

Staatenbildende Wespen und Hummeln (*Hymenoptera*) in Baden-Württembergs Wäldern und ihre langfristige Entwicklung 1954–1996

Aus dem Ökologischen Lehrrevier der Forstverwaltung Baden-Württemberg

Von WULF GATTER, Lenningen

ABSTRACT

Social insects (Hymenoptera) in the forests of Baden-Württemberg and their long-term population trends 1954–1996

Social insect numbers, wasps and hornets in particular, decreased considerably in the forests of southwestern Germany following the application of toxic chlorinated hydrocarbons in the years 1950–1970, and the trend has continued even after the prohibition of these chemicals. This conclusion results from the autumn monitoring of over 2 million nestboxes between 1954 and 1996 by members of the Baden-Württemberg forestry service.

The populations of Tree Wasp *Dolichovespula saxonica* and Hornet *Vespa crabro* recovered only after the mid-1970s.

Following the introduction of a new method of nestbox monitoring by the forestry service, which involved checking the boxes both in the breeding season and in autumn, the possibility existed for the first time of using a large volume of data to compare the number of attempts to start colonies in spring with the proportion of them found to be successful in autumn.

An initial finding was that, after overwintering, the number of available queens is not a limiting factor for the population, but the low supply of breeding cavities most probably is.

The population increases of Nuthatch, Paridae, and small mammals (GATTER 2000, 2004), presumably because of the improved food supply (tree mast) resulting from the 'high-forest' forestry management, are partly responsible for the current lack of cavities formerly available to Vespidae and other tree-cavity dwellers.

Successful breeding in the Vespidae (Hornet, and especially Tree Wasp) is today again declining, despite the favourable climatic conditions.

The numbers of Edible Dormouse *Myoxus glis* breeding in tree cavities and nestboxes have increased substantially, and these rodents have developed particularly effective methods of preying on queen wasps or wiping out small young colonies in cool nights or during periods of low-temperature weather.

Within the network of competition and predation in present-day forests this dormouse is most likely responsible for the limited growth of social wasp populations in various regions.

Apart from the influence of small mammals, a shift in the relative numbers within the social wasps has been observed: hornets are increasing at the expense of smaller species. In the forestry directorate (FD) Stuttgart in particular,

i.e. in northern Württemberg, hornets now proportionately dominate over wasps.

Occupation of large nestboxes, usually lasting just a year, by domestic honeybees is also briefly discussed.

Key words: Wasps, Hornet, DDT, population dynamics, forestry, longterm study, predation, Edible Dormouse

ZUSAMMENFASSUNG

Soziale staatenbildende Insekten, insbesondere Wespen und Hornissen haben während der Verwendung giftiger chlorierter Kohlenwasserstoffe 1950 bis 1970 und selbst noch nach deren Verbot in den Wäldern SW-Deutschlands stark abgenommen. Dies zeigen die Ergebnisse aus über zwei Millionen Nistkästen, die zwischen 1954 bis 1996 jeweils im Herbst durch Angehörige der Forstverwaltung kontrolliert wurden.

Erst nach Mitte der 1970er Jahre haben die Bestände der häufigsten Arten, der Sächsischen Wespe *Dolichovespula saxonica* und der Hornisse *Vespa crabro*, begonnen, sich wieder zu erholen.

Mit einer 1993 begonnenen neuen Methode des Nistkasten-Monitorings der baden-württembergischen Forstverwaltung, die eine Brutzeit- und eine Herbstkontrolle umfasst, bot sich erstmals die Möglichkeit, an einem großen Datenmaterial Vergleiche zwischen Brutversuchen (Staaten Gründungen) im Frühjahr und dem Prozentsatz erfolgreicher Völker im Herbst zu ziehen.

Zunächst ist die Zahl verfügbarer Königinnen nach der Überwinterung kein begrenzender Faktor für die Populationen, wohl aber das begrenzte Brutraumangebot.

Die wohl im Rahmen der Hochwaldwirtschaft durch bessere Ernährungsbedingungen zunehmenden Kleiber- Meisen- und Kleinsäugerbestände GATTER (2000, 2004) sind heute mit verantwortlich, dass die Möglichkeit, freie Höhlen zu besetzen, für Vespiden und alle anderen Baumhöhlenbewohner sinkt.

Erfolgreiche Bruten der Wespenarten (Hornisse *Vespa crabro* und besonders auch der Sächsischen Wespe *Dolichovespula saxonica*) gehen trotz günstiger klimatischer Bedingungen derzeit wieder zurück.

Die in Baumhöhlen und Nistkästen stark zunehmenden Siebenschläfer *Myoxus glis* haben besonders effektive Methoden, in kühlen Nächten und während Schlechtwetterperioden mit Temperaturrückgang Königinnen zu erbeuten oder die noch individuenschwachen jungen Staaten auszuräumen.

Innerhalb des heutigen Konkurrenz- und Prädationsgefüges der Wälder sind sie wohl in vielen Regionen dafür verantwortlich, dass die Bestände der sozialen Wespen in ihrer weiteren Populationsentwicklung beschränkt werden.

Neben dem Einfluss der Kleinsäuger zeigt sich, dass innerhalb der prozentualen Anteile der sozialen Wespenarten die Hornissen zu Lasten der kleineren Wespenarten zunehmen. Besonders im Bereich der Forstdirektion

Stuttgart, also dem nördlichen Württemberg, dominieren die Hornissen in-zwischen anteilmäßig die Wespen.

Kurz erwähnt werden die meist nur einjährigen Besetzungen domestizierter Honigbienen in großen Nistkästen.

Schlagworte: Wespen, Hornisse, DDT, Populationsdynamik, Langzeitstudie, Forstwirtschaft, Siebenschläfer

1 EINLEITUNG

Wälder galten lange Zeit als weitgehend stabile Ökosysteme. Als Resultat einer 30jährigen Untersuchung an durchziehenden Vögeln, die am Randecker Maar mit standardisierten Methoden erhoben worden waren, zeigte sich, dass sich die Vogelpopulationen in den Herkunftsgebieten, die von Süddeutschland bis über Nordosteuropa hinaus reichen, bei den meisten Arten rascher verändert haben, als man je gewagt hätte, dies vorherzusagen.

Auch in mitteleuropäischen Wäldern lassen sich umwälzende Bestandsveränderungen der Fauna feststellen. Es war offensichtlich einer der lang gepflegten wissenschaftlichen Irrtümer gewesen, die Lebensgemeinschaft Wald als mehr oder weniger „statisches“ Gebilde angesehen zu haben? Stimmt die oft geäußerte Annahme, dass in einem „naturnahen“ Wald ein „Fließgleichgewicht“ zwischen den einzelnen Teilen aus Bäumen junger, mittlerer und älterer Stadien und damit auch ein Gleichgewicht der Tierweltpopulationen herrschen? Genügt es, Teile der Fauna isoliert zu betrachten und daraus Schlüsse auf den Einfluss des Menschen abzuleiten?

Bereits die sehr unterschiedliche Form der Waldbewirtschaftung früher und heute lässt darauf schließen, dass sich die Rahmenbedingungen für die Fauna des Waldes drastisch verändert haben. Bis weit über das 19. Jahrhundert hinaus führte die vielseitige Nutzung des Waldes, vom Humus über das Laub und die Waldsamen bis zum Holz, zu lichten, vorratsarmen Wäldern mit hohem Anteil an Offenflächen und warmem Bestands- und Mikroklima. Heute erfolgt maximale Holzproduktion im Rahmen der Altersklassen-/Hochwaldwirtschaft, wobei die durchschnittliche Höhe der Bäume und ihr Alter wie auch die Holzvorräte/ha in Mitteleuropa ständig steigen. Dieses führt zu einer Veränderung des Waldinnenklimas mit Absenkung der Temperaturen und höherer Feuchte (GATTER 2000). Außerdem verbleiben viele der früher entnommenen oben genannten Produkte heute im Wald, was zu einer Erhöhung des Nährstoffangebotes führt.

Mit einem langen wirtschaftlichen Bestandsalter bis zu 100 und 200 Jahren befinden sich heute unsere Wälder – durchschnittlich gesehen – auf dem beständigen Weg von der Aufbauphase zur Vorstufe einer Optimalphase. Insbesondere die damit verbundene strukturelle Uniformierung des Waldes musste nach Abkehr von Nieder- und Mittelwaldwirtschaft zwangsläufig auch zu einem, bis in die Gegenwart anhaltenden, erheblichen Wechsel in den Faunengesellschaften führen, was bis heute weitgehend verkannt wird.

GATTER (2000) hat diesen Wandel für zahlreiche Vogel- und Säugerarten auf-

gezeigt und für eine Reihe von Insektenarten angedeutet. Sind exakte Zahlenreihen über viele Jahre zur Populationsentwicklung schon bei größeren Tierarten die absolute Seltenheit, so fehlen sie bei Insekten fast völlig.

Trotz der Häufigkeit und der wirtschaftlichen Bedeutung der Wespen und Hornissen gibt es zwar zahlreiche Publikationen zu den angerichteten Schäden und zu Vorbeugungsmaßnahmen (z.B. BÖHM 1949, 1955, BRUNS 1953, GÖTZ 1964, GROSSER 1964, HENZE 1943, JOSENHANS 1957 und ZÜHNKE 1951), aber praktisch keine Untersuchungen zur langfristigen Populationsdynamik dieser populären Insekten und ihren Ursachen.

Speziell auch das Wespenjahr 2004 hat hier wieder die Diskussion in der Presse und bei Fachleuten angeheizt. Die Klimaerwärmung und ein anthropogen beeinflusstes Überangebot an Nahrung (Abfällen) soll demnach zu den bisher unerreichten Dimensionen dieses Naturereignisses geführt haben (Der Spiegel 34/2004). Bei Berücksichtigung unserer langfristigen Datenreihen erweist sich diese Argumentation als fragwürdig.

Tatsächlich spricht das hier vorgestellte Material eher dafür, dass derzeit, wie bei vielen Schmetterlingen und Käfern, bis hin zu Raritäten wie dem Alpenbock *Rosalia alpina* (GATTER 1997c) eine Erholung der Bestände nach den starken Rückgängen der 1950 und 1960er Jahre stattfindet, die damals, z.B. durch flächendeckende Maikäferbekämpfungen ausgelöst worden waren.

Für die Anfertigung der Grafiken danke ich Herrn Dr. RAINER SCHÜTT. Herr BRIAN HILLCOAT übersetzte dankenswerterweise den Abstract und die Abbildungsunterschriften.

2 MATERIAL, METHODE UND FRAGESTELLUNGEN

Details aus einem bisher in seiner Bedeutung verkannten, bei vielen Förstern und in den Archiven der Forstverwaltung schlummernden Material sollen hier vorgestellt und auf ihre ökologische Aussagekraft und Naturschutzrelevanz hin untersucht werden. In den staatlichen und kommunalen Wäldern Baden-Württembergs hängen seit 5 Jahrzehnten Nistkästen der Forstverwaltungen. Die Zahl der kontrollierten Nistkästen lag in den ersten Jahren nach 1950 bei 40.000, um 1960 bei 100.000, in den 1970er Jahren dann bereits bei 130.000. Zwischen 1980 und 1990 wurden dann jährlich die Belegungsdaten von 160.000 bis 180.000 Kästen erfasst (GATTER u. SCHÜTT 1999).

Über vier Millionen kontrollierter Nistkästen liegen der folgenden Auswertung zu Grunde. Bei verschiedenen langen Kontrollzeiträumen beträgt deren Zahl für die Forstdirektion (FD) Stuttgart 1.622.398, für die FD Karlsruhe 1.923.616 und für Baden-Württemberg ab 1984 gesamt 2.171.831.

Mit der Aufhängung der Nistkästen sollten ursprünglich insektenvertilgende Vögel *Aves* gefördert werden. Eine Kontrolle mit Reinigung erfolgte nur im Herbst. In diesen Kästen fanden sich auch regelmäßig Nester staatenbildender Hymenopteren (Wespen, Hornissen, Hummeln und gelegentlich von Ameisen).

Mit einer neuen Methode des Nistkasten-Monitorings, bei der baden-württembergischen Forstverwaltung mit einer Brutzeit- und einer Herbstkontrolle bot

sich seit 1993 (GATTER 1996) erstmals die Möglichkeit, an einem großen Datenmaterial Vergleiche zwischen dem Ausmaß der Brutversuche (Staaten Gründungen) im Frühjahr und dem Prozentsatz erfolgreicher Völker im Herbst zu ziehen und unmittelbare Beobachtungen während der Brutzeit einzubeziehen.

Das Material aus 5 Jahrzehnten zeigt einige Auffälligkeiten, die eine Reihe von Fragen aufwerfen, die im Rahmen von derzeit festgestellten und häufig diskutierten Faunenveränderungen interessieren. Derzeit spielen die Schlagworte des „global change“, speziell die der Klimaerwärmung eine wichtige Rolle in der Diskussion.

Vor allem in Kreisen des privaten Naturschutzes wird der scheinbar vermehrten Gefährdung unserer größten Wespe, der Hornisse *Vespa crabro*, viel Raum gegeben (z. B. RIPBERGER 1990, dort weitere Literatur).

Unser Material kann diesen Gesichtspunkten einige neue, teils überraschende Faktoren hinzufügen.

3 ERGEBNIS

Die langfristige Entwicklung der Nistkastenbelegung in den Wäldern der Forstdirektionen (FD) Karlsruhe und Stuttgart, sowie ab 1985 im Wäldern ganz Baden-Württembergs zeigt Abb. 1. Auf den ersten Blick fallen die starken jährlichen Schwankungen der Besetzung auf. Mit Raten zwischen 1 und 4,5 % erfolgreicher Vespiden-Staaten war bei den – auf der Ebene von Regierungsbezirken wie Nordbaden oder Nordwürttemberg – zusammengefassten Herbstkontrollen immer nur eine relativ kleine Anzahl der Nistkästen durch erfolgreich „brütende“ Wespen, Hornissen und Hummeln belegt. Dabei konnten die Werte in einzelnen Forstämtern in den Jahren 1954 und 1956 durchaus die 20 %-Prozentmarke überschreiten.

Dass dies nur ein Teil des jahreszeitlichen Geschehens war, zeigte erst eine neu entwickelte Variante des Nistkasten-Monitorings in Wäldern mit wenigstens zwei Kontrollen – im Frühjahr und im Herbst. Regional können dabei bis zu 44 % der Kästen im Frühjahr durch staatengründende Geschlechtstiere besetzt gefunden werden. Hornissen waren dabei besonders in Nordwürttemberg in einzelnen Jahren mit der Belegung von bis zu 28 % der vorhandenen Kästen (Höhenlage 300–500 m NN) häufiger als die ebenfalls zahlreich in Nistkästen anzutreffende Sächsische Wespe *Dolichovespula saxonica*. Wie kommt es nun zu diesen Diskrepanzen mit den Herbstkontrollen?

Dazu ist es zunächst wichtig, einen Blick auf die biologischen Abläufe zu werfen. Die Geschlechtstiere von Wespen und Hummeln (hier wohl besonders *Bombus silvarum*) besetzen, abhängig von den jeweiligen Temperaturen des Jahres, zwischen Ende April und Ende Mai Baumhöhlen und Nistkästen, um darin Nester zu bauen. Dies liegt zeitlich meist nach dem Beginn des Nestbaus der Meisen und Kleiber, fällt aber zusammen mit der Besetzung durch Fliegen-schnäpper, Gartenrotschwanz, Fledermäuse, Siebenschläfer und Haselmaus.

Die Jahre hoher oder niedriger Besetzungen bei Herbstkontrollen stimmen bei den sozialen Wespenarten in den verschiedenen Landesteilen meist überein.

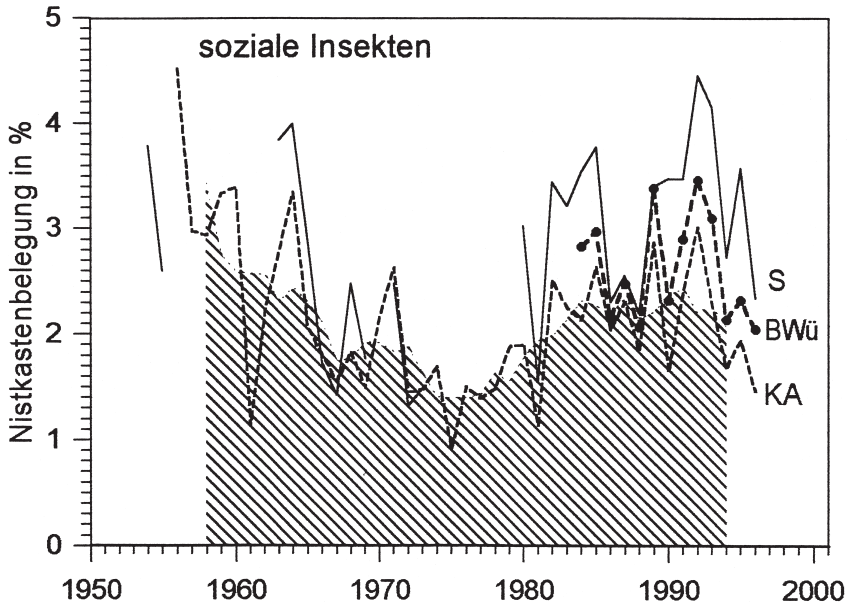


Abb. 1. Soziale Insekten in Nistkästen in Wäldern Baden-Württembergs. Dargestellt sind die mittleren Belegungen in den Forstdirektionen (FD) Karlsruhe (K) und Stuttgart (S) und für Baden-Württemberg insgesamt (BWü). Die Anzahl kontrollierter Nistkästen (verschieden lange Zeiträume!) beträgt für die FD Stuttgart 1.622.398, für die FD Karlsruhe 1.923.616 und für Baden-Württemberg ab 1984 gesamt 2.171.831. Für die komplett erhaltene Datenreihe der FD Karlsruhe wurde zusätzlich ein gleitendes Mittel (Schraffur) eingezeichnet. In den ersten Jahren wurden soziale Wespenarten nur pauschal notiert, ab 1976 nach Arten untergliedert.

Fig. 1. Social insects in nestboxes in the forests of Baden-Württemberg; vertical axis: percentage occupation. Shown is the mean occupation in the forestry directorates (FD) Karlsruhe (KA) and Stuttgart (S), as well as in Baden-Württemberg as a whole (BWü). The total number of monitored nestboxes (NB; time periods of varying lengths) was for FD Stuttgart 1 622 398, for FD Karlsruhe 1 923 616, and for all of Baden-Württemberg 2 171 831. For the unbroken series of data from FD Karlsruhe a sliding mean was added to the graph (hatched area). In the early years social wasp species were counted as a single group and only as separate species from 1976.

Dies deutet auf externe Faktoren. So ist eine entscheidende Einflussgröße das Wetter von Mitte April bis Juni. Trockenheit und Wärme fördern die Entwicklung, Kälte und Regen hemmen sie (KEMPER u. DÖHRING 1967) und viele neu gegründete Völker können dann absterben. Dies zeichnet sich auch in der Ent-

wicklung der Einzeljahre ab. Warme trockene Jahre mit hohen Besetzungsraten im Herbst waren z. B. 1954, 1956, 1964 und 1970 und dann wiederum z. B. 1985, 1988, 1989 und 1992. Viel Regen verbunden mit kühlem Frühjahr verursachte 1955 Totalausfall bei Halsbandschnäppern und anderen Vögeln, aber nur mäßige Verluste bei den Wespenarten. 1969 waren die Verluste bei Vögeln und Wespen hoch.

Doch diese scheinbar klaren Zusammenhänge sind oft nur vordergründig, wie wir zeigen werden.

Langfristig hat sich die artenmäßige Zusammensetzung geändert. Der prozentuale Anteil der Hornissen nahm zu. Im Raum der FD Karlsruhe war die Verschiebung unter den sozialen Wespenarten deutlich geringer als im Wald der FD Stuttgart. Die Mittelwerte (\pm Streuung) und die langfristig jährliche Zu- bzw. Abnahme des Anteils der einzelnen Arten sind in Tab. 1 dargestellt. Besonders stark war die Abnahme bei Wespen und Hornissen im Raum der FD Karlsruhe in den Forstämtern der landwirtschaftlich intensiv genutzten Oberrheinebene, wo sich während der „DDT-Zeit“ auch schon die stärksten Rückgänge bei den Wald-fledermäusen abgezeichnet hatten (GATTER 1997a,b).

Die vollständige Datenreihe der FD Karlsruhe lässt folgenden langfristigen Verlauf erkennen: Nach hohen, wohl bereits abfallenden Nistkastenbelegungen

Tab. 1. Mittlerer Anteil Hornissen *Vespa*, Wespen besonders *Dolichovespula*. und Hummeln (*Bombus*, Apoidea) und Änderung der einzelnen Anteile innerhalb der Insektengruppen.

Tab. 1. Mean percentage share of hornets *Vespa crabro*, wasps (especially *Dolichovespula*), and bumble bees (*Bombus*, Apoidea) with changes in proportionate share within these insect groups.

Columns left to right: percentage share, sum of nests and number of years, long-term trend of change per year.

	mittlerer Anteil an gesamten Insekten (\pm Streuung) in %	Summe Nester [Jahre]	Langzeittrend: Änderung des Anteils / Jahr in %	
Karlsruhe	1976–1996			
Hornissen	22,4 (\pm 7,6)	6237 [21]	0,77	p < 0,01
Wespen	66,6 (\pm 6,8)	17706 [21]	-0,57	p < 0,02
Hummeln	8,6 (\pm 2,6)	2196 [21]	-0,23	p < 0,02
Stuttgart	1980–1996			
Hornissen	36,5 (\pm 12,8)	8976 [17]	2,09	p < 0,01
Wespen	53,8 (\pm 10,5)	12684 [17]	-1,67	p < 0,01
Hummeln	8,0 (\pm 3,9)	1701 [17]	-0,41	p < 0,05
Bad.-Württ.	1984–1996			
Hornissen	31,7 (\pm 7,7)	18480 [13]	1,34	p < 0,02
Wespen	58,0 (\pm 6,8)	33423 [13]	-1,26	p < 0,01
Hummeln	8,2 (\pm 2,3)	7215 [13]	-0,15	n. s.

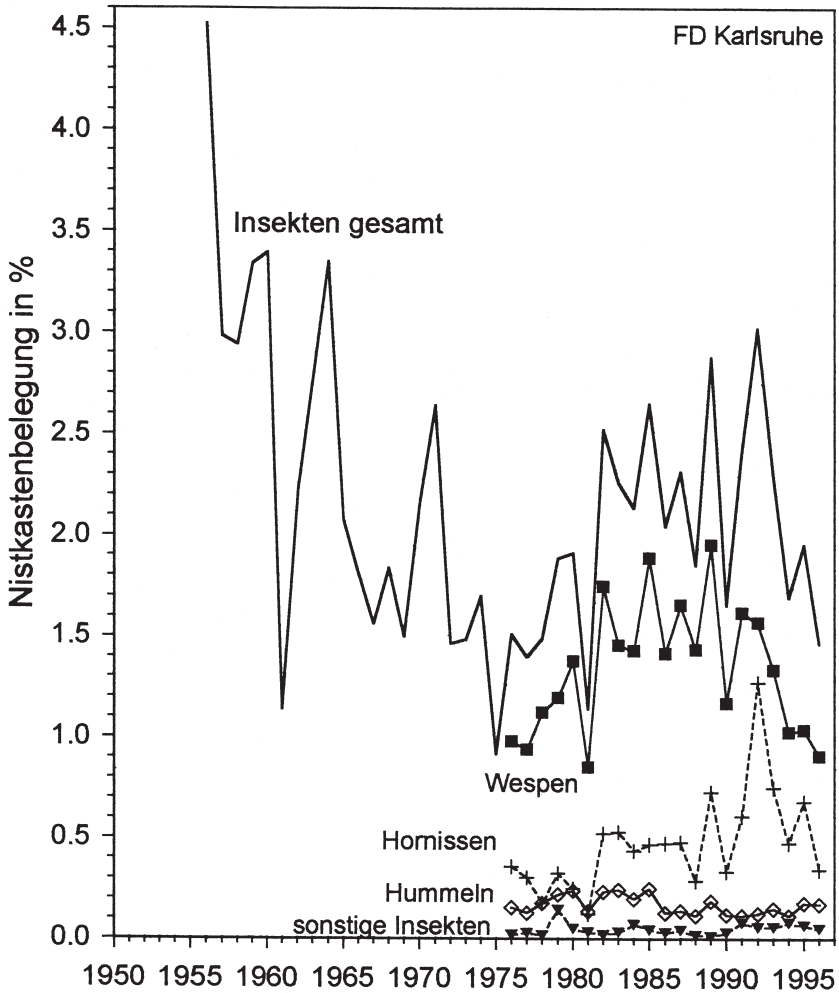


Abb. 2a. Soziale Insekten in Nistkästen in Wäldern der Forstdirektion (FD) Karlsruhe. Zur Anzahl kontrollierter Nistkästen siehe Abb. 1

Fig. 2a. Social insects in nestboxes in the forestry directorate (FD) Karlsruhe. See Fig. 1 for total number of monitored boxes.

Hornissen = hornets, Wespen = wasps, Hummeln = bumble bees, sonstige Insekten = other insects, Insekten gesamt = total insects.

1956 bis 1965 folgten über einen längeren Zeitraum niedrigere Bestände bis Anfang der 1980er Jahre (Abb. 2a, 2b).

Auf Anstiege während des nächsten Jahrzehnts folgte ab ca. 1990 ein neuerlicher Abstieg bzw. eine Umkehr des Trends, der insbesondere bei den

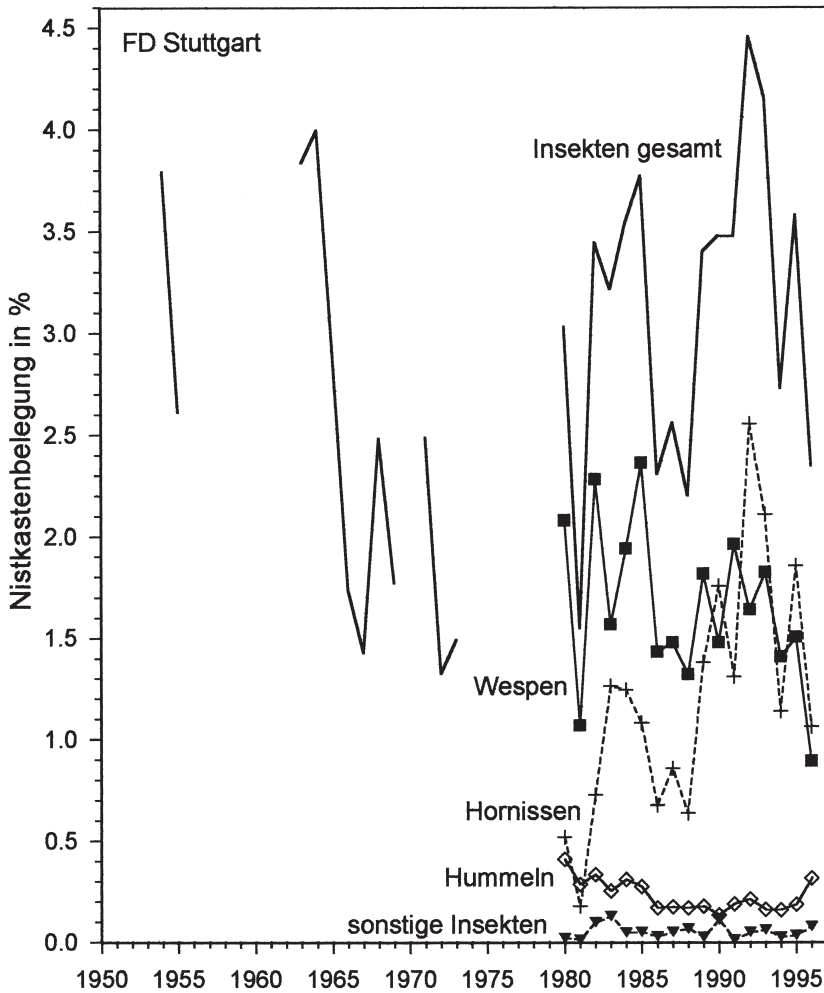


Abb. 2b. Wie 2a, für die Forstdirektion (FD) Stuttgart. Zur Anzahl kontrollierter Nistkästen siehe Abb.1.

Fig. 2b. As 2a but for FD Stuttgart. See Fig.1. for total number of monitored boxes.

Wespen auffallend ist. Hornissen haben in beiden Regierungsbezirken zugenommen und besonders in Nordwürttemberg die Besetzungsraten der Wespen erreicht und in mehreren Jahren sogar übertroffen.

Weitgehend unabhängig von diesen Konkurrenzverhältnissen, die sich zu über 96 % in den überwiegend aufgehängten Meisenkästen abspielen, wurden auch zahlreiche Funde von Nestern der domestizierten Honigbiene *Apis*

mellifera gemeldet. Sie finden sich in erster Linie in den großen, vielfach von Vögeln ungenutzten Eulenkästen, in Höhlen des Schwarzspechts *Dryocopus martius*, in ausgefaulten Baumhöhlen und in einem Fall – mit völlig ungeschützten Waben – in einer 2 m hohen Fichte. Nur wenige dieser Staaten überdauern mehr als eine Saison.

4 DISKUSSION

Eine ganze Reihe wichtiger Parameter im Leben der staatenbildenden Hymenopteren, die unter natürlichen Bedingungen in Baumhöhlen leben, unterlag in den vergangenen Jahren einem erheblichen Wandel. Einige davon sollen hier diskutiert werden, soweit sie in ihren Auswirkungen auf die Arten greifbar sind.

4.1 Wetter und Klima

Für den Bestandsrückgang während der ersten Jahre lassen sich keine wetterbedingten Ursachen finden. Die allgemeine Klimaentwicklung hätte auch eine mehr oder weniger kontinuierliche Bestandszunahme wahrscheinlich machen können.

Von den jungen Königinnen, die sich im Starrezustand den Winter über an vielfach gar nicht besonders geschützten Stellen aufhalten, wird sicherlich ein gewisser, aber nicht großer Prozentsatz den Wetterunbilden erliegen. Viel bedeutungsvoller als die Wetterlage in den Wintermonaten sind nach den Untersuchungsergebnissen von DÖHRING (1952/53), KEMPER u. DÖHRING (1967) und MATSUURA u. YAMANE (1984) die klimatischen Bedingungen in der Zeit von Mitte April bis Juni, dann also, wenn die Stammütter der späteren Wespenvölker noch auf sich allein angewiesen sind. Erfolge während dieser Zeit starke und lang dauernde Kälterückschläge (die „Eisheiligen“ und die „Schafskälte“), so werden dadurch der Ausbau der jungen Nester und die Versorgung der Brut mit Insektennahrung stark erschwert oder unmöglich gemacht (vgl. auch FOX-WILSON 1946). Haben die jungen Völker diese kritische Zeit lebend überstanden, so hängt das Ansteigen ihrer Volksstärke – mehr indirekt auf dem Wege des Futterangebotes als direkt – vor allem von der Wärme und der Sonnenscheindauer in den Sommer- und Herbstmonaten ab. Der abnormal heiße und trockene Sommer 1959 hat nach KEMPER u. DÖHRING (1967) trotz eines Kälteeinbruchs im April zu einer ungewöhnlich starken Wespenplage geführt. Wenn die Temperaturen nicht zu stark absinken, behindert Regen, selbst in niederschlagsreichen Monaten, sowie Wind die Wespen beim Beutemachen und Nestausbau viel weniger, als man zunächst annehmen möchte. GÖRZ (1964) konnte diese von DÖHRING als ursächlich für die Häufigkeit und Stärke von Wespenvorkommen aufgeführten verschiedenen Faktoren bei seinen Beobachtungen in Weinbergen bestätigen.

In kühlen Nächten sind die Wespenarten Kleinsäugern generell schutzlos ausgeliefert. Alttiere und die erste Generation von Arbeiterinnen werden gefressen und ihre Waben in den Nestern der Mäuse oder Bilche verbaut, ohne Spuren zu hinterlassen (siehe 4.3).

4.2 Pestizide

Die Populationskurve in Abb. 1 mit absinkenden Werten nach 1950 bis ca. 1980 und seitdem ansteigenden Werten lässt sich auch bei den Waldfledermäusen nachvollziehen, deren Populationsdaten ebenso erhoben wurden (GATTER 1997a, 1997b). Sie sind in ähnlicher Weise, wenn auch häufig mit einer schon früher einsetzenden Bestandserholung, von Greifvögeln bekannt geworden (GATTER 2000).

Die Durchzugszahlen der Forschungsstation Randecker Maar lassen bei einer Reihe von Singvogelarten entsprechende Entwicklungen vermuten, obwohl hier sehr viele weitere Faktoren mitspielen.

Folgende hypothetischen Ursachen sind für den Verlauf bei den staatenbildenden Insekten denkbar.

Die Populationskurve seit ca. 1955 verläuft in etwa parallel zu derjenigen der Waldfledermäuse, zeigt aber auch regional Parallelitäten zu derjenigen der Siebenschläfer. Die Datenreihe an Hornisse *Vespa crabro* und Sächsischer Wespe *Dolichovespula saxonica* zwischen 1960 und 1980 demonstriert wohl nicht nur den Niedergang der Populationen dieser beiden großen Wespenarten, sondern stellvertretend den Insektenrückgang unzähliger Arten in Verbindung mit Pestizideinsätzen, v.a. mit langlebigen Kohlenwasserstoffen, die bis etwa 1970 ausgebracht worden waren. Da beide Wespen räuberisch von anderen Insekten leben, dürfte ihre Populationsdynamik neben unmittelbaren Schädigungen vor allem die allgemeine Insektenarmut dieser Jahre demonstrieren und könnte zusätzlich für eine kumulative Wirkung der Gifte sprechen, wie sie auch von Carnivoren anderer Tiergruppen bekannt wurde. Auch die nur langsame Erholung, entsprechend derjenigen bei den Fledermäusen, zeigt, wie zögernd der Bestandsaufbau bei Insekten mit ein- und mehrjähriger Generationsfolge abläuft. Bei Maikäfern mit drei- bis vierjähriger Generationsfolge ist nunmehr nach den flächigen Befugungen zwischen 1950 und 1960 nur eine Teilerholung festzustellen. Entsprechendes wäre demnach beim Hirschkäfer mit ca. siebenjähriger Entwicklungszeit erst bis zum Jahre 2020 zu erwarten und bei Laufkäfern mit mehrjähriger Lebenserwartung als Imago stehen heute noch zahlreiche Arten an der Aussterbeschwellenlinie.

4.3 Konkurrenz und Prädation

Während des Zeitraums 1985–1996 mit ausschließlichen Herbstkontrollen ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge aus einer Verknüpfung von Siebenschläfer – und Insektendaten. Während des Bestandsabfalls beim Siebenschläfer in den 1960er Jahren (1963–1973 FD Stuttgart) und während des Bestandsanstiegs ab Mitte der 1970er Jahre (1975–1985 FD Karlsruhe) ist zumindest teilweise eine gleichartige Gesamtentwicklung offensichtlich (siehe GATTER u. SCHÜTT 1999, 2001). Der hieraus folgende Zusammenhang dürfte aber auf Koinzidenzen und nicht auf gegenseitiger Abhängigkeit bzw. Beeinflussung beruhen.

KEMPER u. DÖHRING (1967) listen eine lange Reihe von Feinden auf, die offene Nester bzw. solche in Erdhöhlen beeinflussen und möglicherweise Einfluss auf

die Population haben. Sie nennen neben parasitischen und räuberischen Arthropoden Igel und Spitzmäuse, Maulwürfe, Mauswiesel, Wühlmäuse und Hamster. Auf das Ausgraben der Nester verstehen sich bekanntermaßen Wespenbussard und Dachs. Fuchs und Wildschwein, dort mit Fragezeichen genannt, konnten von uns als regelmäßige Ausgräber bestätigt werden.

Weit weniger bekannt ist, was sich in Baumhöhlen abspielt; etwas besser, was in Nistkästen passiert.

Wichtig hierbei ist die zeitliche Abfolge der Besetzung von Baumhöhlen und Nistkästen. Wer kommt wann? Meisen und Kleiber besitzen meist die Gunst der Erstbesetzung. Etwas später, aber vielfach überschneidend folgen dann die Vogelarten, die in Afrika überwintern, wie Schnäpper und der Gartenrotschwanz und die meist im Boden überwinterten Bilche, speziell der Siebenschläfer und alle konkurrieren mit den Hymenopteren um den beschränkt vorhandenen Brutraum.

Wespen und Hornissen beginnen am „Dach“ der Höhle ihre Waben zu etablieren. Wetterbedingt können zwischen Besetzung und Baubeginn Tage oder Wochen liegen. Während die „Königinnen“ an kühlen Tagen bewegungs- und weitgehend wehrlos am zukünftigen Bauplatz oder der Initialwabe hängen, sind sie bei warmem Wetter aggressive Besetzer und erfolgreich gegenüber Konkurrenten anderer Arten.

Zunächst gibt es Hinweise, dass Vertreter aller Gruppen, der Vögel, Kleinsäuger und Insekten versuchen, leere Höhlen zu besiedeln (Abb. 3a, 3b). In durchgängig warmen Frühjahren haben Wespen und Hornissen bessere Chancen, sich gegen Eindringlinge oder schon vorhandene Bewohner durchzusetzen. Durch An- und Abflug wie auch durch Brummgeräusche (und evtl. durch direkten Angriff?) können sie andere Bewohner an der Besetzung hindern oder sie von besetzten Nestern vertreiben.

Hummeln siedeln, da alte Nester in den Kästen ausgeräumt sind, häufig in bereits neu begonnenen Meisennestern oder sie etablieren ihre Waben im Moosnest unter dem Meisengelege. Da die Meisen das Nest dann meist schon in einem initialen Stadium verlassen, tauchen die Hummeln in der Statistik oft als Erstbesetzer auf, da das rudimentäre Meisennest von den Erhebern nicht als solches wahrgenommen wird (Abb. 3a). Gegenüber Kleinsäufern sind Hummeln bei kaltem Wetter aber ebenso chancenlos wie die anderen Hymenopteren.

Abb. 3a zeigt besonders bei den Daten der FD Karlsruhe, dass im dargestellten Zeitraum 1976–1996 bei allen Gruppen/Arten der sozialen Hymenopteren die Chancen, einen freien Kasten zu erobern, sinken. Vergleichbares haben wir schon für die Kleinsäuger (Abb. 3b, GATTER u. SCHÜTT 2001) und Vögel (GATTER 2000, in Vorber.) dargestellt. Das heißt, die Konkurrenz um Baumhöhlen und Nistkästen nimmt zu.

Regional können in Laubwäldern Württembergs heute im Herbst Besetzungsraten durch Siebenschläfer von minimal 68 % und maximal 97 % festgestellt werden (Beispiele bei GATTER u. SCHÜTT 2001). Ähnliche Werte mit extrem hohen Besetzungsraten durch den Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) und ebensolchen

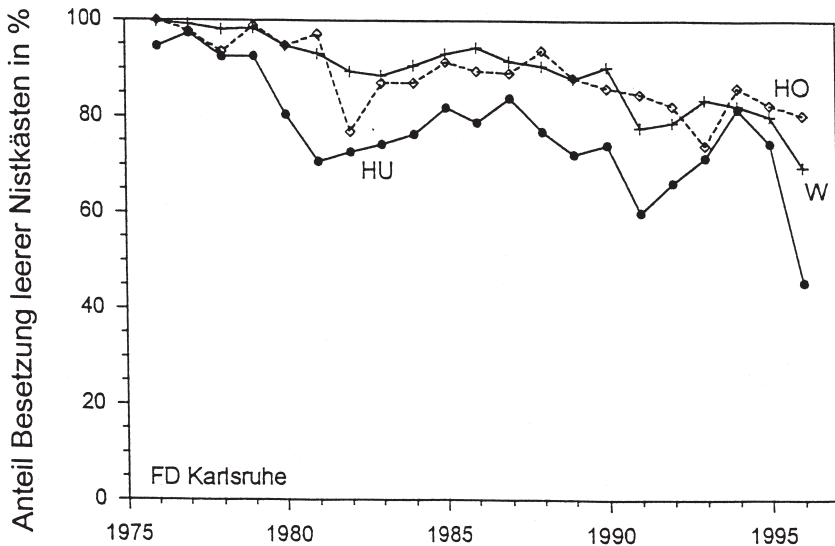


Abb. 3a. Einzug von Hornissen (Ho), Wespen (W), und Hummeln (Hu) in zuvor leere Nistkästen im Bereich der Forstdirektion Karlsruhe. Mit den Jahren und zunehmender Konkurrenz nahm die Möglichkeit zur Erstbesetzung von Kästen durch soziale Insekten ab. Trotzdem gelangen positive Brutergebnisse nach wie vor zum überwiegenden Teil in leeren, von Konkurrenten unbeeinflussten Nistkästen. Zur Anzahl der Insektenbesetzungen siehe Tab. 1.

Fig. 3a. Occupation by social insects of previously empty nestboxes. Over the years the opportunities for first occupancy of boxes by social insects declined slightly, but despite this most of them managed to breed successfully in empty boxes, unaffected by competitors. The data from FD Karlsruhe for the period 1976 and after are shown here. The total of carefully monitored boxes was 1 314 734, of which between 1.5 and ca. 4.5% were annually occupied by successful colonies.

Auswirkungen finden sich regional im Schwarzwald (HANS u. HILDE LÖHRL mündl., JOCHEN BOCK, Verf.).

Siebenschläfer profitieren von der Hochwaldwirtschaft mit zunehmendem Angebot an Waldsamen und generell vom gesellschaftlichen Wandel, der möglicherweise die Prädatoren der Bilche innerhalb der Wälder weniger fördert (GATTER u. SCHÜTT 2001, GATTER 2000). Eiweißreiche Nahrung, seien es Vogelgelege, Jungvögel, brütende Singvögel, andere Kleinsäuger oder Insekten, scheint nach dem Winterschlaf eine wichtige Rolle in seinem Nahrungsspektrum zu spielen (HENZE 1943, VIETINGHOFF-RIESCH 1960, GATTER u. SCHÜTT 1999, 2001).

Die jüngst regional scheinbar wieder zurückgehenden Werte der sozialen Faltenwespen in Nistkästen lassen sich an Hand der Ergebnisse jüngster Unter-

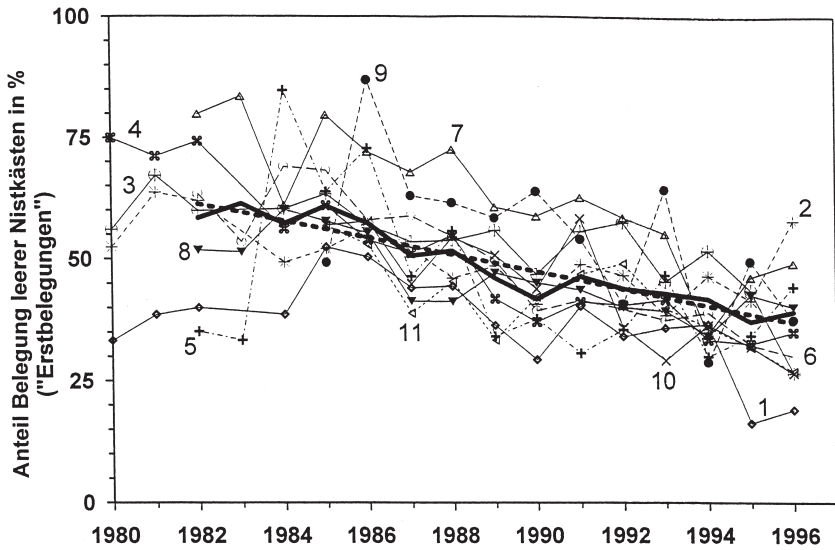


Abb. 3b. Innerhalb der 301.081 ausgewerteten Erstbelegungen (= leeren Nistkästen) durch den stark zunehmenden Siebenschläfer in den verschiedenen Wuchsgebieten (WG) und im gesamten Baden-Württemberg nimmt der prozentuale Anteil zwischen 1980 und 1996 als Folge zunehmender Konkurrenz mit anderen Arten ab (dicke Linie, gestrichelt = Regressionsgerade). (Wuchsgebiet/WG 1 = Unterland; 2 = Stuttgarter Raum; 3 = Schwäb.-Fränkischer Wald; 4 = Schwäb. Alb; 5 = Rheintal; 6 = Odenwald; 7 = Schwarzwald; 8 = Neckarland; 9 = Baar-Wutach; 10 = Bodensee; 11 = Oberland;

Fig. 3b. Of the 301 081 evaluated first occupancies (= empty nestboxes) by the strongly increasing Edible Dormouse population in the various growth areas (WG) and in Baden-Württemberg as a whole (thick line), the percentage share fell between 1980 and 1996 because of increasing competition with other species; dashed line shows the regression value.

suchungen mit Frühjahrs- und Herbstkontrollen unter anderem mit Konkurrenz und Prädation zu Kleinsäugetern erklären. Hohe Besetzungsraten mit Initialstadien von Vespidenbauten werden in Jahren mit hohen Dichten von Siebenschläfern innerhalb weniger Wochen besonders dann dramatisch reduziert, wenn im Mai/Juni Zeitspannen mit niedrigen Temperaturen herrschen. Die ohnehin geschwächten, oft bewegungsunfähigen Tiere werden dann zusätzlich zu krankheits- und hungerbedingten Verlusten eine leichte Beute der Bilde.

Die wesentlichste Ursache des langfristigen Bestandsrückgangs der ersten 25 Jahre dürfte bei Wespen und Hornissen eine Folge des Einsatzes giftiger chlorierter Kohlenwasserstoffe gewesen sein.

DDT und andere Allround-Insektizide wurde in den 1950/1960er Jahren als in Land- und Forstwirtschaft bedenkenlos eingesetzt. Aufgrund der zeitlichen Bestandsentwicklung bei den insektivoren Fledermäusen war es nahe liegend, die Bestandsentwicklung mit dem DDT-Einsatz in Verbindung zu bringen (GATTER 1997a, b). Diverse Greifvögel gingen zu dieser Zeit im Bestand zurück, in den Eiern und im Körpergewebe ließen sich hohe, teilweise lethale Pestizidkontaminationen nachweisen. So dürften auch die Bestände der hier behandelten omnivoren/carnivoren Insekten unter den damals eingesetzten Insektiziden gelitten haben.

Die Einwirkung der Kleinsäuger, speziell der Siebenschläfer, macht seit etwa 1990 den gebremsten Anstieg bzw. erneuten Rückgang der Insekten über Höhlenkonkurrenz und Prädation plausibel.

Die jungen Königinnen der Vespiden schlüpfen erst spät im Jahr. Deshalb hat nach KEMPER u. DÖHRING 1967 ein vor September zerstörtes *Vespa/Dolichovespula*-Nest für die Arterhaltung keinen Wert, selbst wenn es sehr volkreich war. Der wesentlichste und populationsdynamisch wirksamste Eingriff von Kleinsägern in die Bestandsdynamik der Hornissen und Wespen erfolgt vor der Reproduktion von Geschlechtstieren, speziell im Mai und Juni.

Vieles spricht dafür, dass die Auswirkungen der für die Rückgänge des Zeitraums von ca.1955 bis 1980 verantwortlich gemachten giftigen Kohlenwasserstoffe heute nur noch unwesentlich sind. Der erneute Rückgang dieser sozialen Wespenarten lässt sich kaum mit der klimatischen Entwicklung in Verbindung bringen, die ja für diese Arten derzeit allgemein als günstig angesehen werden müsste.

Es zeigt sich aber, dass die stark zunehmenden Bestände von Kleinsägern, speziell die des Siebenschläfers heute in vielen Jahren den Hauptfaktor darstellen, der in Baumhöhlen und Nistkästen der Wälder die Bestandsdichte der Hornissen und der Wespen, hier besonders der Sächsischen Wespe reguliert.

Zunehmende Kleiber- Meisen- und Kleinsäugerbestände sind heute dafür verantwortlich, dass die Möglichkeit sinkt, freie Höhlen zu besetzen. Die Kleinsäuger haben besonders effektive Methoden, in kühlen Nächten und während Schlechtwetterperioden mit Temperaturrückgang Königinnen zu erbeuten oder die noch individuenschwachen jungen Staaten auszuräumen und ihre Waben nahezu rückstandsfrei in ihren Bauten einzuarbeiten. Sie und hier insbesondere der stark zunehmende Siebenschläfer sind somit angesichts knappen Brutraums vielerorts dafür verantwortlich, dass die Bestände der sozialen Wespen innerhalb des heutigen Konkurrenz- und Prädationsgefüges der Wälder in ihrer weiteren Populationsentwicklung beschränkt werden.

Im nördlichen Baden-Württemberg, im Bereich der FD Stuttgart mehr als im Bereich der FD Karlsruhe lassen die Daten inzwischen auch eine zunehmende Dominanz der Hornissen gegenüber den kleineren Wespen, also wiederum der Sächsischer Wespe *Dolichovespula saxonica* erkennen. Innerhalb der sozialen Insekten stieg der Anteil der Hornissen von durchschnittlich 15–20% in den 1980er Jahren auf Werte um 30 % an. Im Bereich der FD Stuttgart ist ihr Anteil

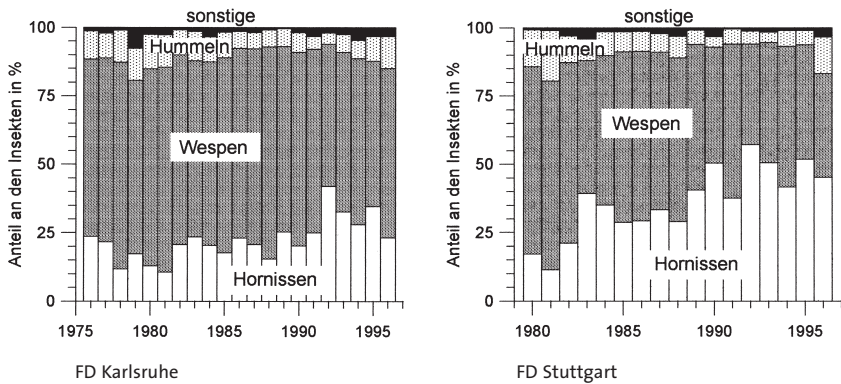


Abb. 4a, b. Jährliche Variation der Anteile der einzelnen staatenbildenden Insekten in den Nistkästen für die FD Karlsruhe (links) und Stuttgart (rechts) zwischen 1976 und 1996 nach der Erholung der durch DDT etc. verursachten Populationseinbußen. Während im Bereich Stuttgarts die Hornissen einen immer größeren Anteil stellten und die Wespen prozentual anteilmäßig abnahmen, war im Wald der FD Karlsruhe die Zusammensetzung geringeren Änderungen unterworfen. Stichprobenumfang siehe Abb. 1.

Figs. 4a,b. Annual variation in the proportions of social insects in nestboxes in FD Karlsruhe (left) and Stuttgart (right) between 1976 and 1996 after their population recovery from the effects of DDT, etc. While hornets account for an increasing fraction in the Stuttgart directorate and wasps are decreasing, in the forests of FD Karlsruhe the ratios show little change. For sample sizes see Fig. 1.

seit 1980 von ca. 15 auf 50 % in den 1990er Jahren angestiegen und der Anteil der Wespen sank gleichzeitig von etwa 50 auf 30 %. (Abb. 4a, 4b).

4.4 Vespidenichte und Höhlenangebot

In Versuchsanlagen des Ökologischen Lehrreviers hängen Nistkästen teilweise in hohen Dichten, um Konkurrenz zwischen den verschiedenen Bewohnern auszuschalten. Damit sollen konkurrenzschwache Vogelarten Brutmöglichkeiten erhalten. In den vielen „leeren“ Kästen spielen sich bei Hornissen und Wespen zahlreiche nachvollziehbare Tragödien ab. Sowohl bei Wespen als auch bei Hornissen lassen die Reste offensichtlich totgestochener Königinnen auf einen hohen Populationsdruck und heftige Kämpfe um Brutraum schließen. Sie machen auch vor bereits weit fortgeschrittenen Wabengründungen und deren Brut nicht Halt. In Einzelfällen lässt sich nachvollziehen, dass zwischen Ende April und Juni bis zu fünf und mehr Königinnen von Wespen oder Hornissen nacheinander eine Höhle besetzen und getötet werden, bzw. Wespen von Hornissen abgelöst werden.

LITERATUR

- BÖHM, H. (1949): Die Wespen. Feinde unserer Früchte? – Der Pflanzenarzt 2 Nr. 6. Wien.
- BÖHM, H. (1955): Die Wespen müssen im Frühjahr bekämpft werden. Der Pflanzenarzt 8 Nr. 30. Wien.
- BRUNS, H. (1953): Behandlung von Vogelnistkästen mit Kontaktinsektiziden und ihre Auswirkung auf Hornissen, Wespen und Vögel. – Anzeiger Schädlingkunde 26: 182–185.
- DER SPIEGEL (2004): Wespenplage: Angriff der Schwarz-Gelben. Heft 34/2004 Seite 134.
- DÖHRING, E. (1952): Untersuchungen über Lebensweise und Bekämpfung gesundheitlich wichtiger Wespen. – Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. 12: 90–99.
- DÖHRING, E. (1952/53): Über Lebensweise, hygienische Bedeutung und Bekämpfung plagerregender Wespen. – Anzeiger Schädlingbekämpfung 44: 206–209 und 45: 8–16.
- FOX-WILSON, G. (1946): Factors Affecting Populations of Social Wasps, *Vespula* Species, in England (Hymenoptera). – Proceedings of the Entomological Society of London 21: 17–27.
- GATTER, W. (1996): Ein modernes Nistkasten-Monitoring für die Forstverwaltung Baden-Württemberg. 21 Seiten. Unveröffentlicht. Forstdirektion Stuttgart. Stuttgart.
- GATTER, W. (1997a): 40 Jahre Populationsdynamik der Fledermäuse in Wäldern Baden-Württembergs mit vergleichenden Bemerkungen zur Entwicklung der Greifvogelbestände. Veröffentlichungen zu Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 71/72: 259–265.
- GATTER, W. (1997b): Fledermäuse in den Wäldern Baden-Württembergs. – Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 52: 94–95.
- GATTER, W. (1997c): Förderungsmöglichkeiten für den Alpenbock. – Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 52: 1305–1306.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa – 30 Jahre Beobachtung des Tagzugs am Randecker Maar. Wiesbaden; 656 Seiten (Aula-Verlag).
- GATTER, W. (2004): Deutschlands Wälder und ihre Vogelgesellschaften im Rahmen von Gesellschaftswandel und Umwelteinflüssen. – Die Vogelwelt 125: 151–176.
- GATTER, W. (2007): Werden unterschiedliche Populationsentwicklung, Habitatwahl und Arealgrenzen des Halsbandschnäppers *Ficedula albicollis* in und außerhalb von Wäldern Baden-Württembergs durch den Siebenschläfer *Myoxus (Glis) glis* gesteuert? Ornith. Beob. 104 (in Druck).
- GATTER, W. u. R. SCHÜTT (1999): Langzeitentwicklung der Höhlenkonkurrenz zwischen Vögeln (*Aves*) und Säugetieren (Bilche *Gliridae*, Mäuse *Muridae*) in Wäldern Baden-Württembergs. – Ornithologischer Anzeiger 38: 107–130.
- GATTER, W. u. R. SCHÜTT (2001): Langzeitpopulationsdynamik des Siebenschläfers *Myoxus glis* in Baden-Württemberg. Ein Kleinsäuger als Gewinner der heutigen Waldwirtschaft und des gesellschaftlichen Wandels. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 157: 182–210.
- GÖTZ, B. (1964): Über Auftreten und Bekämpfung von Wespen (Vespinæ) in Weinbergen. – Die Wein-Wissenschaft 19: 518–527.
- GROSSER, H. U. (1964): Versuche zur Bekämpfung in Weinbergen. – Die Wein-Wissenschaft, 19: 93–98.

- HENZE, O. (1943): Vogelschutz gegen Insektenschaden in der Forstwirtschaft. München.
- MATSUURA, M. u. S. YAMANE (1984): Biology of Vespine Wasps. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong (Springer).
- JOSENHANS, W. (1957): Wespenplage. – Umschau 57: 32.
- KEMPER, H. u. E. DÖHRING (1967): Die sozialen Faltenwespen Mitteleuropas. Parey Verlag, Berlin und Hamburg. 177 S.
- RIPBERGER, R. (1990): Hornissenschutz. Wie Imker helfen können. – Allgemeine Deutsche Imkerzeitschrift 1: 31–37.
- VIETINGHOFF-RIESCH, A. VON (1960): Der Siebenschläfer (*Glis glis* L.). Monographien der Wildsäugetiere Bd. 14. Fischer, Jena.
- ZÜHNKE, E. (1951): Die Bekämpfung einer Wespenplage im Glienicker Schlosspark. – Berliner Gesundheitsblätter 2: 456.

Anschrift des Verfassers:

Drs. h. c. WULF GATTER
Buchsstraße 20
D 73252 Lenningen