



HAL
open science

ZUR VORHERSAGE DER HONIGTAUTRACHT VON PHYSOKERMES HEMICRYPHUS DALM. (HOMOPTERA, COCCIDAE) AUF DER FICHTE (PICEA EXCELSA)

Hermann Pechhacker

► **To cite this version:**

Hermann Pechhacker. ZUR VORHERSAGE DER HONIGTAUTRACHT VON PHYSOKERMES HEMICRYPHUS DALM. (HOMOPTERA, COCCIDAE) AUF DER FICHTE (PICEA EXCELSA). *Apidologie*, 1976, 7 (3), pp.209-236. <hal-00890404>

HAL Id: hal-00890404

<https://hal.science/hal-00890404v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

ZUR VORHERSAGE DER HONIGTAUTRACHT VON *PHYSOKERMES HEMICRYPHUS DALM.* (HOMOPTERA, COCCIDAE) AUF DER FICHTE (*PICEA EXCELSA*)

Prédiction de la miellée de miellat de Physokermes hemicryphus Dalm. (Homoptera, Coccidae) sur l'épicéa (Picea excelsa)

Hermann PECHHACKER

*Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Bienenkunde Wien, Außenstelle Lunz am See
Institut für Tierproduktion an der Hochschule für Bodenkultur, Wien¹*

SUMMARY

ABOUT FORECASTING THE HONEYDEW FLOW OF *Physokermes hemicryphus DALM.* (*Homoptera coccidae*) ON THE SPRUCE (FIR) (*Picea excelsa*)

During the years 1970 (1969) — 1974, at four different places in Austria, the attempt was made to develop a practically useful forecast of the honeydew flow on the spruce, produced by *Physokermes hemicryphus* Dalm. For this purpose at two of the four sites mentioned above, the wintering larvae (L_2) on the trees were counted and the primary larvae (L_1) caught on glued glass plates.

Essentially, with regard to this problem, the following statements can be made :

1. Significant differences of the infestation with L_2 and in the honey yield per colony can be stated within the experimental places in different years and annual differences between the places.

2. Between the counted number of L_2 (x) and the obtained honey harvest per colony in kg (y) there appeared a nonlinear dependence : $y = \bar{y} + 0,0582(x - \bar{x}) + (-0,000029)(x^2 - \bar{x}^2)$, $P < 0,01$. With increasing quantity of individuals, f.i. from 0 L_2 to 1 L_2 per whorl (1.-4. stock), the anticipated average honey yield per colony will amount to a surplus of 24,32 kg (Abb. 2).

3. The L_1 captured per m_2 during the first two weeks of August give a positive indication of the next year's infestation by *Physokermes*, i.e. of the honey yield a colony probably will bring. But it is not possible to compare several places with each other, as the results of the catch are local specific.

1. Diese Arbeit ist ein Teil einer an der Hochschule für Bodenkultur, Wien, eingereichten Diplomarbeit.

4. It was not possible to establish. Fundamental influences of the course of meteorological conditions on the anticipated infestation by *Physokermes*.

5. The number of dead L_2 found among the counted individuals does not seem to be of considerable influence on the expected yield.

6. The comparison of the counted L_2 with the registrations of the scale hives at two corresponding places showed an astonishing by clear conformity with the comparison of the L_2 infestation and the real honey harvest per colony.

ZUSAMMENFASSUNG

An 4 verschiedenen Plätzen in Österreich wurde in den Jahren 1970 (1969) bis 1974 versucht, durch Zählen der Überwinterungslarven (L_2) der *Physokermes hemicyphus* Dalm. und durch Fang der Erstlarven (L_1) mit geleimten Glastafeln auf 2 dieser Plätze eine in der Praxis brauchbare Vorhersage der Honigtautracht der Fichte zu erarbeiten.

Im wesentlichen können zu diesem Problem folgende Aussagen gemacht werden :

1. Innerhalb der untersuchten Plätze konnten zwischen den Jahren und innerhalb der verschiedenen Jahre zwischen den Plätzen signifikante Unterschiede im Besatz an L_2 und im Honigertrag pro Bienenvolk festgestellt werden.

2. Zwischen dem ausgezählten Besatz an L_2 (x) und dem erzielten Honigertrag pro Volk in kg (y) zeigte sich eine nicht lineare Abhängigkeit $\bar{y} = y + 0,0582(x - \bar{x}) + (< 0,000029)(x^2 - \bar{x}^2)$, $P < 0,01$. Nimmt der Besatz z.B. von 0 L_2 auf 1 L_2 pro Quirl (1.-4. Stock) zu, so ist der zu erwartende Honigertrag um durchschnittlich 24,32 kg pro Volk höher (Abb. 2).

3. Die gefangenen L_1 pro m^2 in der ersten Augsthälfte geben einen sicheren Hinweis auf den nächstjährigen Besatz an *Physokermes* d.h. den zu erzielenden Honigertrag pro Volk. Es können hier aber nicht mehrere Plätze untereinander verglichen werden, da die Fangergebnisse ortsspezifisch sind.

4. Es konnten keine wesentlichen Einflüsse des Witterungsverlaufes auf den zu erwartenden Besatz an *Physokermes* festgestellt werden.

5. Auch die Zahl der bei der Auszählung der L_2 gefundenen toten L_2 scheint keinen wesentlichen Einfluß auf die zu erwartende Tracht zu haben.

6. Der Vergleich des ausgezählten Besatzes an L_2 mit den Waagstockaufzeichnungen von 2 zugehörigen Plätzen zeigte eine überraschend gute Übereinstimmung mit dem Vergleich des L_2 -Besatzes und den tatsächlich geernteten Honigmengen pro Volk.

EINLEITUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, eine für die Praxis brauchbare Möglichkeit der Vorhersage der Fichtentracht zu finden. Es sollte dabei erreicht werden, daß der praktische Imker die Waldtracht — heute vielfach die einzige Trachtquelle, die eine wirtschaftliche Imkerei ermöglicht — erfolgreich nützen kann.

Die Versuche konzentrierten sich auf *Physokermes hemicyphus* Dalm. = Kleine Fichtenquirlschildlaus = Kleine Lecanie. Diese ist die bienenwirtschaftlich wichtigste Honigtauerzeugerin in Österreich.

Bisher befaßten sich die meisten Autoren fast ausschließlich mit der Prognose der Lachnidentracht oder der Honigtautracht allgemein, so z.B. MÜLLER (1956 und 1961), PECHHACKER und RUTTNER (1969), RIHAR (1971), SCHEURER (1967 und 1971) u.a.

Die Lachniden weisen bis zu 10 Generationen pro Jahr auf. Vom Eistadium (Winter) abgesehen, sind sie sehr beweglich (in manchen Generationen bis nahe 100 % geflügelte Tiere) und gegenüber Witterungseinflüssen daher wegen des ungeschützten Sitzes sehr empfindlich.

Die Lecanien dagegen entwickeln in Mitteleuropa nur 1 Generation pro Jahr. Die meiste Zeit des Jahres sind sie unbeweglich (L_1 - und L_2 -Stadien sind nur beschränkt beweglich) und durch ihren geschützten Sitz gegenüber Witterungseinflüssen sehr unempfindlich. Die Lecanientracht ist daher die einzige Honigtautracht, die einigermaßen brauchbare Anahltspunkte für eine zeitgerechte Vorhersage bietet.

KALUZA (1940), SCHMUTTERER (1952, 1956 und 1965) und FOSSEL (1960) beschrieben die Anatomie und die Entwicklung der *Physokermes*-arten eingehend. FOSSEL (1962) benützte vor allem die gute Sichtbarkeit der Großen Lecanie schon vor Beginn des Honigens und ihre Eigenart, am gleichen Standort ziemlich genau 4 Wochen in der Entwicklung der Kleinen Lecanie vorauszuweichen, als phänologischen Indikator. Für die Praxis heißt das : Wenn die Große Lecanie aufhört zu honigen, beginnt die Kleine Lecanie erst mit ihrer Honigtauproduktion.

Auf viele Große Lecanien folgen fast sicher auch viele Kleine Lecanien, aber das Umgekehrte trifft nicht zu. Gerade in den besten Fichtentrachtgebieten findet man jahrelang keine oder nur wenige Große Lecanien, und trotzdem gibt es gute Tracht, aber von der Kleinen Lecanie.

FOSSEL (1972) fand, daß in Ameisengebieten der Lecanienbesatz stärker ist als in Gebieten mit wenig Ameisen, obwohl gerade die Kleine Lecanie keinerlei Beziehungen zu Ameisen hat (SCHMUTTERER, 1965). Dieser stärkere Lecanienbesatz in Ameisengebieten dürfte aber für die Ergiebigkeit der Lecanientracht belanglos sein, da man in Lecanientrachtjahren überall (auch außerhalb der Ameisengebiete) ausreichend Honigtauerzeuger findet.

HÖLZL (1948 und 1956) deutet an, daß zur Schlüpfzeit der Lecanie (Juli, August) Schönwetter nötig sei, um durch gute Ausbreitungsmöglichkeit die nächstjährige Tracht zu sichern. HÖLZL nennt zudem auch die Feinde der Lecanien als Ursache für das Ausbleiben der Tracht.

Wir versuchten schon in einer früheren Arbeit, die Einflüsse der Witterung auf die Ausbreitung der Lecanien und damit auf die nächstjährige Tracht festzustellen (PECHHACKER, 1971). Es zeigte sich, daß der Wind als alleiniges passives Mittel der Ausbreitung von Baum zu Baum (auch über Distanzen von 500 m) fungiert. Die Hauptausbreitung aber erfolgt innerhalb eines Baumes aktiv zu Fuß, da es keine geflügelten weiblichen Tiere gibt. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit spielen bei der Ausbreitung ebenfalls eine wesentliche Rolle (SCHMUTTERER, 1965, PECHHACKER, 1971).

Um eine für die Praxis brauchbare Vorhersagemöglichkeit der Lecanientracht auszuarbeiten, muß eine Reihe von Fragen beantwortet werden :

Kann durch Auszählen der Überwinterungslarven (L_2) die tatsächliche Populationsdichte genügend genau geschätzt werden, und sind innerhalb eines Jahres Unterschiede zwischen verschiedenen Orten feststellbar ?

Wenn innerhalb eines Jahres Unterschiede in der Besatzdichte zwischen verschiedenen Orten auftreten, sind dann auch innerhalb dieses Jahres Unterschiede im Honigertrag festzustellen ? Das heißt : Läßt sich eine signifikante Korrelation zwischen Besatzdichte und Honigertrag an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren feststellen ?

Wenn eine positive Korrelation gefunden werden kann, wie verläuft dann die Regressionsgerade ? Wie groß ist der Mindestbesatz, der bereits eine Tracht mit Sicherheit erwarten läßt ?

Ist die Wahrscheinlichkeit einer zu erwartenden guten Tracht größer, wenn bei gleichem Durchschnittsbesatz an L_2 pro Quirl in älteren Stockwerken¹ relativ mehr L_2 vorkommen ?

Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Besatz an alten Hüllen und dem Besatz an L_2 , das heißt, kann man aus den Zahlen der gefundenen alten Hüllen einen Schluß auf die zu erwartende Tracht ziehen ?

Ist eine bessere Tracht zu erwarten, wenn bei gleichem Durchschnittsbesatz an alten Hüllen pro Quirl im 2. Stock mehr alte Hüllen zu finden sind ?

Besteht eine Korrelation zwischen den gefangenen L_1 und den nachfolgend ausgezählten L_2 , bzw. kann man generell auch an Hand der gefangenen L_1 auf die Ergiebigkeit der nächstjährigen Tracht schließen ?

Welche Auswirkung haben Witterungseinflüsse auf die zu erwartende Lecanientracht ? Sind im besonderen Niederschläge und Temperatur im August für die nächstjährige Tracht von Bedeutung ?

Gibt es Zusammenhänge zwischen Mortalitätsrate der Lecanienlarven und Tracht ?

Zur Beantwortung dieser Fragen haben wir die nachfolgend dargestellten Versuche durchgeführt.

METHODIK

Die Versuche wurden auf vier verschiedenen Plätzen durchgeführt und zwar auf je zwei von 1969 bis 1974 und von 1970 bis 1974.

1. Siehe Seite 214, Absatz 4.

Beschreibung der Plätze

Bei der Auswahl der Versuchsplätze wurde besonders auf große klimatische und geologische Unterschiede Bedacht genommen. Es sollten die gestellten Fragen unter möglichst verschiedenen Bedingungen untersucht werden.

Platz 1 :

Südliches Waldviertel (Ostronggebiet, Niederösterreich). Geologische Verhältnisse : Kristallines Gestein der Böhmisches Masse (Granit und Gneis).

Seehöhe : 600 m am Aufstellungsort der Versuchsvölker. Innerhalb des Flugradius von 1 km beträgt die Seehöhe 520-1 000 m.

Waldbestand : Sehr große, zusammenhängende Bestände, hauptsächlich Fichten in allen Altersstufen, vereinzelt eingesprengte Tannen, Rotbuchen und Lärchen. Ungefähr ein Drittel der Fläche im Flugkreis ist landwirtschaftlich genutzt.

Meteorologische Daten¹ wurden von der Wetterstation Zilleck (Beobachtungsstation der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien) herangezogen. Diese Station liegt 880 m hoch und ist 13,5 km vom Aufstellungsort der Bienen entfernt.

Platz 2 :

Nördliches Alpenvorland (Erlaufthal zwischen Scheibbs und Purgstall, Niederösterreich).

Geologische Verhältnisse : Flyschzone.

Seehöhe : 380 m am Aufstellungsort der Versuchsvölker. Innerhalb des 1 km-Flugradius reicht die Seehöhe von 310 m-490 m. Waldbestand : Im Flugbereich (Radius 1 km) der Versuchsvölker befinden sich rund 120 ha Wald (= ein Drittel). Dieser Wald ist auf mehrere kleine Teilstücke innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Fläche aufgeteilt. An Holzarten finden sich Fichte (ca. 65 %), Tanne, Rotbuche, Hainbuche, Eiche und Kiefer.

Die meteorologischen Daten stellte die Bundesanstalt für Kulturtechnik und technische Bodenkunde in Petzenkirchen zur Verfügung. Diese liegt 252 m über dem Meer und ist 11,5 km vom Platz 2 entfernt.

Platz 3 :

Nördliche Kalkalpen (Lunz am See).

Geologische Verhältnisse : In der Hauptsache verschiedene Kalke (z.B. Hallstätter-, Gutensteiner-, Opponitz-, Dachstein-Kalk). Seehöhe : 617 m am Standort der Bienenvölker (= Talsohle) und innerhalb des 1 km-Radius bis zu 1 100 m (1,5 km vom Bienenstand schon bis zu 1 500 m).

Waldbestand : Ausgedehnte, zusammenhängende Bestände mit Fichte als Hauptholzart und Lärche, Bergahorn und Rotbuche als untergeordnete Holzarten. Ungefähr ein Drittel der Fläche innerhalb des Flugkreises ist kein Wald.

Die meteorologischen Daten stammen von der Biologischen Station Lunz, in 615 m Seehöhe. Der Aufstellungsplatz der Bienen ist mit dem Ort der Wetterstation identisch.

Platz 4 :

Bereich der Zentralalpen (mittleres Murtal bei Knittelfeld).

Geologische Verhältnisse : Metamorphes Gestein (Glimmerschiefer und Quarzphyllit) und eiszeitliche Schotter und Moränen.

Seehöhe : 660 m am Standort der Versuchsvölker (= Talsohle) und innerhalb des 1 km-Flugradius bis zu 950 m.

Waldbestand : Fast reine, geschlossene Fichtenbestände mit einzelnen eingesprengten Lärchen. Rund die halbe Fläche im Flugkreis ist landwirtschaftlich genutzt.

Die meteorologischen Daten stammen von der Beobachtungsstelle der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, beim Fliegerhorst Zeltweg (677 m hoch und 7 km von Platz 4 entfernt).

1. Es wurden jeweils die Daten von der geographisch und klimatisch am nächsten liegenden Wetterstation verwendet. Nur in einem Fall ist die Wetterstation mit dem Aufstellungsort identisch (Lunz), auf die anderen Plätze trifft dies nicht zu. Darin können naturgemäß Fehler liegen.

Zählung der L_2 (Überwinterungs- oder Zweitarven) und der alten Hüllen

Die Auswahl der zu kontrollierenden Fichten wurde so getroffen, daß 24 über 30 Jahre alte Bäume mit erreichbaren Ästen in der Nähe des Aufstellungsortes der Bienenvölker nach dem Zufallsprinzip zur Auszählung herangezogen werden konnten.

Von diesen 24 Fichten wurde nach dem gleichen Prinzip je ein Zweig abgebrochen.

An 25 Quirlen dieses Zweiges wurden im Labor unter einem Präpariermikroskop (Vergrößerung 10 - 15-fach) nach Zurückklappen der Quirlschuppen mittels einer Pinzette die unter ihnen angesaugten lebenden L_2 ausgezählt (Abb. 1). Gleichzeitig wurden auch die dabei gefundenen alten Hüllen und toten L_2 mitgezählt.

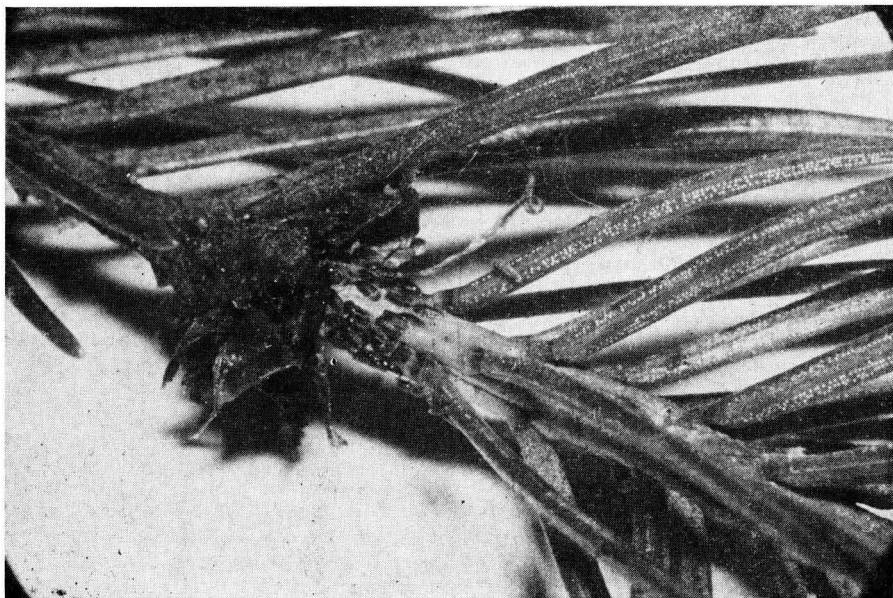


ABB. 1. — Extrem starker Besatz an L_2 in einem Fichtenquirl (Vergrößerung ca 10-fach). Als grösste Zahl in einem Quirl wurden bis jetzt 38 L_2 gefunden (Photo PECHHACKER).

FIG. 1. — Peuplement en L_2 extrêmement fort sur un verticille d'épicéa (grossissement environ 10 fois). Le plus grand nombre de L_2 trouvé jusqu'à présent sur un verticille est 38 (Photo PECHHACKER).

Der Zählvorgang

Es wurden von jedem Zweig (= Fichte) 25 Quirle vom 1. Stock bis zum 4. Stock im Lauf des Winters (bis Ende März) ausgezählt. Als 1. Stock wurde z.B. bei der Zählung im Winter 1973/74 der Maitriebquirl 1973 bezeichnet. Der 4. Stock war demnach der Maitriebquirl 1970. Bei der Zählung im Winter 1972/73 war der 1. Stock der Maitriebquirl 1972 usw.

Die ermittelten Zahlen der L_2 oder alten Hüllen wurden in einer Tabelle festgehalten. Von einer solchen Tabelle sei ein Auszug zur Illustration gezeigt (siehe Tab. 1).

Zur statistischen Auswertung nach den herkömmlichen Methoden wurden die 24 Fichten noch in drei Gruppen unterteilt.

TAB. 1. — *Beispiel eines Zählprotokolles (Ostrong 1974-gezählt am 4.3.1974)*
 Die in Klammer stehenden Zahlen bedeuten die im gleichen Quirl
 gefundenen toten L₂ (grau oder braun verfärbt, ausgetrocknet)

TABL. 1. — *Exemple de protocole pour le dénombrement (Ostrong 1974- dénombré le 4.3.1974)*
 Les nombres entre parenthèses sont ceux des L₂ morts
 (gris ou bruns et desséchés) trouvés sur le même verticille

Fichte 1 Épicéa n° 1			Fichte 2 Épicéa n° 2		
Anzahl			Anzahl		
Stock Ruche	alte Hüllen Nombre de vieilles coques	Anzahl L ₂ Nombre de L ₂	Stock Ruche	alte Hüllen Nombre de vieilles coques	Anzahl L ₂ Nombre de L ₂
1	—	1 (7)	1	—	5
2	2	2	1	—	5
3	—	— (4)	1	—	— (6)
4	—	—	2	2	1
1	—	—	1	—	6
1	—	2 (3)	2	1	—
1	—	1	3	—	—
2	1	—	4	—	—
3	—	— (3)	1	—	8
4	—	—	2	3	2
1	—	2	3	—	—
1	—	6	1	—	3
2	1	—	1	—	5
1	—	2	2	1	1
1	—	1	3	—	1
2	1	3	1	—	—
1	—	4	1	—	1
1	—	4	1	—	2
2	1	—	2	2	—
1	—	5	1	—	3
1	—	1	2	1	—
1	—	1	1	—	— (5)
2	2	—	2	—	—
1	—	2	1	—	1
1	—	3	1	—	6

Zählung der gefangenen L₁ (Erstlarven)

Auf Platz 1 und Platz 3 wurden in den Jahren 1968 bis 1973, auf Platz 2 1973 und auf Platz 4 1972 und 1973 speziell präparierte Glasplatten im Wald zum Fang der vom Wind verschleppten L₂ ausgelegt. Die Methodik der Präparierung ist von PECHHACKER (1971) schon beschrieben worden und sei hier nur kurz wiederholt :

Eine Glastafel in einer willkürlich gewählten Größe von 32 cm × 19 cm (608 cm²) wurde mit einer Spachtel möglichst dünn mit Raupenleim bestrichen. Auf diese bestrichene Glasplatte wurde ein Blatt Papier fest aufgedrückt und wieder abgezogen. Dieses mit Raupenleim behaftete Papier wurde nun auf eine neue Glasplatte gelegt und mit der Hand angepreßt. Auf die zuerst beleimte Glasplatte kam wieder ein trockenes Blatt Papier.

Auf diese Weise erhält man 2 präparierte Glasplatten, die einen sehr dünnen Raupenleimfilm aufweisen, damit sich nur kleinere Insekten fangen.

Vier dieser so präparierten Glasplatten wurden pro Platz jeweils vom 1.-15. August jeden Jahres mit der beleimten Seite nach oben im Wald ausgelegt unmittelbar nach dem Abziehen des Papiers, nach Möglichkeit unter jenen Fichten an denen im folgenden Winter die Zählung der L_2 durchgeführt werden sollte.

Nach Ablauf der Auslegezeit wurden die Glasplatten eingesammelt und im Labor unter dem Präpariermikroskop (15-20-fach) nach gefangenen L_1 abgesucht.

Die Zahl der gefundenen L_1 wurde auf m^2 umgerechnet.

Feststellung der Honigerträge

Auf den Plätzen 1, 2 und 3 wurde der Honigertrag aus der Fichtentracht an Hand von jeweils 5 zufällig ausgewählten Völkern aus einem Leistungsprüfstand der Bundesanstalt festgestellt.

Auf Platz 4 wurden 1970-1972 keine Aufzeichnungen über die Leistungen der Einzelvölker gemacht; es lag hier nur der Durchschnittswert von einem Bienenstand mit 30 Völkern in kg geschleudertem Honig vor. Um zur varianzanalytischen Auswertung auch für diesen Platz eine entsprechende Variabilität der Einzelvölker zu erhalten, wurde für diese eine fiktive Streuung in Anlehnung an entsprechende Erfahrungswerte angenommen.

Der Honigertrag 1973 und 1974 wurde am gleichen Bienenstand festgestellt, die 5 Einzelergebnisse entstammen aber den geschätzten (nicht gewogenen) Ernteergebnissen. Die Genauigkeit solcher Schätzungen ist aber nach unseren Erfahrungen $\pm 1-2$ kg pro Volk und Jahr.

In dieser Methode der Feststellung des Honigertrages liegen nach unseren Erfahrungen aus der Leistungsprüfung einige Fehler, die aber schwer ausschaltbar sind. Erster Fehler: Der Einfluß der Witterung auf die Leistung ist erheblich (Flugmöglichkeit der Sammelbienen), aber derzeit nicht exakt erfassbar. Zweiter Fehler: Die Streuung der Honigleistung bei den Bienenvölkern ist sehr groß. Man ist in der Züchtung der Honigbiene derzeit noch nicht in der Lage, z.B. bei Vollgeschwistern eine einigermaßen gleichmäßige, reproduzierbare Honigleistung zu erzielen.

Eine weitere Fehlerquelle ist, daß selbst bei der ergiebigsten Honigtautracht Bienen noch Nektar eintragen. Gerade bei weniger ergiebigen Honigtautrachten wird der Nektaranteil relativ hoch sein. Es ist, nach den derzeitigen Erkenntnissen nicht möglich, mit Hilfe der Pollenanalyse, der Leitfähigkeitsmessung oder anderer Methoden den Honigtauanteil genau anzugeben. In kritischen Fällen kann man nur sagen, daß ein Honig z.B. vorwiegend aus der Honigtautracht stammt. Die von den Versuchsvölkern geernteten Honige wurden pollenanalytisch und organoleptisch untersucht.

Um die tatsächliche Fichtentracht möglichst genau festzustellen, wurde

1. Der Beginn der Fichtentracht aus der Kleinen Lecanie jedesmal festgehalten. Der Beginn der Tracht ist durch den Beginn der Tröpfchenbildung an der Lecanie leicht zu erkennen. Dabei wurde auch beobachtet, daß zu diesem Zeitpunkt fast immer (bei Wandervölkern, die zum richtigen Zeitpunkt gewandert werden, ausnahmslos) der Beflug der Lecanientracht einsetzte. Die Versuchsvölker (mit Ausnahme von Knittelfeld) wurden zu Beginn der Tracht im ausgeschleuderten Zustand angewandert.

2. Während der Trachtzeit war auf jedem Standort mindestens ein Waagvolk aufgestellt. Die Waage wurde lediglich in Lunz und Knittelfeld täglich abgelesen, auf den anderen Ständen nur unregelmäßig gelegentlich eines Standbesuches.

3. Das Ende der Tracht wurde ebenfalls festgehalten (= Eintrocknen der Lecanien, Ende der Waagstockzunahmen) und die Völker abgeerntet.

In den meisten Jahren war das Ende der Honigtauproduktion bei den Kleinen Lecanien auch das Ende der Tracht.

Auf den Plätzen Ostrong und Scheibbs-Purgstall war das Ende der Tracht in den Jahren 1970 und 1974 schwer zu erkennen, da während der Fichtentrachtzeit die Weißstanne (Honigtauerzeugerin *Buchneria pectinatae*, Chol.) zu honigen begonnen hat. Diese Tracht dauerte über die Lecanientracht hinaus an. Im Jahr 1972 begann im Murtal und 1974 in Lunz und Murtal gegen Ende der Lecanientracht auf der Fichte die Lachnide *Cinara costata*, Zett. ergiebig zu honigen. Auch dies erschwerte die Trennung der Trachtquellen sehr.

In all diesen Fällen wurde das Ende der Honigtauproduktion (= Eintrocknen) der Kleinen Lecanie auch als Ende dieser Tracht gewertet.

Die Ergiebigkeit der Tracht wird zwar durch diese Lachniden etwas gesteigert, aber gerade die Lecanientracht zeigt auch gegen ihr Ende bei gutem Besatz immer optimale Zunahmen.

Andere Lachniden (z.B. *Cinara pilicornis*, *Cinara piceicola*, *Cinara piceae* u.a. auf Fichte) sind nach unseren bisherigen Beobachtungen nur von geringem Einfluß auf den Trachtverlauf, sodaß sie vernachlässigt werden können.

Cinara pilicornis kommt vor allem in den Niederungen der Donau und ihrer Nebenflüsse in Österreich fast jedes Jahr in größerer Häufigkeit vor, verursacht aber auch bei Beflug durch die Bienen nur selten nennenswerte Waagstockzunahmen.

Auf den Plätzen 3 und 4 war noch jeweils mindestens ein Waagvolk aufgestellt. Hier konnte somit der Verlauf der täglichen Gewichtsveränderungen festgehalten werden.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

1. — *Unterschiede in der Besatzdichte der Lecanien in geographischer und zeitlicher Hinsicht*

Die varianzanalytische Auswertung zwischen den Plätzen innerhalb der einzelnen Jahre ergab bei den Honigerträgen (Tab. 2) und bei den ausgezählten L_2 im 1.-4. und 2.-4. Stock (Tab. 3) gesicherte Unterschiede ($P < 0,05$ oder $P < 0,01$). Hinsichtlich des Besatzes der L_2 im 1. Stock allein besteht in den Jahren 1970 und 1974 kein signifikanter Unterschied zwischen den Plätzen.

TAB. 2. — *Honigerträge in kg im Durchschnitt von 5 Völkern in den verschiedenen Jahren auf den verschiedenen Plätzen*

TABL. 2. — *Récoltes moyennes de miel en kg de 5 colonies selon l'année et le lieu*

Jahre Année	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	22,8	—	23,4	—
1970	29,8	13,0	42,8	33,2
1971	3,2	13,6	4,8	18,6
1972	21,8	8,0	6,6	25,6
1973	18,2	11,6	6,6	21,2
1974	33,8	16,2	9,4	33,4

Die Auswertung bei den gezählten alten Hüllen im 2.-4. Stock und 2. Stock allein (Tab. 4) ergab lediglich in den Jahren 1971 und 1974 signifikante Unterschiede zwischen den Plätzen ($P < 0,01$).

Bei den gefundenen toten L_2 (Tab. 5) war nur 1973 ein gesicherter Unterschied zwischen den Plätzen festzustellen ($P < 0,01$).

TAB. 3. — *Besatz von L_2 , ausgezählt in den verschiedenen Jahren auf den verschiedenen Plätzen; Summe vom 1.-4. Stock, 1. Stock allein, 2.-4. Stock*

TABL. 3. — *Peuplement en L_2 selon l'année et le lieu; total des étages 1 à 4, 1^{er} étage seulement, total des étages 2 à 4*

Jahre Année	Stockwerk	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	1.-4.	1303	—	266	—
	1.	1146	—	204	—
	2.-4.	157	—	62	—
1970	1.-4.	963	591	1229	505
	1.	848	472	933	437
	2.-4.	115	119	296	68
1971	1.-4.	63	464	236	194
	1.	59	426	216	175
	2.-4.	4	38	20	19
1972	1.-4.	191	717	7	359
	1.	173	652	7	331
	2.-4.	18	65	0	28
1973	1.-4.	484	526	22	545
	1.	374	460	21	460
	2.-4.	110	66	1	85
1974	1.-4.	632	584	36	462
	1.	560	559	34	424
	2.-4.	72	25	2	38

TAB. 4. — *Besatz von alten Hüllen, ausgezählt in den verschiedenen Jahren auf den verschiedenen Plätzen; Summe vom 2.-4. Stock, 2. Stock allein und 3. und 4. Stock*

TABL. 4. — *Peuplement en vieilles coques selon l'année et le lieu; total des étages 2 à 4, 2^e étage seulement, total des étages 3 et 4*

Jahre Année	Stockwerk	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	2.-4.	273	—	27	—
	2.	212	—	22	—
	3.u.4.	61	—	5	—
1970	2.-4.	228	109	124	136
	2.	158	85	105	91
	3.u.4.	70	24	19	45
1971	2.-4.	112	192	129	143
	2.	78	161	109	116
	3.u.4.	34	31	20	27
1972	2.-4.	65	104	112	118
	2.	34	76	56	63
	3.u.4.	31	28	56	55
1973	2.-4.	88	131	21	115
	2.	57	95	5	92
	3.u.4.	31	36	16	23
1974	2.-4.	48	107	2	112
	2.	35	97	2	92
	3.u.4.	13	10	0	20

TAB. 5. — *Summe der toten L_2 , gefunden in den verschiedenen Jahren auf den einzelnen Plätzen*

TABL. 5. — *Total des L_2 morts récoltés, selon l'année et le lieu*

Jahre Année	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	375	—	56	—
1970	56	78	69	37
1971	8	11	44	19
1972	3	4	0	4
1973	0	5	0	18
1974	52	33	2	9

Untersucht man die einzelnen Plätze varianzanalytisch, so zeigen sich nur bei den Plätzen Ostrong und Lunz sowohl im Honigertrag (Tab. 2) als auch im Besatz an L_2 (Tab. 3) gesicherte Unterschiede zwischen den Jahren ($P < 0,01$). Auf den Plätzen Scheibbs-Purgstall und Knittelfeld konnte jeweils nur bei den ausgezählten L_2 im 2.-4. Stock ein Unterschied zwischen den Jahren festgestellt werden ($P < 0,05$). Bei den Honigerträgen, den ausgezählten L_2 im 1.-4. Stock und 1. Stock allein, den toten L_2 und den alten Hüllen war die Irrtumswahrscheinlichkeit größer als 5 % ($P > 0,05$).

Diese Ergebnisse zeigen, daß sowohl zwischen den Plätzen in den einzelnen Jahren als auch bei den jeweils gleichen Plätzen zwischen den verschiedenen Jahren Unterschiede im Besatz an Lecanien und im Honigertrag bestehen. Die Plätze Ostrong und Lunz weisen dabei größere Schwankungen sowohl im Besatz an Lecanien als auch im Honigertrag auf.

Die Zählung der L_2 kann als eine für die Praxis ausreichend genaue Schätzung der Populationsdichte angesehen werden.

2. — *Die Zusammenhänge zwischen den ausgezählten L_2 und dem erzielten Honigertrag*

Errechnet man die Korrelation und Regression zwischen den L_2 (1.-4. Stock — Tab. 3) und dem Honigertrag (Tab. 2) getrennt für die einzelnen Plätze, für alle Plätze zusammen oder für alle Plätze ohne Scheibbs-Purgstall, ergeben sich die in Tab. 7 dargestellten Werte.

Die Ergebnisse der getrennten Korrelations- und Regressions-rechnungen der Stände Ostrong, Lunz und Knittelfeld zeigen die gleiche Tendenz.

Aus dem Rahmen fällt dagegen der Platz Scheibbs-Purgstall, doch ist dieses Ergebnis statistisch vor allem wegen der geringen Anzahl der Wertepaare nicht gesichert.

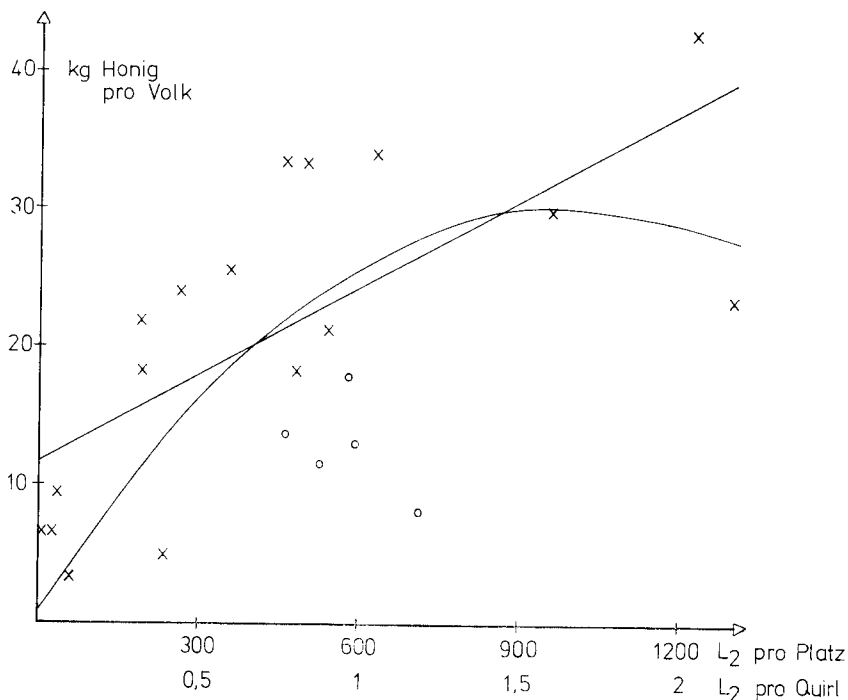


ABB. 2. — Die errechneten Kurven der linearen und nicht-linearen Regression zwischen L_2 -Besatz (1.-4. Stock) und dem durchschnittlichen Honigertrag pro Volk. Die zur Berechnung herangezogenen Werte sind mit x gekennzeichnet (Plätze Ostrong, Lunz und Knittelfeld). Die mit o gekennzeichneten Werte stammen aus Scheibbs-Purgstall (nicht in die Berechnung einbezogen).

Abszisse : L_2 pro Platz
 L_2 pro Quirl
 Ordinate : kg Honig pro Volk

FIG. 2. — Courbes calculées de régression linéaire et non-linéaire entre le peuplement en L_2 (sur les 4 premiers étages) et la récolte moyenne de miel par colonie. Les valeurs utilisées dans le calcul sont désignées par x (Ostrong, Lunz et Knittelfeld). Les valeurs désignées par o proviennent de Scheibbs-Purgstall (non incluses dans le calcul).

Horizontalement : Nombre de L_2 par lieu étudié
 Nombre de L_2 par verticille
 Verticalement : kg de miel par colonie

Der Korrelationskoeffizient $r = -0,58$ könnte zufällig so hoch negativ sein. Auf einem weiteren Beobachtungsstandort im Voralpengebiet (Pyhra bei St. Pölten), der wegen unvollständiger Daten nicht in die Auswertung hereingenommen wurde, zeigte sich die gleiche Tendenz. Aus Imkermeldungen ähnlicher Standorte läßt sich ebenfalls nichts Gegenteiliges ableiten. Man kann daher allgemein sagen, daß in niederen Lagen die Lecanie deutlich schlechter honigt als in höheren Lagen. In Österreich liegt die Grenze bei ca. 500 m Seehöhe. Nach Besprechung der möglichen Ursachen deutete Prof. Dr.

E. SCHIMITSCHEK darauf hin, daß die Fichte auf sekundären (nicht ursprünglichen) Standorten, wie es der Platz Scheibbs-Purgstall ist, eine geringere Saftstromgeschwindigkeit aufweist (SCHIMITSCHEK, 1966). Dadurch nehmen die Honigtauerzeuger geringere Mengen an Pflanzensaft auf und produzieren weniger Honigtau. Dies könnte bedeuten, daß nur eine geringe positive (oder gar keine) Korrelation zwischen Besatz an Lecanien und Honigertrag auftritt. Eine weitere Ursache des geringeren Honigertrages bei gleichem Besatz an Lecanien auf Platz Scheibbs-Purgstall könnte darin liegen, daß hier die Honigtauproduktion durch das Fehlen von kleinklimatischen Unterschieden um mindestens eine Woche kürzer dauert als in höheren (gebirgigen) Lagen.

Einen Einfluß auf die schlechtere Ergiebigkeit der Lecanientracht in geringerer Seehöhe hat sicher auch die niedrigere relative Luftfeuchtigkeit (Tab. 6, SCHEURER, 1964). Ein deutliches Beispiel aus der Praxis brachte dazu das Jahr 1971 : Die Kleine Lecanie begann in Scheibbs-Purgstall um den 20. Mai zu honigen. Bis zum 27. Mai herrschte warmes, trockenes Wetter. Die Lecanien hatten große Honigtautropfen abgesondert. Diese waren aber so eingetrocknet (die Konsistenz war ähnlich einem Kaugummi), daß die Bienen damit nichts anfangen konnten. Es war trotz Bienenbeflugs keine Tracht zu verzeichnen. Am 28. Mai setzte leichter Regen ein. Plötzlich aber war bei starkem Trachtflug in

TAB. 6. — Durchschnittswerte der relativen Luftfeuchtigkeit (Morgenwert = 7 h-Wert und Tagesmittelwert) und der Temperaturdifferenz (Tagesmaximum-abzüglich Tagesminimumtemperatur) der Schönwettertage = Trachtstage während der Lecanientrachtperioden 1970 bis 1974 von Scheibbs-Purgstall und Lunz

TABL. 6. — Valeurs moyennes de l'humidité atmosphérique relative (valeur du matin à 7 h et valeur moyenne journalière) et écart de température (température journalière maximum-température journalière minimum) des jours de beau temps (jours de miellée pendant les périodes d'activité des lécanies de 1970 à 1974 à Scheibbs-Purgstall et à Lunz)

Jahre Année	Relative Luftfeuchtigkeit in % Humidité atmosphérique relative en %				Temperaturdifferenz Écart de températures	
	7 h-Wert Valeur à 7 h		Tagesmittelwert Valeur moyenne journalière		Scheibbs-Purgstall	Lunz
	Scheibbs-Purgstall	Lunz	Scheibbs-Purgstall	Lunz		
1970	79,1	92,7	67,5	73,8	13,2	16,0
1971	82,8	90,5	69,1	70,4	14,2	16,4
1972	84,5	87,7	69,1	68,9	14,3	15,5
1973	79,8	85,9	66,1	67,3	12,5	14,7
1974	84,1	87,8	70,1	69,2	12,7	17,6
Gesamtdurchschnitt Moyenne générale	82,1	88,9	68,4	69,9	13,4	16,0

TAB. 7. — Zusammenstellung der errechneten Korrelations- und Regressionskoeffizienten zwischen der Zahl der L_2 1-4. Stock und dem Honigertrag (xx bedeutet $P < 0,01$; -- bedeutet $P > 0,05$)

TABL. 7. — Coefficients calculés de corrélation et de régression entre le nombre de L_2 sur les étages 1 à 4 et la récolte de miel (xx signifie $P < 0,01$; -- $P > 0,05$)

Plätze Lieux	Korrelations- koeffizient (r) Coefficient de corrélation	Regressions- koeffizient (b) Coefficient de régression	Anzahl der Wertepaare Nombre de couples de valeurs
Ostrong	0,57 --	0,013	6
Scheibbs-Purgstall .	— 0,58 --	— 0,018	5
Lunz	0,92 xx	0,029	6
Knittelfeld	0,54 --	0,026	5
Alle Plätze zusammen	0,59 xx	0,018	22
Tous les lieux			
Alle Plätze ohne Scheibbs-Purgstall .	0,71 xx	0,021	17
Tous les lieux sauf Scheibbs-Purgstall			

die Fichten auch eine Waagstockzunahme zu beobachten. Der Honigtau war durch den höheren Wassergehalt wieder für die Bienen aufnehmbar.

Auch die z.B. von SCHEURER (1964) angegebene Beobachtung, daß mit steigender Temperatur-Differenz (kühle Nächte, warme Tage) die Tageszunahmen aus der Waldtracht ansteigen, könnte die schlechtere Tracht in der Niederung erklären. Diese Temperaturdifferenz ist in gebirgigen Lagen höher als in der Niederung (dies wirkt sich auch auf die relative Luftfeuchtigkeit aus; Tab. 6).

In Abb. 3 ist die aus den Plätzen Ostrong, Lunz und Knittelfeld errechnete Regressionsgerade dargestellt. Ihr Verlauf zeigt, daß bei einer Zunahme des Besatzes an L_2 vom 1.-4. Stock um durchschnittlich 1 L_2 pro Quirl oder 25 L_2 pro Fichte (= 25 Quirle) oder 600 L_2 pro Platz (Probe stammt von 24 Fichten zu je 25 Quirlen) der Honigertrag um durchschnittlich 12,60 kg pro Volk zunimmt.

Es wurde auch untersucht, ob eine nicht lineare Regression besteht [$y = \bar{y} + b_1(x - \bar{x}) + b_2(x^2 - \bar{x}^2)$]. Der F-Test zeigt, daß die gesamte Regression zum grösseren Teil durch die lineare Regression ($F = 17,68$; $P < 0,01$) und zum geringeren Teil durch eine nicht lineare Regression ($F = 6,15$; $P > 0,05$) bedingt ist.

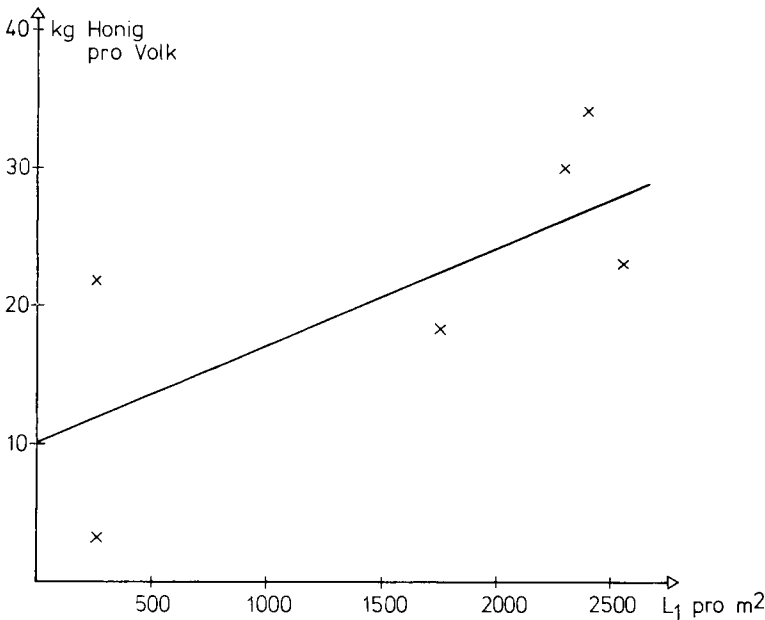


ABB. 3. — Die Zusammenhänge zwischen gefangenen L_1 pro m^2 und dem Honigertrag pro Volk vom Platz Ostrong ($b = 0,0071$, $P 0,1$). x — tatsächlich erzielter Honigertrag pro Volk.

Abszisse : L_1 pro m^2
 Ordinate : kg Honig pro Volk

FIG. 3. — Corrélations entre les L_1 capturés par m^2 et la récolte de miel par colonie à Ostrong ($b = 0,0071$, $P 0,1$). x — récolte effective de miel par colonie.

Horizontalement : nombre de L_1 par m^2 .
 Verticalement : kg de miel par colonie

Die errechnete Kurve der nichtlinearen Regression ($b_1 = + 0,0582$, $b_2 = - 0,00029$) ist ebenfalls in Abb. 3 dargestellt. Sie zeigt, daß vor allem im Bereich eines geringen Besatzes der Honigertrag sehr rasch ansteigt und dann bei höherem Besatz an Lecanien abflacht.

Die Gründe hierfür könnten folgende sein :

Es ist anzunehmen, daß die Menge des von den Lecanien produzierten Honigtaues linear mit dem steigenden Besatz zunimmt (SCHMUTTERER, 1956). Die Bienen können dieses steigende Honigtauangebot aber nur bis zu einer bestimmten Menge vermehrt eintragen. Nach den vorliegenden Ergebnissen liegt die Grenze bei durchschnittlich 1,5 — 2 L_2 pro Quirl. Die Leistungsfähigkeit der Bienen reicht nicht mehr aus, das zusätzliche Mehrangebot bei weiter steigender Besatzdichte entsprechend zu nutzen. Hier liegt in der Praxis noch eine Möglichkeit, durch Zucht leistungsfähigerer Bienen den Honigertrag zu steigern.

In der Tabelle 8 werden die geschätzten Honigerträge mit den tatsächlich geernteten durchschnittlichen Honigerträgen verglichen. Die Schätzung beruht auf der errechneten linearen Regression zwischen L_2 1.-4. Stock und Honigertrag der Plätze Ostrong, Lunz und Knittelfeld. Die Summe der absoluten Abweichungen beträgt 118,52 kg Honig. Im Vergleich dazu beträgt die Summe der absoluten Abweichungen bei der Schätzung an Hand der nicht linearen Regressionsrechnung von den gleichen Plätzen und Jahren 111,73 kg (Tab. 9).

TAB. 8. — Gegenüberstellung von Honig-Ertrag, geschätzt auf Grund der ausgezählten L_2 1.-4. Stock (\hat{y}) und dem tatsächlich geernteten Honig (y) (Plätze Ostrong, Lunz und Knittelfeld) (in kg)

TABL. 8. — Confrontation de la récolte de miel, évaluée sur la base des L_2 dénombrés sur les étages 1 à 4 (\hat{y}), et de la récolte effective (y) à Ostrong, Lunz et Knittelfeld, en kg

Jahre Année	Ostrong		Lunz		Knittelfeld	
	\hat{y}	y	\hat{y}	y	\hat{y}	y
1969	38,8	22,8	17,22	23,4		
1970	31,75	29,8	37,29	42,8	22,20	33,2
1971	13,00	3,2	16,6	4,8	15,72	18,2
1972	15,66	21,8	11,82	6,6	19,16	25,6
1973	21,76	18,2	12,13	6,6	23,04	21,2
1974	24,85	33,8	12,43	9,4	21,31	33,4

TAB 9. — Gegenüberstellung von den mit Hilfe der nicht linearen Regression geschätzten Honigerträgen (\hat{y}) und den tatsächlich geernteten durchschnittlichen Honigerträgen (y) von den Plätzen Ostrong, Lunz und Knittelfeld

TABL. 9. — Confrontation des récoltes de miel évaluées au moyen de la régression non linéaire (\hat{y}) et des récoltes effectives (y) à Ostrong, Lunz et Knittelfeld

Jahre Année	Ostrong		Lunz		Knittelfeld	
	\hat{y}	y	\hat{y}	y	\hat{y}	y
1969	27,44	22,8	14,28	23,4		
1970	29,99	29,8	28,57	42,8	23,04	33,2
1971	4,39	3,2	12,96	4,8	11,04	18,2
1972	10,90	21,8	1,25	6,6	18,00	25,6
1973	22,22	18,2	2,11	6,6	23,95	21,2
1974	26,04	33,8	2,90	9,4	25,91	33,4

3. — Die Unterschiede zwischen dem Besatz an L_2 in den verschiedenen Stockwerken und dem Honigertrag

Auf einem durchschnittlichen Zweig (= Fichte) stammten von den 25 ausgezählten Quirlen jeweils im Durchschnitt 14,75 Quirle vom ersten Stock, 7,30 vom zweiten, 2,45 vom dritten und 0,50 Quirle vom vierten Stockwerk. Im 2.-4. Stockwerk zusammen wurden im Durchschnitt 10,25 Quirle ausgezählt.

Die L_2 wurden getrennt nach dem 1. Stock und nach dem 2.-4. Stockwerk ausgezählt (Tab. 3).

Die Korrelation zwischen den L_2 vom 1.-4. Stock und dem Honigertrag (alle Plätze und alle Jahre) beträgt $r = 0,59$, die der L_2 vom 1. Stock allein und dem Honigertrag $r = 0,56$ und die Korrelation zwischen den L_2 der älteren Stockwerke (2.-4. Stock) und dem Honigertrag $r = 0,61$. Die einzelnen Korrelationskoeffizienten sind hochsignifikant ($P < 0,01$) und nicht wesentlich voneinander verschieden.

Von den Regressionskoeffizienten ist b von L_2 2.-4. Stock deutlich höher ($b = 0,040$) als b von L_2 1.-4. Stock ($b = 0,018$) oder L_2 vom 1. Stock allein ($b = 0,013$ kg Honig für 1 L_2 pro Platz und Jahr = 600 Quirle).

Die Frage, ob bessere Tracht zu erwarten sei, wenn in den älteren Stockwerken (2.-4. Stock) relativ mehr L_2 anzutreffen sind, kann folgendermaßen beantwortet werden :

Eine auffallende Änderung der Besatzdichte in den älteren Stockwerken zeigt deutlich eine zu erwartende Trachtänderung an. Dies bestätigt die Faustregel, die erfahrene Waldtrachtimker schon seit längerer Zeit anwenden : Wenn zu Trachtbeginn viele Tröpfchen (= Lecanien) in älteren Stockwerken zu sehen sind (hier sind sie besonders leicht zu sehen, da zum Teil gar keine Benadelung mehr vorhanden ist), wird die Tracht besonders gut. Dies ist zugleich ein Hinweis darauf, daß dann, wenn viele L_2 in den älteren Stockwerken auftreten, entsprechend mehr L_2 auch im 1. Stock anzutreffen sind ($r = 0,78$ = hochsignifikant). Diese Feststellung hat für den praktischen Imker für seine Waldtrachtbeobachtung große Bedeutung.

Nach unseren Erfahrungen ist der Zeitaufwand für das Auszählen der L_2 in den verschiedenen Stockwerken sehr verschieden : Um von 24 Fichten je 25 Quirle vom 1.-4. Stock auszuzählen, braucht man (wenn man eingearbeitet ist) ca. 10 Stunden. Zählt man nur 25 Quirle des 1. Stockwerkes, so braucht man für 24 Fichten rund 7,5 Stunden. Bei der Auszählung von 25 Quirlen des 2.-4. Stockes bei 24 Fichten sind dagegen fast 15 Stunden notwendig (Sperrigkeit der Zweige und Größe der Quirle). Zwischen den L_2 1.-4. Stock und den L_2 des 1. Stockes besteht eine hoch gesicherte positive Korrelation ($r = 0,78$).

Nach diesen Erfahrungen ist es vor allem arbeitstechnisch am einfachsten, wenn man nur die 1. Stockwerke auszählt. Man findet hier auch bei geringem Besatz am ehesten L_2 .

4. — Zusammenhänge zwischen den alten Hüllen und den gefundenen L_2 bzw. dem Honigertrag

Die Zusammenhänge zwischen den gefundenen alten Hüllen und den gefundenen L_2 bzw. dem Honigertrag wurden untersucht. Weder die Korrelation zwischen den alten Hüllen vom 2.-4. Stock (Tab. 4) und dem Honigertrag ($r = 0,17$), noch die Korrelation zwischen den alten Hüllen des 2. Stockes allein und dem Honigertrag ($r = 0,18$) reichen aus, um an Hand der alten Hüllen sichere Rückschlüsse auf die zu erwartende Tracht zu ziehen.

5. — Zusammenhänge zwischen gefangenen L_1/m^2 und Honigertrag

Die arbeitstechnisch einfachste und bienenwirtschaftlich interessanteste Methode wäre die Prognose durch den Fang der L_1 mit Hilfe der geleimten Glasplatten. Die 4 Glasplatten pro Platz werden vom 1.-15. August ausgelegt. Am 16. August könnte man schon die Tracht für das nächste Jahr vorhersagen. Dies gäbe vor allem noch die Möglichkeit, bei besonders günstigen Trachtausichten den Völkerstand noch zu vermehren, um im nächsten Jahr die Tracht besser nutzen zu können.

Außerdem sind zur Präparierung und Auszählung der 4 Glasplatten (pro Platz) nur ca. 3,5 Arbeitsstunden erforderlich. Die Glasplatten kann man zudem nach dem Einsammeln bis zum Winter (oder noch länger) aufbewahren und dann auszählen, wenn die Zeit dazu vorhanden ist. Im Gegensatz zu der Zählung der L_2 braucht man auch nicht das Eintrocknen der Zweige zu befürchten.

Wir haben für unsere Untersuchungen recht praktische Transport- und Aufbewahrungskisten für je 12 Glasplatten (= 3 Plätze) gebaut, die sogar für den Bahntransport geeignet sind.

Die statistische Auswertung der bisher geringen Anzahl von gesammelten Daten ist sehr erfolgversprechend :

Die Korrelation zwischen den gefangenen L_1/m^2 (Tab. 10) und dem Honigertrag (Tab. 2) ist zwar nur 0,40 ($P \sim 10\%$), wenn man die Werte von allen Plätzen und Jahren zusammennimmt. Berechnet man aber diese Korrelation getrennt für den Platz Ostrong, so ergibt sich ein hoher Korrelationskoeffizient ($r = 0,71$), der allerdings wegen der geringen Anzahl von nur 6 Wertepaaren nicht signifikant ist ($P \sim 10\%$). Für b wurden 0,70 kg Honig für 100 L_1/m^2 errechnet. Die Korrelation zwischen den gefangenen L_1/m^2 und dem erzielten Honigertrag vom Platz Lunz ist hochsignifikant ($r = 0,96!$), b ist 8,6 kg Honig für 100 L_1/m^2 .

TAB. 10. — Gefangene L_1 pro m^2 in den verschiedenen Jahren auf den einzelnen Plätzen (jeweils vom August des Vorjahres)

TABL. 10. — L_1 capturés par m^2 en août de l'année précédente selon l'année et le lieu

Jahre Année	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	2556	—	132	—
1970	2298	—	441	—
1971	256	—	48	—
1972	256	—	24	—
1973	1762	—	32	777
1974	2404	1842	0	289

In Abb. 3 sind für Ostrong und in Abb. 4 für Lunz diese Zusammenhänge graphisch dargestellt.

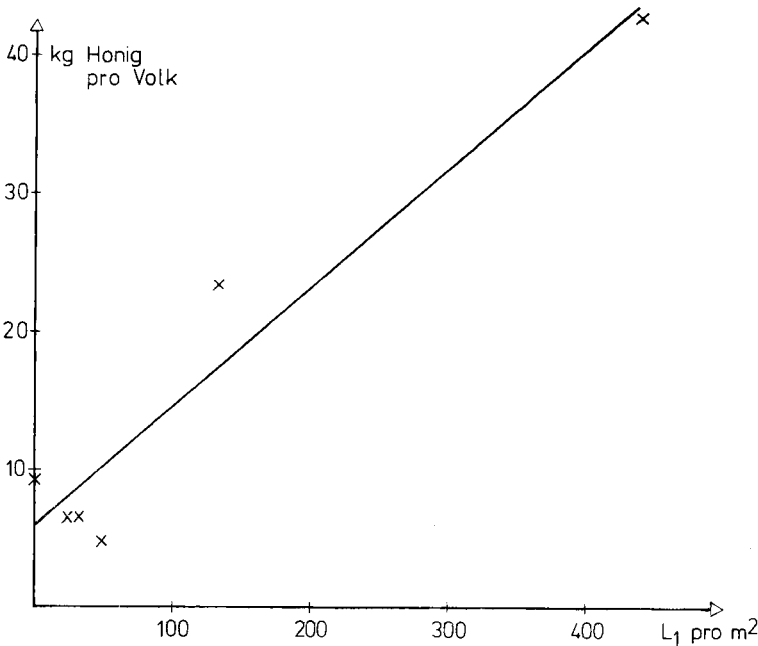


ABB. 4. — Die Zusammenhänge zwischen gefangenen L_1 pro m^2 und dem Honigertrag pro Volk vom Platz Lunz ($b = 0,086$, $P 0,01$). x = tatsächlich erzielter Honigertrag pro Volk.

Abszisse : L_1 pro m^2
 Ordinate : kg Honig pro Volk

FIG. 4. — Corrélations entre les L_1 capturés par m^2 et la récolte de miel par colonie à Lunz ($b = 0,086$, $P 0,01$). x = récolte effective de miel par colonie.

Horizontalement : nombre de L_1 par m^2
 Verticalement : kg de miel par colonie

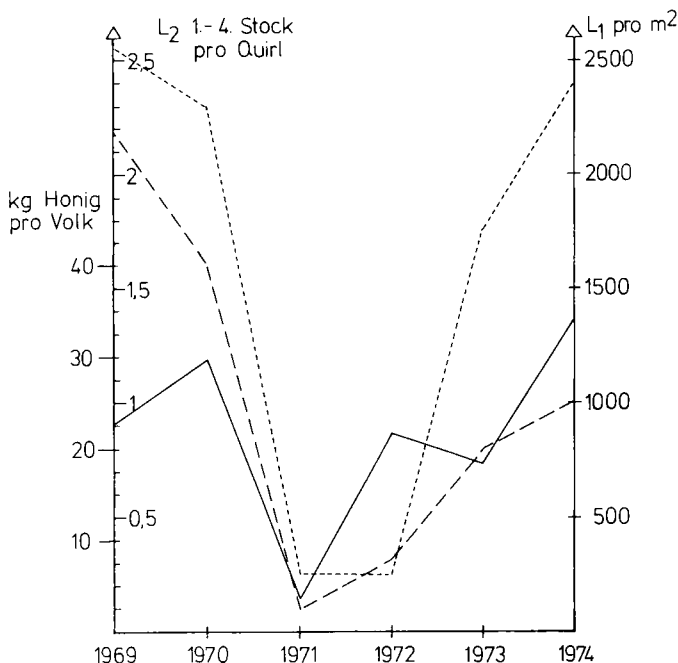


ABB. 5. — Die Honigerträge (—), verglichen mit dem gezählten Besatz an L_2 (1.-4. Stock) pro Quirl (---) und den gefangenen L_1 pro m² vom Vorjahr (- · -) von Ostrong.

Ordinate : links : kg Honig pro Volk
 L_2 pro Quirl (1.-4. Stock)
 rechts : L_1 pro m²

FIG. 5. — Récoltes de miel (—) comparées au peuplement en L_2 par verticille (4 premiers étages) (---) et aux L_1 capturés par m² l'année précédente (- · -), à Ostrong.

Verticalement : à gauche : kg de miel par colonie
 nombre de L_2 par verticille sur les 4 premiers étages
 : à droite : nombre de L_1 par m²

Diese sehr unterschiedlichen Ergebnisse auf den beiden Plätzen weisen auf folgendes hin :

Legt man die Glasplatten auf jedem Platz alljährlich im gleichen Waldstück unter bestimmten Fichten aus, so kann man sich für jeden Platz eine « Eichkurve » erstellen, mit deren Hilfe man in der Zukunft eine sichere Trachtvorhersage für eben diesen Platz bekommt.

In Tab. 11 wurden jeweils die geschätzten Honigerträge den tatsächlich erzielten durchschnittlichen Honigerträgen gegenübergestellt.

Da es sich hierbei um eine « Schnellmethode » handelt, so könnte man von der Imkerorganisation für die « klassischen » Fichtentrachtgebiete = Wander-

TAB. 11. — Gegenüberstellung der mit Hilfe der L_1/m^2 geschätzten Honigerträge und der tatsächlichen Honigerträge in Ostrong und Lunz. \hat{y} = geschätzter, y = tatsächlich geernteter Honigertrag in kg

TABL. 11. — Confrontation des récoltes de miel évaluées par le nombre de L_1 par m^2 (\hat{y}) et des récoltes effectives (y) à Ostrong et Lunz (en kg)

Jahre Année	Ostrong		Lunz	
	\hat{y}	y	\hat{y}	y
1969	28,50	22,8	17,25	23,4
1970	26,66	29,8	43,85	42,8
1971	12,08	3,2	10,01	4,8
1972	12,08	21,8	7,95	6,6
1973	22,83	18,2	8,64	6,6
1974	27,41	33,8	5,88	9,4

gebiete Österreichs (z.B. Waldviertel, Mühlviertel, gesamter alpiner Bereich ab 500-600 m Seehöhe aufwärts) über das Beobachterwesen ein großräumiges « Prognose-Netz » aufbauen lassen. Technisch ist dieses Problem nach den vorliegenden Erfahrungen einwandfrei zu lösen. Nach längstens 4-5 Jahren hätte man bereits zuverlässige Werte, die künftig sehr nutzbringend zu gebrauchen wären.

Die Korrelation zwischen den gefangenen L_1/m^2 (alle Werte) und den im nachfolgenden Winter ausgezählten L_2 1.-4. Stock (oder nur 1. Stock) beträgt 0,74 ($P < 0,01$). Für die einzelnen Plätze getrennt errechnet, ist sie höher (Ostrong $r = 0,87$; Lunz $r = 0,98$), was nach den besprochenen Zusammenhängen zwischen L_1/m^2 und Honigertrag auch zu erwarten ist.

In den Abb. 5 und 6 werden die gezählten L_2 (1.-4. Stock) pro Quirl und die gefangenen L_1/m^2 sowie die erzielten Honigerträge pro Volk der Plätze Ostrong und Lunz einander graphisch gegenüber gestellt. Die Zusammenhänge sind deutlich erkennbar.

6. — Zusammenhänge zwischen L_2 -Besatz und Witterung

Zwischen dem Besatz an L_2 (1.-4. Stock) und den Niederschlägen im Juni (Tab. 13) und August oder der Monatsmitteltemperatur des August (Tab. 12 — jeweils vom Vorjahr) konnte kein Zusammenhang gefunden werden : $r < | \pm 0,20 |$. Nur zwischen den L_1/m^2 und dem Niederschlag im August besteht eine negative Korrelation ($r = -0,37$), die aber auch nicht gesichert erscheint ($P > 10\%$ bei $N - 2 = 13$). Die Korrelation zwischen L_2 1.-4. Stock

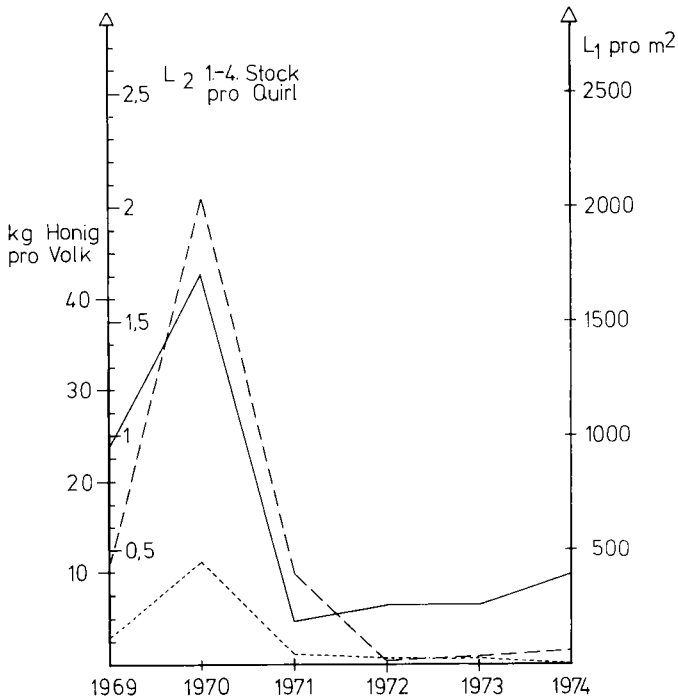


ABB. 6. — Die Honigerträge (—), verglichen mit dem gezählten Besatz an L₂ (1.-4. Stock) pro Quirl (---) und den gefangenen L₁ pro m² vom Vorjahr (· · · · ·) vom Platz Lunz.

Ordinate : links : kg Honig pro Volk
 L₂ pro Quirl (1.-4. Stock)
 rechts : L₁ pro m²

FIG. 6. — Récoltes de miel (—) comparées au peuplement en L₂ par verticille (4 premiers étages) (---) et aux L₁ capturés par m² l'année précédente (· · · · ·), à Lunz.

Verticalement : à gauche : kg de miel par colonie
 : nombre de L₂ par verticille sur les 4 premiers étages
 à droite : nombre de L₁ par m²

und dem Niederschlag vom August des Vorjahres ist mit $r = -0,04$ bedeutungslos.

Die von den verschiedenen Autoren (HÖLZL, 1956, FOSSEL, 1960 u.a.) aufgestellte Vermutung, daß vor allem das Wetter im August für die nächstjährige Lecanientracht von Bedeutung sei, scheint sich also nach unseren Versuchen nicht zu bestätigen. Vielmehr hat es den Anschein, daß auch in einer verregneten Ausbreitungsperiode (August) noch genügend warme und trockene Zeit vorhanden ist, die den für eine Tracht ausreichenden nächstjährigen Besatz garantiert.

Der Grund kann darin liegen, daß bei sehr hoher relativer Luftfeuchtigkeit (z.B. bei Regen) die L_1 durch den geschlossenen Analspalt der toten Mutter nicht auslaufen können. Es kann also der Regen nicht direkt schaden. Trocknet aber die Mutterhülle auch nur für kurze Zeit, z.B. durch Sonneneinstrahlung ab, öffnet sich der Analspalt und die bereits aus den Eiern geschlüpften L_1 können die Brutblase verlassen (PECHACKER 1971) und finden in der Regel schon innerhalb weniger Minuten in den nächstliegenden Quirlen ihr neues Winterquartier. Der Besatz für die nächstjährige Tracht könnte auf diese Weise schon durch zwei Stunden trockenes Wetter gesichert sein.

TAB. 12. — Niederschlag in mm und Monatsmitteltemperatur in °C vom August des vorhergehenden Jahres in den verschiedenen Jahren auf den einzelnen Plätzen

TABL. 12. — Précipitations en mm et température moyenne mensuelle en °C du mois d'août de l'année précédente selon l'année et le lieu

Jahre Année		Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	Niederschlag .. Précipitations	173	—	278	—
	Temperatur ... Température	13,4	—	14,2	—
1970	Niederschlag .. Précipitations	141	101	245	101
	Temperatur ... Température	12,8	16,5	14,0	14,4
1971	Niederschlag .. Précipitations	190	185	216	164
	Temperatur ... Températures	12,9	17,7	15,2	16,2
1972	Niederschlag .. Précipitations	84	55	136	162
	Temperatur ... Température	15,8	19,7	16,9	17,0
1973	Niederschlag .. Précipitations	38	39	133	64
	Temperatur ... Température	13,6	17,0	14,8	15,6
1974	Niederschlag .. Précipitations	19	29	95	44
	Temperatur ... Température	15,6	18,5	15,8	16,4

TAB. 13. — Niederschlag in mm des Monats Juni in den verschiedenen Jahren auf den einzelnen Plätzen

TABL. 13. — Précipitations en mm du mois de juin selon l'année et le lieu

Jahre Année	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	271	—	272	—
1970	131	95	183	99
1971	132	94	222	69
1972	74	53	108	145
1973	142	124	277	186
1974	175	132	289	91

Auch die Niederschlagsmenge des Juni (Tab. 13) hat wider Erwarten keinen Einfluß auf den Honigertrag ($r = -0,05$). Die Anzahl der « Schönewettertage » (Temperaturmaximum > 20 °C, kein wesentlicher Niederschlag, Tab. 16) hat zum Honigertrag hingegen eine positive Beziehung ($r = 0,47$; $P < 0,05$). Dies zeigt, daß zur Trachtzeit der Kleinen Lecanie die Niederschlagsmenge wenig oder keinen, die Niederschlagsverteilung aber einen wesentlichen Einfluß auf die Ausnutzung der Tracht durch die Bienen hat.

7. — Zusammenhänge zwischen ausgezählten lebenden L_2 und den dabei gefundenen toten L_2

Die Korrelation zwischen L_2 1.-4. Stock (Tab. 3) des Vorjahres und den toten L_2 (Tab. 5) ist positiv und signifikant ($r = 0,47$, bei $N-2 = 16$) und zwischen den L_2 1.-4. Stock und den toten L_2 des gleichen Jahres hochsignifikant ($r = 0,65$, bei $N - 2 = 20$). Das heißt, daß dann mehr tote L_2 zu finden sind, wenn im Jahr vorher oder im gleichen Jahr viele lebende L_2 gefunden wurden.

Dagegen ist die Korrelation zwischen den toten L_2 und dem Besatz an lebenden L_2 des folgenden Jahres wohl auch positiv, aber nicht signifikant ($r = 0,38$ bei $N - 2 = 16$). Das läßt den Schluß zu, daß die Zahl der toten L_2 offenbar keinen wesentlichen Einfluß auf die nachfolgende Tracht hat.

8. — Zu den Waagstockaufzeichnungen

Wie bei der Besprechung der Methodik angeführt, wurde auf den Plätzen Lunz und Knittelfeld mindestens je ein Waagvolk mit täglichen Aufzeichnungen geführt (Tab. 14 und 15). Bei der Auswertung dieser Ergebnisse bestätigen sich die Resultate der Vergleiche mit den Honigerträgen (z.B. zwischen L_2

1.-4. Stock und Zunahme pro Waagvolk ist $r = 0,65 =$ signifikant). Eine höhere Korrelation ergab sich zwischen dem Besatz an L_2 im 1.-4. Stock und den Waagstockzunahmen an Schönwettertagen (Tab. 16); $r = 0,74 =$ hochsignifikant. Die Korrelation zwischen dem Besatz an L_2 1.-4. Stock und den auf Schönwettertage korrigierten Honigerträgen ist dagegen nicht verschieden von der Korrelation zwischen L_2 1.-4. Stock und den gesamten Honigerträgen ($r = 0,60$ bzw. r korrigiert $= 0,59$).

Tab. 14. — Die Waagstockergebnisse, Trachtage und Anzahl der « Schönwettertage » von Lunz

Tabl. 14. — Variations de poids des ruches, jours de miellée et nombre de « jours de beau temps » à Lunz

	Jahre					
	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Dauer der Fichtentracht von - bis	3.6.-10.7.	14.6.-23.7.	3.6.-6.7.	10.6.-10.7.	1.6.-7.7.	4.6.-10.7.
Durée de la miellée d'épiceâ de - à						
Zahl der Tage mit Zunahme	18	25	17	17	12	12
Nombre de jours avec augmentation						
Zahl der « Schönwettertage » Temp. max. > 20 °C, kein wesentlicher Niederschlag*	16	20	9	19	17	11
Summe der Zunahme in kg	28,10	44,30	11,0	14,3	12,15	11,7
Total de l'augmentation en kg						
Durchschnittszunahme pro Tag mit Tracht	1,56	1,77	0,64	0,84	1,01	0,97
Augmentation moyenne par jour de miellée						
Durchschnittszunahme pro « Schönwettertag » ...	1,75	2,21	1,22	0,75	0,71	1,06
Augmentation moyenne par jour de beau temps						

* Nombre de « jours de beau temps » Température max. 20 °C, aucune précipitation importante.

Auffallend bei der Auswertung der Ergebnisse der Waagstockaufzeichnungen ist, daß eine signifikante Korrelation zwischen dem Besatz an L_2 1.-4. Stock und der Zahl der Tage mit Zunahme (Tab. 14 und 15) besteht. Das heißt, daß offenbar unabhängig vom Wetter in Jahren mit hohem Besatz mehr Tage mit Zunahme zu verzeichnen sind. Dies ist wohl darauf zurückzuführen,

TAB. 15. — *Trachtdauer, Zahl der Trachtage und « Schönwettertage » von Knittelfeld*
 TABL. 15. — *Durée de la miellée, nombre de jours de miellée et de « jours de beau temps » à Knittelfeld*

	Jahre				
	1970	1971	1972	1973	1974
Dauer der Fichtentracht von - bis	10.6.-12.7.	6.6.-11.7.	5.6.-9.7.	1.6.-6.7.	1.6.-10.7.
Durée de la miellée d'épicéa de - à					
Zahl der Tage mit Zunahme	24	18	31	23	15
Nombre de jours avec augmentation					
Zahl der « Schönwettertage » (Temp. max. > 20 °C, kein wesentlicher Niederschlag)	21	17	26	19	18
Summe der Zunahme in kg	49,5	11,8	53,7	37,3	25,1
Total de l'augmentation en kg					
Durchschnittszunahme pro Tag mit Tracht	2,06	0,65	1,73	1,62	1,67
Augmentation moyenne par jour de miellée					
Durchschnittszunahme pro « Schönwettertag » ..	2,35	0,69	2,06	1,96	1,39
Augmentation moyenne par jour de « beau temps »					

* Nombre de « jours de beau temps » (Température max 20 °C, pas de précipitations importantes)

TAB. 16. — *Zahl der « Schönwettertage » = Tage mit Temperaturmaximum größer als 20 °C und ohne wesentlichen Niederschlag, während der Trachtzeit*

TABL. 16. — *Nombre de « jours de beau temps » (température maximum 20 °C, pas de précipitations importantes durant la période de miellée)*

Jahre Année	Ostrong	Scheibbs- Purgstall	Lunz	Knittelfeld
1969	11	—	16	—
1970	20	14	20	21
1971	10	16	9	17
1972	16	14	19	26
1973	13	16	17	19
1974	11	14	11	18
Durchschnitt	13,5	14,8	15,3	20,2
Moyenne				

daß es für die Bienen bei hohem Besatz auch bei schlechterem Wetter lohnend ist, auszufliiegen und Honigtau zu sammeln.

Eingegangen im März 1976.

Reçu pour publication en mars 1976.

RÉSUMÉ

Physokermes hemicryphus (Dalm.), ou petite cochenille de l'épicéa ou petite lécanie, est le principal producteur de miellat en Autriche. Étant donné que cette cochenille n'a qu'une seule génération par an en Europe centrale, on a tenté de trouver un moyen pour prévoir à long terme cette miellée. En 4 lieux aux caractéristiques géologiques et climatiques différentes on a dénombré de 1970 (1969) à 1974 les larves en hibernation (L_2) de la petite lécanie à l'aide d'une loupe binoculaire (grossissement 10 x à 20 x) en traitant séparément les différents « étages » c'est-à-dire l'âge du verticille; par exemple le plus jeune verticille de l'hiver correspond au premier étage. Les vieilles coques et les L_2 morts ont été compris dans le nombre.

On a ainsi étudié à chaque endroit et chaque année 25 verticilles par épicéa sur 24 épicéas de plus de 30 ans (tabl. 1). En deux de ces endroits de 1968 à 1973 on a enregistré les larves du 1^{er} stade (L_1) capturées dans la forêt entre le 1^{er} et le 15 août à l'aide d'une plaque de verre encollée (PECHHACKER, 1971).

Par ailleurs on a rassemblé les données météorologiques relatives à chacun des endroits (tabl. 12 et 13).

Les productions de miel d'épicéa ont été établies en se basant sur au moins 5 colonies choisies au hasard pour chaque endroit et chaque année :

1. On a pu mettre en évidence des différences significatives ($P < 0,05$) dans le peuplement en L_2 (tabl. 3) et la récolte de miel par colonie (tabl. 2) d'une année à l'autre et à l'intérieur d'une même année pour les divers endroits étudiés.

2. Il existe une corrélation non-linéaire $y = \bar{y} + 0,0582(x - \bar{x}) + (-0,000029)(x^2 - \bar{x}^2)$, $P < 0,01$ entre le peuplement en L_2 (x) et la récolte de miel obtenue par colonie en kg (y) (fig. 2). Si le peuplement en L_2 augmente, de 0 à 1 par exemple, on peut s'attendre à un accroissement de la récolte de miel d'environ 24,32 kg par colonie. Les Préalpes et les régions basses (en dessous de 500 m) fournissent des résultats divergents de ceux-ci. Dans ces régions, sur la base d'un même peuplement, les épicéas donnent moins de miel que dans les régions plus élevées (au-dessus de 500 m).

3. Une densité de peuplement en L_2 plus forte dans les étages plus vieux indique seulement qu'on trouvera également plus de L_2 dans le premier étage. D'après ces résultats on peut donc recommander de ne dénombrer les L_2 que dans le premier étage.

4. On ne peut rien déduire des vieilles coques trouvées quant à une future miellée.

5. Les L_1 récoltés par m² (tabl. 10) au cours de la première quinzaine d'août fournissent une indication sûre en ce qui concerne la récolte de miel par colonie, due à l'activité des lécanies, à laquelle on peut s'attendre l'année suivante. Mais on ne peut comparer entre eux plusieurs endroits; il faut établir une courbe d'étalonnage propre à chaque endroit (fig. 3 et 4).

6. On a comparé les précipitations de juin (tabl. 13) et les précipitations et la température moyenne d'août (tabl. 12) avec le peuplement en *Physokermes* de l'année suivante. Ceci n'a permis d'établir aucune influence fondamentale des conditions météorologiques.

7. Le nombre des L_2 morts (tabl. 5) comptés dans le dénombrement des L_2 ne semble avoir aucune influence fondamentale sur la future miellée.

8. Si l'on compare d'une part le peuplement en L_2 (tabl. 3) et les variations de poids des ruches en 2 endroits correspondants, d'autre part le peuplement en L_2 et les quantités de miel effectivement récoltées par colonie, on obtient des résultats remarquablement semblables. Plus le peuplement en L_2 est fort, plus l'indépendance est grande du nombre de jours, où le poids des ruches a augmenté, vis-à-vis des conditions météorologiques pendant la miellée.

D'après les résultats exposés ici, le dénombrement des L_1 et des L_2 fournit deux possibilités utilisables de prédiction de la miellée d'été.

LITERATUR

- FOSEL A., 1960. — Die Fichtentracht. *Bienenwater*, 81, 204-229.
- FOSEL A., 1962. — Ergebnisse und Fragen der Waldtrachtbeobachtungen unter besonderer Berücksichtigung der Fichtenlecanien. *Z.f. Bienenforschung*, 6, 57-71.
- FOSEL A., 1972. — Die Populationsdichte einiger Honigtauerzeuger und ihre Abhängigkeit von der Betreuung durch Ameisen. *Waldhygiene*, 9, 185-191.
- HÖLZL F., 1948. — Beobachtungen des Honigens der Fichte. *Bienenwater*, 73, 206.
- HÖLZL F., 1956. — Warum Fehljahre bei Fichte und Tanne? *Bienenwater*, 77, 304-305.
- KALUZA G., 1940. — Beiträge zur Kenntnis der Biologie und Anatomie der Fichtenquirlschildlaus *Physokermes piceae* - *Lecanium hemicyphus*, mit besonderer Berücksichtigung des Honigtaues. *Zool. Anz.*, 132, 73.
- MÜLLER H., 1956. — Der Massenwechsel einiger Honigtau liefernden Baumläuse im Jahre 1954. *Ins. soc.* 3 75-91.
- MÜLLER H., 1961. — Vorschau und Erkundung von Waldtracht. *Symbiosa Genetica et biol.*, XI, 85-103.
- PECHHACKER H., 1971. — Über die Ausbreitung der Larven der Physokermesarten, speziell von *Physokermes hemicyphus* Dalm. (Kleine Fichtenquirlschildlaus oder Kleine Lecanie.) *Apidologie*, 2, 289-301.
- PECHHACKER H. und RUTTNER H., 1969. — Die Weißstannentracht 1968. *Zeitschrift f. Bienenforschung*, 9, 421-433.
- RIHAR J., 1971. — Methoden der Prognosierung des Honigtaues auf der Tanne. XXII. Apimondia Kongreß, Moskau, 590-592.
- SCHREURER St., 1964. — Der Einfluß der Umweltfaktoren auf die Lachniden und die Vorhersage einer eventuellen Massenvermehrung der Baumläuse. *Deutsche Bienenwirtschaft*, 15, 211-223.
- SCHREURER St., 1967. — Wir starten den ersten Versuch der Waldtrachtprognose. *Garten- und Kleintierzucht*, C, 6/7, 11.
- SCHREURER ST., 1971. — Der Einfluß der Ameisen und der natürlichen Feinde auf einige an *Pinus silvestris* lebende Cinarinen in der Dübener-Heide (DDR). *Polskie Pismo Entom.*, 41, (1), 197-229.
- SCHIMITSCHEK E. und WIENKE, 1966. — Untersuchungen über die Befallsbereitschaft von Baumarten durch Sekundärschädlinge. II. Teil. Untersuchungen über die Fichte. *Z. ang. Ent.*, 57, 73-139.
- SCHMUTTERER H., 1952. — Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Fichtenquirlschildlaus *Physokermes piceae*. *Verhandl. d. Dt. Ges. f. ang. Ent.* e.V. 168-174.
- SCHMUTTERER H., 1956. — Zur Morphologie, Systematik und Bionomie der Physokermesarten an Fichte (Homoptera, Coccidea). *Z. ang. Ent.*, 39, 445-466.
- SCHMUTTERER H., 1965. — Zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der Physokermesarten (Homoptera, Coccidea) an Fichte in Süddeutschland. *Z. ang. Ent.*, 56, 300-325.