei Eisuchen von ungeschultem Personal eventuell fälschlich als Gelege des Untersuchungsjahres bewertet werden könnten.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Literatur

GÄBLER H., 1955: Forstschutz gegen Tiere. Neumann Verl. Radebeul u. Berlin.

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

SCHEDL K.E., 1949: Erfahrungen und Beobachtungen anläßlich der Nonnengradation in der Steiermark in den Jahren 1946 bis 1948. Verl. Kleinmayr, Klagenfurt.

WELLENSTEIN G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933 1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

2.3 BEOBACHTUNGEN ÜBER DAS RAUPEN- UND PUPPENSTADIUM IM NONNENGEBIET 1964 1967 (E. JAHN)

2.31 Ausmaß

Über das mengenmäßige Auftreten der Raupen gaben 1965/66 vor allem Kronenkontrollen (die Bäume wurden auf Unterlagen gefällt und die Kronen nach Raupen abgesucht) Aufschluß. Sie sollten insbesondere vor vorgesehenen Bekämpfungen und Bekämpfungsversuchen der Schädlinge noch über die Dichte des Belages und Gesundheitszustand der Jungräupchen Auskunft geben. Die dabei erhaltenen Zahlen (Durchschnittsbelag aus je zwei Kronen siebzigjähriger Fichten) seien nachstehend angeführt:

Tabelle 11: Raupenzahlen in den Kronen 1965/66

Örtlichkeit	Zahlen der aufgeschienenen Jungräupchen/Fichte 1965	1966
Hirschbach	1876	1324
Wild-Süd (Göpfritz)		6535
Zwettl (Revier Ratschenhof)		1349
Schrems (Eugenia)		200

Im Hauptherd von Niederedlitz wurden 1967 bei Bekämpfungsversuchen bis zu 200 Stück abgefallene Räupchen (vorwiegend I. Stadium) auf 1 m^2 der Kotplanen gefunden , was bei einer projizierten Kronenfläche von etwa 10 m^2 auch auf eine Besiedlung bis zu 2000 Räupchen/Krone schließen läßt. Auch zur Zeit späterer Stadien wurden in den - die behandelten Örtlichkeiten umgebenden Waldungen immer wieder stichprobenartig Kontrollen des Raupenbelages in den Kronen durchgeführt (im besonderen Ausmaße ist dies in den Rand- und Streugebieten, die nicht behandelt wurden, 1967 geschehen).

Interessant mag auch der Hinweis sein, daß die Befallsflächen von Schrems und Litschau bei vorgefundenen Ei-, bzw. Raupenzahlen eines Ausmaßes wie 100 300 Raupen/Krone -, das im nächsten Jahr in den Kalamitätsgebieten zu weitgehenden Schäden geführt hatte, im weiteren Ablauf der Kalamität kein bedrohliches Anwachsen der Bevölkerung zeigten, s.a. SCHMUTZENHOFER S. 14.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

2.32 Entwicklungsverlauf von Lymantria monacha 1965/67 und Fraßpflanzen

Die Entwicklungsverhältnisse für die Jahre 1965 und 1966 seien kurz in der nachfolgenden Abbildung 8 auf Seite 49 dargestellt.

Aus dieser Darstellung ergeben sich bis zum Einsetzen der Verpuppung für beide Untersuchungsjahre gleiche Entwicklungszeiten, die 1965 jedoch im späteren Ablauf der Vegetationsperiode gelegen sind. Ferner schien 1965 infolge feuchtkühler Witterung in den Freinlandzuchten die Dauer der einzelnen Larvenstadien des Einzelindividuums I-III mit 10 15 Tagen gegeben, 1966 war dies für Raupen der letzten Stadien der Fall. Die Gesamtlarvenzeit des Einzelindividuums war in den Freilandzuchten mit 2 2 1/2 Monaten begrenzt. Die stichprobenartig vorgenommenen Untersuchungen in den Streugebieten 1967 ergaben für den ersten Teil der Larvenentwicklungsperiode ähnliche Verhältnisse wie 1966; die Verpuppung ist jedoch etwas zeitiger erfolgt.

Der Fraß hatte sich in diesen Fichten-Kiefernmischwaldungen auf beide Holzarten erstreckt, wobei an vielen Standorten wie bei Kirchberg a. Wald Fichten bevorzugt angenommen wurden, bei anderen wie Göpfritz sich der Fraß gleichmäßig auf Fichten und Kiefern erstreckte, seltener Kiefern in besonders großem Ausmaße befallen waren. Der Fraß wirkte sich 1965 an Fichten in den unteren und mittleren Kronenteilen am stärksten aus; 1966 waren auch die oberen Äste stärker in Mitleidenschaft gezogen worden. Im Revier Ratschenhof des Stiftes Zwettl, wo sich auch Lärchen und Douglasien vorfanden, war Fraß bis zum gänzlichen Nadelverlust auch an diesen beiden Holzarten erfolgt. In den Herdlagen konnte der Fraß auch bis zur gänzlichen Vernichtung der Nadelmasse führen. Sonst hat es sich um Lichtfraß verschiedenen Ausmaßes gehandelt; in den Rand- und Streugebieten vielfach auch um kaum wahrnehmbaren Naschfraß.

Die Puppenzeiten 1965 und 1966 sind aus der Abbildung 8 zu ersehen. 1967 währte die Puppenzeit ähnlich wie 1966 von Ende Juni/Anfang Juli bis gegen die Mitte des Monates August, wobei die Masse der Raupen sich 1967 gegenüber 1966 etwas zeitiger verpuppt hatte. 1966 wurden bis Ende Juli/Anfang August bei Kontrollen der Kronen und des Unterholzes Raupen der letzten Stadien vorgefunden; die 1967 am 25. und 26. Juli in den Streugebieten durchgeführten Kronenkontrollen ließen unter den wenigen vorhandenen Exemplaren nur Puppen und weiters einige Puppenhülsen auffinden. Es waren im allgemeinen in allen Befallsjahren während eines Zeitraumes von sechs Wochen Puppen vorhanden. Die Dauer der Puppenzeit für das Einzelindividuum währte jedoch verschieden lang. Sie konnte sich in den Freilandzuchten auf nur zehn, im Laboratorium sogar auf sieben Tage beschränken. Schon 1965 konnte festgestellt werden, daß die Verpuppung außer am Stamm auch häufig in den Kronen erfolgte. Auch an unterständigen Fichten konnten Puppen zahlreich an den Zweigen hängend vorgefunden

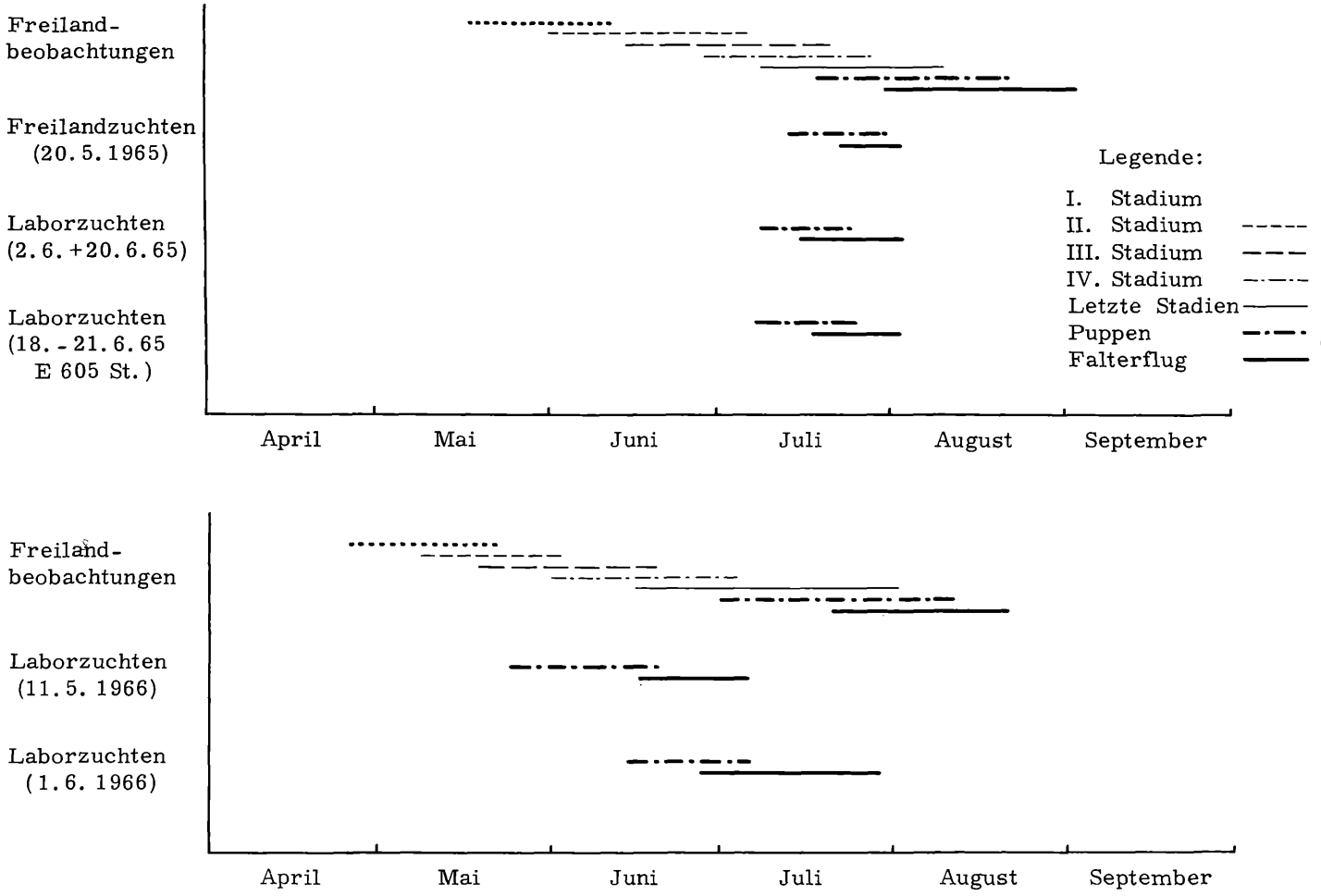


Abb. 8: Der Entwicklungsablauf der Nonne in den beiden Fraßjahren 1965 und 1966

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

werden. 1966 ist die Verpuppung vor allem im Kronenraum erfolgt. Auch Kronen- und Stammkontrollen, die 1966 Anfang August auch zum Zwecke von Mortalitätskontrollen vorgenommen worden waren, s. Tab. 13 wiesen auf die Verpuppung bevorzugt im Kronenraum hin. Auf 3641 bei Kronenkontrollen von sechs Fichten aufgefundenen Raupen der letzten Stadien, Puppen und Puppenhülsen entfielen auf die Stämme nur 124 Stück. Die wenigen zur Zeit der letzten Entwicklungsstadien aufgefundenen Individuen stammten alle aus dem Kronenraum.

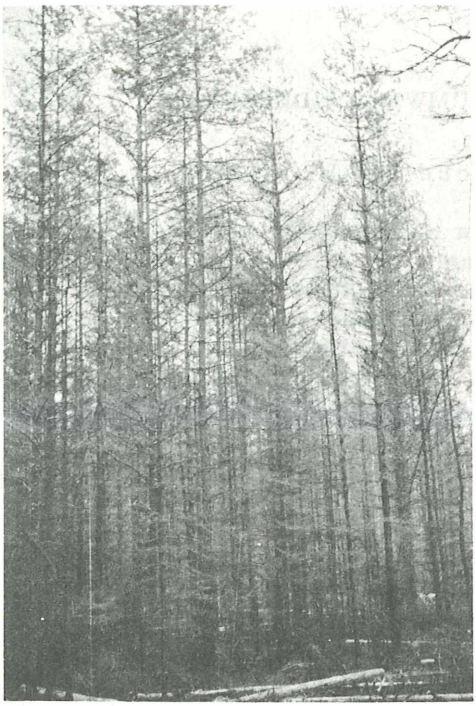


Abb. 9:

Kahlfraß von Lymantria monacha bei Zwettl Juli 1966

Aufnahme: E. Jahn

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

3. ERGEBNISSE VON UNTERSUCHUNGEN DES GESUNDHEITSZUSTANDES DER NONNENPOPULATION

von

Else JAHN

Es sei auf die bereits veröffentlichten Daten (JAHN 1968) zur Bedeutung von Mortalitätsfaktoren 1964 - 1967 verwiesen. Im folgenden seien dazu Ergänzungen hinsichtlich der Art der aufgetretenen biotischen exogenen Begrenzungsfaktoren 1964 1967, zum Wirken der endogenen Einflüsse und die Beobachtungen an den Zuchten des Jahres 1968 gebracht.

3.1 BELEBTER UMWELTWIDERSTAND

3.11 Räuberische Arthropoden

Zu dem erwähnten massenhaften Auftreten des Großen Puppenräubers, Calosoma sycophanta L., 1966 in den Befallsgebieten der nördlichen Wild und bei Niederedlitz-Schlader (JAHN 1968) sei noch berichtet, daß diese räuberische Carabidenart auch in Bayern sehr stark in Kiefernwäldern festgestellt wurde (SCHWENKE 1966), welche durch Lymantria monacha, Panolis flammea, Bupalus piniarius und Diprion pini befallen waren. Die Art vernichtete dort 45,5 % der Nonnenpuppen. Im Waldviertel waren zur Zeit der Nonnenmassenvermehrung räuberische Tiere in der Stamm- und Kronenfauna (ermittelt z.B. bei Kronenkontrollen vor und nach Bekämpfungen, bei Eikontrollen, Puppen- und Puppenhülsenkontrollen und nach Beendigung der Gradation bei den Dyk'schen Untersuchungen) stets vertreten, so u.a. Vertreter von: Araneae, Opiliones, Forficula-Arten, Panorpatae, Raphidiidae, Heteroptera, Coleoptera (insbesondere Carabidae, Staphylinidae, Elateridae, Cantharidae, Coccinellidae), räuberische Dipterenarten, Formicidae. Im nachstehenden sei zunächst eine Übersicht der bei Kronenkontrollen aufgesammelten echten Spinnen, die durchwegs räuberischen Tieren angehören, und der einzigen dabei vorgefundenen Art der Weberknechte angeführt, wobei jedoch Beobachtungen bezüglich deren Angriffe auf Nonnenraupen nicht angestellt wurden.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 12: Übersicht der bei den Kronenkontrollen 1966 und 1967 aufgesammelten Spinnen und Weberknechten

Familie, Gattung, Art	Örtlichkeit			
Araneae:	Hirschbach	Zwettl	Göpfritz	Ellends
Linyphiidae				
Linyphia sp.			2 juv. [1]	
Lepthyphantes sp.	1		1	
Lepthyphantes arcuatus (Thorell)			1	
Pityophantes phrygianus (C. L. Koch)			sad. ♀ [2]	
Dysideridae				
Segestria senoculata (L.)				2
Theridiidae				
Achraearanea sp. (lunata Cl.)				1 juv.
Araneae				
Araneus sp.	1 pull. [3]			
Araneus sp. (bituberculatus Gruppe)	1 juv.	1 juv.	1 juv.	
Araneus sp. (cucurbitionus Gruppe)		1 juv.		
Araneus sp. (didematus Gruppe)			1 pull.	
Araneus sturmi (Hahn)	1 ♂			
Araneus alpicus (C. L. Koch)		2 ♂		1
Araneus displicatus (Hentz)			1 ♀	
Araneus omoedus (Thorell)			1 ♀	
Cyclosa sp.	1 pull.		1 pull.	
Cyclosa conica (Pallas)		1 ♂		
Meta sp. segmentata (Clerck)?		1 juv.		
Agelenidae				
Cryphoeca silvicola (C. L. Koch)		1 ♀		

1) juvenil

2) semiadult

3) pulli jüngstes Stadium

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Familie, Gattung, Art	Örtlichkeit			
	Hirschbach	Zwettl	Göpfritz	Ellends
Clubionidae				
Clubiona sp.	1 juv.		1 juv.	2 ♀
Clubiona subsultans Thor				2 ♀
Thomisidae				
Philodromus sp.	1 pull.	2 pull.		11 pull.
Philodromus sp. (aureolus Gruppe)	1 juv.	4 juv./sad.		
Philodromus sp. (partim aureolus Gruppe)			10 juv.	
Philodromus collinus (C. L. Koch)			1 ♀	1♀
Salticidae				
Dendryphantes sp.				1 juv.
Dendryphantes rudis (Sundevall)?			1 juv.	
Dendryphantes rudis (Sundevall)		1 ♂, 2 juv.		
Dendryphantes cf. hastatus (Cl.)				1 ♀
Pseudenophrys callida (Walckener)		2 juv.		1 juv.
Opiliones:				
Phalangiidae				
Mitopus morio (Fabr.)	1 juv.	1 juv.		1 juv.

Die vorstehend angeführten Vertreter von Araneae und Opiliones von Hirschbach und Göpfritz entstammen je zwei Kronen von jeder der genannten Örtlichkeiten, die am 16. und 17. Mai 1966 vor der Bekämpfung kontrolliert worden waren. Die von Ellends sind aus drei Kronen aufgesammelt worden, die am 5. Juni 1967 ca. 3 Wochen nach durchgeführter Bekämpfung der Nonne untersucht worden sind. Für die Vornahme der Bestimmungen sei Herrn Dr. Karl THALER, Zoologisches Institut der Universität Innsbruck, herzlich gedankt.

Unter den aufgesammelten Elateriden ist räuberische Lebensweise für die Larven von Athous subfuscus Müll., Dolopius marginatus L. und Corymbites impressus F. (HORION 1953) bekannt. Erwähnenswert ist auch das zahlreiche Vorhandensein der Coccinellide Anatis ocellata L. in diesem Gebiet. Diese Coccinellide wurde von SCHIMITSCHEK in den Kalamitätsgebieten des Waldviertels 1948 beim Auffressen von Nonnenraupen und Nonnenpuppen unterhalb von Leimringen beobachtet (SCHIMITSCHEK 1950). 1970 ist diese Coccinellidenart bei der Kontrolle von

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Leimringen auf eventuelles Vorhandensein von Nonnenräupchen zahlreich beim Verzehren darunter angesammelter Diprionlarven (Diprion abietis R. v. Stein det. W. SCHEDL) im Revier Hirschbach angetroffen worden. Vernichtung von Eiern durch räuberische Tiere hat nach den vorgenommenen Eikontrollen, s.a. SCHMUTZENHOFER S.42 eine geringere Rolle gespielt, darunter könnten u.a. auch Raphidiiden beteiligt gewesen sein, so u.a. die aufgesammelte Art Raphidiiden notata Fabr., det W SCHEDL. Anläßlich von Eisuchen, die auf Grund der Ergebnisse Dyk'scher Kontrollen 1972 durchgeführt wurden, wurden in der Nähe der Fallenstandorte unter der Rinde gefällter Stämme gleichfalls wieder Raphidia notata F. und weiters auch Rhaphidia ratzeburgi Brauer aufgefunden. KRUEL (1951) führt Raphidiiden als Räuber von Nonneneiern an. Hemerobius sp. und Chrysopa sp., die auch zu dieser Zeit der Nonnenmassenvermehrung häufiger anzutreffen waren, können nach KOMÁREK (1931) große Zahlen von Junglarven der Nonne vernichten. Unter Rinde wurde die auch sonst in diesem Gebiet häufige Coccinellide Aphidecta obliterata L. gefunden. Der 1966 in großen Massen Larven, Puppen und Falter angreifende Große Puppenräuber hat sicher einen bedeutenden Anteil an der Niederhaltung der Nonne gehabt, welche Rolle die weiteren gleichzeitig mit Lymantria monacha 1964 1967 festgestellten räuberischen Arthropoden als deren Feinde spielten, ist nicht erhoben worden (Die Bestimmung der angeführten Coleopterenarten erfolgte durch C. HOLZSCHUH).

3.12 Parasiten

Parasitische Insektenarten wurden (JAHN 1968) erst 1966 von Bedeutung. Sie bewirkten zusammen mit Krankheitserregern einen Ausfall in diesem Jahr, der häufig um 60 % lag (s.a. Tab.13). Der Verlust an Nonnen durch parasitische Insekten in den Untersuchungsgebieten Wild-Nord und Schlader-Niederedlitz 1966 war vor allem dem Auftreten zweier zoophager Fliegenarten zuzuschreiben, wogegen im Untersuchungsgebiet von Hirschbach 1965 noch keine Parasitierung durch Dipteren festgestellt werden konnte. Die in kleineren Tönnchen verpuppte Art, die sich zumeist in mehreren Exemplaren als Larve in Nonnenraupen und -puppen vorfand, wurde von P. MESNIL, dem für die Determination an dieser Stelle herzlich gedankt sei, als Muscina pabulorum Fallen F. (Muscidae) bezeichnet. Die Larven dieser Art sind nach KARL (1928) saprophag und zoophag und wurden nach diesem Autor schon aus Raupen von Dendrolimus pini und Lymantria monacha gezogen. Die zweite in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur in jeweils einem einzigen Exemplar im Wirt vorgefundene Art deren Larven und Tönnchen auch wesentlich größer als die von Muscina pabulorum waren, ließen sich nicht bis zur Imago durchzüchten und damit der sicheren Determination zuführen. Vermutlich hat es sich bei dieser sehr häufigen parasitischen Fliege, die im morphologischen Bau ihrer Larven und der Zeit deren Vorliegens mit denen

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

der Nonnentachine übereinstimmte (BAER 1920), um Parasitigena segregata gehandelt. Schlupffliegen haben auch in Polen zur Dezimierung der Population von Lymantria monacha während der letzten Nonnenkalamität bedeutend beigetragen. So führt BURZYNSKI (1968) an, daß die Hauptursache des Zusammenbruches der Gradation in Polen im Ansteigen der Zahlen von Tachinen gegeben war. Die häufigste darunter vorhandene Art war in Polen Parasitigena segregata.

Weiters wurden im Waldviertel aus zahlreich eingesammeltem Nonnenmaterial an Schlupfwespen gezogen: 1965 die beiden Arten: Barichneumon disparis Poda flavatorius Panz. und Pimpla examinator F. (JAHN, HOLZSCHUH 1966); 1966 die Arten: Pimpla turionellae L., Apechthis 4 - dentata Ths., Pimpla instigator F., Theronia atalantae Poda, Barichneumon disparis Poda, Hyposotor sp. Es. ist nach diesen Angaben nur Barichneumon disparis Poda in den beiden Fraßjahren 1965 und 1966 aufgefunden worden. (Für die Bestimmung der Ichneumonidenarten sei Herrn Dr. M. FISCHER, Wien und 1966 Herrn Dr. J.F AUBERT, Paris, herzlich gedankt). Im Vergleich zu der von SCHIMITSCHEK 1950 veröffentlichten Parasitenliste der Nonne der Untersuchungsjahre 1948/49 während der Gradationsperiode 1946 1949 zu den oben stehenden Ergebnissen, sind den Kalamitäten 1946 1949 und 1964 1967 im Waldviertel an Schlupfwespenparasiten gemeinsam die Ichneumonidenarten: Barichneumon disparis Poda, Pimpla examinator F., Pimpla instigator F. und Theronia atalantae Poda.

3.13 Krankheitserreger

Einen ähnlichen Verlauf wie die Parasitierung in den einzelnen Gradationsjahren nahmen auch die in Erscheinung getretenen Infektionskrankheiten, die gleichfalls erst 1966 von Bedeutung geworden sind (JAHN 1968). Es hat sich dabei nach Ergebnissen licht- und auch elektronenmikroskopischer Untersuchungen um die bekannte Kernpolyedrose der Nonne gehandelt, die häufiger auch in Mischinfektionen mit Bakterien auftrat. Weiters konnten auch abgestorbene Raupen und Puppen aufgefunden werden, die lediglich Bakterien enthielten. JANISCH (1942), der zwei für die Nonne pathogene Bakterienstämme isolieren konnte, schreibt, daß Bakteriosen äußerlich ein ganz ähnliches Bild des Absterbens wie die Virosen bewirken. Mischinfektionen mit Polyedern sind nach diesem Autor bei der Nonne sehr häufig. Im allgemeinen kamen diese Erkrankungen im Waldviertel erst bei den älteren Raupen zum Durchbruch, wobei bei den Mischinfektionen zunächst Bakterien und im weiteren Ablaufe der Gradation Virosen von größererem Einfluß waren. 1968 war in den Weiterzüchtungen des 1967 im Waldviertel eingesammelten Nonnenmaterials der Ausfall an Raupen der letzten Stadien durch Virosen besonders hoch und erfaßte da mit den Puppen ca. 70 % der noch vorhandenen Tiere. KRUEL (1951) beobachtete Bakterienseuchen an Altraupen und Puppen im Hauptfraßjahr,

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

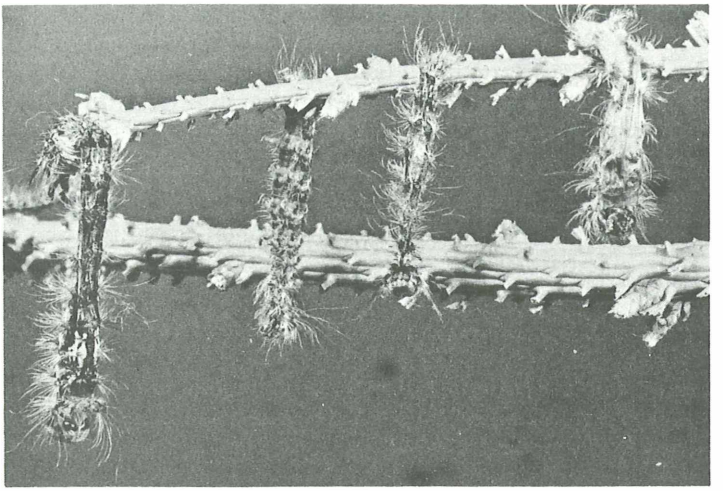


Abb. 10: An Kernpolyedrose abgestorbene Nonnenraupen
Aufnahme: Fotolabor der FBVA

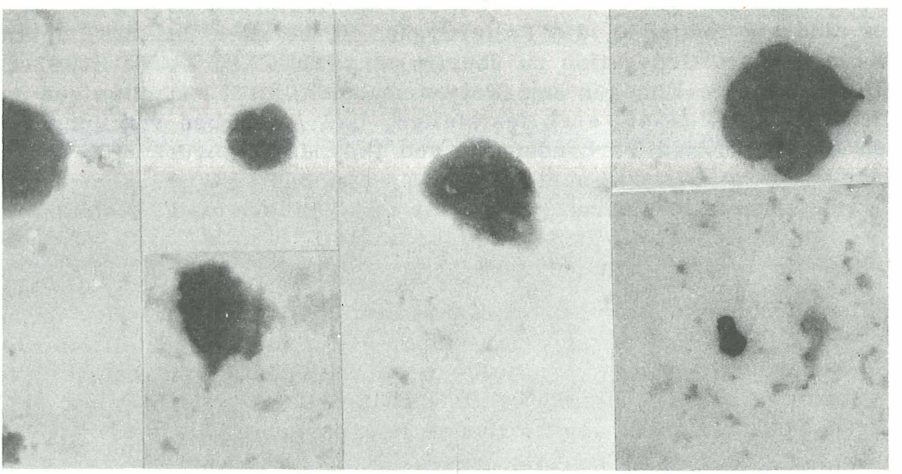


Abb. 11:

Kernpolyeder aus Nonnenraupen nach Einwirkung von 1/100 m KOH. Zerfall in tetraederförmige Partikel und Aufscheinen kapselförmiger Körperchen mit Virusbündeln.
Abbildungsmaßstab 11.000 : 1
Aufnahme: Prof. Dr. J. Klima
Institut für Elektronenmikroskopie der Universität Innsbruck.
Waldviertel 1967

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

die Polyederkrankheit im Endstadium der Gradation. KÖHLER (1958) berichtet, daß im Verlauf der großen Nachkriegskalamität ab 1949 Parasiten und weiters auch Polyedroseepidemien, die aber ganz unregelmäßig über mehrere Jahre verliefen, die Retrogradation herbeiführten.

Von der Feststellung des Vorhandenseins von Polyederkörperchen in Zentrifugaten von vorhandenen Eiraupen (JAHN, HOLZSCHUH 1966) und von vor vollzogener Eiablage abgestorbenen Faltern in den Fraßzentren 1966 (JAHN 1968) wurde schon berichtet. Polyederförmige Partikel in Zentrifugaten abgestorbener Eiraupen wurden weiters auch aus den Eiablagen der Zuchten des Jahres 1967 im Winter 1967/68 festgestellt. Ebenso wurden auch in abgestorbenen Faltern aus Untersuchungsmaterial der Augsburger-Umgebung (freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. W. SCHWENKE überlassen) Polyederkörperchen gefunden. Damit wurden die Untersuchungsergebnisse der vorhergegangenen Jahre (JAHN u. HOLZSCHUH 1966, JAHN 1968) auch erhärtet.

Es konnten das Vorhandensein von Polyederpartikeln in den Imagines der Nonne nach ROEGNER-AUST (1950) auch ältere Autoren WAHL (1909/10), PRELL (1925) feststellen. JANISCH (1942) konnte in Versuchen nachweisen, daß bei Spätinfektionen die Erreger nicht mehr die Zeit fanden, das Tier vor der Kopula zum Absterben zu bringen. Wohl aber sind sie imstande, die Falterorgane zu befallen und die Infektion auf die nächste Generation zu übertragen. ROEGNER-AUST (1947 und 1950) konnte die Erreger der Polyedrie auch im Ei nachweisen und SCHIMITSCHEK (1949) auch feststellen, daß Absterben von Jungräupchen im Ei auf das Vorhandensein von Polyedern zurückzuführen ist. Interessant ist besonders ein Bericht von KOEHLER (1958) über Befall von Nonneneiern durch Polyedrose 1949/50 in einem Ausmaß, daß in weiten Teilen vom Nonnenfraß bedrohter Gebiete im Norden des Landes die Befallsgefahr erlosch.

In Ausstrichen abgestorbener Nonnenraupen des Waldviertels 1967 konnten von J. WEISER, Prag, massenhaft Hefepilze festgestellt werden. WEISER ist der Meinung, daß sich diese erst nach Absterben der Tiere entwickelt haben dürften. Bereits JANISCH 1942 berichtet von hefeartigen Organismen in abgestorbenen Nonnenraupen.

Im Weiteren sei eine Tabelle gebracht, die an Hand von Kontrollen der letzten Raupenstadien, Puppen und Puppenhülsen, sowie Hülsenfragmenten an gefällten Bäumen einen Hinweis auf die Mortalität in den Befallsgebieten 1966 geben soll.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

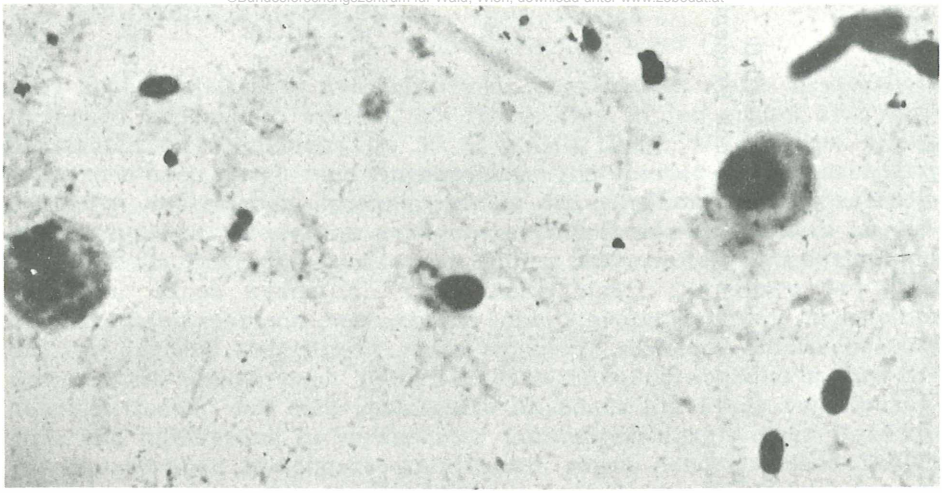


Abb. 12:
Polyeder aus Nonnenmännchen aus Zuchten der Augsburger-Umgebung 1968 nach Einwirkung von 1/100 m KOH. Kapselförmige Körperchen die frei aufscheinen.
Abbildungsmaßstab 11.000 : 1
Aufnahme: Prof. Dr. J. Klima
Institut für Elektronenmikroskopie der Universität Innsbruck

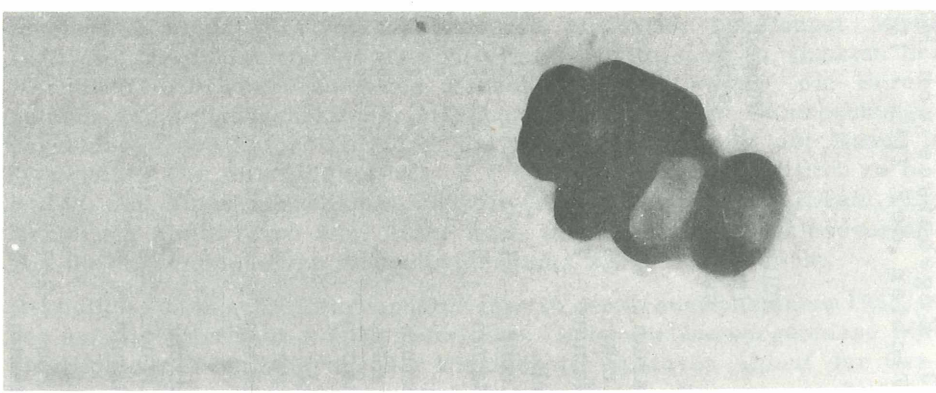


Abb. 13:
Hefezellen aus abgestorbenen Nonnenraupen des Waldviertels 1967.
Abbildungsmaßstab 11.000 : 1
Aufnahme: Prof. Dr. J. Klima
Institut für Elektronenmikroskopie der Universität Innsbruck

Tabelle 13: Ergebnisse von Mortalitätskontrollen im Stamm- und Kronenraum von Fichten der III. IV Altersklasse am 3., 4., und 5. August 1966

Örtlichkeit		Hülsen-fragmente	Hülsen	Puppen gesund	Puppen parasitiert	Puppen krank	Raupen gesund	Raupen parasitiert	Raupen krank	Individuen Insgesamt	Ausfall Stück	Ausfall Prozent
Hauptherd Nieder-edlitz	Zentrum											
	Krone	33	1	-	48	3	1		20	106	71	68 %
	Stamm	7		1	16	1			3	28	20	
	Rand											
	Krone	54	4	3	55			5	29	150	89	56 %
	Stamm	5	8	17	27					57	27	
Hauptherd Schlader	Zentrum											
	Krone	45	255	126	638	14	18	12	229	1337	893	67 %
	Stamm				1		1		6	8	7	
	Rand											
	Krone	4	30	13	61		1		24	133	85	64 %
	Stamm											
Hauptherd Ellends	Zentrum											
	Krone	154	143	118	214	27	44	3	75	778	319	48 %
	Stamm	3	4		11	2			2	22	15	
	Rand											
	Krone	247	253	13	279	127	82	41	95	1137	542	48 %
	Stamm	5			4					9	4	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

1967 konnte häufigeres Absterben von Jungräupchen ohne ersichtliche Ursachen beobachtet werden. Es führte dies in den ersten drei Raupenstadien zu Verlusten von 50 % (JAHN 1968). 1968 wurde dieses Absterben noch durch eine eingebrochene Kälteperiode knapp nach dem Schlüpfen zahlreicher Jungräupchen in den Freilandzuchten beschleunigt. Räupchen, die etwas zeitiger geschlüpft waren und sich zu dieser Zeit am Ende des ersten und Beginn des zweiten Raupenstadiums befanden, waren wesentlich widerstandsfähiger. Die gegen das Ende der Gradationsperiode beobachtete hohe Sterblichkeit der Jungstadien und die größere Anfälligkeit gegen ungünstig wirkende abiotische Umweltfaktoren könnten nach SCHWERDTFEGER 1968 auch darin ihre Erklärung finden, daß sich gesteigerte Abundanz als Folge von Konkurrenz und Interferenz in veränderter Leistungsfähigkeit einer Bevölkerung, u.a. auch in höherer Anfälligkeit gegen Schadeinflüsse äußern kann. Verschiedentlich blieben Räupchen auch im Wachstum den anderen Larven desselben Geleges eines Elternpaares, wie dies unter anderen bei zahlreichen Kreuzungsversuchen zur Ausfärbung festgestellt wurde, zurück und, wenn sie nicht abstarben, benötigten sie eine wesentlich längere Entwicklungszeit. Dies bedingte wohl auch zusammen mit Witterungseinflüssen die festgestellten Entwicklungsunterschiede der Tiere. Als weitere Folge des Anwachsens einer Population weit über das gewohnte Ausmaß (Eiserner Bestand) hinaus in einem bestimmt großen Raumausschnitt bis zum Erreichen des "Biologischen Fassungsvermögens", JAHN 1951, kann auch eine Verminderung der Vermehrungspotenz auftreten. Als epidemiologische Faktoren im Falterstadium einer weit fortgeschrittenen Gradation bezeichnet MORS 1942 die Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zu Gunsten der Männchen, die Verkürzung der Lebensdauer der Falter, die Herabsetzung der Zeugungskraft der Männchen (die nach den Untersuchungsergebnissen des Autors anläßlich der Massenvermehrung der Nonne in Ostpreußen von der Möglichkeit, 2,7 Weibchen durchschnittlich zu begatten, auf eines zurückging) und die Verminderung der Eizahl. Die Erklärung hiefür wird vom Autor auch im mangelnden Ausleseverfahren durch verminderten Umweltwiderstand zu geben versucht.

Bezüglich des Geschlechterverhältnisses in den Gradationsjahren 1965/66 sei auf die Ausführung S. 28 verwiesen. Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Verminderung der Eizahlen im späteren Ablauf der Gradation im Waldviertel liegen auch vor, s.S. 43. Es sei anschließend kurz eine Übersicht über die Zahlen der angelegten Eier bei durchgeführten Kreuzungsversuchen einzelner Paare während der Gradationsjahre und dem folgenden Jahr 1968 gebracht.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 16: Zahl der angelegten Eier in den Jahren 1965 1968

Jahr	Durchschnittl. Zahl der angelegten Eier	Schwankung	Zahl der untersuchten ♀♀	Zahl der untersuchten Eier
1965	179/♀	101-299	15	2696
1966	143/♀	32-295	10	1427
1967	92/♀	26-169	10	922
1968	122/♀	47-209	13	1590

Die hiebei angeführte Verminderung der Zahlen der angelegten Eier von 1965 1967 und 1966 1967 ist mit 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit statistisch gesichert. Die Zahlen der durchschnittlich angelegten Eier/♀ haben sich auch bei Untersuchungen der durchschnittlichen Eiablagen zahlreicherer Weibchen (1965 an 45 ♀♀ mit 181 Eiern/♀ und 1967 an 97 ♀♀ mit 93 Eiern/♀ (insgesamt 8177 und 9070 Eier) bestätigt. Die Zunahme der - aus Weiterzüchtungen von Nonnen des Jahres 1967-1968 erhaltenen Eier läßt sich statistisch nicht festigen.

1971 haben sich bei weiblichen Faltern, die 1970 bei Lichtfallenuntersuchungen, s.S. 29, im Waldviertel wieder erstmalig eingefangen werden konnten, durchschnittliche Zahlen von 175 185 Eier/♀ gefunden. Dies würde ungefähr den Feststellungen des Jahres 1965 entsprechen.

Das im Ablaufe der Gradation sich zeigende Nachlassen der Fruchtbarkeit mag auch aus den Prozentzahlen solcher weiblicher Nonnen hervorgehen, die nur unbefruchtete, wenige oder überhaupt keine Eier ablegten. Bei den daraufhin untersuchten Weibchen (insgesamt 91) hatte sich eine ständige Zunahme solcher Weibchen von 28 % 1965 auf 81 % und 82 % 1967 und 1968 ergeben. Diese Daten gelten für die Eiablagen der Hochsommer 1967 und 1968 in den Zuchten, zu welcher Zeit sich im Freiland in den Rand und Streugebieten des Vorkommens der Art der Zusammenbruch bereits vollzogen hatte.

Die Zahl der Weibchen mit tauben Eiablagen nahm dabei in den Zuchten von 14 % im Jahre 1965 auf 63 % im Jahre 1967 zu. 1968 hatten die Zahlen der unbefruchtete Eier ablegenden Weibchen aus Weiterzüchtungen 1967 im Waldviertel aufgesammelten Materials wieder abgenommen. Einen sich steigernden Ausfall durch unbefruchtete Eier von 1965 auf 1966 stellte auch SCHMUTZENHOFER bei Aufsammlungen im Frühjahr 1967 fest. Dieser betrug, s.S. 41 für das Jahr 1966 14, 6 %. Ein ebensolches Verhältnis von fruchtbaren zu unfruchtbaren Eiern wurde auch in den Vergleichszuchten des Jahres 1967 zur Auswirkung ultralanger Radiowellen festgestellt, ein Ergebnis, das trotz der viel größeren Zahlen von fruchtbare Eier ablegenden Weibchen dadurch erklärbar wird, daß die Zahl der fruchtbaren Eier/♀ durchschnittlich wesentlich höher als die der unfruchtbaren Eier/♀ lag (66 Eier/♀, 11 Eier/♀, s. JAHN und NESSLER 1971).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Der prozentuelle Anteil der nur ganz wenige oder überhaupt keine Eier ablegenden Weibchen besonders bei den letzteren ist auch 1968 angestiegen. Erstere Gruppe hatte 1965 einen Anteil von 14 %, 1967 und 1968 einen geringfügig angestiegenen von 16 und 17 %; letztere einen solchen von 0 % 1965, 23 % 1967 und 38 % 1968.

Die herabgeminderte Fruchtbarkeit, die sich in den Zuchten besonders 1967 und 1968 zeigte, mag auch an der herabgeminderten Begattungsfähigkeit der Männchen bei fortgeschrittener Gradation liegen, zumal nach MORS (1942) auch Zurückhaltung von Eiern bei jungfräulichen Faltern gegenüber begatteten wesentlich gesteigert erscheint. Auch die Sterilität viruserkrankter weiblicher Falter, wie diese in den Fraßzentren des Jahres 1966 zahlreicher aufgefunden worden sind, JAHN (1968), mag eine Rolle spielen. Das Auffinden von Puppenhülsen aus dem Jahre 1967 bei fehlenden Eiablagen an einer Örtlichkeit bei Niederedlitz am Winterausgang 1968 weist zumindest, was die Zurückhaltung des Eivorrates im Ovar betrifft - auf die verminderte Fertilität auch als einen der für den Zusammenbruch mitverantwortlichen Faktoren im Freiland hin.

Aus den im Jahr 1966 gewonnenen Unterlagen war eine starke Reduktion der Population abzuleiten. Es ergeben sich jedoch bei den hohen Ausgangszahlen von Nonnenexemplaren/Baum, s. Tab. 13, auch bei Berücksichtigung eines 32 %igen Weibchenanteiles (insbesondere bei Schlader und Wild-Nord) so hohe Zahlen weiblicher Falter/Baum zur Flugzeit 1966, die die von WELLENSTEIN (1942) oder nach der tschechischen Norm als kritisch bezeichneten, um ein Vielfaches übertreffen. Auch ein Ausfall von nicht ablegenden Faltern im Freiland 1966, wobei sich hier der Anteil prozentuell nicht mit Sicherheit feststellen läßt, hat deren Zahl sicherlich nicht unter die gefährdeten Zahlen hinabzudrücken vermocht. Es sind bei allen Fluguntersuchungen dieses Jahres mit Lichtfallen auch weibliche Falter gekommen, die einen größeren Teil ihres Eivorrates bereits abgelegt hatten. So sind auch im Frühjahr 1967 in den verbliebenen (bisher nicht behandelten Fraßzentren, s. S. 49) noch gefährdende Eizahlen aufgeschienen, die in Zusammenhang mit hohen Schlupfprozenten und starker Fraßintensität der Jungraupen zeigten, daß der erwartete Zusammenbruch nicht vor Ende des Raupenstadiums, bzw. zur Puppenzeit eingetreten wäre und somit weitere Kahlfraßgefahr bestanden hätte, was die noch vorgenommenen Bekämpfungen rechtfertigt.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Literatur

BAER W., 1920: Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten, ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. Z. ang. Ent. 6, 185-246.

BURZYŃSKI J., 1968: Effect of entomophages on the retrogression of Lymantria monacha in the Kluki forest district. Sylwan 112, 67-73.

FRIEDERICHS K., SCHAERFFENBERG B. u. STURM H., 1941: Über Feinde des Kiefernspanners mit Berücksichtigung des Mischwaldes. Z. ang. Ent. 27, 621-641.

HORION A., 1953: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. III. Elateridae. Ent. Arb. Mus. Frey, München 175-308.

JAHN E., 1950: Bodentieruntersuchungen in den Flugsandböden des Marchfeldes (Untersuchung über die Bevölkerungsdichte von Tieren in Düne und verschiedenen alten Waldbeständen). Z. ang. Ent. 32, 208-274.

JAHN E., 1968: Bedeutung von Mortalitätsfaktoren anläßlich des Massenauftretens der Nonne im Waldviertel von Niederösterreich 1964-1967. Z. ang. Ent. 61, 387-393.

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

JAHN E. u. NESSLER N., 1971: Auswirkungen von Bestrahlungen mit langen, sehr langen und insbesondere mit ultralangen Radiowellen auf Mortalität, weiters auch auf Fruchtbarkeit und Entwicklung der Nonne, Lymantria monacha L.. Anz. Schädlingsk. u. Pflanzenschutz 44, 113-119.

JANISCH E., 1942: Mischinfektionen bei Nonnenraupen. Arb. physiol. ang. Ent. 9, 185-202.

KARL O., 1928: Muscidae: Aus: Dahl F.: Die Tierwelt Deutschlands. 13. T., Zweiflügler oder Diptera. 3. Muscidae.

KOEHLER W., 1958: Das Auftreten von Schadinsekten im Nachkriegsjahrzehnt. Sylwan 102, 18-37.

KOMÁREK J. et al. 1931: Muišková kalamita v létech 1917-1927. Rec. Trav. Inst. Rech. agron. Tschecosl. 78, 1-256.

KRUEL W., 1951: Das Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiet 1947-50. Verh. dtsch. Ges. ang. Ent. 24. 10. 1949, 157-171 München.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

MORS H., 1942: Der Nonnenfalter während der Massenvermehrung. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 176-206.

ROEGNER-AUST S., 1947: Der Infektionsweg bei der Polyederepidemie der Nonne. Naturwissenschaften 34, 158.

ROEGNER-AUST S., 1950: Der Infektionsweg bei der Polyederepidemie der Nonne. Z. ang. Ent. 31, 3-37.

SCHIMITSCHEK E., 1949: Durch Polyederkrankheit im Ei abgestorbene Nonnenraupen. Öst. Forst- u. Holzwirtschaft 4, 4, 55.

SCHWENKE W., 1966: Calosoma sycophanta L. (Col. Carab.) und Nabus apterus F. (Hem. Nab.) als Feinde von Kiefernschädlingen in Bayern. Anz. Schädlingsk. 39, 65-67.

SCHWERDTFEGER F., 1968: Demökologie. Verl. P. Parey, Hamburg/Berlin.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

4. ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN BEKÄMPFUNG

von

Heinrich SCHMUTZENHOFER

Die Entdeckung der Nonnengradation im Spätsommer des Jahres 1964 führte zu umfangreichen Prognosearbeiten. Nach wenigen Monaten war das Ausmaß und der Stand der Massenvermehrung soweit ersichtlich, daß die Wahl geeigneter Abwehrmaßnahmen zu entscheiden und deren Organisation durchzuführen war.

Erfahrungen auf dem Gebiet der chemischen Bekämpfung der Nonne lagen aus Österreich aus den Jahren 1948 und 1949, vgl. SCHEDL (1949) und SCHIMITSCHEK (1950) vor, lagen also schon viele Jahre zurück und stammten aus den Anfängen der Anwendung synthetischer Insektizide in der Forstwirtschaft. Berichte über Bekämpfungserfolge und Versuche mit verschiedenen Wirkstoffen waren aus ausländischen Publikationen bekannt, doch deren Übertragbarkeit war für die mit der Bekämpfung befaßten Behörde der Landesforstinspektion für Niederösterreich nur unter besonderen Umständen möglich. Diese Situation erforderte somit eine besondere Beratung der Behörde unter Bezugnahme auf Versuche durch die Forstliche Bundesversuchsanstalt.

4.1 MITTELWAHL UND APPLIKATION

Die Frage nach wirksamen Aktivsubstanzen und deren Formulierung stand zuerst im Vordergrund. Die in Österreich gesammelten Erfahrungen betrafen nur wenige Wirkstoffe, siehe SCHEDL (1949) und SCHIMITSCHEK (1950). Es waren dies DDT in einer 5%igen Staubformulierung und einer Formulierung 5 %ig in verschiedenen Erdölderivaten SCHEDL (1949). Weiters wurde nach SCHIMITSCHEK (1950) Parathion, in Form von 2 %igem E 605-Staub und techn. Hexa in Form von 5 %igem Gammexan-Staub erprobt.

Die Ergebnisse aus diesen Versuchen ließen die ausreichende Wirkung der DDT-Formulierungen erkennen, sowie einen hohen Wirkungsgrad des Parathion-Staubpräparates erwarten und ergaben Hinweise, daß techn. Hexa in der versuchten Form ohne ausreichende Wirkung gegen Nonnenraupen blieb.

Aus der Literatur des Auslandes war zu entnehmen, vgl. GROSCHKE (1951), daß techn. Hexapräparate gegen Nonnenraupen nur bei Vorliegen von besonderen Bedingungen einen ausreichenden Erfolg haben können und für einen praktischen Einsatz gegen diesen Schädling nicht wirksam genug sind. Hingegen wurden mit DDT-Dieselöl positive Erfahrungen (vgl. SCHWENKE und STEGER 1961 und briefliche Mittei-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

lung 1965), bei der Bekämpfung verschiedener Forstschädlinge, u.a. auch der Nonne, gemacht.

Die zitierten Ergebnisse und Versuche, siehe JAHN, HOLZSCHUH (1966), ließen den erfolgreichen Einsatz von Insektiziden der Wirkstoffe Parathion und DDT zur Nonnenbekämpfung erwarten.

Im Bestreben, chlorierte Kohlenwasserstoffe, womöglich zu vermeiden, wurde für die Bekämpfung der Nonne im ersten Hauptfraßjahr das Insektizid E 605-Staub, 70 kg/ha - Aktivsubstanz Parathion 2 % -empfohlen. Die bei dieser Bekämpfung gewonnenen Erfahrungen, siehe JAHN, HOLZSCHUH (1966), wie Temperatur- und Witterungsverlauf vor und nach der Bekämpfungsaktion, sowie Phänologie des Schädlings, führten zu der Empfehlung einer vor Außeneinflüssen im Wirkungsablauf weitgehend unbeeinflußbaren Insektizidformulierung.

In der Folge wurde die Anwendung von DDT-Dieselöl, 2 kg Aktivsubstanz/Hektar, bei einer Aufwandmenge von 24,5 Liter Emulsion pro Hektar (Dieselölanteil 14,5 Liter) empfohlen und die Bekämpfung mit diesem Mittel erfolgreich durchgeführt. Diese Öl-Formulierung ließ einen Wirkungsablauf annehmen, der unmittelbar nach der Ausbringung die Kontaktgiftwirkung des Wirkstoffes, vermehrt durch die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Trägerstoffes, einsetzt. Um die Phänologie des Schädlings zu berücksichtigen und witterungsbedingte negative Einflüsse auszuschalten, sollte in der der Ausbringung nachfolgenden Zeit eine Fraßgiftwirkung zum Tragen kommen, was durch die Fixierung des Wirkstoffes mittels Dieselöles in den Blattorganen erreicht wurde.

Im Versuch konnte die Fraßgiftwirkung noch mehrmals, bis zwei Monate nach der Applikation, bei Altlarven der Nonne nachgewiesen werden. Witterungsverhältnisse und chemische Abbauvorgänge konnten in dieser Zeit den Wirkungsgrad der genannten Formulierung nur gering beeinflussen.

Fichtenzweige wurden aus dem Bekämpfungsgebiet entnommen und Altlarven, die aus einem neu entdeckten Befallsgebiet stammten, mit diesem Futtermaterial weitergezüchtet.

Das Zuchtergebnis an je 200 Raupen ist in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Fütterungsversuche mit begifteten und unbegifteten Fichtenzweigen

Futter	Raupen-mortalität	Puppen-mortalität	Falter geschlüpft	Summe	Parasitierung
begiftet	80,4 %	9,3 %	10,3 %	100 %	4,13 %
unbegiftet	13,3 %	8,0 %	78,7 %	100 %	5,33 %

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Die Applikationsart der Insektizide sollte den gegebenen Verhältnissen angepaßt sein. Die Boden- und Bestandesverhältnisse ließen die Verwendung fahrbarer Stäube- oder Sprühgeräte nicht zu. Die Flächen, auf denen Bekämpfungsmaßnahmen durchzuführen waren, erreichten zum Großteil Ausmaße, die Einsätze vom Boden aus nur unter besonders unökonomischen Bedingungen möglich gemacht hätten.

An den Einsatz von tragbaren oder fahrbaren Nebelgeräten war nicht gedacht worden, da keine geeigneten Wirkstofformulierungen zum Gebrauch mit diesen Geräten zugelassen waren und darüber hinaus auch Berichte negativer Art aus dem Ausland vorlagen.

Die Applikation der Insektizide erfolgte demnach vom Flugzeug aus. Verwendung fanden in allen Fällen Agrarflugzeuge der Firma Agrar-Flug-Glück, Leopoldsdorf i. Marchfeld. Es handelte sich um polnische Hochdeckermaschinen der Type PZL-101, Marke Gawron. Die Maschinen waren 1965 zum Stäuben und in den Jahren 1966 und 1967 zum Sprühen adjustiert. Da vom Gelände her keinerlei Schwierigkeiten für die Befliegung bestanden, konnte mit einer Nutzlast von 500 Liter pro Flugeinsatz gearbeitet werden. Die mittlere Arbeitsbreite pro Flugschneise betrug 35 Meter und wurde durch die Flughöhe im Mittel sechs Meter über dem Kronendach beeinflußt. Die Fluggeschwindigkeit beim Einsatz betrug 100 bis 120 km/h.

Ein Agrarflugzeug benötigte für einen Arbeitseinsatz, bestehend aus An- und Abflug sowie der Flächenbehandlung von 20 Hektar, rund 20 Minuten, bei einer Anflugstrecke von rund 15 km. War das Flugfeld in der unmittelbaren Nähe des Einsatzortes gelegen, so reduzierte sich dieser Zeitaufwand, einschließlich der durchschnittlichen Beladungszeit von 6 Minuten für 500 Liter Insektizidbrühe, auf 15 Minuten.

Die tägliche Arbeitsleistung einer Maschine beträgt bei günstigen Bedingungen 280 Hektar. Günstige Bedingungen für die Ausbringung von DDT-Dieselöl bestanden zumeist in den frühen Morgenstunden und in gewissen Fällen auch untertags oder gegen Abend, wenn geringe Insolation zu verzeichnen war. Die Einsätze wurden nur bei trockenem Wetter und Windgeschwindigkeiten unter 3 Metern pro Sekunde geflogen. Die Applikation aus der Luft brachte somit eine Reihe von beachtlichen Vorteilen, wie große Flächenleistung innerhalb weniger Stunden, Einbringung der Insektizidbrühe direkt in den Kronenraum und somit Reduktion der Aufwandmenge und Reduktion der Kontaminationsgefährdung von Einsatzpersonal.

Die große Flächenleistung ermöglicht die Wahl eines sogenannten günstigen frühen Einsatzzeitpunktes, im Hinblick auf unerwünschte Nebenwirkungen auf andere Faunenelemente. Der Phänologie der einzelnen Insekten entsprechend, erscheint es günstig, den Bekämpfungszeitpunkt so früh wie möglich und die Behandlungsdauer so kurz wie möglich anzusetzen. Dies gelang bei den Bekämpfungsaktionen in den

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Jahren 1966 bis 1967.

4.2 DURCHFÜHRUNG DER BEKÄMPFUNG

Die Massenvermehrung der Nonne erforderte in den Jahren 1965, 1966 und 1967 Bekämpfungsaktionen auf einer Waldfläche von 1.272 Hektar zur Abwehr von Schäden und zur Erhaltung von Beständen. Die Tabelle 16 stellt eine Übersicht der Bekämpfungsflächen und deren Ausmaße in den einzelnen Befallsgebieten und Jahren dar. Insgesamt entspricht die Bekämpfungsfläche von 1.272 Hektar knapp einem Prozent der Waldfläche in den betroffenen Bezirken (Forstinspektionen).

Tabelle 16: Bekämpfungsflächen in den einzelnen Befallsjahren

Befallsgebiet	Bekämpfungsflächen in den Jahren 1965	1966	1967	Hektar Summe
Hirschbach	105	180		285
Sallingstatt		14		14
Kleinschönau		23		23
Die Wild bei Göpfritz		325		325
Die Wild bei Kirchberg			450	450
Niederedlitz			125	125
Schlader			50	50
Summe	105	542	625	1272

Im Jahre 1965 wurde im Befallsgebiet Hirschbach die Bekämpfung auf zwei Teilflächen von 80 und 25 Hektar vorgenommen, worüber JAHN, HOLZSCHUH (1966) berichteten. Die Lage dieses Bekämpfungsgebietes und der Teilflächen ist in der Abb. 2, oben, ersichtlich.

Die Bekämpfung erfolgte, bedingt durch die Schlechtwettereinbrüche, nicht, wie vorgesehen, in der ersten Junidekade, sondern erst vom 16. bis 21. Juni an vier Einsatztagen. Zum Verstäuben von 6, 6 t E 605-Staub, 2 %ig, stand ein Agrarflugzeug zur Verfügung.

Im Jahr 1966 wurden Bekämpfungsmaßnahmen auf 542 Hektar unter Verwendung von DDT in Dieselöl, 2 kg Wirkstoff pro Hektar, bei einer Aufwandmenge von 24, 5 Liter Emulsion pro Hektar durchgeführt.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Im Befallsgebiet Hirschbach mußte schon 1965 eine Bekämpfung vorgenommen werden. Das 180 Hektar große Bekämpfungsareal enthielt eine Teilfläche von 80 Hektar, die auch 1965 behandelt worden war. Es war dies der einzige Fall im Rahmen der Bekämpfungsaktionen der Jahre 1965 bis 1967, wo eine Befallsfläche einer Zweitbehandlung bedurfte.

Die Bekämpfungsgebiete des Jahres 1966 sind in den Abb. 2, 3 und zum Teil auch in Abb. 4 dargestellt. Die Bekämpfung wurde zwei Wochen nach der Feststellung des ersten Raupenschlüpfens vorgenommen. Mittels eines Agrarflugzeuges wurde die Bekämpfung vom 16. bis 19. Mai abgewickelt.

Im Jahre 1967 wurde auf 625 Hektar Bekämpfungsfläche die umfangreichste Bekämpfungsaktion durchgeführt. Auch die größte zusammenhängende Teilfläche im Ausmaß von 450 Hektar (siehe Abb. 4) kam zur Behandlung. Die Lage der Bekämpfungsgebiete Niederedlitz-Schlader kann der Abb. 5 entnommen werden.

Die Bekämpfung des Schädlings wurde wie im Vorjahr, rund zwei Wochen nach dem Schlüpfbeginn der Nonnenraupen, durchgeführt. Die Aktion wurde an drei Einsatztagen vom 16. bis 19. Mai durch Einsatz zweier Agrarflugzeuge vollzogen. In 34 Anflügen konnte die gesamte Fläche bei einem Aufwand von 24, 5 Liter pro Hektar behandelt werden.

4.3 ERFOLG UND NEBENWIRKUNGEN

Die Bekämpfungsaktionen gegen den Forstschädling Nonne erbrachten einen vollen Erfolg, sieht man von den Ergebnissen der Bekämpfung im Jahre 1965 ab, wo zwar die Bestände vor Kahlfraß gerettet worden waren, aber ein Auslöschen der Kalamität nicht erreicht werden konnte.

Die Erfolgskontrollen der Bekämpfungsaktionen der einzelnen Jahre erfolgten jeweils in gleicher Form und zwar: Ermittlung des Totenfalles durch Auszählung der abgefallenen Raupen auf Fangtüchern, Feststellung des Kotfalles nach der Bekämpfung über mehrere Wochen auf den ausgebrachten Kotfängen und auf sonstigen geeigneten Unterlagen wie Stöcken und Wurzelanläufen sowie letztlich über Belagskontrollen und Fraßspuren an Kronen gefällter Bäume.

Die Bekämpfung im Jahre 1965 erbrachte nach JAHN, HOLZSCHUH (1966) einen Abtötungserfolg von 80 93 Prozent, bei Verwendung von rund 70 kg E 605-Staub 2 %ig. Dieses Erfolgsprozent war auf die fortgeschrittene Entwicklung des Schädlings einerseits und auf besonders ungünstige Wetterverhältnisse knapp nach der Befliegung andererseits, zurückzuführen. Um kein großes Risiko betreffend die Beeinflussung

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

des Wirkungsablaufes, vor allem durch Wettereinflüsse in den Folgetagen einzugehen, wurde weiters auf den Einsatz von Insektiziden in Staubformulierung verzichtet.

Die Bekämpfungsaktionen der Jahre 1966 und 1967 ergaben bei Verwendung von DDT-Dieselöl, 2 kg Aktivsubstanz pro Hektar, Aufwand 24,5 Liter Emulsion pro Hektar, einen nahezu lückenlosen Erfolg von 100 Prozent. Zum Bekämpfungszeitpunkt lag der Schädling zum überwiegenden Teil als Larve der beiden ersten Entwicklungsstadien vor.

Keine Erfolgsminderung, aber eine Verzögerung im Wirkungsablauf konnte in einem Fall im Befallsgebiet Schlader, 1967, festgestellt werden. Es war dort infolge ungünstiger Ausbringungsverhältnisse auf kleiner Fläche zum Abschluß der Befliegung trat starke Thermik ein offenbar nur eine stark reduzierte Insektiziddosis auf die Fichten gelangt. In der Folge setzte dort nur zögerndes Absterben ein und Bilder von in der Entwicklung gestörter Raupen, sog. Hungerformen, konnten beobachtet werden.

Der Bekämpfungseinsatz war, um den quantitativen Eingriff in die Entomofauna niedrig zu halten, bereits Mitte Mai erfolgt. Zu diesem Zeitpunkt begannen im Bekämpfungsgebiet erst die Fichten anzutreiben und viele Faunaelemente aus der Winterruhe zu treten. Die Aufbereitung des Wirkstoffes DDT in Dieselöl verhinderte eine anhaltende Kontaktgiftwirkung und verursachte eine anhaltende Fraßgiftwirkung, was zur Abwehr schädlicher phytophager Insekten erwünscht war. Dabei wurde der Wirkstoff durch das Dieselöl in die Blattorgane u.a. eingebrannt und wirkte gleichsam selektiv als Fraßgift. Zur Überprüfung der Frage der Nebenwirkungen der Bekämpfungsaktionen auf die Fauna im betroffenen Gebiet wurden Auswirkungen auf verschiedene Waldameisenarten studiert. Dabei wurde der vorher skizzierte Wirkungsverlauf des Insektizides bestätigt. Hügelbauende Rote Waldameisen der Arten Formica lagubris, Zett. und Formica pratensis Ratz., lagen im Bekämpfungsgebiet zur Beobachtung vor. Formica pratensis war in zwei Staaten an Bestandesrändern im Einflußbereich von DDT-Dieselöl vorhanden und Formica lugubris war in einer Vielzahl von Nesthügeln vertreten, von denen drei Staaten, die im Bekämpfungsbereich der Präparate E 605-Staub und DDT-Dieselöl und eine Kolonie, die nur im Bekämpfungsbereich von DDT-Dieselöl gelegen waren, unter Kontrolle gehalten wurden. Die Bekämpfungen erfolgten wie erwähnt, 1965 (E 605 Staub) und 1966 (DDT Dieselöl); der Beobachtungszeitraum reichte bis 1968.

In jedem Fall konnte nach der Flächenbehandlung eine große Anzahl abgetöteter Ameisen der Arbeiterkaste am Waldboden, auf den Ameisenstraßen und im Bereich der Nesthügel festgestellt werden. Ein Anhalten des Absterbens konnte 14 Tage nach der Behandlung nicht mehr beobachtet werden. In den Sommermonaten der Jahre 1966, 1967 und 1968 wurden Öffnungen der Nesthügel vorgenommen und das Vorhandensein von Brut festgestellt.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Eine negative Auswirkung der Insektizide auf die, tief im Nestinneren befindlichen Königinnen dieser Arten konnte somit nicht festgestellt werden. Auch die für die Ernährung der Ameisen wichtigen Honigtaulieferanten konnten bei Kronenkontrollen einige Wochen nach der Bekämpfung in geringer Zahl, z.B. Cinaropsis pilicornis, aufgefunden werden.

Zur Frage der Nebenwirkung von DDT-Dieselöl auf Bienen teilte der Niederösterreichische Landes-Bienenzuchtverein nach der Bekämpfung von 1966, im Jänner 1967 mit:

Bienenvölker, die etwa 500 Meter vom Bekämpfungsgebiet ihren Standplatz haben, zeigten keine sichtbaren Schäden an Bienen oder Bienenbrut. Bienenvölker, die hart an der Grenze zum Bekämpfungsgebiet aufgestellt waren, hatten starken Verlust an Flugbienen zu verzeichnen. Kein Imker war mit seinen Stöcken abgewandert, echte Bienenschäden sind nicht aufgetreten. Zum Zeitpunkt der Bekämpfung wurden von vielen Imkern die Bienen am Ausfliegen gehindert. Es wurde auch die Vermutung ausgesprochen, daß ein größerer Schaden an Bienen durch wegen der fehlenden Waldtracht zur Zeit der Bekämpfung verhindert worden war. Die Bekämpfungsgebiete waren nur in wenigen Fällen von kleinen Bächen durchzogen, sodaß Auswirkungen auf Fische im Rahmen dieser Bekämpfungsaktion nicht festgestellt worden waren. Dem Bekämpfungsgebiet Hirschbach waren Fischteiche, vorwiegend zur Karpfenzucht, unmittelbar vorgelagert. Schäden, wie Fischsterben durch Abdrift oder Einschwemmung von E 605-Staub, bzw. DDT-Dieselöl, am Fischbestand wurden bei den Kontrollen nicht beobachtet.

L i t e r a t u r

GROSCHKE F , 1952: Nonnenbekämpfung mit neuzeitlichen Mitteln. Z.ang.Ent. 33, 359-368.

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

SCHEDL K.E., 1949: Erfahrungen und Beobachtungen anläßlich der Nonnengradation in der Steiermark in den Jahren 1946 bis 1948. Verl. Kleinmayr, Klagenfurt.

SCHIMITSCHEK E., 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946 bis 1949. Landesforstinspektion für Niederösterreich.

SCHWENKE W. u. STEGER O., 1961: Über Auftreten und Bekämpfung der Kiefernbuschhornblattwespen in Nordbayern 1959/60. AFZ 16, 145-147.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

5. SONSTIGE UNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE

von

(Helga LIPPAY, Klaus STEFAN, Else JAHN, Heinrich SCHMUTZENHOFER, Norbert WEIDINGER, Carolus HOLZSCHUH)

5.1 DDT-BESTIMMUNG IN NADELN (H. LIPPAY u. K. STEFAN)

Vom Institut für Forstschutz wurden im Anschluß an die Nonnenbekämpfung im Jahre 1966 chemische Analysen hinsichtlich des DDT-Gehaltes der Nadeln durchgeführt. Da der Umfang des bearbeiteten Probenmaterials gering war, mögen die hier mitgeteilten Ergebnisse lediglich als Hinweise betrachtet werden.

Die Untersuchung sollte Informationen über folgende Fragen bringen:

1. Wie erfolgt die vertikale Verteilung des vom Flugzeug ausgebrachten DDT im Bestand, bzw. wird das bei der Flugzeugausbringung ausgebrachte DDT im Kronenbereich appliziert?
2. Wie verläuft der Abbau des Wirkstoffes in Fichtennadeln?

Zur Klärung der Frage der Verteilung in der Vertikalen wurden von einem Einzelstamm, der acht Wochen nach der Flugzeugbekämpfung gefällt wurde, Nadelproben aus dem Wipfel wie aus dem mittleren und unteren Kronenbereich entnommen. Für die Untersuchung der Abbauverhältnisse wurden zu fünf Terminen (4, 5 bis 31 Wochen nach der Bekämpfung) Proben aus einem Kulturstreifen und zu drei Terminen (14 bis 31 Wochen nach der Bekämpfung) Proben vom Trauf des an die Kultur anschließenden Altbestandes gewonnen.

Die Bestimmung des DDT-Gehaltes erfolgte in den zweijährigen Nadeln (Nadeljahrgang 1965) auf kolorimetrischem Wege nach der Methode von SCHECHTER und HALLER (1944). Die gefundenen Werte wurden auf das Nadel-Frischgewicht bezogen.

Ergebnisse:

Für die Verteilung des DDT in der Vertikalen wurden folgende Werte erhalten:

Tabelle 17: Verteilung des DDT in den Vertikalen

Wipfel	11,25 mg DDT/kg Nadeln
Mittlerer Kronenbereich	13,70 mg DDT/kg Nadeln
Unterer Kronenbereich	5,50 mg DDT/kg Nadeln

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Auf Grund der genannten Ergebnisse kann angenommen werden, daß die DDT-Einwirkung vor allem im oberen Kronenbereich erfolgte. Auf einem anderen, hinsichtlich der Bestandesgliederung ähnlichen Standort wurde eine Probe aus dem Unterholz untersucht und ein Wert von 1 mg DDT/kg Nadeln erhalten. Hypothetisch könnte man also die oben angeführten Werte mit einem Wert um 1 mg DDT/kg Nadeln für das Unterholz vervollständigen. Ob der Unterschied zwischen Wipfel und mittlerem Kronenbereich auf Grund eines verstärkten Abbaues in der Wipfelregion stärkerer Einfluß von Licht, Niederschlag und Wind oder auf Grund einer stärkeren Beaufschlagung des mittleren Kronenbereiches bei der Bekämpfung zustande kam, kann an Hand der vorliegenden Daten nicht festgestellt werden, da die Proben erst acht Wochen nach der Applizierung gewonnen wurden.

Daß die Einwirkung auf den Boden in Altbeständen wesentlich geringer als in Kulturen ist, geht daraus hervor, daß im Unterholz der schon angeführte Wert von 1 mg DDT/kg Nadeln gefunden wurde, während in dem für die Untersuchung der Abbauverhältnisse verwendeten Kulturstreifen, der unmittelbar daneben liegt, der DDT-Gehalt der Nadeln zum selben Zeitpunkt noch 4, 7 mg DDT/kg Nadeln betragen hat. Die Ergebnisse hinsichtlich der Abbauverhältnisse sind in der folgenden Tabelle ausgewiesen.

Tabelle 18: DDT-Gehalte der zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Bekämpfung gewonnenen Nadelproben (mg DDT/kg Nadeln)

Wochen nach der Bekämpfung	Kultur	Altholz
4, 5	6, 0	
8	4, 7	
14	1, 2	0, 4
24	1, 1	0, 4
31	0, 8	0, 4

Aus der Literatur ist bekannt, daß die DDT-Abnahme in landwirtschaftlichen Pflanzen nicht unwesentlich durch deren Zuwachs nach der Applikation beeinflußt wird.

Um eine Beeinflussung der Ergebnisse durch Gewichtsveränderungen der Nadeln zu vermeiden, wurde für die Untersuchung wie bereits angeführt - der Nadeljahrgang 1965 verwendet. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Werte im Kulturstreifen nach rund 30 Tagen im Verhältnis zur aufgewendeten Mittelmenge noch sehr hoch waren, da der Abbau zusätzlich nur durch klimatische Verhältnisse beeinflußt war und kein Verdünnungseffekt wie bei landwirtschaftlichen Kulturen eintrat. Nach 8 Wochen war der DDT-Gehalt um rund 22 % gegenüber dem

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Ausgangswert abgesunken. Nach 14 Wochen war die Reduzierung des DDT-Gehaltes soweit fortgeschritten, daß die niedrigsten Toleranzwerte für Lebensmittel (nach MAIER-BODE 1965: zwischen 1 und 7 ppm in den einzelnen Staaten) erreicht waren. Bis zur 31. Woche erfolgte dann nur noch eine langsame Abnahme des Wirkstoffgehaltes in den Nadeln. Die Proben aus dem Altbestand, die erst ab der 14. Woche nach der Bekämpfung untersucht wurden, wiesen bei allen Entnahmen den gleichen Wert von 0,4 mg/kg Nadeln auf. Der Verlauf des Abbaus konnte mit diesen Proben nicht erfaßt werden. Die Werte zeigen aber, daß auch im Altbestand 14 Wochen nach der Bekämpfung der DDT-Gehalt bereits auf die angeführten Toleranzwerte abgesunken war.

Zusammenfassend kann gesagt werden:

1. Die vom Flugzeug ausgebrachte Mittelmenge kommt im Altbestand vornehmlich im obersten und mittleren Kronenbereich zur Wirkung; das heißt, daß durch die angewandte Applikationsmethode der Wirkstoff dorthin gelangte, wo der Schädling zu bekämpfen war und daß die Kontamination anderer Oberflächen entscheidend geringer war. Eine Einwirkung auf den Boden ist auf Blößen und Schlägen gegeben.

2. Die Konzentrationsverringerung verläuft im Forst langsamer als in der Landwirtschaft, da kein Verdünnungseffekt durch Zuwachs eintritt; nach 14 Wochen wurden aber bei der aufgewendeten Mittelmenge in den Nadeln bereits die niedrigsten Toleranzwerte von Lebensmitteln erreicht.

L i t e r a t u r

MAIER-BODE H., 1965: Pflanzenschutzmittel-Rückstände. Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart.

SCHECHTER M. S. u. HALLER H. L., 1944: Colorimetrictests for DDT und related compounds. J. Amer. chem. Soc. (Easton) 66, 2129-30 zit. nach EICHLER W. 1965: Handbuch der Insektizidkunde, VEB Verl. Volk und Gesundheit, Berlin.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

5.2 CHEMISCHE BEKÄMPFUNGSVERSUCHE (E. JAHN und H. SCHMUTZENHOFER)

Da bislang mit Ausnahme von E 605-Staub (SCHIMITSCHEK 1950) über Wirkstoffe auf Phosphorsäureesterbasis hinsichtlich Anwendung gegen Nonnenraupen in Österreich wenig bekannt gewesen ist, sei im nachstehenden über Bekämpfungsversuche 1965 1967 berichtet.

1965 wurde außer den im nachstehenden angeführten Phosphorinsektiziden auch das Carbamat-Präparat "Carbamult" erprobt.

In der Tabelle 19 werden die verwendeten Präparate hinsichtlich: Aufwandmenge, Applikation, Stadium der Nonnenraupen, Abtötungserfolg und Witterungsverhältnisse gebracht. "Carbamult" hatte bei den Versuchen zu geringe Wirkung gezeigt und war daher für eine Bekämpfung nicht mehr in Betracht gezogen worden. Das bei versuchsweiser Behandlung von Jungräupchen L I/II genügend wirksame Präparat "E 605-Staub" war danach wie bereits beschrieben - auch im Großeinsatz im Revier Hirschbach auf 105 ha Fläche gegen Nonnenraupen, die sich in der überwiegenden Masse als L III vorfanden, eingesetzt worden. Es hatte aber, wohl auch infolge einsetzenden Regens, nicht die erforderliche Abtötungsquote von 98 % mehr erreicht (JAHN, HOLZSCHUH 1966). "Dipterex Staub" wurde in einem Fichtenbestand der IV. V. Altersklasse im Streubefallsgebiet bei Schrems auf einer Fläche von 1 ha am 18. Mai 1966 eingebracht. Die Feststellung der Wirkung erfolgte durch Kronenkontrollen vor und nach der Einbringung (der ursprüngliche Belag war in diesem Gebiet im Mittel mit 200 Raupen/Krone gegeben) und durch die Kontrolle abgefallener Raupen auf Kotplanen. Der Abtötungserfolg lag innerhalb einer Woche bei maximal 90 %. Die Wirkung war also jener von E 605-Staub ähnlich, was allerdings mit einer erhöhten Wirkstoffmenge erreicht wurde. Auch bei diesem Versuch könnte ein heftiger Gewitterregen die Wirkung beeinflußt haben. "Basudin" Emulsion und "Rubitox" waren auf Anraten der Herstellungsfirmen in vierfach überhöhter Konzentration eingebracht worden. "Basudin" wurde in 0,4 % Konzentration auf einer Fläche von 4000 m^2 im Hauptherd von Niederedlitz in einem Fichten-Kiefernbestand der III. - IV. Altersklasse am 16. Mai 1967 abends versprüht; "Rubitox" in 0,8 % Konzentration auf einer Fläche von 5000 m^2 in derselben Abteilung. Bei diesen Versuchen setzte 16 Stunden nach Einbringung der Mittel heftiger, lang andauernder Regen ein. Zu dieser Zeit lag die Wirkung der beiden Mittel bei 75,6 % und 73,3 %. Die Weiterzüchtung der überlebenden Raupen in Zuchtgläsern mit Etaminhüllen ergab nach 3 Tagen berechnet an der Ausgangspopulation - noch wesentlich höhere Abtötungserfolge. Die Zuchtbedingungen dürften jedoch das Absterben beschleunigt haben. Die weitere Auswirkung der eingebrachten Mittel nach dem Regen am Standort konnte nicht

Tabelle 19: Übersicht über die versuchsweise verwendeten Insektizide

Jahr	Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge/ha	Applikation	Abtötungserfolg % bis 24h	Abschluß	Stadium	Niederschlag
1965	E 605-Staub	Parathion	1,4 kg	Motorgerät AS-1		100	I/II	
1965	E 605-Staub	Parathion	1,4 kg	Flugzeug P 2L 101		80-93	III	Regen
1966	Dipterex Staub	Trichlorphon	3,5 kg	Supermolekulator		80-90	II/III	Regen
1967	Basudin Wässerige Lösung	Diazinon	2 L	Supermolekulator	76	89 (Zucht)	I/II	Regen
1967	Rubitox Wässerige Lösung	Phosphalon	1,5	Supermolekulator	73	95 (Zucht)	I/II	Regen
1967	E 605 Oelformulierung	Parathion	1,03 L	Flugzeug Sprühen in Diesel		98	I/II	Regen
1965	Carbamult	Promecarb	1,3 L	Motorgerät AS-1	46	60	I/II	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

mehr erhoben werden, da am folgenden Abend dieses Gebiet mit dem vorgesehenen Bekämpfungsmittel, s.S. 69 behandelt wurde.

Ein weiterer Versuch ist mit E 605-Öl-Formulierung in Diesel erfolgt. Das Mittel wurde in einen Fichtenbestand der IV. Altersklasse auf 1,7 ha Fläche gleichfalls am 16. Mai 1966 abends bei trockenem, mildem (23° C) und windstillem Wetter versprüht. Der 16 Stunden nach Versuchsbeginn einsetzende Regen hat 10 Stunden angehalten. Einige kurze Regenschauer traten weiters am 18. Mai auf. Die Kontrollen dieses Versuches wurden am 19. Mai um 7 Uhr morgens das letzte Mal durchgeführt, da kurz nachher die behandelte Versuchsfläche in die allgemeine Bekämpfung miteinbezogen worden ist. Der Bekämpfungserfolg nach 62 Stunden, ermittelt durch Kronenkontrollen und Totenfall bei Kotfängen, lag trotz der Regeneinwirkungen bei den angeführten 98 %.

Trotz der etwas verschiedenen Wirkstoffmengen pro Flächeneinheit mag sich für die untersuchten Phosphorsäureester ergeben, daß sie gleich nach dem Schlüpfen der Jungräupchen eingebracht bei anhaltenden günstigen Witterungsbedingungen in vielen Fällen einen genügenden Abtötungserfolg erzielen können. Die Wirkung nimmt jedoch, gerade wie die Untersuchungen mit E 605-Staub (JAHN, HOLZSCHUH 1966) zeigten, mit zunehmendem Alter der Larven ständig ab. Einen vollen Erfolg brachte trotz folgenden Schlechtwetters die E 605-Ölformulierung.

Literatur

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

SCHIMITSCHEK E., 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946 bis 1949. Landesforstinspektion für Niederösterreich.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

5.3 BIOLOGISCHE BEKÄMPFUNGSVERSUCHE MIT KRANKHEITSERREGERN (E. JAHN)

Biologische Bekämpfungsversuche mittels Einsatzes von Krankheitserregern wurden mit dem kristallbildenden sporifizierenden Bacillus, B. thuringiensis Berliner var. thuringiensis in der Form des Handelspräparates "Biospor 2802", Farbwerke Hoechst, Frankfurt/Main und mit einer Polyedersuspension aus erkrankten Raupen des Waldviertels (Weiterzüchtungen von 1967) im Jahre 1968 vorgenommen. "Biospor 2802" war Restbestand einer von der herstellenden Firma 1962 zu Bekämpfungsversuchen überlassenen Probe, die seither trocken und kühl gelagert war. Nach KRIEG (1967), [HEITOR (1961), STEINHAUS (1960)] ist es bekannt, daß Trockenpräparate von B. thuringiensis über zehn Jahre haltbar sind. Die Polyedersuspension enthielt auch Bakterien und Hefen, die trotz Zentrifugierens bei verschiedenen Tourenzahlen sich nicht vollständig hatten entfernen lassen, so daß auch andere pathogene Agentien eventuell zur Auswirkung gelangen konnten.

Es wurden für jeden dieser beiden Versuche je hundert Nonnenraupen verwendet und eine Vergleichszucht von ebenfalls hundert Raupen lediglich mit Wasser bespritzt. Die Raupen befanden sich zu dieser Zeit im Stadium der L III und L IV. Die Bespritzung des Fichtenfutters (Fichten mit gut ausgebildeten Maitrieben) erfolgte - der Größe der Zuchtkäfige nach in Aufwandmengen, die ca. 1000 Liter/ha entsprochen hätten. Die Bespritzung wurde nach zehn Tagen nach Auswechslung des Futters wiederholt.

Das Präparat "Biospor Hoechst 2802 Spritzpulver" gehört nach KRIEG (1967) den Qualitätstypen I/II an, die den gegen Lepidopteren wirkenden Sporen-Endotoxin-Komplex enthalten ($70,10^9$ Sporen/g). Es wurde in 0,2 % Konzentration angewendet, was auch der erforderlichen Aufwandmenge von 1 2 kg Mittel/ha nach KRIEG entspricht.

Die Polyedersuspension enthielt 10^5 10^6 Korpuskel/ml, eine Anzahl, die häufiger von Autoren für solche zu Bekämpfungen und Bekämpfungsversuchen von Schadinsekten verwendeten - Suspensionen angeführt wird. Im folgenden seien in einer kurzen Übersicht die Absterberaten der behandelten Nonnen dieser beiden Versuche und der Vergleichszuchten von der Besprühung ab im Laufe der Entwicklung bis zum schlüpfenden Falter wiedergegeben.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 20: Absterberaten im Laufe der Entwicklung

	I. Biospor 2802	II. Polyedersuspension	III. Vergleich (Wasser)
bis 24 Stunden		3 %	
bis zum 2. Tag		5 %	
bis zum 4. Tag	3 %	7 %	
bis zum 10. Tag	3 %	8 %	2 %
bis zum 20. Tag	6 %	13 %	5 %
bis zur Verpuppung	23 %	39 %	27 %
Während der Verpuppung	40 %	29 %	41 %
bis zum schlüpfenden Falter	63 %	68 %	68 %

Es haben nach vorstehenden Daten sowohl die Einwirkungen des Bakterienpräparates als auch die der Polyedersuspension keine irgendwie wesentliche Herabsetzung der Raupenzahl bis zum vierten Tag und damit zu einer Herabminderung des Fraßes geführt, noch wurden bis zum Falterflug genügend Individuen vernichtet, um auf Freilandverhältnisse übertragen das Entstehen einer weiteren Generation im größeren Umfange zu verhindern. Die Gesamtmortalität bis zum schlüpfenden Falter war in allen Versuchen ungefähr gleich groß. Bei Vergleich der Absterberaten im Laufe der Entwicklung fällt jedoch auf, daß bei Versuch II (Polyedersuspension) das festgestellte Absterben sich deutlicher im Larvenstadium vollzog (39 von 68 %) und auch früher einsetzte als bei den beiden anderen Versuchen, bei welchen die Hauptmasse der angefallenen toten Insekten im Puppenstadium umkam. Soweit Larven abstarben, war dies am häufigsten knapp vor der Verpuppung der Fall. Zu bemerken wäre noch, daß sich besonders bei abgestorbenen Raupen der Zuchten II und auch III Polyeder in den Zentrifugaten nachweisen ließen, während bei Untersuchungen der Kadaver der Raupen der Zucht I, sich zumeist nur Bakterien, darunter sehr viele sporifizierende da vorfanden und auch Kristallbildner feststellbar waren. Es dürfte das Absterben daher wohl auch mit den versuchten pathogenen Agentien im Zusammenhang stehen. Die Polyederkrankheit trat 1968, s.S. 55 stark in allen Zuchten dieses Jahres auf, so daß bei der Vergleichszucht eine natürliche Infektion (wahrscheinlich auf dem Wege der Eiübertragung) vorgelegen sein dürfte.

Über die Auswirkungen von B. thuringiensis auf Nonnenraupen liegen übrigens auch Angaben von GLOWOCKA-PILOT 1968 vor. Die genannte

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

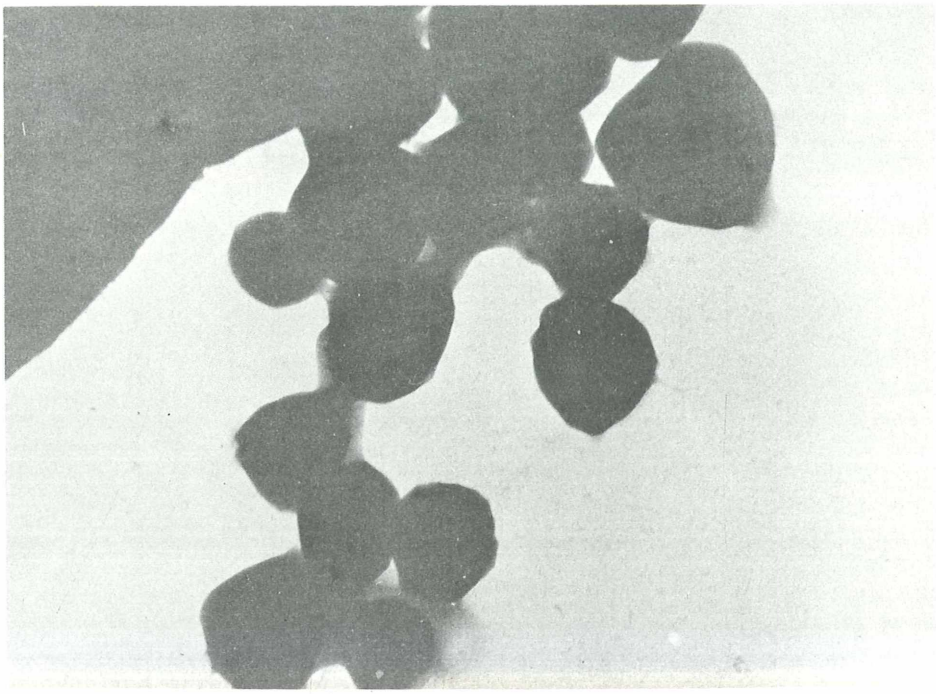


Abb. 14:

Polyeder aus mit Polyedersuspensionen behandelten Nonnenraupen der Waldviertler Laborzuchten 1968.

Abbildungsmaßstab 11.000 : 1

Aufnahme: Prof. Dr. J. Klima
Institut für Elektronenmikroskopie der Universität Innsbruck

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

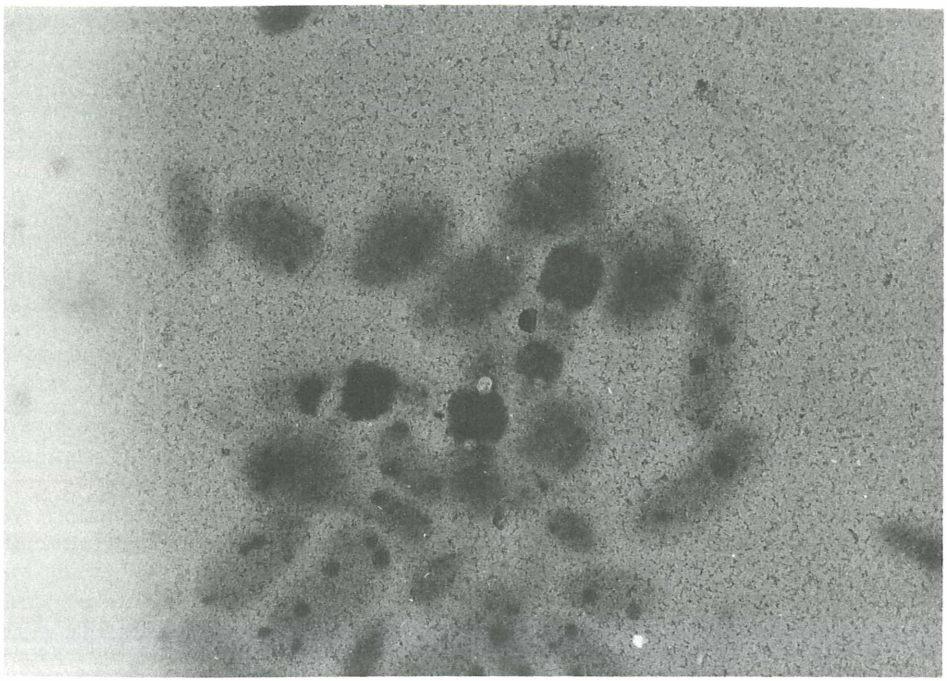


Abb. 15:

Vegetative und zum Teil sporifizierende und kristallbildende Bakterien aus mit Biospor 2802 behandelten Nonnenraupen der Waldviertler Laborzuchten 1968.

Abbildungsmaßstab 11.000 : 1

Aufnahme: Prof. Dr. J. Klima

Institut für Elektronenmikroskopie der Universität Innsbruck

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Autorin überprüfte die Empfindlichkeit von Hyloicus pinastri, Lymantria monacha, Bupalus piniarius, Diprion pini und Acantholyda nemoralis gegenüber B. thuringiensis Präparaten und fand dabei heraus, daß der Kiefernschwärmer sehr empfindlich war, die Nonne und der Kiefernspanner sich weniger empfindlich und die untersuchten Blattwespen sich überhaupt unempfindlich zeigten.

Mit dem natürlichen Flacheriebakterium, Bakterium sp. wurden von CHERNYSHOV 1963 im Zentral-Ural Versuche zur Niederhaltung der Nonne angestellt. Infizierte Larven wurden in diesem Fall einer zu 44 % erkrankten Bevölkerung entnommen und die daraus bereitete Suspension auf alle möglichen Nahrungsquellen des Schädlings versprüht. Es wurden dabei in zwei Testversuchen Mortalitätsraten von 50 % und 26 % erreicht.

Wie auch sonst, dürfte der Erfolg eines Bekämpfungsversuches der Nonne mit Viren oder Mikroorganismen wohl auch von der Applikation in früheren Entwicklungsstadien abhängig sein. Es war die Wiederholung dieser Versuche bei Behandlung der Larven in zeitigen Entwicklungsstadien aus Materialmangel nicht möglich, es sind aber solche Untersuchungen für die weiteren Jahre geplant. WELLENSTEIN 1973 beschreibt Freilandversuche zur Abtötung der Nonne mit Kernpolyedern, die vor allem 1970 in Schweden durchgeführt worden sind (6×10^{11} Polyeder/ha, L I und L II in Kiefernbeständen, L III in Lärchenbeständen). Massensterben erfolgte in Kiefernbeständen 4 Wochen nach Einbringung der Polyedersuspensionen, im Lärchenbestand schon nach 13 Tagen. Eine Verkürzung der Inkubationsperiode scheint nach diesem Autor durch den Einsatz von Stressoren nach Versuchen in Deutschland erreichbar zu sein.

L i t e r a t u r

CHERNÝSHÒV I., 1963: Mycological control of the nun moth. Les. Khoz. 16, 59.

GLOWOCKA-PILOT B., 1968: Empfindlichkeit von H. pinastri, L. monacha, B. piniarius, A. nemoralis und D. pini gegenüber B. thuringiensis Präparaten. Prace Inst. Badc. Leśn., Nr. 355-377, 123-131.

KRIEG A., 1967: Neues über Bacillus thuringiensis und seine Anwendung. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstw., Berl., 125.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

5.4 VERSUCHE ZUM EINSATZ STERILISIERTER MÄNNCHEN ("STERILE MALE" TECHNIK) +)

(E. JAHN und N. WEIDINGER)

Anläßlich der Nonnenmassenvermehrung 1964 1967 wurden auch zur Zeit noch nicht abgeschlossene Untersuchungen zur eventuellen Verwendbarkeit der "Sterile Male" Technik als vorbeugende Bekämpfungsmaßnahme eingeleitet. Die Sterilisierung von männlichen Puppen wurde auf physikalischem Weg unter Anwendung von CO 60 als Strahlungsquelle erprobt. Die Dosismessungen wurden mit einem Fricke-Dosimeter durchgeführt. Die Genauigkeit beträgt ± 5 %. Die Dosisleistung wurde konstant gehalten auf etwa 1000 rad/h. Die Anlage verwendet 9 k Ci CO 60 in 6 Stäben von 300 mm Länge (s. WEIDINGER und KAINDL 1966). (1 rad 100 erg/g, d.h. bei einer Strahlendosis von 1 rad wird im betreffenden Körper die Energie von 100 erg pro Gramm absorbiert).

Laboruntersuchungen zur Ermittlung jener Strahlungsdosis, die Sterilität ohne wesentliche Beeinträchtigung von Kopulationsvermögen und Lebensdauer der Männchen bewirkt (SCHUMAKOW 1968), sind 1966/67 an Nonnenmaterial aus dem Waldviertel, 1968 aus der Augsburger Umgebung und 1970/71 der Kalamität aus Südschweden (erst 1969 da in Erscheinung getreten) vorgenommen worden. Die Ergebnisse des Jahres 1966 seien hinsichtlich von Mortalitätsverhältnissen in nachstehender Tabelle angeführt:

Tabelle 21: Mortalität von bestrahlten und unbehandelten Nonnenpuppen der Versuche 1966

	Dosis rad	Zahl der ♂♂	davon letal	Mortalität %	Bemerkung
8.7.1966	5.000	89	38	42,6	Laborzuchten
	10.000	153	96	62,7	
26.7.1966	5.000	70	39	55,7	
	10.000	140	101	72,1	

Zahl der unbehandelten ♂♂	Mortalität %
132	55-66

+) In Zusammenarbeit mit Reaktozentrum Seibersdorf

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Die Dosierungen von 5.000 rad und 10.000 rad, ließen nach vorstehender Tabelle die Mortalität bestrahlter männlicher Puppen ähnlich wie die unbehandelter Puppen erscheinen. Es zeigt sich auch hier, daß die Absterberate im Sommer 1966 bereits höher gelegen war. Die Ermittlungen 1966 schienen auch auf diese Dosierungen als genügend zur Sterilisierung hinzuweisen; in den beiden folgenden Jahren wurde jedoch die erforderliche Unfruchtbarkeit der Männchen in einigen Fällen auch bei Dosierungen von 10.000 rad nicht erreicht. Infolge der sich vermindernden Fertilität (der Nonnenbevölkerung) mit zunehmender Gradationsdauer von Lymantria monacha in den Jahren 1966 - 1968 (auch bei den Zuchten aus der Augsburger Umgebung 1968 war dies der Fall) durch Ablage tauber Eier und Nichtablage von Eiern, s.S. 61, waren bei der Auswertung der Kreuzungsversuche mit sterilisierten Männchen Unsicherheiten gegeben.

Bei den durchgeführten Versuchen lag das Geschlechterverhältnis stets bei 1:1 und die Anteile sterilisierter Männchen variierten zwischen 10 % und 100 %. Insgesamt wurden 190 Nonnen als Falter und 274 im Puppenstadium zu diesen Versuchen angesetzt. Nur Paarungsversuche, bei welchen der Anteil der sterilisierten Männchen 50 % betrug, ergaben in einer größeren Anzahl von Fällen (7 von 11) gemessen an der Gesamtzahl der abgelegten Eier ein oder zwei Drittel unbefruchtete Eier.

Trotz gleicher Sammelzeit und gleichen Zuchtbedingungen war der zeitliche Unterschied des Schlüpfens behandelter und unbehandelter Männchen sowie der von Weibchen so groß, daß viel Material verloren ging.

Im Jahre 1970 wurden Werte von 12.000 rad, 15.000 rad, 20.000 rad und 50.000 rad erprobt, bei welchen in einer Reihe von Versuchen (insgesamt 58) je ein Weibchen mit einem aus bestrahlten Puppen geschlüpften Männchen eingezwingert wurde. Die Auswirkungen auf Mortalität und Fruchtbarkeit seien nachstehend kurz angeführt.

Tabelle 22: Mortalität von bestrahlten und unbehandelten Nonnenpuppen der Versuche 1970 und der Anteile fruchtbarer Eigelege

Einsammlung (Jahr)	Dosis rad	Zahl der ♂♂	davon letal	Mortalität %	Bemerkung
1970	50.000	11	11	100,0	Laborzuchten
	20.000	22	16	72,7	
	15.000	17	6	35,3	
	12.000	9		0	
	20.000	123	82	66,6	Aussetzung in Freiheit
	15.000	32	10	31,2	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Mortalität unbehandelter Puppen %	Zahl der ♂♂ und ♀♀	Anteile befruchteter Eiablagen von ♀♀ x behandelten ♂♂ %		Gelege
0-17	267	0	(20.000 rad)	6
		45,5	(15.000 rad)	11
		33,3	(12.000 rad)	9

Anteile befruchteter Eiablagen von ♀♀ x unbehandelten ♂♂ %	Gelege
47	17

Die festgestellte Mortalitätsrate von 35 % bei Bestrahlungen mit 15.000 rad (die 0 % Sterblichkeit der mit Dosierungen von 12.000 rad behandelten Puppen war wohl hinsichtlich der 17 % Sterblichkeit von Vergleichszuchten ein besonders günstiges Ergebnis) würde für den praktischen Einsatz behandelter männlicher Puppen nicht allzu sehr ins Gewicht fallen. Es ergab sich jedoch dabei auch noch Ablage von anscheinend fruchtbaren Eiern in nicht unerheblichem Ausmaße (günstigere Ergebnisse zeigten wieder die mit 12.000 rad behandelten Zuchten). 1971 stellte es sich jedoch heraus, daß die Nachkommen von Elternpaaren, deren Männchen als Puppen Bestrahlungsdosen von 12.000 und 15.000 rad ausgesetzt worden waren, wesentlich weniger schlupffähige Nachkommen als solche unbehandelter Vergleichszuchten ergaben und auch die Sterblichkeit wesentlich höher war. Letzten Endes ergaben diese Zuchten nur sehr wenige Falter.

Die Dosis für ein weiter befriedigendes Sterilisierungsergebnis konnte nach den Untersuchungsergebnissen dieses Jahres nur zwischen 15.000 und 20.000 rad liegen.

1972 wurden Dosierungen von 16.000 rad, 17.000 rad und 18.000 rad erprobt, deren Ergebnisse in nachstehender Tabelle angeführt seien.

Tabelle 23: Mortalität von bestrahlten und unbehandelten Nonnenpuppen der Versuche 1971 und der Anteile fruchtbarer Eigelege

Einsammlung (Jahr)	Dosis rad	Zahl der ♂♂	davon letal	Mortalität %	Bemerkung
1971	18.000	18	14	77,7	Laborzuchten
	17.000	40	14	35,0	
	16.000	23	8	34,7	
	16.000	53	17	32,1	Aussetzung in Freiheit

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Mortalität unbehandelter Puppen %	Zahl der ♂♂	Anteile befruchteter Eiablagen von ♀♀ x behandelten ♂♂ %	Gelege
20	51	0 (18.000 rad)	4
		8-12 (16.000 u. 17.000 rad)	21

Anteile befruchteter Eiablagen von ♀♀ x unbehandelten ♂♂ %	Gelege
31, 6	19

Nach den vorstehend angeführten Untersuchungsergebnissen haben sich Dosierungen von 16.000 rad, die nahezu die gleichen Auswirkungen wie jene von 17.000 rad zeigten, als praktisch genügend zur Sterilisierung von Nonnenmännchen erwiesen. Bei 18.000 rad war bereits der Sprung auf eine 70 % Mortalität gegeben, wobei die mit überlebenden Männchen gepaarten Weibchen durchwegs unfruchtbare Eier ablegten.

Nach Ergebnissen von Sterilisierungsversuchen von VASILJEVIĆ (1970) mit einer CO 60 Quelle an der nahe verwandten Art Lymantria dispar war die Empfindlichkeit der männlichen Puppen von L. dispar wesentlich geringer als von L. monacha. Noch bei einer Dosis von 60.000 rad ergab sich normales Schlüpfen von Faltern des Schwammspinners mit keiner Herabminderung der sexuellen Instinkte. Für eine komplette und sichere Sterilität der männlichen Falter von L. dispar werden Dosiswerte von 30.000 rad zur Behandlung der Puppen als unterste Grenze angegeben, die ca. doppelt so hoch als die erforderlichen zur Sterilisierung männlicher Puppen von L. monacha liegen. Bei weiblichen Puppen von L. dispar konnte VASILJEVIĆ schon mit Bestrahlungsdosen von 4000 rad komplette Sterilität bewirken.

1970 1973 sind auch Freilandversuche durch Aussetzen männlicher sterilisierter Puppen im ehemaligen Hauptherd von Hirschbach (1970 und 1972) und in der Nähe des ehemaligen Befallszentrums der Wild-Nord (1971 und 1973) durchgeführt worden. Infolge Absterbens zahlreicher Nonnen in den ersten Stadien durch Frosteinwirkung 1970/71 (wie dies bei den Züchtungen im Freiland im Waldviertel beobachtet wurde) konnten bis 1972 nur ca. die Hälfte, bzw. ein Drittel männlicher Puppen in diesen Jahren in Beziehung zu den bei den Dyk'schen Fallen im Vorjahr ermittelten Männchenzahlen ausgesetzt werden, wobei durch Schlupfunfähigkeit verschiedener Exemplare (ca. 50 % 1970 und 30 % 1971) sich ihr Anteil noch weiter reduzierte. 1972 betrug die Anzahl der am Untersuchungsstandort im Revier Hirschbach ausgesetzten bestrahlten Puppen 70 %, die restlos Falter ergaben. Erst 1973 ist es gelungen, an der Versuchsstelle der Wild-Nord ca. dreimal soviele männliche Tiere auszusetzen, als im Vorjahr mit Hilfe der

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Dyk'schen Fallen an benachbarten Standorten eingefangen worden waren. Unter den zugeflogenen Faltern der Lichtfänge nach Schlüpfen der ausgesetzten männlichen Puppen, die dem Einfang von Weibchen zur Feststellung der Fruchtbarkeit dienen sollten, fanden sich unter den zahlreichen Männchen nur wenige Weibchen der Nonne, so 1970 unter 286 Männchen: 4 Weibchen; 1971 nur 51 Männchen; 1972 582 Männchen: 8 Weibchen; 1973 527 Männchen: 9 Weibchen. Eine größere Zahl dieser Weibchen legte einen Restvorrat an Eiern ab, der sich als fruchtbar erwies, so 1973 9 von 8. Bei Laborversuchen hatte es sich jedoch ergeben, s.S. 85, daß anscheinend fruchtbare Eier von mit bestrahlten Männchen gekreuzten Weibchen im nächsten Jahr weniger schlupffähige Nachkommen ergaben und ein größerer Teil dieser Raupen während der Entwicklung abstarb. Ein Vergleich der Ergebnisse der Freilandversuche am Aussetzungsort Hirschbach (Aussetzung 1970 und 1972) zu der während der Massenperiode 1964 1967 nur schwach befallen gewesenen Abteilung 15 in den darauffolgenden Jahren 1971 und 1973 ergibt, daß der ehemalige Hauptherd durchschnittlich einen geringeren Belag an Nonnenweibchen/Baum aufweist als der Bestand mit wenigen Nonnen in den Befallsjahren.

	Abteilung 24 (ehemaliger Hauptherd)	Abteilung 15
1971	10 Bäume/♀♀	6 Bäume/♀♀
1973	2 Bäume/♀♀	1 Baum/ ♀♀

Am Standort der Wild-Nord (Aussetzung 1971) ließ sich 1972 ein Vergleich der Ergebnisse der Dyk'schen Kontrollen hier zu jenen der Wild-Süd nicht ziehen, da während der Versuche die Falle abhanden kam, doch sind Unterschiede im Belag 1973 gegeben.

	Wild-Nord	Wild-Süd
1973	3 Bäume/♀♀	1 Baum/♀♀

Die Herabsetzung der Population der Nonnenbevölkerung an den beiden Aussetzungsorten steriler Nonnenmännchen zu jener an den Vergleichsstandorten obgleich die Zahl der ausgesetzten Exemplare unter jener der vorhandenen lag dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß nach MORS 1942 ein Nonnenmännchen in der Latenzphase imstande ist, drei Weibchen zu begatten.

Zur gesicherten Erhebung der Auswirkung der Aussetzung sterilisierter männlicher Nonnenpuppen sind jedoch noch weitere Versuche notwendig.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Literatur

MORS H., 1942: Der Nonnenfalter während der Massenvermehrung. In: Wellenstein G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933 -1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 176-206.

SCHUMAKOW C. M., 1968: Hauptrichtungen in der Erforschung der Sterilisationsmethoden bei Insekten. Pflanzenschutzber. 37, 157-165.

VASILJEVIĆ L., 1970: Unfruchtbarmachung des Schwammspinners mit CO 60. Zast. Bilja 109/21, 201-206.

WEIDINGER N. u. KAINDL K., 1966: In: "Food Irradation." Vienna: I. A. E. A. p. 753.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

5.5 UNTERSUCHUNGEN ZUR AUSBREITUNG DES NONNENAUFTRETENS (E. JAHN und N. WEIDINGER)

Wie schon darauf hingewiesen, ist die Ausbreitung der Nonne vielfach autochthon, durch Vermehrung der örtlichen Nonnenpopulation erfolgt. Rings um die Hauptherde, mit besonders günstigen Umweltbedingungen, befinden sich Waldgürtel mit einem schwächeren Belag von Nonnenraupen, die im zweiten Gradationsjahr und konzentrisch darüber hinaus noch zu kritischen Befallsherden heranwachsen. Es wurden aber auch Untersuchungen darüber angestellt, inwieweit Überflüge der Nonne daran beteiligt sein könnten.

Nach KRUEL, 1951, der das Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiete 1947 1950 bearbeitete, "frißt sich die Nonne in der ansteigenden Phase der Übervermehrung unter zentrifugaler Erweiterung der Befallsflächen durch normalen Ausbreitungsflug von den Initialplätzen weiter ein." Bezüglich der Nahausbreitung der Nonne liegen bereits auf Grund eingehender Untersuchungen von WELLENSTEIN (1942) Erfahrungen vor, die eine solche durch Weibchen, die ihre Eier nicht oder nur zum Teil abgelegt hatten, mit 150 300 m Entfernung annehmen ließen.

Diese Feststellungen wurden auch durch Untersuchungen im Waldviertel bestätigt. So ergaben z. B. im Jahre 1966 Kronenkontrollen von Fichten im Hauptherd von Schlader, N. Ö., an einer kahlgefressenen Fichte im Hauptherd 1341 Exemplare von Puppen- und Puppenhülsen pro Krone, hingegen an einer nur hundert Meter entfernten Fichte nur 133 Stück. Der Zustand der weiteren Fichtenkronen ließ einen Belag ähnlichen Ausmaßes auch an weiteren Fichten dieser Örtlichkeiten annehmen. Die durchgeführten Falterkontrollen ergaben jedoch an Bäumen im Gebiet des Randauftretens des Schädlings einen ähnlich starken Flug wie im Hauptherd.

In der Literatur wird auch über Beobachtungen von größeren Überflügen männlicher Nonnen berichtet. So liegt nach KRUEL (1951) eine verläßliche Angabe darüber vor, daß in einer mondhellen Augustnacht 1948 ein Massenflug von Nonnenmännchen in einem Forstamt niederging, das mindestens 10 km weitab vom nächsten Nonnenfraßplatze lag. Wie schon ausgeführt (JAHN et al., WEIDINGER et al. 1966 und JAHN WEIDINGER 1968), ließen sich aber auf Grund von Ausbreitungsuntersuchungen mit Seltenen Erden, Überflüge von Nonnenfaltern, worunter sich auch weibliche Tiere befunden hatten, exakt nachweisen und zwar für eine Entfernung von 2 km. Nach umfangreichen vorangegangenen Laboratoriumsuntersuchungen (WEIDINGER-JAHN 1964) wurden 1965 in Revieren der Forstverwaltung FISCHER-ANKERN bei

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Hirschbach Markierungsuntersuchungen durchgeführt und ein Jahr später sollte durch eine Wiederholung in neu entdeckten Herden des Nonnenauftretens das vorangegangene Ergebnis im Befallsgebiet "Wild-Nord" und Niederedlitz-Schlader gefestigt und eventuell erweitert werden.

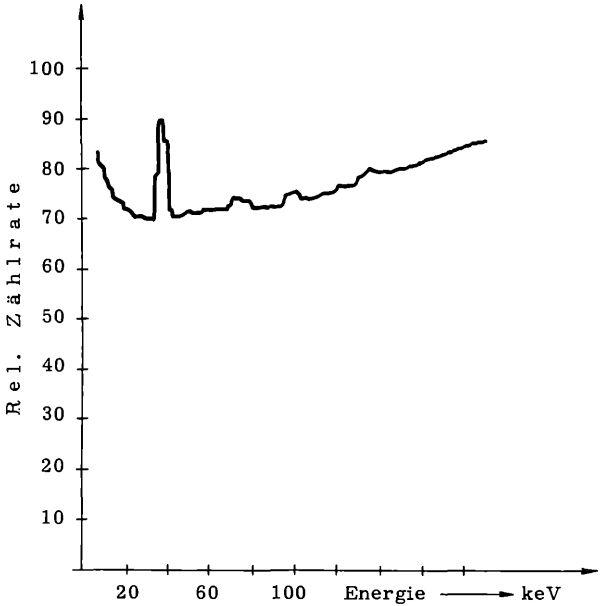
Die Möglichkeit der Anwendung von Seltenen Erden zu Ausbreitungsuntersuchungen beruhen auf der einfachen Nachweisbarkeit kleinster Mengen dieser Elemente, die im Organismus normalerweise nicht vorkommen. Als Markierungssubstanz wurden 1000γ Europiumoxyd (Eu_2O_3) in etwa 10 ml konzentrierter Salpetersäure (HNO_3) p.a. gelöst und sodann mit destilliertem Wasser unter gleichzeitiger Erwärmung auf etwa 60° C bis 80 ml aufgefüllt. Zur Komplexbildung wird etwa 10 mg EDTA (Äthylendiamintetraessigsäure) vollständig gelöst und dann mit NH_4OH unter ständigem Rühren auf pH 5 gebracht. Es ist darauf zu achten, daß die Lösung vollständig klar bleibt.

Anschließend folgen in der Abbildung 16 2 Darstellungen vom Spektrum eines Nonnenfalters und vom Spektrum von Europium 152.

An den Markierungspunkten wurden - durch eine Gasglühstrumpflampe angelockte - Falter auf aufgespannten Fangtüchern markiert. Die mittels Lichtfallen (es handelte sich ebenso wie bei der Anlockungsfalle um zweiflammige Gasglühlampen, die mit Propangas betrieben wurden) eingefangenen Imagines wurden im Reaktor auf Gehalt an Seltenen Erden untersucht. Da die Aufstellungen dieser Lichtfallen in verschiedenen Entfernungen und Expositionen zum jeweiligen Markierungszentrum erfolgt waren, ließen sich bei Nachweis markierter Falter die Erstreckungen der Überflüge sowie die Flugrichtungen nachweisen. Die 1965 durchgeführten Untersuchungen am Reaktor wurden bereits ausführlich beschrieben (JAHN et al., WEIDINGER et al. 1966); im folgenden Teil werden daher nur die im Freiland erfolgten Ausbreitungsuntersuchungen behandelt.

Die Markierungen mit Seltenen Erden wurden nur in der ersten der zwei Untersuchungsnächte vorgenommen. Aus beiliegenden Plänen (Abbildungen 17 und 18) ist die Aufstellung der Lichtfallen ersichtlich; die Zahl der eingefangenen nicht markierten und markierten Individuen ist den beiden folgenden Tabellen 24 und 25 zu entnehmen.

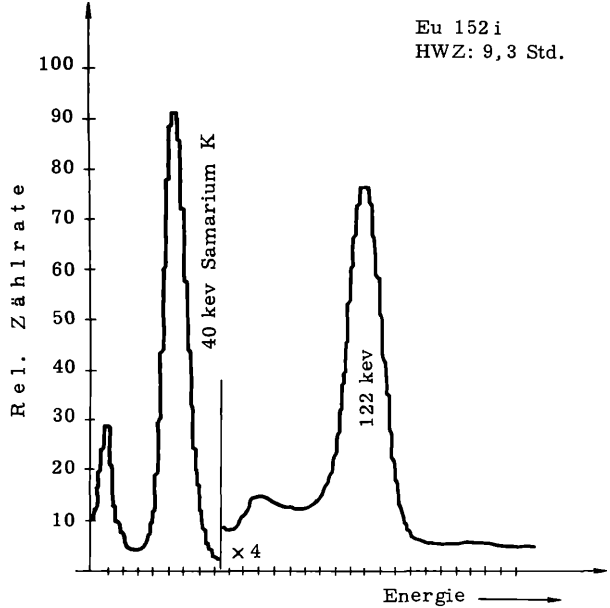
Darstellung vom Spektrum eines Nonnenfalters



Gammaspektrum eines mit etwa 1 γ Europium 152 markierten Falters nach einer Bestrahlung im Reaktorcore.
Neutronenflußleistung: $\varphi = 10^{12} cm^{-2} s^{-1}$
Bestrahlungszeit $t_1 = 30$ min.
Abklingzeit $t_2 = 24$ Std.

Österr. Studiengesellschaft für Atomenergie Ges. m. b. H.

Darstellung vom Europium 152 / Spektrum



Gammaspektrum von Europium 152
Aufgenommen auf einem Vielkanalspektrometer mittels eines NaJ (Tl) Kristalls, (e = 6,6 keV)

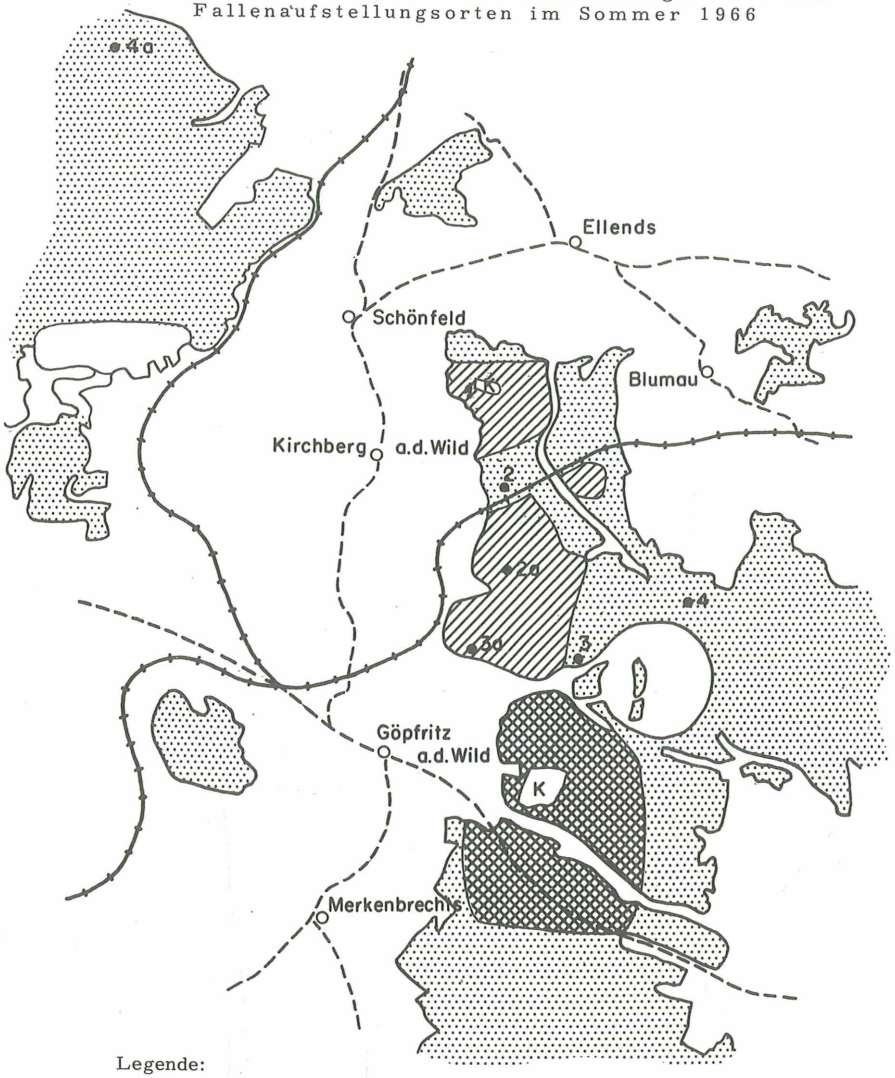
Österr. Studiengesellschaft für Atomenergie Ges. m. b. H.

Abb. 16

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Waldgebiet an der Wild mit Markierungsstelle und Fallenaufstellungsorten im Sommer 1966



Legende:

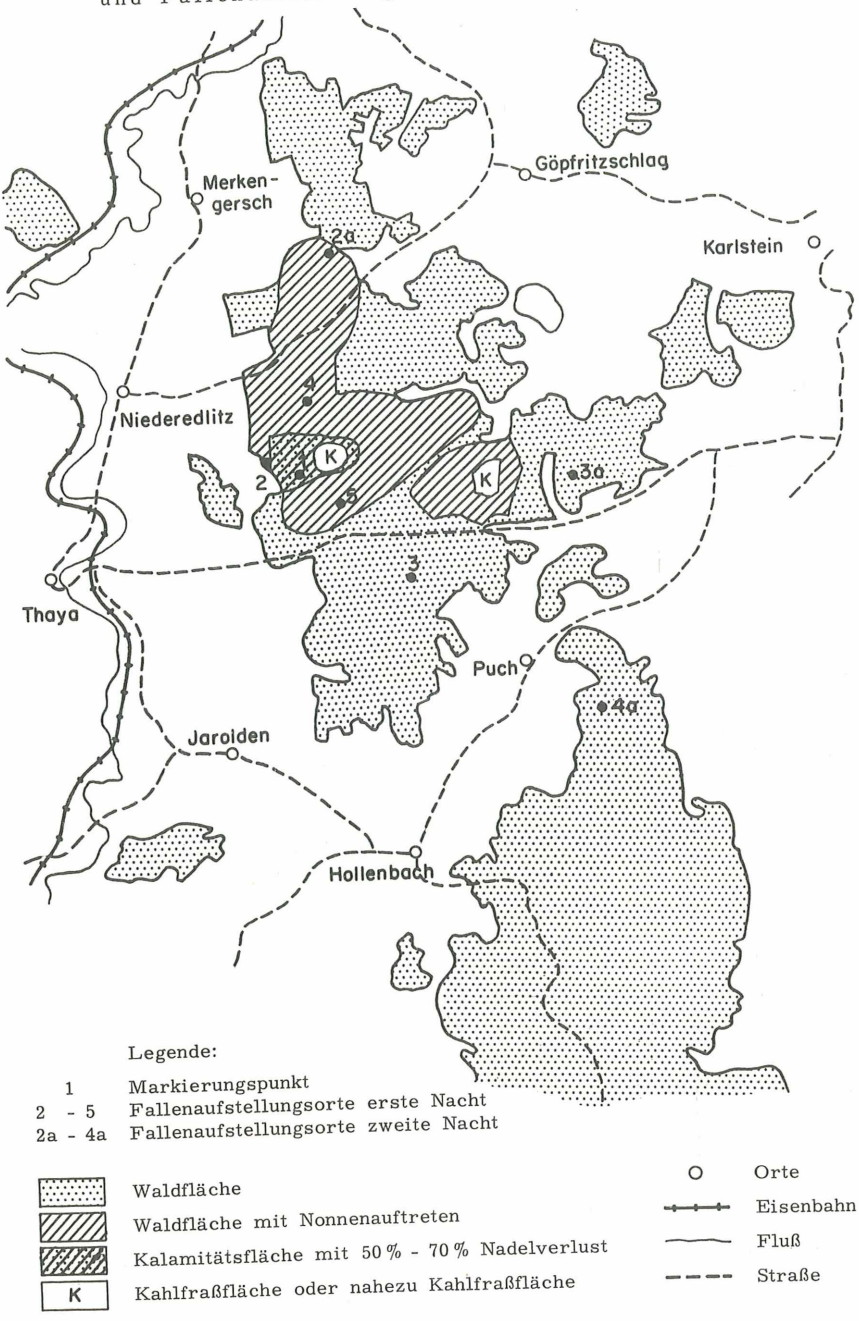
1	Markierungspunkt
2 - 4	Fallenaufstellungsorte erste Nacht
2a - 4a	Fallenaufstellungsorte zweite Nacht

	Waldfläche
	Waldfläche mit Nonnenauftreten
	Chemisch behandelte Waldfläche
K	Kahlfraßfläche oder nahezu Kahlfraßfläche
O	Orte
	Eisenbahn
	Straße

Abb. 17

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Waldgebiet bei Niederedlitz mit Markierungsstelle und Fallenaufstellungsorten im Sommer 1966



Legende:

1	Markierungspunkt
2 - 5	Fallenaufstellungsorte erste Nacht
2a - 4a	Fallenaufstellungsorte zweite Nacht

	Waldfläche
	Waldfläche mit Nonnenauftreten
	Kalamitätsfläche mit 50 % - 70 % Nadelverlust
K	Kahlfraßfläche oder nahezu Kahlfraßfläche

O	Orte
	Eisenbahn
	Fluß
	Straße

Abb. 18

Tabelle 24: Raum Wild-Nord (Kirchberg a.d.Wild und Ellends) mit Markierungspunkt und Einfangstellen

1 Markierungspunkt im Hauptherd des Befalles bei Ellends, 1200 Falter markiert

	Zeit	Stand	eingefangene Falter ♂♂	♀♀	davon markiert
2	25. 26.7.1966	1,1 km südlich	5		
3	25. 26.7.1966	3 km südöstlich (Luftwaffenweg)	6	4	4 ♂♂
4	25. - 26.7.1966	3,1 km südöstlich (Luftwaffenweg)	7	5	6 ♂♂
2a	27. 28.7.1966	1,8 km südlich Blumau	1		
3a	27. 28.7.1966	2,7 km südwestlich Göpfritz a.d. Wild	3		
4a	27. 28.7.1966	6,25 km nordöstlich bei Dietmanns			

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 25: Raum Niederedlitz-Schlader mit Markierungspunkt und Einfangstellen

1 Markierungspunkt im Hauptherd von Niederedlitz, 994 Falter markiert

	Zeit	Stand	eingefangene Falter ♂♂	♀♀	davon markiert ♂♂	♀♀
2	3. - 4.8.1966	300 m nordwestlich Kultur	211	21	4	
3	3. 4.8.1966	1,5 km südöstlich Straße Thaya-Schlader	54	2	16	2
4	3. - 4.8.1966	770 m nördlich Südlich der Straße Niederedlitz-Göpfritzschlag	97	11		
5	3. 4.8.1966	0,5 km südöstlich Schlader-Scheiben Nördlich der Straße Thaya-Schlader	34	2	2	
2a	4. 5.8.1966	2,5 km nordöstlich Merkengersch. Forstgarten	15			
3a	4. 5.8.1966	2,8 km südöstlich Scheiben	3		1	
4a	4. 5.8.1966	4 km südöstlich Puch	8	5		

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Aus diesen Tabellen geht hervor, daß beide untersuchten Räume von markierten Faltern überflogen wurden, womit die Untersuchungen 1965 ihre Bestätigung gefunden haben. Darüber hinaus konnte Überflug von männlichen Faltern bis auf eine Entfernung von 3,1 km festgestellt werden. Weibchen wurden an einem 1,5 km entfernten Markierungspunkt eingefangen. Da nach Untersuchungen im Jahre 1965 Ovarien der eingefangenen weiblichen Falter zum Teil noch Eier enthielten, ist es möglich, daß auch in weiterer Entfernung des Auftretens sich Infektionsherde ausbilden können.

Die in der Umgebung von Niederedlitz erzielten Sammelergebnisse bei den einzelnen Fallen gestatten auch Aussagen über die Flugdichte in verschiedener Entfernung des Befallsherdes bei Niederedlitz. Den an der Lichtquelle am Markierungsstandort Niederedlitz angeflogenen 994 Faltern, s. Tabelle 25, stehen in nordwestlicher Richtung 300 m entfernt 232 Falter (211♂♂ und 21♀♀) gegenüber; nach Norden zu in einem Abstand von 770 m 108 Falter (97♂♂ und 11♀♀). Es flogen südöstlich in 0,5 km Entfernung 34♂♂ und 2♀♀ an. Hingegen wurden in derselben Richtung in 1,5 km Entfernung 56 Tiere (54♂♂ und 2♀♀) eingefangen. Der höhere Einfang hier erklärt sich eventuell aus dem diesem Untersuchungsstandort etwas näher gelegenen zweiten Befallszentrum bei Schlader. Hier sind auch markierte Falter am zahlreichsten aufgeschienen, es erwiesen sich von 56 Stück 18 als mit Seltenen Erden gekennzeichnet. Am Einfangpunkt 2 waren es von 232 nur 4, am Punkt 5 von 36 2 markierte Falter, an der Einfangstelle 4 wurden keine markierten Imagines erhalten. Der zahlreichere Einfang von markierten Faltern in größerer Entfernung von der Markierungsstelle stimmt auch mit den Untersuchungsergebnissen von 1965 überein, wobei in 2 km Entfernung ein größerer Schwarm mit Seltenen Erden gekennzeichneter Falter eingefangen wurde, hingegen näher gelegene Lichtfallen anscheinend überflogen worden waren. Auch die Fangergebnisse 1966 an den Untersuchungsstellen der "Wild-Nord" weisen darauf hin, daß gerade in größeren Entfernungen vom Markierungspunkt der Anteil markierter Tiere beträchtlich ist; so fanden sich am sogenannten Luftwaffenweg 1/3 - 1/2 der angeflogenen Nonnen mit Seltenen Erden versehen.

Obwohl die Zahl der markierten Falter klein ist gegenüber der im Hauptherd vorhandenen Menge, dürfte der Erfolg der Ausbreitungsuntersuchungen darauf zurückzuführen sein, daß jeweils in einer Nacht nur ein Teil der Imagines flugbereit ist, dieser aber anscheinend nahezu vollständig zur Markierung gelangt. So wurden auch in der Nähe der Lichtquelle zahlreiche an den Stämmen sitzende Falter festgestellt, die sich vom Licht nicht anlocken ließen, hingegen bis zu 200 m Entfernung von der Lampe, radial anfliegende Falter beobachtet werden konnten. Damit dürften die in der Zeitperiode des Anlockens und Abfangens fliegenden Nonnen im weiteren Umkreis des Markierungspunktes nahezu vollständig erfaßt worden und von hier aus auch vorwiegend

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
markierte Tiere abgeflogen sein. Nicht markierte Imagines werden wahrscheinlich auch der näheren Umgebung der Einfangorte angehört haben.

Wegen der im Jahre 1967 nur mehr in geringem Ausmaß anfliegenden ♂♂ Falter und im Jahre 1968 überhaupt nicht mehr fliegenden Nonnen konnten bezüglich Ausbreitung keine Daten mehr erhalten werden. Sie bestätigten jedoch den in den Hauptbefallsgebieten erzielten Bekämpfungserfolg durch Insektizide und den in den Rand- und Streubefallsgebieten der Nonne sich vollziehenden bzw. vollzogenen Zusammenbruch. So flogen bei den Untersuchungen 1967 überhaupt nur mehr männliche Falter und diese nur in geringer Stückzahl an: In der Nacht vom 25. zum 26. Juli 1967 im Raume Kirchberg a.d. Wild-Ellends an einem vorgesehenen Markierungspunkt zwischen den chemisch behandelten Befallsgebieten 1966 und 1967 nur ein ♂, bei Breitenfeld 10♂♂, 5 km weiter bei Georgenberg 3 ♂♂, bei Niederedlitz-Schlader bei den Markierungsversuchen in der Nacht vom 3. zum 4. August 1967 an einem unzureichend mit Insektiziden behandelten Waldgebiet, wo die Markierung durchgeführt wurde, 8 ♂♂, im Randgebiet eines ehemaligen Kalamitätsherdes 1,5 km östlich 1 ♂, 3 km südöstlich 17 ♂♂ und 900 m südwestlich 1 ♂ Falter an. Wegen der geringen Anzahl der zur Markierung gelangten Falter wurden 1967 keine Untersuchungen der eingefangenen Nonnen im Reaktorzentrum in Seibersdorf mehr vorgenommen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Literatur

JAHN E., LIPPAY H., WEIDINGER N. u. SCHWACH G., 1966: Untersuchungen über die Ausbreitung von Nonnenfaltern durch Markierung mit Seltenen Erden. Anz. Schädlingsk. 39, 17-22.

JAHN E., u. WEIDINGER N., 1968: Possibility of Using Rare EARTH METALS FOR LABELLING FOREST INSECT PESTS IN SPREADING EXPERIMENTS. Proc. of the Sixth World Forestry Congress Bd. II, S. 1960-1962.

KRUEL W., 1951: Das Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiet 1947-50. Verh. dtsch. Ges. ang. Ent. 24. 10. 1949, 157-171 München.

WEIDINGER N. u. JAHN E., 1964: Markierung von Insekten mit Seltenen Erden zum Studium von Forstschädlingen. Tagungsbericht. Gemeinsame Tagung d. Deutschen Gesellschaft für Biophysik E. V., d. Österreichischen Gesellschaft für Reine und Angewandte Biophysik und der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie. 291-294.

WELLENSTEIN G., 1942: Zum Massenwechsel der Nonne. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 207-244.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

5.6 ÜBER DAS AUFTRETEN VERSCHIEDENER BEGLEITINSEKTEN-ARTEN IM NONNEN-(GRADATIONS)GEBIET 1965 1972

(Carolus HOLZSCHUH)

Anläßlich von Lichtfallenuntersuchungen und sonstiger laufender Erhebungen konnten bis zu einem gewissen Ausmaß auch mit der Nonne vergesellschaftete Insekten vor allem Schmetterlinge festgestellt werden. Da diese Kontrollen mit Lichtfallen seit 1965 jährlich etwa zur gleichen Zeit, nämlich mit dem Beginn der Nonnenflugzeit, bzw. der Hauptflugzeit, durchgeführt worden sind, ergibt sich für diesen Abschnitt doch ein sehr charakteristischer Einblick in die Begleitfauna.

Weitere Feststellungen wurden anläßlich von Waldbegehungen (Kontrollgängen) gemacht, z.B. Feststellung der Fauna unter Leimringen, an Leimtafeln u.dgl..

Die Arten wurden, wo nicht anders vermerkt, von mir bestimmt, die systematische Reihung der Spinner, Bären, Schwärmer und Eulen erfolgt nach FORSTER und WOHLFAHRT (1960 und 1971), die der Spanner nach SEITZ (1915, Suppl. 1954).

Anschließend werden die Ergebnisse in verschiedenen Tabellen zusammengefaßt, sie sind hinsichtlich der Aufnahme der Schmetterlinge nach folgenden Gesichtspunkten geordnet:

1. Phytophage Koniferen-Lepidopteren
2. Phytophage Koniferenflechten-Lepidopteren
3. Phytophage Laubbaum-Lepidopteren
4. Phytophage Lepidopteren der Krautschichte
5. Coleopteren in Lichtfallen

Die ersten Ziffern vor den Jahreszahlen stellen die aufgesammelte Stückzahl dar.

Der Flug von Bupalus piniarius wurde anläßlich einer Kontrolle im Jahre 1965 in Hirschbach festgestellt. Er fällt in die Massenvermehrungsjahre 1965 1968 dieses Schädlings in Bayern und Oberösterreich hinein.

Die Feststellung eines gehäuften Auftretens von Kieferneulen-Raupen und Diprion abietis - Afterraupen (det. W. SCHEDL, Innsbruck), wurde bei der Kontrolle von Leimringen im Frühjahr 1970 gemacht.

Von den forstlich wichtigen Insekten sind, wie aus den Ausführungen ersichtlich ist, nur Hyloicus pinastri L., Dendrolimus pini L., Bupalus piniarius L. und Panolis flammea Schiff. beobachtet worden, traten aber weiter nicht in Erscheinung.

Übersichtsliste über die bei den Lichtfallenuntersuchungen im Waldviertel eingefangenen Lepidopteren und Coleopteren

PHYTOPHAGE KONIFEREN LEPIDOPTEREN

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd	Georgenberg	Niederedlitz			Schrems		Hirschbach	
Jahre, in denen geleuchtet wurde	1967 1971	1967 1968	1967 1968	1966 1968	1967 1971		1968 1970	1969	1965 1970	1968 1972
Lymantriidae										
Dasychira abietis Schiff.	13/71			1/71		1/69	1/70		15/65	1/70
Sphingidae										
Hyloicus pinastri L.	18/71			2/71			1/69		3/65	1/72
Lasiocampidae										
Cosmotriche lunigera Esp.	5/71	1/67							3/72	
Dendrolimus pini L.	6/71			1/71					2/65	
Geometridae										
Cidaria obeliscata Hbn.				2/71						
Cidaria firmata Hbn.	2/71					2/69				
Ellopia fasciaria L.	2/71								1/65	
Semiothisa liturata Ol.	9/71			7/71		2/69	3/69	1/70		
Boarmia secundaria Esp.	7/67 1/71	12/67	8/67	8/67 4/71	14/68		2/69	2/70	6/65	11/72
Boarmia ribeata Cl.	16/67 2/71	29/67	14/67 1/68	12/66 9/68	37/67 35/71		19/68 3/70	1/69	15/65 9/70	14/68 17/72
Bupalus piniaria L.							1/70			
Phytidae										
Dioryctria abietella f. mutatella Fuchs									1/65	
Tortricidae										
Archips poporana Hbn. (= piceana L.)							1/70			
Rhyacionia buoliana Den. & Schiff.	6/67						1/69			
Blastobatidae										
Hypatima binotella Thunbg.	1/67		1/67	5/67					5/65	

PHYTOPHAGE KONIFERENFLECHTEN-LEPIDOPTEREN

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd	Georgenberg	Niederedlitz			Schrems		Hirschbach	
Jahre, in denen geleuchtet wurde	1967 1971	1967 1968	1967 1968	1966 1968	1967 1971		1968 1970	1969	1965 1970	1968 1972
Arctiidae										
Miltochrista miniata Forst.						1/69				
Lithosia quadra L.							4/69	1/70		
Eilema depressa Esp.	1/71		1/68	10/66	9/71	4/69	1/70		17/70	2/72
Eilema lutarella L.				3/71						
Eilema complana L.				2/67						
Eilema lurideola Zincken			1/67	8/66	6/67	8/69	2/69	1/70	2/68	1/72
				4/68	22/71					
Noctuidae										
Parascotia fuliginaria L.				1/71			1/69	1/70		
Laspeyria flexula Schiff.	4/71			2/67	1/71		2/69		2/70	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

PHYTOPHAGE LAUBBAUM-LEPIDOPTEREN

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd					Schrems		Hirschbach	
Jahre, in denen	1967	1967					1968	1969	1965	1968
geleuchtet wurde	1971	1968					1970		1970	1972
Nolidae										
Nola cuculatella L.									1/70	
Notodontidae										
Notodonta dromedarius L.	1/71									
Lophopteryx camelina L.		1/67		1/66	1/67					
				1/68						
Thyatiridae										
Tethea fluctuosa Hbn.				1/68	2/71		1/69	1/70		
Tethea duplaris L.	2/67			2/67		6/69				
	1/71									
Tethea or Schiff.									1/70	
Drepanidae										
Drepana falcataria L.			1/67							
Noctuidae										
Cosmia trapezina L.	1/71		1/68							
Cosmia pyralina Schiff.									1/70	
Cleoceris viminalis F.				1/66						
Geometridae										
Triphosa dubitata L.							1/69			
Calocalpe undulata L.	3/71						1/69			
Hipparchus papilionaria L.	2/71	4/67	1/67	1/67					2/72	
Cidaria furcata Thnbg.	3/67	1/67		1/67	1/71	3/69	1/69	3/70	1/68	1/72
	1/71								1/70	
Losmaspilis marginata L.	1/71									
Cabera pusaria L.	1/67	1/67		2/67	2/71					
Cabera exanthemata Scop.	1/71	2/68								
Selenia bilunaria Esp.	1/67, 1/71	1/67		1/66					2/70	
Crocallis elinguaria L.				1/71					1/72	
Angerona prunaria L.						1/69	1/70			
Epione vespertaria Schiff.				1/66						
Semiothisa alternaria Hbn.				1/68	1/71					
Boarmia rhomboidaria Schiff.				4/68						
Boarmia repandata L.	4/71	1/68				2/69	3/69		1/70	1/72
Boarmia maculata bastelbergeri Hirschke				2/71	5/66				1/72	
Boarmia bistortata Gze.				1/71						

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Fortsetzung von Tabelle 26

PHYTOPHAGE LEPIDOPTEREN DER KRAUTSCHICHTE

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd	Georgenberg	Niederedlitz		Puch	Finsternau	Schrems			
Jahre, in denen	1967	1967	1967	1966	1967	1966	1969	1968	1969		
geleuchtet wurde	1971	1968	1968	1968	1971			1970			
Arctiidae											
Cybosia mesomella L.			1/67	5/66							
Coscinia cribraria L.				1/66						1/72	
Phragmatobia fuliginosa L.				3/66	1/68					1/72	
				1/71							
Arctia caja L.			2/67	3/66	1/68						
				1/71						5/72	
Thyatiridae											
Thyatira batis L.				1/67							
Noctuidae											
Scotia exclamationis L.			1/68								
Ochropleura plecta L.		1/68									
Opigena polygona Schiff.				1/66							
Lycophotia porphyrea Schiff.			1/67								
			2/68								
Diarsia mendica F.								1/70			
Diarsia brunnea Schiff.	6/71		2/68					2/70		1/70	1/72
Amathes baja Schiff.	1/67										
Eurois occulta L.				1/71			1/69	1/70			
Anaplectoides prasina Schiff.	2/71			1/68				1/69	3/70	1/70	
Cerapteryx graminis L.				1/71						2/70	
Mythimna ferrago F.			1/68	1/68							
Mythimna pudorina Schiff.			1/68				1/69				
Mythimna impura Hbn.		1/68	1/67	3/66							
Mythimna pallens L.										1/70	
Rusina ferruginea Esp.								1/69			
Apamea monoglypha Hufn.	1/71			2/66	3/68					1/68	4/70
										4/72	
Apamea furva Schiff.				1/71							
Apamea remissa Hbn.				2/71							
Oligia strigilis L.				1/71						2/70	
Mesapamea secalis L.										1/72	
Photedes minima Haw.	2/71			5/66	1/67					2/72	
				2/68	1/71						
Photedes fluxa Hbn.		5/68	1/67 2/68	1/68	9/71						
Hoplodrina alsines Brahm.	1/71		1/68	1/71							
Hoplodrina blanda Schiff.	1/71										

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Fortsetzung von Tabelle 26

PHYTOPHAGE LEPIDOPTEREN DER KRAUTSCHICHTE

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd	Georgenberg	Niederedlitz			Finsternau	Schrems			
Jahre, in denen	1967	1967	1967	1966	1967		1969	1968	1969		
geleuchtet wurde	1971	1968	1968	1968	1971			1970			
Paradrina clavipalpis Scop.										1/70	
Eustrotia uncula Cl.										1/70	
Rivula sericealis Scop.	1/71										
Bomolocha crassalis F.	2/71			1/67	1/71		1/69	1/69	1/70	1/70	
Hypena proboscidalis L.	1/67			1/67	2/68					1/70	2/72
	1/71			1/71							
Geometridae											
Pseudoterpna pruinata Hufn.	1/67			15/71							
Thalera fimbrialis Scop.				1/71			1/69				
Rhodostrophia vibicaria Cl.		1/67									
Calothysanis amata L.	1/71		1/67	1/67	2/71		1/69	1/68		6/68	1/70
Scopula immutata L.	1/71			4/67	1/71						
Scopula ornata Scop.										1/70	
Sterrha muricata Hufn.							1/69				
Sterrha deversaria H.-S.				1/71							
Sterrha aversata L.	2/71			1/68	6/71		1/69			1/68	2/72
Ortholitha plumbaria F.				1/67	1/68		1/69				
Ortholitha chenopodiata L.	2/71	2/67		2/71						1/70	1/72
Ortholitha moeniata Scop.				3/66							
Ortholitha bipunctaria Schiff.								1/69			
Anaitis praeformata Hbn.				1/71							
Lygris populata L.			3/67	17/66		3/66	17/69	5/68	12/69	17/70	19/72
			4/68					3/70			
Lygris pyraliata Schiff.	1/71		1/67	3/71							
Cidaria truncata Hufn.				4/67	1/71		2/69	1/68	1/70	1/68	
Cidaria citrata L.				3/68				1/68		1/68	
Cidaria fluctuata L.	6/71			1/67	1/68						
				4/71							
Cidaria montanata Schiff.							1/69	1/69	1/70	1/70	
Cidaria quadrifasciata Cl.	5/71						1/69			1/70	
Cidaria spadicearia Schiff.				5/68							
Cidaria ferrugata L.	4/67		4/67	10/67	2/68		2/69			7/68	2/70
	15/71			79/71						6/72	
Cidaria aptata Hbn.				2/67	3/71						
Cidaria olivata Schiff.	1/71			2/71							
Cidaria pectinataria Knoch.	1/71	1/68		2/68				1/68	1/70		
Cidaria didymata L.	2/67	1/68									
Cidaria ocellata L.	3/71		2/67	2/67	2/68					3/70	
				2/71							

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Fortsetzung von Tabelle 26

PHYTOPHAGE LEPIDOPTEREN DER KRAUTSCHICHTE

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd	Georgenberg	Niederedlitz		Finsternau	Schrems		Hirschbach	
Jahre, in denen	1967	1967	1967	1966	1967	1969	1968	1969	1965	1968
geleuchtet wurde	1971	1968	1968	1968	1971		1970		1970	1972
Cidaria caesiata Schiff.							1/70			
Cidaria cucullata Hufn.				5/71						
Cidaria bilineata L.				2/71					1/68	
Cidaria luctuata Schiff.				1/67	1/68					
Cidaria silaceata Schiff.	2/67 2/71	1/67		5/67	2/68					
Cidaria albicilliata L.	5/71			1/68						
Cidaria rivata Hbn.	2/71			1/71						
Cidaria alternata Müll.	18/71			1/67	29/71		1/69		5/70	
Cidaria alchemillata L.			2/67	2/67 2/71	5/68		2/70		2/68	1/70
Cidaria blandiata Schiff.	2/71			1/67						
Eupithecia centaureata Schiff.				2/71						
Arichanna melanaria L.						3/69				
Semiothisa clathrata L.				1/67	1/71				1/70	
Pyralidae										
Chrysoteuchia culmella L.				3/67					2/72	
Catoptria pratellus L.	1/71									
Catoptria speculalis Hbn.	2/67 1/71			1/67		2/69			1/72	
Synaphe angustalis Den. & Schiff.	1/71									
Nymphula stagnata Donovan						1/69				
Haritala ruralis Scop.	1/71			1/67					1/72	
Plutellidae										
Plutella maculipennis Curt.				2/67						
Tineidae										
Tinea semifulvella Ev.	2/71			2/67	1/68				1/68	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Fortsetzung von Tabelle 26

COLEOPTEREN IN LICHTFALLEN

Örtlichkeiten	Wild-Nord	Wild-Süd	Georgenberg	Niederedlitz		Puch	Finsternau	Schrems		Hirschbach	
Jahre, in denen	1967	1967	1967	1966	1967	1966	1969	1968	1969	1965	1968
geleuchtet wurde	1971	1968	1968	1968	1971			1970		1970	1972
Rhagonycha translucida Kryn.				1/71							
Athous villosus Fourcr.				1/71							
Dolopius marginatus L.				2/71						1/70	
Myrrha 18 - guttata L.				4/71							
Lagria hirta L.				4/71							
Serica brunnea L.				4/67	2/71						
Ergates faber L.				1/67							
Prionus coriarius L.								1/70			
Criocephalus rusticus L.	2/71										

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

FORSTER W. u. WOHLFAHRT Th. A., 1960: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Spinner und Schwärmer. Franckh'sche Verl. Handlung Stuttgart, Bd. 3.

FORSTER W. u. WOHLFAHRT Th. A., 1971: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Eulen-Franckh'sche Verl. Handlung Stuttgart Bd. 4.

HORION A., 1951: Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. Alfred Kernen Verl. Stuttgart, Bd. 1 u. 2.

SEITZ A., 1915: Die Groß-Schmetterlinge der Erde. Die spannerartigen Nachtfalter. Verl. des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen Stuttgart) Bd. 4 und 1954 Suppl. Bd. 4.

5.7 BEREITS VERÖFFENTLICHTE UNTERSUCHUNGEN

JAHN E., LIPPAY H., WEIDINGER N. und SCHWACH G. 1966
Untersuchungen über die Ausbreitung von Nonnenfaltern durch Markierung mit Seltenen Erden,
Anz. Schädlingsk. 39, 17-22.

JAHN E. und HOLZSCHUH C. 1970
Beobachtungen zum Melanismus der Nonne, Lymantria monacha L., anläßlich der Gradation dieser Art im Waldviertel von Niederösterreich 1964-1967,
Z. ang. Ent. 65, 4, 396-403

JAHN E. und NESSLER N. 1971
Auswirkungen von Bestrahlungen mit langen, sehr langen und insbesondere ultra langen Radiowellen auf Mortalität, weiters auch auf Fruchtbarkeit und Entwicklung der Nonne, Lymantria monacha L.,
Anz. Schädlingsk. u. Pflanzensch., 8, 113-119

JAHN E. 1973
Hinweise zur Auswirkung biophysikalischer Umweltverhältnisse auf forstschädliche Insekten, untersucht insbesondere an Lymantria monacha L.,
Anz. Schädlingsk., Pflanzen-u. Umweltschutz 46, 37-43

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Atlas von Niederösterreich (und Wien) 1951-1958. Kartogr. Anst. Freytag-Berndt u. Artaria, Wien.

BAER W., 1920: Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten, ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. Z. ang. Ent. 6, 185-246.

BEJER-PETERSEN B., 1972: Nonnen, Lymantria monacha L., in Danmark (Lep. Lymantriidae), Ent. Medd. 40, 129-139.

BRAUNS A., 1941: Zur Prognose von Nonnenvermehrungen. Mitt. Forstwirtsch. Forstwiss. 12, 25-68.

BURZYŃSKI J., 1968: Effect of entomophages on the retrogression of Lymantria monacha in the Kluki forest district. Sylwan 112, 67-73.

CHERNÝSHÒV I., 1963: Mycological control of the nun moth. Les. Khoz. 16, 59.

CIUPERCA M., 1958: Über den Lymantria monacha Befall im Gebiet der Forstverwaltung Brosteni. Rev. Padurilor 73, 151-152.

Fachnorm-Forstwesen-Forstschutz 1968: Schutz des Waldes vor der Nonne. Ministerium für Land-, Forst- und Wasserwirtschaft CSSR, ON 48 2715 03L-3/63.

ENE M., 1958: Bemerkungen zum neuerlichen Massenauftreten des Schädlings Ocneria (Lymantria) monacha L. Rev. Pădurilor 73, 22-26.

FISCHER H., 1942: Die Massenvermehrung der Nonne in den Staatsforsten des Regierungsbezirkes Gumbinnen 1897-1902. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 17-41.

FORSTER W. u. WOHLFAHRT Th. A., 1960: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Spinner und Schwärmer. Franckh'sche Verl. Handlung Stuttgart, Bd. 3.

FORSTER W. u. WOHLFAHRT Th. A., 1971: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Franckh'sche Verl. Handlung Stuttgart, Eulen, Bd. 4.

FRIEDERICHS K., SCHAERFFENBERG B., u. STURM H., 1941: Über Feinde des Kiefernspanners mit Berücksichtigung des Mischwaldes. Z. ang. Ent. 27, 621-641.

GÄBLER H., 1952: Die Nonne. Die neue Brehm-Bücherei 85.

GÄBLER H., 1955: Forstschutz gegen Tiere. Neumann-Verl. Radebeul u. Berlin.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

GLOWOCKA-PILOT, B., 1968: Empfindlichkeit von H. pinastri, L. monacha, B. piniarius, A. nemoralis und D. pini gegenüber B. thuringiensis Präparaten. Práce Inst. Badc. Lesn., Nr. 355-377, 123-131.

GRÖNBLOM T. u. SUOMALAINEN E., 1950: Über das Vorkommen der Nonne, Lymantria monacha L. in Finnland. Ann. Ent. Fennici 16, 178-181.

GORNAS E., 1965: Zur Bekämpfung der Nonne und der Waldheuschrecke (Barbitistes constrictus) 1964. Las Polski, 39, 11.

GROSCHKE F., 1952: Nonnenbekämpfung mit neuzeitlichen Mitteln. Z. ang. Ent. 33, 359-368.

HENZE O., 1931: Nonnenbekämpfung II, Forstl. Wochenschr. Silva 19, 81-85 u. 100-111.

HORION A., 1951: Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. Alfred Kernen Verl. Stuttgart, Bd. 1 u. 2.

HORION A., 1953: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. III. Elateridae. Ent. Arb. Mus. Frey, München 175-308.

JAHN E., 1950: Bodentieruntersuchungen in den Flugsandböden des Marchfeldes (Untersuchung über die Bevölkerungsdichte von Tieren in Düne und verschieden alten Waldbeständen). Z. ang. Ent. 32, 208-274.

JAHN E., 1968: Bedeutung von Mortalitätsfaktoren anläßlich des Massenauftretens der Nonne im Waldviertel von Niederösterreich 1964-1967. Z. ang. Ent. 61, 387-393.

JAHN E. u. HOLZSCHUH C., 1966: Beobachtungen zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel von Niederösterreich 1964/65. Inform. Dienst Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 101. In: Allg. Forstztg. 77.

JAHN E., LIPPAY H., WEIDINGER N. u. SCHWACH G., 1966: Untersuchungen über die Ausbreitung von Nonnenfaltern durch Markierung mit Seltenen Erden. Anz. Schädlingsk. 39, 17-22.

JAHN E. u. NESSLER N., 1971: Auswirkungen von Bestrahlungen mit langen, sehr langen und insbesondere mit ultralangen Radiowellen auf Mortalität, weiters auch auf Fruchtbarkeit und Entwicklung der Nonne, Lymantria monacha L., Anz. Schädlingsk. u. Pflanzenschutz 44, 113-119.

JAHN E., u. WEIDINGER N., 1968: Possibility of Using Rare EARTH METALS FOR LABELLING FOREST INSECT PESTS IN SPREADING EXPERIMENTS. Proc. of the Sixth World Forestry Congress Bd. II, S. 1960-1962.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

JANISCH E., 1942: Mischinfektionen bei Nonnenraupen. Arb. physiol. ang. Ent. 9, 185-202.

KALANDRA A. KUDLER J. u. PIVETZ B., 1959: Die bei der katastrophalen Nonnenvermehrung in Rumänien gewonnenen Erfahrungen. Lesn. Práce 38, 171-176.

KARAMAN Z., 1958: Beobachtungen zum Auftreten der Nonne (Lymantria monacha L.) in den Buchenwäldern Westmazedoniens, Jugoslawien. Z. ang. Ent. 42, 236-238.

KARL O., 1928: Muscidae: Aus: Dahl F. Die Tierwelt Deutschlands. 13. T., Zweiflügler oder Diptera. 3. Muscidae.

KLIMITZEK D., 1972: Die Zeitfolge von Übervermehrungen nadelfressender Kiefernraupen in der Pfalz seit 1810 und die Ursachen ihres Rückganges in neuerer Zeit. Z. ang. Ent. 71, 414-428.

KÖHLER W., 1958: Das Auftreten von Schadinsekten im Nachkriegsjahrzehnt. Sylwan 102, 18-37.

KOMÁREK J. et al. 1931: Muišková kalamita v létech 1917-1927. Rec. Trav. Inst. Rech. agron. Tschecosl. 78, 1-256.

KRIEG A., 1967: Neues über Bacillus thuringiensis und seine Anwendung. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstw., Berl., 125.

KRUEL W., 1951: Das Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiet 1947-1950. Verh. dtsch. Ges. ang. Ent. 24. 10. 1949, 157-171 München.

KRUEL W., 1962: Standardisierung im Forstschutz am Beispiel der Nonne. Die sozial. Forstw. Berlin 12, 104-108.

KUDLER J., 1955: Die Nonne (Lymantria monacha L.) bedroht wieder unsere Wälder. Lesn. Práce 34, 165-170.

LEMARIE J., 1933: Neue Kontrollmethoden des Nonnenvorkommens. Anz. Schädlingsk. 9, 43-44.

MAIER-BODE H., 1965: Pflanzenschutzmittel-Rückstände. Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart.

MAKSYMOV J. K., 1964: Ein gefährlicher Schädling in den Walliser Alpen: Die Nonne. Wald u. Holz 47, 130-131.

MAKSYMOV J. K., 1967 unveröff.: Referat zum Auftreten der Nonne in der Schweiz, beim Intern. Erfahrungsaustausch über: Die gegenwärtige Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) in Mitteleuropa. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 7.-8. Nov. 67.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

MARTINEK V. u. ŠVESTKA M., 1968: Die neuesten Erfahrungen mit der Kontrolle und Bekämpfung der Nonne, Lymantria monacha L.; in der CSSR. Cbl. ges. Forstw., 85, 129-141.

MORS H., 1942: Der Nonnenfalter während der Massenvermehrung. In: Wellenstein G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 176-206.

NOLTE H.W., 1940: Neue Erfahrungen zur Dyk'schen Nonnenlockmethode. Cbl. Forstw. 66, 197-206; 252-257.

ROEGNER-AUST S., 1947: Der Infektionsweg bei der Polyederepidemie der Nonne. Naturwissenschaften 34, 158.

ROEGNER-AUST S., 1950: Der Infektionsweg bei der Polyederepidemie der Nonne. Z. ang. Ent. 31, 3-37.

ROMANYK N., 1958: Die Nonne (Lymantria monacha L.) in Spanien. Z. ang. Ent. 43, 336-338.

ROMANYK N., 1966: Die wichtigsten Forstschädlinge in Spanien. Plagas For. 9, 83-96.

SCHECHTER M.S. u. HALLER H.L., 1944: Colorimetrictests für DDT und related compounds. J. Amer. chem. Soc. (Easton) 66, 2129-30 zit. nach EICHLER W. 1965: Handbuch der Insektizidkunde, VEB Verl. Volk und Gesundheit, Berlin.

SCHEDL K.E., 1949: Erfahrungen und Beobachtungen anläßlich der Nonnengradation in der Steiermark in den Jahren 1946 bis 1948. Verl. Kleinmayr, Klagenfurt.

SCHIMITSCHEK E., 1947: Massenauftreten wichtiger Forstinsekten in Österreich. Cbl. ges. Forst- u. Holzwirtsch. 70, 158-204.

SCHIMITSCHEK E., 1949: Durch Polyederkrankheit im Ei abgestorbene Nonnenraupen. Öst. Forst- u. Holzwirtschaft 4, 4, 55.

SCHIMITSCHEK E., 1950: Bericht über aufgetretene Forstschäden und deren Bekämpfung in Niederösterreich in den Jahren 1946 bis 1949. Landesforstinspektion für Niederösterreich.

SCHIMITSCHEK E., 1952: Erwiderung auf den Artikel A. Kurir: Die Massenvermehrungsgebiete der Nonne (Lymantria monacha L.) in Österreich von 1888 bis 1947. Cbl. ges. Forst- u. Holzwirtschaft 71, 100-104.

SCHINDLER U., 1970: Großaktionen gegen forstschädliche Insekten in Nordwestdeutschland 1947 bis 1969. Forstarchiv 41, 69-76.

SCHUMAKOW C.M., 1968: Hauptrichtungen in der Erforschung der

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Sterilisationsmethoden bei Insekten. Pflanzenschutzber. 37, 157-165.

SCHWENKE W., 1966: Calosoma sycophanta L. (Col. Carab.) und Nabus apterus F. (Hem. Nab.) als Feinde von Kiefernschädlingen in Bayern. Anz. Schädlingsk. 39, 65-67.

SCHWENKE W., 1967 unveröff. Referat zum Auftreten der Nonne in Bayern, beim Intern. Erfahrungsaustausch über: Die gegenwärtige Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) in Mitteleuropa. Forstl. Bundesvers. Anst. Wien, 7. -8. Nov. 67.

SCHWENKE W. u. STEGER O., 1961: Über Auftreten und Bekämpfung der Kiefernbuschhornblattwespen in Nordbayern 1959/60. AFZ 16, 145-147.

SCHWERDTFEGER F., 1957: Die Waldkrankheiten. Verl. P. Parey, Hamburg/Berlin.

SCHWERDTFEGER F., 1968: Demökologie. Verl. P. Parey, Hamburg/Berlin.

SEDLACEK W., 1911: Versuche zur Bekämpfung der Nonne (Lymantria monacha L.) mittels Leimringen. Mitt. forstl. Versuchswesen Österr. 36, 15-50.

SEITZ A., 1915: Die Groß-Schmetterlinge der Erde. Die spannerartigen Nachtfalter. Verl. des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen Stuttgart) Bd. 4 und 1954 Suppl. Bd. 4.

ŠVESTKA M. u. MENTBERGER J., 1967: Die Kontrolle und das Auftreten der Nonne. Lesn. Práce 46, 124-128.

TEMPLIN E., RICHTER D. u. KESSLER W., 1972: Stand des Auftretens von Forstschäden auf dem Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik und Prognose für das Jahr 1972. Soz. Forstw. Berl., 22, 118-121.

VASILJEVIĆ L., 1970: Unfruchtbarmachung des Schwammspinners mit CO 60. Zast. Bilja 109/21, 201-206.

WEIDINGER N. u. JAHN E., 1964: Markierung von Insekten mit Seltenen Erden zum Studium von Forstschädlingen. Tagungsbericht Gemeinsame Tagung d. Deutschen Gesellschaft für Biophysik E. V., d. Österreichischen Gesellschaft für Reine und Angewandte Biophysik und der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie. Tagungsbericht 291-294.

WEIDINGER N. u. KAINDL K., 1966: In: "Food Irradation". Vienna: I. A. E. A. p. 753.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

WELLENSTEIN G. 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1927). Monogr. Z. ang. Ent. 15.

WELLENSTEIN G., 1942: Zum Massenwechsel der Nonne. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 207-244.

WELLENSTEIN G., 1942: Überwachung, Vorhersage und Bekämpfung von Nonnenvermehrungen. In: Wellenstein, G., 1942: Die Nonne in Ostpreußen (1933-1937). Monogr. Z. ang. Ent. 15, 478-540.

WELLENSTEIN G., 1973: The Use of Insect Viruses for the Protection of Forests. EPPO Bull. n° 9, 43-51

WILKE S., 1931: Über die Bedeutung tier- u. pflanzengeogr. Betrachtungsweise für den Forstschutz. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch. 18, 583-675.

ZEDERBAUER E., 1911: Klima und Massenvermehrung der Nonne und einiger anderer Forstschädlinge. Mitt. forstl. Versuchswesen Österr. 36, 53-69.

ZWÖLFER W., 1935: Klima und Nonne. Forstwiss. Cbl. 57, 753-767; 795-800.

ZWÖLFER W., 1935: Die Temperaturabhängigkeit der Entwicklung der Nonne (Lymantria monacha L.) und ihre bevölkerungswissenschaftliche Auswertung. Z. ang. Ent. 21, 333-384.

Die Arbeiten wurden im Dezember 1973 abgeschlossen.

Für weitgehende Unterstützung dieser Arbeiten wie durch zahlreiche Kontrollgänge des Forstpersonales sei der Landesforstinspektion für Niederösterreich, insbesondere den Bezirksforstinspektionen Waidhofen/Thaya, Horn, Zwettl und den Forstbetrieben Fischer Ankern und Stift Zwettl herzlich gedankt. Besonderer Dank sei Forstinspektor G. Schwartz für langjährige Zuchten des für die Untersuchung benötigten Nonnenmateriales unter den Verhältnissen des Waldviertels ausgesprochen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Aus dem Publikationsverzeichnis der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN

Heft Nr.

74 (1966) Göbl Friederike, Platzer Hannes: "Düngung und Mykorrhiza Bildung bei Zirbenjungpflanzen".

Preis ö.S. 65.-

75 (1967) "Ökologie der alpinen Waldgrenze." Symposium, Innsbruck, 29. 31. März 1966.

Preis ö.S. 500.- vergriffen

76 (1967) Jahn Else: "Über den Einfluß von Windstärke, Schneehöhe und Bodenvegetation auf die tierische Besiedlung von Hochgebirgsböden."

Sinreich Anna: "Faunistische Untersuchungen (Arthropoden und Mollusken) an einem Edelkastanienstandort am südöstlichen Rand der Thermalalpen."

Preis ö.S. 150.-

77/I (1967) "2. Internationale Ertragskundetagung, Wien 1966." Hauptreferate, Diskussionen, Referate. Band 1.

Preis ö.S. 250.-

77/II (1967) "2. Internationale Ertragskundetagung, Wien 1966." Schriftliche Beiträge, Beschlüsse und Empfehlungen. Band 2.

Preis ö.S. 200.-

78 (1967) Pockberger Josef: "Die Verbreitung der Linde, insbesondere in Oberösterreich."

Preis ö.S. 120.-

79 (1968) Killian Herbert: "Mariabrunner Trilogie" II. Teil "Die Forstlehranstalt und Forstakademie." Band 1, Geschichtliche Entwicklung 1813 1875.

Preis ö.S. 250.-

80 (1968) Killian Herbert: "Mariabrunner Trilogie" II. Teil "Die Forstlehranstalt und Forstakademie." Band 2, Ergänzungen.

Preis ö.S. 300.-

81 (1968) "Normen für Forstkarten" bearbeitet von Erich Mayer.

Preis ö.S. 50.-

82 (1969) "Österreichische Forstinventur, Bundes-Ergebnisse 1961/64."

Preis ö.S. 150.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Heft Nr.

83 (1969) "Österreichische Forstinventur, Regions - Ergebnisse 1961/64."

Preis ö.S. 240.-

84 (1969) Braun Rudolf: "Österreichische Forstinventur, Methodik der Auswertung und Standardfehler - Berechnung."

Preis ö.S. 80.-

85 (1969) Bochsbichler Karl, Schmotzer Ulrich: "Die Konkurrenzkraft des Waldes als bergbäuerlicher Betriebszweig."

Preis ö.S. 360.-

86 (1969) "Unfälle und Berufskrankheiten durch mechanisierte Forstarbeiten." Internationale Arbeitstagung, Wien, 2. - 4. April 1968.

Preis ö.S. 120.- vergriffen

87 (1970) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1967/68 und 1968/69.

Preis ö.S. 60.- vergriffen

88 (1970) Kronfellner - Kraus Gottfried: "Über offene Wildbachsperren."
Ruf Gerhard: "Deformationsmessungen an einer Gitterrostsperre."
Hoffmann Leopold: "Die Geröllfracht in Wildbächen."
Leys Emil: "Dücker in der Wildbachverbauung."

Preis ö.S. 120.- vergriffen

89 (1970) Krempl Helmut: "Untersuchungen über den Drehwuchs bei Fichte."

Preis ö.S. 130.-

90 (1970) Kral Friedrich, Mayer Hannes, Nather Johann, Pollanschütz Josef, Rachoy Werner: "Naturverjüngung im Mischwald - Bestandesumbau sekundärer Kiefernwälder."

Preis ö.S. 160.-

91 (1971) "Beiträge zur Zuwachsforschung."
Arbeitsgruppe Zuwachsbestimmung der IUFRO Sektion 25.

Preis ö.S. 80.-

92 (1971) "Methoden zur Erkennung und Beurteilung forstschädlicher Luftverunreinigungen."
Arbeitsgruppe Forstliche Rauchschäden der IUFRO Sektion 24.

Preis ö.S. 260.-

93 (1971) Jelem Helmut, Kilian Walter: "Die Wälder im östlichen Außerfern." (Tirol)

Preis ö.S. 100.-

94 (1971) Holzschuh Carolus: "Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich."
"Zwei neue Phytoecia Arten (Col. Cerambycidae) aus Anatolien und dem Libanon."

Preis ö.S. 70.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Heft Nr.

95 (1971) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1969/70.

Preis ö.S. 140.-

96 (1972) "Hochlagenaufforstung in Forschung und Praxis." 2. Arbeitstagung über subalpine Waldforschung und Praxis Innsbruck - Igls, 13. und 14. Oktober 1970.

Preis ö.S. 240.-

97/I (1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume." VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, Essen - BRD, 7. - 11. September 1970. Band 1.

Preis ö.S. 300.-

97/II (1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume." VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, Essen - BRD, 7. 11. September 1970. Band 2.

Preis ö.S. 300.-

98 (1972) Czell Anna: "Wasserhaushaltsmessungen in subalpinen Böden."

Preis ö.S. 120.-

99 (1972) Zednik Friedrich: "Aufforstungen in ariden Gebieten."

Preis ö.S. 100.-

100 (1973) Eckhart Günther, Rachoy Werner: "Waldbauliche Beispiele aus Tannen-Mischwäldern in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg."

Preis ö.S. 200.-

101 (1973) Zukrigl Kurt: "Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand."

Preis ö.S. 400.-

102 (1973) "Kolloquium über Wildbachsperren." Tagung, der IUFRO Fachgruppe S 1.04-EFC/FAO/Arbeitsgruppe, Wien 1972

Preis ö.S. 400.-

103/I (1973) "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für das Bundesgebiet." Band I

Preis ö.S. 120.-

103/II (1974) "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für das Bundesgebiet." Band II

Preis ö.S. 220.-

104 (1974) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1970/71 und 71/72

Preis ö.S. 120.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Heft Nr.

105 (1974) "Beiträge zur Zuwachsforschung." Arbeitsgruppe S 4.01-02 Zuwachsbestimmung der IUFRO

Preis ö.S. 100.-

106 (1974) "Geschichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und ihrer Institute."

Preis ö.S. 260.-

107 (1974) Bein Otmar: "Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 1874 1973."

Preis ö.S. 250.-

108 (1974) "Beiträge zur Forsteinrichtung" IUFRO-Fachgruppe S 4.04 Forsteinrichtung

Preis ö.S. 120.-

109 (1974) Jelem Helmut: "Die Auwälder der Donau in Österreich" Beilagen (Band 109 B)

Preis ö.S. 360.-

110 (1975) "Zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel 1964-1967 und der weiteren Entwicklung bis 1973"

Preis ö.S. 120.-

111 (1975) Jelem Helmut, Kilian Walter:"Wälder und Standorte am steirischen Alpenostrand (Wuchsraum 18)" Beilagen (Band 111 B)

Preis ö.S. 250.-

112 (1975) Jeglitsch Friedrich, Jelem Helmut, Kilian Walter, Kronfellner-Kraus Gottfried, Neuwinger Irmentraud, Noisternig Heinrich und Stern Roland: "Über die Einschätzung von Wildbächen -Der Trattenbach"

Preis ö.S. 250.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

DIVERSE VERÖFFENTLICHUNGEN

Heft Nr.

8 (1961) XIII. Kongreß des internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO), Wien, September 1961.
Berichte: 1. Teil
2. Teil, Band 1 und 2.

Preis ö.S. 450.-

9 (1967) Aichinger Erwin: "Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger." Eine soziologische, dynamische Betrachtung.

Preis ö.S. 580.-

10 (1969) "Richtwerttafel für die Nadelholzschlägerung mit der Motorsäge." Herausgegeben vom Verein zur Förderung der Forstlichen Forschung.

Preis ö.S. 25.-

11 (1974) "Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Organisation und Institute"

Preis ö.S. 50.-

12 (1974) IUFRO "Executive Board Study Tour",
Exkursion vom 3.-10. September 1974 in Österreich

Preis ö.S. 100.-

13 (1974) "100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien" (Festschrift)

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

Heft Nr.

XX (1967) Martin Bosse Helke: "Schwarzföhrenwälder in Kärnten."

Preis ö.S. 125.-

XXI (1973) Margl Hermann: "Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit."

Preis ö.S. 60.-

XXII (1975) Schiechtl Hugo Meinhard, Stern Roland: "Die Zirbe in den Ostalpen" I. "Teil

Preis ö.S. 100.-

Bezugsquelle

Österreichischer Agrarverlag
A 1014 Wien, Bankgasse 3

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Aktueller denn je:

Forstschutz — zur Sicherung leistungsstarker Bestände!

Gegen Gras- und Unkrautwuchs in Kulturen	NEU: FYDULAN — das hochwirksame Herbizid-Granulat GRAMOXONE
Gegen unerwünschten zweikeimblättrigen Bewuchs: zur Stamm- und Stockbehandlung zur Blattbehandlung	LIGNOPUR D DICOPUR FORST
Gegen Rüsselkäfer, vorbeugend in Forstgärten und Kulturen	KERFEX R
Gegen Holz- und Rindenbrüter, auch nach erfolgtem Befall!	NEU: STAMMSCHUTZMITTEL GAMMA
Gegen fressende und saugende Schadinsekten (Fichtenblattwespe, Tannentriebläuse, Buschhornblattwespen etc.)	KERFEX-NEBEL HORTEX-PRÄPARATE MALATHION ULV-KONZENTRAT
Gegen Wildverbiß	NEU: LENTACOL-Streich- und Spritzmittel — das Wildverbiß-Abwehrmittel mit Zweifachwirkung

Bewährte Produkte
im Dienste des Waldes

CHEMIE LINZ AG
4021 Linz, Postfach 296
Telefon (0 72 22) 56 4 71