

## Vergleichende Beobachtungen zur Larvalentwicklung der Nonne (*Lymantria monacha* L. Lepidoptera, Lymantriidae) in unbefressenen bzw. vorjährig befreunden Kiefernbeständen in Nordostsachsen

Hannes Lemme<sup>1</sup> & Lutz-Florian Otto<sup>2</sup>

Dresden<sup>1</sup>, Landesforstpräsidium Sachsen<sup>2</sup>

**Abstract:** Larval performance of Nun Moth *Lymantria monacha* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) in first and second year of an outbreak in *Pinus sylvestris* L. in Saxony.

The larval performance of Nun Moth *Lymantria monacha* larvae were investigated in neighboring *Pinus sylvestris* stands in the first and second year of an outbreak in Saxony, Germany. Larval density as well the defoliation of marked twigs in the tree crown was monitored weekly during the last 7 weeks of larval development in summer 2004.

The comparison between both populations shows that in the second outbreak year the larval development was retarded and the larval mortality was increased. In the second year larvae attacked this year's needles not till the previous year's needles were consumed in contrast to the feeding behavior of larvae first outbreak year.

Even though the larval densities of both stands were similar at the beginning of this investigation, this year's needles in the first year outbreak stand were heavily defoliated as in the second year outbreak stand.

**Key Words:** *Lymantria monacha*, *Pinus sylvestris*, larval performance, food quality, outbreak

Dr. H. Lemme, Schönfelder Str. 2, 01099 Dresden, H.Lemme@compuserve.com; DFI Lutz-Florian Otto, Landesforstpräsidium, Referat Waldschutz, Bonnewitzer Str. 34, 01796 Pirna, OT Graupa, Lutz.Otto@lfp.smul.sachsen.de

Die Nonne gehört zu den Kieferngrößschädlingen des norddeutschen Tieflandes. Bei Gradationen werden bisher zur Verhinderung bestandesbedrohender Fraßschäden großflächig Insektizide eingesetzt.

Nach bisherigen Beobachtungen dauern Gradationen dieser Art in mitteleuropäischen Kiefernbestockungen meist nur 2 Vegetationsperioden. Als Ursachen für den Zusammenbruch einer Gradation werden Nahrungsmangel sowie der Ausbruch von Krankheiten genannt (WELLENSTEIN & SCHWENKE 1978).

Für das Überleben der Kiefern und damit den Erhalt der Bestände ist entscheidend, dass die jeweiligen Matriebnadeln und Knospenanlagen vom Fraß der Larven verschont bleiben. Somit ist der Zeitpunkt des Zusammenbruchs der Gradation vor, während oder nach der Konsumption der neuen Nadeln im 2. Gradationsjahr für das Überleben der Wirtspflanze entscheidend.

Das Ziel dieser Untersuchung war die Beschreibung möglicher Wechselwirkungen zwischen der Entnadelung der Kiefer im 1. und 2. Jahr des Fraßes und der Larvalentwicklung der Nonnen-Population.

### Material und Methode

Die Untersuchungen wurden in 4 benachbarten Flächen innerhalb eines Komplexes von ca. 70-jährigen Kiefernreinbeständen im Forstamt Neschwitz, Revier Milkel (Wuchsbezirk: Krebaer Niederung) durchgeführt. Auf den Flächen F1 und F2 hatten bereits im Sommer 2003 hohe Larvendichten zu starken Fraßschäden geführt, aufgrund hoher Eidichten waren diese für 2004 erneut zu erwarten. Die Eidichten auf den Flächen F3 und F4 prognostizierten für den Sommer 2004 erstmals starken Fraß.

An 6 Bäumen auf den Flächen F1 und F3 und an 4 Bäumen auf den Flächen F2 und F4 wurden Anfang Juni 2004 jeweils 8 Zweige markiert (4 im oberen Drittel, 2 im mittleren Drittel, 2 im unteren Drittel der Krone, mittlere Länge etwa 45 cm). Die Entnadelung dieser Zweige wurde für jeden einzelnen Nadeljahr-

gang vom 16. Juni bis 21. Juli 2004 wöchentlich geschätzt und die Anzahl der Larven je Zweig ausgezählt. Die Zweige waren nicht eingezwängert, so dass sich die Larven in Baum und Bestand frei bewegen konnten.

Bei jedem Kontrolltermin erfolgte an weiteren 6 Bäumen je Bestand die Entnahme von 3 Zweigen (je 1 Zweig aus dem oberen, mittleren und unteren Drittel der Kronen). Die Larven von diesen Zweigen wurden gezählt und ihre Kopfkapselbreite im Labor vermessen. Am 1. Termin wurden auf der Fläche F3 im Rahmen der Überwachung 10 Bäume zu je 6 Zweigen beprobt. An den markierten Zweigen gefundene Vorpuppen und Puppen wurden gezählt.

Mit Ausnahme der Abb. 2a werden nur die Daten der Flächen F1 und F3 vorgestellt. Die Ergebnisse für die Flächen F2 und F4 sind analog. Die Ergebnisse der Entnadelungseinschätzungen der Flächen 1 und 2 für die Jahre 2003 und 2004 sowie der Fläche F3 für 2004 liegen vor, werden aber an anderer Stelle veröffentlicht.

### Ergebnisse

Zu Versuchsbeginn war die Larvendichte in dem bereits im Vorjahr befallenen Bestand F1 geringfügig höher als auf der Fläche F3 (Abb. 1a). Im Zeitraum Mitte Juni bis Ende Juli nahm die Dichte auf beiden Flächen um etwa 80 % ab.

Bereits Mitte Juni waren die Larven der vorgeschädigten Fläche F1 im Vergleich zu denen in der Fläche F3 deutlich in ihrer Entwicklung zurückgeblieben (Abb. 1b). Die Larven der Fläche F3 entwickelten sich im Untersuchungszeitraum relativ gleichmäßig (parallele Verschiebung der Verteilungsfunktionen der Kopfkapselbreiten der 3 Termine in Abb. 1b). Die Verteilungsfunktion der Kopfkapselbreiten der Larven der Fläche F1 wurde zunehmend flacher, d.h. es kam zu einer stärkeren Differenzierung. Ein großer Teil der Larvenpopulation blieb in ihrer Entwicklung fast „stehen“. Noch am 21. Juli waren auf der Fläche F1 kleine Larven vorhanden.

Bereits am 1. Juli hatten  $\frac{1}{4}$  der Larven auf der bisher unbefallenen Fläche F3 das letzte Stadium (L6) erreicht. Am 21. Juli waren deutlich über 50 % der noch verbliebenen Larvenpopulation in einem verpuppungsfähigen Stadium. Auf der Fläche F1 erreichten am 21. Juli erst  $\frac{1}{4}$  der Larven dieses Stadium bei einem gleichzeitigen Dichterückgang auf etwa 20 % der Ausgangsdichte. Erste Puppen an den markierten Zweigen wurden am 8. Juli (F3, insgesamt 32 Puppen bis zum 21. Juli) bzw. am 14. Juli (F1, insgesamt 5 Puppen bis zum 21. Juli) festgestellt.

Die Larven auf der bereits im Vorjahr befallenen Fläche F1 haben Mainadeln erst zu einem Zeitpunkt befallen, an dem ältere Nadeln vollständig oder zu einem großen Anteil aufgebraucht waren (Abb. 2a). Auf der Fläche F3 differenzierten die Larven beim Fraß nicht so stark zwischen den Nadeljahrgängen. Daraus resultiert ein unterschiedlicher Verlauf der Entnadelung, wie die Bonitur der Zweige der 6 Bäume je Fläche (Abb. 2b) zeigt. Mitte Juni konnten die Larven auf der Fläche F3 noch zweijährige Nadeln nutzen. Erst mit dem zunehmenden, aber noch nicht vollständigen Verbrauch setzt die Konsumtion der einjährigen Nadeln und der Mainadeln ein.

Die geringe Differenzierung beim Fraß der Larven zwischen Mainadeln und einjährigen Nadeln führte auf der nicht vorgeschädigten Fläche F3 bereits Anfang Juli bei noch geringer Nutzung der einjährigen Nadeln zu einer stärkeren Entnadelung der Maitriebe als auf der Fläche F1 (siehe Pfeile in der Abb. 2). Dieses Muster blieb bis zum Ende der Untersuchung bestehen.

Den Larven auf der Fläche F1 standen ab 16. Juni nur noch Mainadeln und einjährige Nadeln zur Verfügung. Durch die starke Differenzierung beim Fraß erfolgte eine fast vollständige Nutzung der einjährigen Nadeln bei geringerer Nutzung der Mainadeln.

Die stärkere Resistenz der Maitriebe bzw. die Unfähigkeit der Larven die Maitriebe zu nutzen führte somit trotz Entnadelung im Vorjahr und einer geringfügig höheren Larvaldichte auf der Fläche F1 zu einer geringeren Entnadelung der für das Überleben des Baumes lebensnotwendigen Mainadeln. Trotz besserer Ausgangsbenadelung und geringfügig niedriger Dichte auf der Fläche 3 wurde hier eine stärkere Entnadelung der Maitriebe im 1. Fraßjahr verursacht.

### Diskussion

In dieser Freilanduntersuchung konnte gezeigt werden, dass im 2. Fraßjahr eine deutliche Verzögerung der Larvalentwicklung stattfand, eine höhere Mortalität im Vergleich zur Population im 1. Fraßjahr vorlag sowie eine zunehmende Differenzierung in der Präferenz der verschiedenen Nadeljahrgänge auftrat.

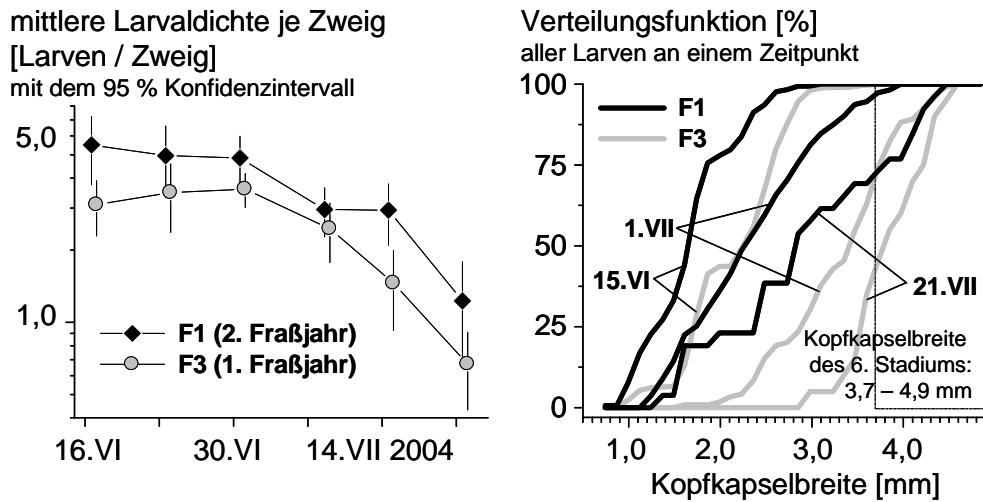


Abb. 1a und b: (a) Dichteentwicklung der Nonne auf den Versuchsbäumen der Fläche F1 und F3 vom 15. Juni bis 21. Juli 2004, je Fläche n=12, (je Fläche 6 Boniturbäume + 6 Probebäume) sowie (b) Verteilungsfunktion der Kopfkapselbreite der Nonnenlarven am 15. Juni, 1. Juli sowie am 21. Juli der Flächen F1 und F3 (Stichprobenumfang für 15. Juni, 1. Juli, 21. Juli F1: 172, 111, 20; F3: 748, 119, 20); der Größenbereich des 6. Stadiums ist eingezeichnet

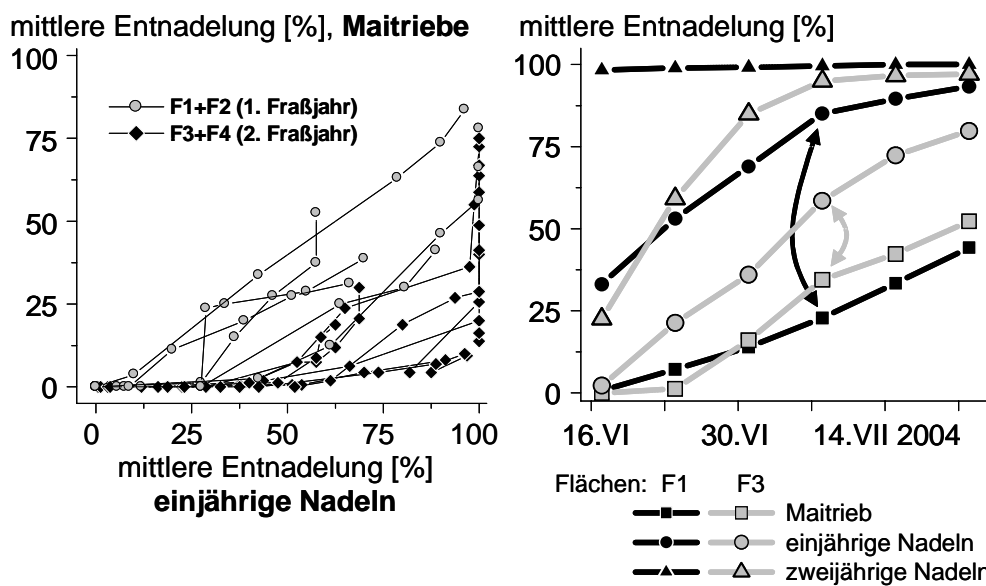


Abb. 2a und b: (a) Baumspezifische Beziehung zwischen dem mittleren Entnadelungsgrad der Maitriebe und einjährigen Nadeln eines Baumes vom 16. Juni bis 21. Juli 2004 der Flächen F1 und F2 sowie F3 und F4 sowie (b) mittlerer jahrgangsweiser Entnadelungsgrad der bonitierten Zweige der Flächen F1 und F3 (je Fläche 6 Bäume mit je 8 Zweigen), beachte die Differenz zwischen der Entnadelung des einjährigen Triebes und des Maitriebes der zwei Flächen (Pfeile)

Dieses Muster kann durch mehrere Mechanismen verursacht worden sein: (1) die bevorzugten älteren Nadeljahrgänge sind bereits im 1. Fraßjahr bei hohen Larvaldichten vollständig befallen worden als auch (2) durch eine geringe Nahrungsqualität der diesjährigen Nadeln, verursacht durch eine verzögerte induzierte Reaktion der Wirtspflanze infolge der Entnadelung im Vorjahr. Nach einer Entnadelung im 1. Fraßjahr

müssen junge Larven ihre Entwicklung mit den diesjährigen Mainadeln und den einjährigen Nadeln, den Mainadeln des 1. Fraßjahres beginnen. Die Untersuchungsmethode ermöglicht keine exakte Trennung des Einflusses beider Mechanismen. Die deutliche Differenzierung in der Präferenz der Nadeljahrgänge im 2. Fraßjahr im Vergleich zum 1. Fraßjahr lässt jedoch auf eine induzierte Reaktion der Wirtspflanze schließen.

Eine durch die Entnadelung der Wirtspflanze verzögerte induzierte Veränderung der Nahrungsqualität wird bei einer Vielzahl von Schadinsekten beschrieben (NYKÄNEN & KORICHOVA 2004). Bei wenigen phyllophagen Insekten konnte ein entscheidender Einfluss der Veränderung der Nahrungsqualität auf die Populationsdynamik des Schadinsekts belegt werden (HAUKIOJA 1990).

Bei der Kiefer *Pinus sylvestris* wurde eine verzögerte induzierte Reaktion infolge einer Entnadelung und deren Wirkung auf phyllophage Schadschmetterlinge bisher kaum untersucht (NYKÄNEN & KORICHOVA 2004, SMITS & LARSSON 1999 mit *Bupalus piniarius*; Untersuchungen an Blattwespen werden auf Grund ihrer sehr engen Bindung an einzelne Nadeljahrgänge nicht berücksichtigt). Die experimentelle Untersuchung an *Bupalus piniarius* von SMITS & LARSSON (1999) zeigt, dass die Abnahme der Vitalität der Larven bei Fraß im 2. Fraßjahr einer Gradation durch das Fehlen der bevorzugten Nadeljahrgänge verursacht wurde.

Ein wichtiges Kriterium für den Einsatz von Insektiziden im Sinne der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz sind die bereits eingetretenen Fraßschäden sowie die für das Folgejahr z.B. anhand von Eidichten prognostizierten Schäden. Bisher wird davon ausgegangen, dass die kritische Eidichte im Folgejahr proportional zur Entnadelung im Vorjahr abgesenkt werden muss. Darauf basiert z.T. der Einsatz von Insektiziden.

Aus der Sicht des Pflanzenschutzes ist unerheblich, ob die beobachteten Muster durch das Fehlen der bevorzugten Nadeljahrgänge oder durch eine induzierte Reaktion hervorgerufen wurden. Wesentlich ist die Tatsache, dass bei gleichbleibender Larvendichte im 2. Fraßjahr einer Gradation in einem vorgeschädigten Bestand nicht zwangsläufig von einer Verstärkung der Entnadelung im 2. Fraßjahr ausgegangen werden muss.

Für die Prognose der Fraßschäden ergeben sich daraus zwei Konsequenzen: (1) der Fraß im ersten Jahr könnte bei entsprechend hohen Dichten zu einer höheren Gefährdung des überlebensnotwendigen Maitriebes führen als im 2. Fraßjahr. Damit wächst die Bedeutung der Erkennung hoher Dichten im ersten Gradationsjahr. (2) Die kritischen Dichten im zweiten Jahr dürfen nicht proportional zu den Fraßschäden des Vorjahres angepasst werden.

Dieser Sachverhalt müsste im Sinne des Konzeptes eines integrierten Pflanzenschutzes im Forst weiter untersucht werden, um ihn bei zukünftigen Entscheidungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigen zu können.

### Danksagung

Wir bedanken uns bei allen mitwirkenden technischen Mitarbeitern, so bei Frau LORENZ für ihre Unterstützung bei den Freilandarbeiten sowie den Zapfenpflückern des Landesforstpräsidiums für ihren Einsatz und ihre Sorgfalt bei der Arbeit in den Kiefernkronen.

### Literatur

- HAUKIOJA, E. (1990): Induction of defenses in Tress. – Annual Review of Entomology (36): 25-42.
- NYKÄNEN, H. & KORICHEVA, J. (2004): Damage-induced changes in woody plants and their effects on insect herbivore performance: a meta-analysis. – Oikos (104): 247-268.
- WELLENSTEIN, G. & SCHWENKE, W. (1978): Lymantriidae. – In: Fortschädlinge Europas. Band 3. Hrsg W. Schwenke, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin: 349-368.
- SMITS, A. & LARSSON, S. (1999): Effects of previous defoliation on pine looper larval performance. – Agricultural and Forest Entomology (8): 19-26.