

ÜBER DIE AUSWIRKUNG VON UMWELTEINFLÜSSEN AUF DIE POPULATIONS – ENTWICKLUNG DER *PHYSOKERMES* – ARTEN

*Action des facteurs du milieu sur le développement
des populations des espèces de Physokermes*

Hermann PECHHACKER

*Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Bienenkunde Wien
Aussenstelle Lunz A – 3293 Lunz am See (Österreich)*

SUMMARY

ABOUT THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS
ON THE POPULATION DYNAMICS OF LECANIIDAE (*Physokermes*- SPP.)

During 1975 and 1976 investigations began about the influence of different environmental factors on the population dynamics of Lecaniidae. There could not be found an important influence of weather conditions (see PECHHACKER 1976). The temperature sensitivity of L_1 and the eggs of Lecaniidae seems to be rather small. Some larvae of the first stage survive up to 11 days at low temperatures as $-13\text{ }^\circ\text{C}$. Even after 12 days exposition to $-13\text{ }^\circ\text{C}$ a part of the eggs (less than 1 %) could hatch.

In areas with ants (*Formica* spp.) the number of infestation (L_2 , table 2) and survival of overwintering larvae (L_2 , %, see table 3) was rather greater than in areas without ants. On the other hand the rate of parasitization of adults (in %, see table 1, the checking had been done in July/August) was smaller in areas with ants.

So far we see the effect of a real protection on the Lecaniidae due to the ants.

ZUSAMMENFASSUNG

1975 und 1976 wurde begonnen, die Auswirkungen verschiedener Umwelteinflüsse auf die Populationsentwicklung der Lecanien zu untersuchen.

Es konnte kein wesentlicher Einfluß der Witterung festgestellt werden (siehe PECHHACKER 1976). Die Temperaturempfindlichkeit der Erstlarven (L_1) und der Eier der Lecanien ist sehr gering. Die L_1 überlebten zum Teil bis über 11 Tage bei $-13\text{ }^\circ\text{C}$. Selbst nach 12 Tagen Einwirkung von $-13\text{ }^\circ\text{C}$ schlüpfen noch Eier (weniger als 1 %).

In Ameisengebieten war die Besatzdichte an Überwinterungslarven (L_2 , Tab. 2) und die Überlebensrate der im Winter ausgezählten L_2 (in %, Tab. 3) deutlich höher, der Parasitierungsgrad der diesjährigen Lecanien (in %, Tab. 1, im Juli/August ausgezählt) dagegen deutlich geringer. Die Ameisen üben also auch auf die Lecanien eine starke Schutzfunktion aus.

EINLEITUNG

Durch die große Bedeutung der *Physokermes hemicryphus* DALM. sind alle Faktoren bienenwirtschaftlich interessant, welche die Populationsentwicklung der Physokermes-Arten beeinflussen.

HÖLZL (1956) versuchte z.B. die Populationsschwankungen der Lecanien durch verschiedene Witterungseinflüsse zu erklären. HARAGSIM (1969) untersuchte den Einfluß der Parasiten und Räuber auf die Populationsentwicklung der Lecanien. SCHMUTTERER (1965) gibt einen ausführlichen Überblick über die Bedeutung abiotischer und biotischer Umweltfaktoren auf die Entwicklung der Physokermes-Arten. FOSSEL (1972) stellte u.a. in Ameisennähe um ein Vielfaches mehr Lecanien fest als in Beständen ohne Ameisen. Wir untersuchten den Einfluß des Windes (PECHHACKER 1971) und verschiedener anderer Witterungsfaktoren auf die Besatzdichte der Lecanien bzw. auf den Honigertrag pro Bienenvolk und Jahr aus der Lecanien-Tracht (PECHHACKER 1976).

Aber alle diese Arbeiten geben noch zu wenig Auskunft darüber, warum in einem Jahr sehr viele Lecanien und schon im nächsten Jahr auf dem gleichen Platz oft nur mehr wenige zu finden sind, bzw. warum oft auf engem Raum starke Unterschiede in der Besatzdichte festzustellen sind.

Die vorliegende Arbeit soll einen zusammenfassenden Überblick über die begonnenen Untersuchungen und über deren erste Ergebnisse geben.

METHODE

Von 1968 bis 1974 zählten wir auf 4 verschiedenen Plätzen im Winter jeweils die Besatzdichte der Überwinterungslarven (L_2) aus bzw. wir stellten Anfang August die Zahl der auf geleimten Glasplatten gefangenen Erstarven (L_1) pro m^2 fest, um zu einer Vorhersage der Fichtentracht für die nächste Periode zu gelangen (PECHHACKER 1971 und 1976).

Wir verglichen die Anzahl der dabei gefundenen L_2 bzw. L_1 (vom August des Vorjahres) und auch die Honigerträge aus der Lecanientracht mit dem Niederschlag und der Monatsdurchschnittstemperatur vom Juni des laufenden und vom August des vorhergehenden Jahres.

1976 wurden zufällige Beobachtungen über die Temperaturempfindlichkeit der L_1 und der Eier der Kleinen Lecanie gemacht: Es wurden die zur Auszählung des Parasitierungsgrades gesammelten Hüllen aus arbeitstechnischen Gründen am 6.8. in einen Tiefkühlschrank bei -13°C gegeben. Am 12. und 17.8. wurden die L_1 und vom 18. — 23.8. noch ca 2 000 Eier bei Zimmertemperatur beobachtet.

Die Überwinterungslarven wurden von Ameisengebieten und von Gebieten ohne Ameisen ausgezählt.

1975 und 1976 wurde jeweils im Juli und Anfang August der Parasitierungsgrad der Kleinen Lecanie in einem Gebiet mit Ameisen und in einem Gebiet ohne Ameisen festgestellt. Diese beiden Gebiete lagen ca 12 km Luftlinie voneinander getrennt im niederösterreichischen

Waldviertel. In beiden Gebieten herrschten gleiche klimatische und geologische Voraussetzungen. Es wurden nur Hüllen von Lecanien aus dem vorjährigen Maitriebansatz ausgezählt, um nur Brutblasen von Lecanien aus dem laufenden Jahr nach Parasiten und Räubern zu untersuchen.

Auf acht verschiedenen Plätzen wurden von 200 nummerierten Fichten im Winter 1976 (Januar bis März) die L_2 ausgezählt. Ende Juni wurden dann von den gleichen Fichten die fertigen (mit Eiern oder Parasiten bzw. Räuber) oder noch honigenden Imagines ausgezählt (Methode siehe PECHACKER 1976).

ERGEBNISSE

Witterungseinflüsse

In früheren Arbeiten haben wir folgendes festgestellt : Es konnte kein wesentlicher Zusammenhang zwischen L_2 -Besatz pro Quirl und Niederschlag und Durchschnittstemperatur vom August des Vorjahres und vom Juni des laufenden Jahres gefunden werden. Das gleiche gilt für die gefangenen L_1 pro m^2 . Auch der Honigertrag aus der Lecanientracht wird von der Niederschlagsmenge zur Trachtzeit (Juni) nicht beeinflusst. Die Niederschlagsverteilung dagegen hat einen starken Einfluß auf den Honigertrag. Das kann soweit führen, daß die Tracht durch andauerndes Schlechtwetter nicht ausgenutzt werden kann, oder daß sie, wie 1976, durch andauerndes Schönwetter zusätzlich verlängert wird. Hier war auf einem Platz in 300 m Seehöhe die Honigtauproduktion der Lecanien zwischen 15. und 20. Juni abgeschlossen. Die nicht parasitierten Tiere waren tot und hatten ausschließlich Eier in den Brutblasen. Durch das extrem trockene Wetter wurde aber der auf den Lecanien anhaftende Honigtau nicht abgewaschen. Die Bienen beflogen noch bis 10 Juli Honigtau von der Kleinen Lecanie!

Temperaturempfindlichkeit von Ei und L_1

Von den am 6.8.1976 in der mütterlichen Hülle bei -13°C im Tiefkühlschrank aufbewahrten L_1 waren am 12.8. (nach 6 Tagen) noch mehr als 50 % am Leben. Am 17.8. (nach 11 Tagen) konnten immer noch lebende L_1 gefunden werden (weniger als 10 %). Zwischen 18. und 23.8. schlüpfen noch einige Eier (weniger als 1 %), die ab 18.8. bei Zimmertemperatur gehalten wurden (diese Eier waren ebenfalls vorher 12 Tage bei -13° aufbewahrt worden).

Parasitierungsgrad

Die Zählergebnisse des Parasitierungsgrades sind in der Tabelle 1 dargestellt. Das Jahr 1975 war ein Jahr mit sehr wenig Lachniden. Die Ameisen kümmerten sich außergewöhnlich stark um die Kleinen Lecanien. 1976 dagegen war ein sehr gutes Lachnidenjahr, die Ameisen besuchten überhaupt keine Kleinen Lecanien. Es herrschte im Gegensatz zu 1975 sehr trockenes Wetter.

TAB. 1. — *Parasitierte oder beraubte Kleine Lecanien in %*
(in Klammer die Zahl der jeweils gezählten Tiere).

TABL. 1. — *Pourcentage des petites lécanies victimes de parasitisme ou de prédation* (entre parenthèses : nombre des insectes comptés).

	Ameisengebiet Région à fourmis	Gebiet ohne Ameisen Région sans fourmis
1975	31,7 % (429)	67,6 % (250)
1976	48,5 % (1250)	68,0 % (303)
Gesamt Total	44,2 % (1679)	67,8 % (553)

L₂ — Besatz pro Quirl

In der Tabelle 2 sind die Besatzdichten an L_2 pro Quirl der Ameisengebiete und der Gebiete ohne Ameisen gegenübergestellt. Auf allen Plätzen war 1977 gegenüber 1976 ein starkes Ansteigen der Besatzdichte feststellbar.

TAB. 2. — *Besatzdichte von 1976 und 1977 an L_2 pro Quirl*
(in Klammer die Zahl der insgesamt gezählten Tiere).

TABL. 2. — *Densité de peuplement en L_2 par verticille en 1976 et 1977* (entre parenthèses le nombre total d'insectes comptés).

	gefundene L_2 pro Quirl (Zahl der L_2 gesamt) L_2 trouvés par verticille (Nombre total de L_2)	
	1976	1977
Ameisengebiet Région à fourmis	0,37 (463)	1,30 (1590)
Ohne Ameisen Région sans fourmis	0,11 (757)	0,43 (3382)

Überlebensrate

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse der jeweils von den gleichen Fichten ausgezählten L_2 bzw. Imagines dargestellt. Es werden Gebiete mit Ameisen und ohne Ameisen auseinandergelassen.

TAB. 3. — *Überlebensrate der im Spätwinter gezählten L₂*
(Ergebnisse nur aus dem Jahr 1976).TABL. 3. — *Taux de survie des L₂ dénombrés à la fin de l'hiver*
(résultats ne portant que sur 1976).

Gebiet (Zahl der Fichten, von jeder Fichte 25 Quirl untersucht) Région (Nombre d'épicéas; pour chacun 25 verticilles examinés)	Im Spätwinter gezählte L ₂ L ₂ dénombrés à la fin de l'hiver	Ende Juni gezählte Imagines Imagos dénombrés à la fin juin	% der überlebenden Imagines % des imagos survivants
Ameisengebiet (54 Fichten) Région à fourmis (54 épicéas)	462	401	86,8
Ohne Ameisen (153 Fichten) Région sans fourmis (153 épicéas)	614	405	66,0
Gesamt (207 Fichten) Total (207 épicéas)	1 076	806	74,9

DISKUSSION

Es zeigte sich, daß die Witterung nach den bisherigen Erkenntnissen (mit Ausnahme des Windes) offenbar wenig Einfluß auf die Populationsentwicklung der Lecanien hat. Der Wind ist sicher ein Mortalitätsfaktor, aber auch ein Ausbreitungsfaktor (SCHMUTTERER 1965, PECHACKER 1971). Es ist aber schwer abzuschätzen, welcher Einfluß überwiegt. SCHMUTTERER (1965) gibt unter anderem an, daß das L₁-Stadium das empfindlichste von allen Lecanien-Stadien ist (vor allem gegen Niederschlag und niedere Temperaturen). Wir fanden, daß z.B. schon hohe relative Luftfeuchtigkeit die L₁ beim Schlüpfen aus der Bruthlase hindern kann (PECHACKER 1971). Umso erstaunlicher war es für uns, daß die L₁ bei so tiefer Temperatur (– 13 °C) überleben und daß (wenn auch nur ein ganz geringer %-Satz) Eier nach einer so langen Kälteeinwirkung noch schlüpfen, obwohl das L₁- und Eistadium der Lecanie ausgesprochene Sommerformen sind. Die wenigen Ergebnisse über Feststellung des Parasitierungsgrades (nur von 2 Jahren) zeigten bereits, daß die Ameisen einen starken Einfluß auf den Parasitierungsgrad ausüben. Vor allem 1975 ist der Parasitierungsgrad im Ameisengebiet deutlich geringer (nur 31,7 %) als im Gebiet ohne Ameisen (67,6 %). Dies könnte auf den regen Besuch der Kleinen Lecanie durch die Ameisen zur Zeit der Honigtauproduktion zurückzuführen sein (siehe SCHMUTTERER 1965). 1976 war der Parasitierungsgrad bei weitem nicht mehr so hoch wie 1975 (Tab. 1). Die Kleinen Lecanien wurden 1976 trotz bester Honigtauproduktion von den Ameisen nicht beachtet. Die Schutzfunktion der Ameisen ist offenbar eindeutig gegeben

und in den Jahren mit direktem Ameisenbesuch (in Jahren mit wenig Lachniden) noch deutlich höher. An und für sich ist aber der durchschnittliche Parasitierungsgrad von 44,2 % im Ameisengebiet und von 67,8 % im Gebiet ohne Ameisen bei der hohen Vermehrungsrate der Lecanien in diesen beiden Jahren ungewöhnlich gering gewesen.

Die Besatzdichte an Lecanien ist in den von uns kontrollierten Ameisengebieten in den Jahren 1976 und 1977 deutlich höher als in den Gebieten ohne Ameisen.

Auch bei der Feststellung der Überlebensrate ergab sich im ersten Jahr dieser Untersuchungen ein deutlicher Unterschied zwischen den Ameisengebieten (86,8 %) und den Gebieten ohne Ameisen (66,0 %, Tab. 3). 1976 wurden von den im Winter ausgezählten L_2 im Durchschnitt 74,9 % im Sommer als honigende Lecanien = ausgewachsene Imagines gefunden. Diese Zahl scheint ebenfalls sehr hoch zu sein. Einen richtigen Vergleich werden aber erst weitere Untersuchungen in den nächsten Jahren ermöglichen.

Wir fanden bei diesen Untersuchungen in den ersten Jahren, daß das Wetter offenbar keinen wesentlichen Einfluß auf den Populationsverlauf der Lecanien ausübt. Hingegen fördern die Ameisen deutlich die Lecanien. In Ameisengebieten ist die Besatzdichte höher, der Parasitierungsgrad niedriger und die Überlebensrate größer. Es wurden außer den Ameisen keine entscheidenden Einflußfaktoren auf die Populationsentwicklung der Lecanien bis jetzt gefunden. Was aber verursacht letztlich diese in der Praxis beobachteten starken Populationschwankungen? Sind es noch nicht festgestellte Krankheiten, die vielleicht die L_1 oder die L_2 schon im Frühwinter befallen? Bei den Zählungen der L_2 wurden auch immer wieder tote L_2 gefunden. Es konnte aber auch hier kein Einfluß auf die Populationsentwicklung festgestellt werden (PECHHACKER 1976).

Wir fanden bei der Auszählung des Parasitierungsgrades auch vereinzelt ganze Brutblasen voll eingetrockneter L_1 . Diese Brutblasen wurden aber zu den parasitierten Tieren gerechnet.

Es gibt sicher noch viele Faktoren (was ist über Bakterien- und Viruserkrankungen bekannt?), die in dieser kurzen Beobachtungszeit nicht erfaßt werden konnten.

Eingegangen im Mai 1977.

Reçu pour publication en mai 1977.

RÉSUMÉ

En 1975 et 1976 on a entamé des recherches sur l'influence des divers facteurs du milieu sur la dynamique des populations de Lecaniidae. On n'a pas pu mettre en évidence d'action importante des conditions météorologiques (voir PECHHACKER, 1976). La sensibilité à la tem-

pérature des larves du premier stade (L_1) et des œufs des Lecaniidae semble plutôt faible. Certaines larves du 1^{er} stade parviennent à survivre pendant 11 jours à -13 °C. Même après 12 jours d'exposition à -13 °C une partie des œufs (moins de 1 %) a pu éclore.

Dans les régions à fourmis (*Formica* spp.) la densité d'infestation (L_2 , tabl. 2) et la survie de larves hivernantes (L_2 , %, voir tabl. 3) avaient tendance à être plus élevées que dans les régions dépourvues de fourmis. Par contre le taux de parasitisme des adultes (en %, voir tabl. 1, le décompte a été fait en juillet/août) est plus faible que dans les régions à fourmis. Celles-ci exercent donc une forte action protectrice sur les lécanies.

LITERATUR

- FOSSEL A., 1972. — Die Populationsdichte einiger Honigtauerzeuger und ihre Abhängigkeit von der Betreuung durch Ameisen. *Waldhygiene*, **9**, 185-191.
- HARAGSIM O., 1969. — Aphidophagische Insekten als beschränkende Faktoren der Massenwechsel der Honigtauerzeuger des Waldes. *XXII. Apimondia Kongreß*, München, 1969, 437.
- HOLZL F., 1956. — Warum Fehljahre bei Fichte und Tanne? *Bienenwater*, **77**, 394-305.
- PECHHACKER H., 1971. — Über die Ausbreitung der Larven der *Physokermes*arten, speziell von *Physokermes hemicryphus* DALM. (Kleine Fichtenquirlschildlaus oder Kleine Lecanie). *Apidologie*, **2**, 289-301.
- PECHHACKER H., 1976. — Zur Vorhersage der Honigtautracht von *Physokermes hemicryphus* DALM. (*Homoptera, Coccidae*) auf der Fichte (*Picea excelsa*). *Apidologie*, **7** (3), 209-236.
- SCHMUTTERER H., 1965. — Zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der *Physokermes*-Arten (*Homoptera, Coccidae*) an Fichte in Süddeutschland. *Z. ang. Ent.*, **56**, 300-325.
-