



## Doctoral Thesis

# Untersuchungen zur Oekologie und zur Rassendifferenzierung von *Ips amitinus* (Eichh.) und *Ips amitinus* var. *montana* Fuchs (Coleoptera: Scolytidae)

**Author(s):**

Zuber, Markus

**Publication Date:**

1992

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000666102> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

13. NOV. 1992

Diss ETH Nr. 9901

Untersuchungen zur Ökologie und zur Rassendifferenzierung  
von *Ips amitinus* (EICHH.) und *Ips amitinus* var. *montana*  
FUCHS (Coleoptera: Scolytidae)

ABHANDLUNG

Zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER NATURWISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN

HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

**Markus Zuber**

Dipl. Natw. ETH

geboren am 2. Dezember 1963

von Mollis GL

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. G. Benz, Referent

Prof. Dr. S. Dorn, Korreferentin

1992

11. 11. 92



## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit behandelt die Ökologie von *Ips amitinus* (EICHN.), dem Kleinen Buchdrucker, und von *Ips amitinus* var. *montana* FUCHS, dem Grossen Arvenborkenkäfer (Coleoptera: Scolytidae), die in Waldgebieten oberhalb 800 m ü.M. auf Fichte (*Picea abies* (L.)) bzw. Arve (*Pinus cembra* L.) und Bergföhre (*Pinus montana* MILLER) vorkommen. Im Hinblick auf die zunehmende Verschlechterung der Waldschadenssituation in den Gebirgswäldern sollten diese Studien eine Grundlage bieten, um die Gefahr einer Massenvermehrung und die damit verbundenen wirtschaftlichen Folgen besser abschätzen zu können.

Die ökologischen Untersuchungen basieren grösstenteils auf punktuellen Feldbeobachtungen, da kein geeignetes Pheromongemisch für ein effizientes Monitoring zur Verfügung stand. Es zeigte sich, dass *I. amitinus* meist nur einen Flug aufweist, der je nach Temperatur-Verhältnissen Mitte bis Ende Mai einsetzt. Ab Ende Juni werden Geschwisterbruten angelegt. Zu einem zweiten Flug kommt es jedoch in diesen Höhenlagen nur selten. Die wirtschaftliche Bedeutung dieses zweiten Fluges ist gering. Der grösste Teil der Filialgeneration überwintert als Adultkäfer im Boden.

Gaschromatographische Analysen von Darmextrakten frisch einbohrender Käfer ergaben, dass die  $\sigma\sigma$  von *I. amitinus* (+)-Ipsdienol ((+)-Id) und Amitinol (Am) als Hauptkomponenten ihres Aggregationspheromons synthetisieren. Die Lockwirkung dieser Komponenten wurde im Freilandversuch ansatzweise gezeigt. Racemisches und (-)-Ipsdienol wirken hingegen hemmend auf den Käferanflug. Nach der Kopulation beginnen die  $\sigma\sigma$  mit der Produktion von (-)-Ipsenol, das in den Fallenversuchen eine hemmende Wirkung zeigte.

Die Lockwirkung des verwendeten Komponentengemisches [(+)-Id, Am] ist jedoch, verglichen mit derjenigen von Pheroprax auf *Ips typographus* (L.) noch sehr gering. Es ist somit anzunehmen, dass entweder die Stabilität der verwendeten Substanzen verbessert oder aber eine weitere Lockstoff-Komponente gefunden werden muss. Diese dient vermutlich als Fernattraktans und kann entweder käfer- oder aber pflanzenbürtig sein.

Interessanterweise produzieren  $\sigma\sigma$  von *I. amitinus* 2-Methyl-3-buten-2-ol (232-MB). Dieses wirkt bei *I. typographus*, mit dem *I. amitinus* oft vergesellschaftet vorkommt, als Nahattraktans. Auf *I. amitinus* scheint 232-MB jedoch hemmend zu wirken.

Eine Bekämpfung von *I. amitinus* scheint nach diesen Befunden nicht notwendig zu sein, da das Vermehrungspotential und die "Aggressivität" dieser Art viel geringer ist als bei *I. typographus*.

Parallel zu den ökologischen Untersuchungen wurde auch die Frage behandelt, ob

sich *I. amitinus* und *I. amitinus* var. *montana* als Rassen eindeutig trennen lassen, wie dies FUCHS (1913) beschrieben hatte.

Zu diesem Zweck wurden Käfer aus Arve von Pontresina (CH) und Grächen (CH) mit Käfern aus Fichte vom Schluchsee (D), von Gutenbrunn (A) und von Tuusula (SF) verglichen. Die von FUCHS beschriebenen morphologischen Unterschiede wurden mittels licht- und rasterelektronenmikroskopischen Methoden untersucht. Dabei konnten keine Unterschiede festgestellt werden, die eine Rassentrennung stützen.

Beim Vergleich der Isoenzymmuster zeigten sich zwischen den weit verstreuten Käferpopulationen sogar kleinere Abweichungen als zwischen Lokalpopulationen von *I. typographus*. Die Analyse der cuticulären Kohlenwasserstoffe ergab ebenfalls keine qualitativen Unterschiede zwischen den Spektren der untersuchten Populationen. Quantitative Unterschiede sind dagegen bei Käfern auf den beiden Wirtsbäumen Fichte und Arve sowie in unterschiedlichem Reifungszustand sichtbar. Es zeigte sich, dass *I. amitinus* vierfach methylierte Alkane produziert, die bisher erst bei wenigen Insekten nachgewiesen worden sind.

Die Käfer der Populationen Pontresina und Schluchsee waren im Labor bis zur F2 kreuzbar. Im Freilandversuch konnte zudem die gegenseitige Attraktivität gezeigt werden. Auch bezüglich der Wirtspräferenz konnte zwischen den beiden Varietäten kein Unterschied festgestellt werden.

Basierend auf diesen Resultaten können *I. amitinus* und *I. amitinus* var. *montana* somit als Synonyme behandelt werden.

## Abstract

The present study investigated the ecology of two bark beetles (Coleoptera, Scolytidae), *Ips amitinus* (EICHH.) breeding on *Picea abies* (L.) and *Ips amitinus* var. *montana* FUCHS breeding on *Pinus cembra* L. and *Pinus montana* MILLER with respect to their damage potential.

Lacking an efficient synthetic pheromone mixture most of the ecological studies are based on several field observations. The first flight of *I. amitinus* begins in mid May depending on the temperature conditions. In mid June many parental beetles emerge from their broods to establish sister broods. However due to their occurrence in high altitudes above 800 m a second flight of the offspring is rare. Most beetles of the offspring generation will emerge from the galleries for hibernation in the soil.

Gaschromatographic analysis of hindgut extracts showed the presence of (+)-Ipsdienol ((+)-Id) and Amitinol (Am) as the main components of the aggregation

pheromone produced by the males. The attractivity of these components was examined in field experiments. Racemic Ipsdienol as well as (-)-Ipsdienol seem to inhibit the aggregation of *I. amitinus*. Mated males produce (-)-Ipsenol in minor amounts. This compound showed an inhibitory effect when added to the bait, too.

The attractivity of the blend [(+)-Id, Am] for *I. amitinus* however, is low compared to the attractivity of PHEROPRAX for *Ips typographus* (L.). Therefore a long range attractant produced by beetles or by the host tree seems to be missing.

Interestingly females of *I. amitinus* produce 2-Methyl-3-buten-2-ol (232-MB). This compound acts as a short range attractant for *I. typographus* which often occurs in association with *I. amitinus* on *Picea abies*. For *I. amitinus* 232-MB seems to have an inhibitory effect.

Compared with *I. typographus* the reproductive potential and the "aggressivity" of *I. amitinus* and *I. amitinus* var. *montana* is low. Therefore there seems to be no need for a more rigid control of these beetles.

In 1913 FUCHS described *I. amitinus* var. *montana* feeding on *Pinus cembra* as a separate race of *I. amitinus* on *Picea abies*. Morphological and biochemical analyses were carried out to verify his description.

For this purpose beetles from Pontresina (CH) and Grächen (CH) feeding on *Pinus cembra* were compared to beetles on *Picea abies* from Schluchsee (D), Gutenbrunn (A) and Tuusula (SF). The examination of the morphological characteristics described by FUCHS, using light and scanning electron microscopy, revealed no significant differences between these populations.

The difference between the isoenzyme structures of the five populations was even smaller than between local populations of *I. typographus*. In addition to this only quantitative but no qualitative differences were detected in the spectra of the cuticular hydrocarbons. These differences are caused by different maturity stages and the host trees. *I. amitinus* and *I. amitinus* var. *montana* produce tetramethylalkanes which are rarely found in insects.

Crossbreeding with beetles of the Pontresina and the Schluchsee population was possible up to the F<sub>2</sub> generation. Furthermore both races were crossattractive in field experiments. In laboratory and field experiments no differences in host preference were detected.

Concluding from these results *I. amitinus* and *I. amitinus* var. *montana* can be treated as synonyms.