

## Diversität von aphidophagen Insekten im Bayerischen Wald. Welchen Beitrag leistet die Tanne im Vergleich zur Fichte?

Markus Zöbl<sup>1</sup>, Martin Goßner<sup>2</sup>, Roland Gerstmeier<sup>3</sup>, Jörg Müller<sup>4</sup> & Axel Gruppe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>FH Eberswalde, Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz; <sup>2</sup>Loricula, Fronreute;  
<sup>3</sup>Lehrstuhl für Tierökologie, TU München;  
<sup>4</sup>Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising

**Abstract:** Diversity of aphidophagous insects in the Bavarian Forest – what contributions does White fir make in comparison to spruce?

In the present study the impact of White fir (*Abies alba*) as compared to spruce (*Picea abies*) on the diversity of aphidophagous insects was analysed. To this end, tree crown communities of five trees each were sampled by flight interception traps in the Bavarian Forest National Park in the year 2004. Altogether 386 specimens of 31 aphidophagous species, including: Heteroptera, Neuropterida, and Coccinellidae (Coleoptera) were captured on the two coniferous species. Number of specimens and species as well as diversity (Fisher's alpha) of aphidophagous insects was significantly higher on White fir as compared to spruce. With the exception of three species, all species were found in higher numbers in tree crowns of White fir. The favourable microclimatic conditions of the more open crown structure of White fir compared to spruce as well as the quality and quantity of aphid resource availability are discussed as possible abiotic and biotic factors affecting the observed patterns of aphidophagous communities.

**Key words:** canopy fauna, aphidophagous insects, Heteroptera, Neuroptera, Coccinellidae

M. Zöbl, FH Eberswalde, Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz; Dr. M. Goßner, Loricula, Agentur für Kronenforschung und Determination, Schussenstr. 12, 88273 Fronreute; J. Müller, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft; Prof. Dr. R. Gerstmeier, Dr. A. Gruppe, Lehrstuhl für Tierökologie, TU München, Am Hochanger 13, 85354 Freising, E-Mail: [gruppe@wzw.tum.de](mailto:gruppe@wzw.tum.de)

Die Weißtanne (*Abies alba*) – Symbol für naturnahe Waldwirtschaft – ist im Bayerischen Wald beheimatet. Die Tanne ist dort neben Fichte und Buche das prägende Element der Bergmischwälder auf Höhen von 600 bis 1250 m. Einstmals war sie mit etwa 20 % (ROTHE & BORCHERT 2003) am Waldaufbau beteiligt. Seit rund 150 Jahren ist jedoch ein drastischer Rückgang der Tanne – nicht nur im Bayerischen Wald – zu verzeichnen.

Die Ursachen für den Rückgang der Tanne sind überwiegend anthropogen bedingt. In erster Linie ist hier die Forstwirtschaft zu erwähnen, die bestrebt ist durch waldbauliche Maßnahmen den Fichtenanteil anzuheben. An zweiter Stelle stehen die neuartigen Waldschäden, welche, bedingt durch Schadstoffimmissionen in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts, zu verstärktem Absterben der Tanne führten. Noch heute ist die Tanne die am stärksten geschädigte Baumart in Bayern (BAYSTMLF 2002). Ein weiterer nicht zu vergessender Faktor für den Rückgang der Tanne sind die z.T. hohen Wildbestände, durch deren Verbiss und Schälungen junger Tannen das Heranwachsen einer neuen Generation verhindert wird.

Mit dem Rückgang der Tanne verändert sich jedoch nicht nur die Baumartenzusammensetzung, sondern auch Tier- und Pflanzenarten sind direkt und indirekt betroffen. Die Arthropodenfauna der bisher kaum untersuchten Tanne wird als relativ artenarm beschrieben (BRÄNDLE & BRANDL 2001), jedoch gibt es wenige spezielle Untersuchungen an dieser Baumart (MÜLLER & GOßNER 2004).

**Material und Methoden**

Im Rahmen einer bayernweiten Untersuchung zur Kronenfauna von Tanne und Fichte im Jahr 2004 wurde an einem Standort im Bayerischen Wald der Kronenraum von jeweils fünf Tannen und Fichten beprobt (Müller et al. 2005). Der Standort lag im südöstlichen Teil des Nationalparks Bayerischer Wald auf ca. 900m ü. NN. Es handelt sich um einen über 100-jährigen Bergmischwald, der zu je einem Viertel von Tanne und Fichte, sowie zu 50 % von Buche bestockt ist. Die beprobten Bäume waren jeweils in Paaren (Fichte / Tanne) angeordnet, ohne dass Buchen direkten Kontakt zu den Kronen der Probebäume hatten.

Zum Einsatz kamen Kreuzfensterfallen aus zwei sich überkreuzenden Plexiglasscheiben (H: 60 cm, B: 40 cm) (WINTER et al. 1999). Sie wurden mit Seilen in den Kronenraum gezogen und dort von April bis Ende September belassen, wobei monatlich eine Leerung erfolgte. Als Fangflüssigkeit diente eine 1,5 %ige Kupfersulfatlösung. Mit dem verwendeten Fallentyp wird die Aktivitätsdichte von Arthropoden bestimmt, die im Folgenden als Individuen- bzw. Artenzahl bezeichnet wird. Dargestellt werden in dieser Arbeit die Fänge der aphidophagen Insekten der Taxa Heteroptera (Arten für die Aphiden eine Hauptnahrungsressource darstellen, GOBNER et al. 2005), Neuropterida und Coccinellidae (Coleoptera).

Zur Berechnung der alpha-Diversität der aphidophagen Arten von Tanne und Fichte wurde der Fisher's alpha-Index ( $\alpha$ -Wert der log serie; FISHER et al. 1943) verwendet. Er wurde mit dem Computerprogramm EstimateS (COLWELL 2004) berechnet. Unterschiede zwischen Tanne und Fichte wurden mit dem Mann-Whitney U-Test mit SPSS 10.0 getestet.

**Ergebnisse**

Im Zeitraum April bis September 2004 wurden auf den beiden Baumarten zusammen 31 aphidophage Insektenarten aus den genannten Taxa erfasst. Die Tanne war dabei mit 27 Arten signifikant artenreicher als die Fichte, welche lediglich 21 Arten aufwies (U-Test:  $Z = -2,14, p = 0,032$ ) (Tab. 1).

Bei der Betrachtung der erfassten Imagines zeigte sich, dass lediglich drei Arten, *Loricula elegantula* (Heteroptera, Microphysidae), *Hemerobius pini* (Neuroptera, Hemerobiidae) und *Parasemidalis fuscipennis* (Neuroptera, Coniopterygidae), häufiger auf Fichte in den Fallen auftraten. Vier Arten wurden mit jeweils einem Individuum exklusiv auf Fichte gefangen. Alle anderen Arten zeigten auf der Tanne eine höhere Aktivitätsdichte als auf Fichte (Tab. 1). Die durchschnittliche Individuen- (U-Test,  $Z = -2,278, p = 0,023$ ) und Artenzahl (U-Test,  $Z = -2,14, p = 0,032$ ) auf Tanne war signifikant höher als auf Fichte (Abb. 1).

Ein Vergleich der Diversität der aphidophagen Arten auf Tanne und Fichte mittels des Diversitätsmaßes Fisher's alpha ergab ebenfalls für die Tanne einen signifikant höheren Wert (U-Test,  $p = 0,025$ ) (Abb. 2).

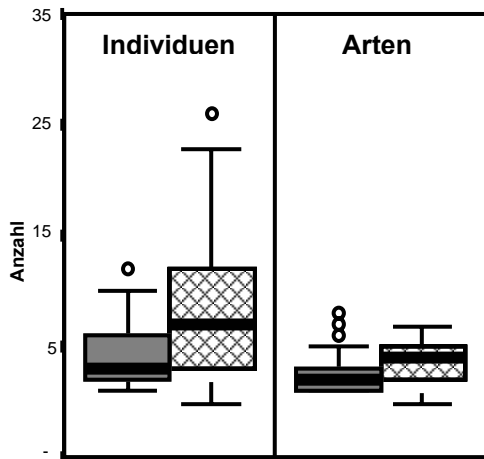


Abb. 1: Individuen- und Artenzahl aphidophager Insekten auf Fichte (■) und Tanne (□).

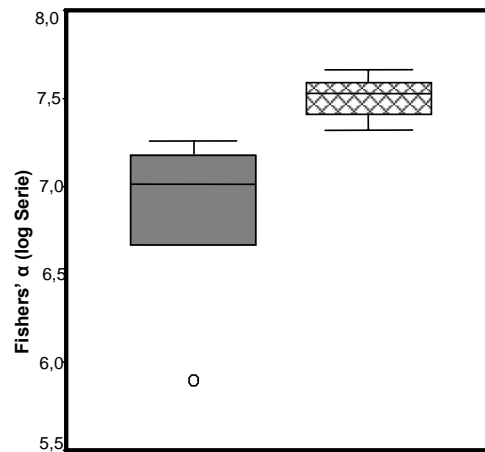


Abb. 2: Diversität (Fishers' alpha, log Serie) aphidophager Insekten auf Fichte (■) und Tanne (□).

Familie	Art	Fichte	Tanne	Gesamt
Heteroptera	<i>Acomporis alpinus</i>	6	19	25
	<i>Anthocoris confusus</i>	1	1	2
	<i>Cremnocephalus alpestris</i>	10	99	109
	<i>Cremnocephalus</i> sp. (juv.)	-	2	2
	<i>Deraeocoris lutescens</i>	-	3	3
	<i>Loricula elegantula</i>	5	3	8
	<i>Loricula</i> sp.(juv.)	-	6	6
	<i>Orius minutus</i>	1	13	14
Neuropterida	<i>Chrysoperla carnea</i>	-	1	1
	<i>Chrysopidae</i> Larve	27	16	43
	<i>Coniopteryx pygmaea</i>	3	22	25
	<i>Coniopteryx</i> sp.	4	7	11
	<i>Coniopteryx tineiformis</i>	1	-	1
	<i>Cunctochrysa albolineata</i>	-	1	1
	<i>Dichochrysa abdominalis</i>	-	2	2
	<i>Helicoconis</i> sp.	1	-	1
	<i>Hemerobius contumax</i>	-	1	1
	<i>Hemerobius micans</i>	1	6	7
	<i>Hemerobius pini</i>	10	3	13
	<i>Nineta pallida</i>	-	2	2
	<i>Nineta vittata</i>	1	-	1
	<i>Parasemidalis fuscipennis</i>	8	6	14
	<i>Peyerimhoffina gracilis</i>	19	20	39
	<i>Phaeostigma notata</i>	1	3	4
	<i>Puncha ratzeburgi</i>	1	6	7
<i>Symphorobius pellucidus</i>	1	14	15	
Coccinellidae	<i>Anatis ocelata</i>	1	5	6
	<i>Aphidecta oblitterata</i>	9	10	19
	<i>Neomyzia oblongoguttata</i>	-	1	1
	<i>Scymnus abietis</i>	1	-	1
	<i>Scymnus impexus</i>	-	2	2
<b>Gesamt</b>		<b>112</b>	<b>274</b>	<b>386</b>

Tab.1: Fangzahlen aphidophager Insektenarten (Heteroptera, Neuropterida, Coccinellidae, Coleoptera) in Kreuzfensterfallen in Fichten- und Tannenkronen.

### Diskussion

Die Individuen- und Artenzahlen aphidophager Insekten in Tannenkronen waren signifikant höher als in Fichtenkronen. Dies traf auch für die Diversität zu. Die Tanne war demzufolge im Untersuchungsgebiet, in Bezug auf aphidophage Insekten, signifikant artenreicher als Fichte.

Diese Unterschiede können abiotisch, oder biotisch bedingt sein. Als relevanter, abiotischer Faktor ist das durch die Kronenstruktur der Baumarten hervorgerufene Mikroklima zu nennen. So kann sich die Tannenkronen, mit ihrer lichtereren Struktur schneller erwärmen als die Fichtenkronen. Daher ist es in montanen Lagen, wie im Bayerischen Wald mit Jahresdurchschnittstemperaturen um 5,8°C (Klimastation Waldhäuser), für viele Arten attraktiver und vorteilhafter sich im Kronenraum der Tanne als in dem der Fichte zu bewegen. Dies unterstützt Ergebnisse von GOBNER (2004) zur Arthropodenfauna in Douglasien- und Fichtenkronen. GOBNER (2004) vermutet, dass bestimmte Arten aufgrund der offeneren Kronenstruktur die Douglasie gegenüber der Fichte bevorzugen. Auch die Studie von GRUPPE & SCHUBERT (2001) zu Neuropteren in Baumkronen ergab eine deutliche Präferenz von lichtereren (z.B. Eiche, Lärche) gegenüber dichtereren Kronenstrukturen (z.B. Buche, Fichte).

Bei aphidophagen Insekten kann auch das quantitative und qualitative Angebot an Nahrung für ihr Auftreten entscheidend sein. GOBNER et al. (2005) fanden mehr aphidophage Insektenindividuen und -arten auf Douglasie als auf Fichte und führten dies auf das unterschiedliche Nahrungsangebot zurück. Demzufolge sollte das Angebot an Aphiden als Nahrung für spezifische Räuber auf Tanne höher sein als auf Fichte. Aufgrund der vorgestellten Ergebnisse ist Tanne im Bergmischwald eine Baumart, die einer diversen Gemeinschaft aphidophager Insekten als Lebensraum dient. Deshalb sollte sie nicht nur aus forstwirtschaftlicher sondern auch aus naturschutzfachlicher Sicht, eine verstärkte Förderung erhalten. Dies wäre ein Beitrag sowohl zur Erhöhung der Artendiversität im Kronenraum als auch zur Baumartendiversität in Wirtschaftswäldern. Im Sinne des Forstschutzes ist Tanne ebenfalls als positiv zu bewerten, da sie Habitat für eine individuenreiche und diverse Aphidophagenfauna ist und somit zur Stabilität in Mischbeständen beiträgt.

### Danksagung

Wir danken der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald für die Unterstützung der Studie und besonders Herrn WALTER WAGNER von der Nationalparkwacht für die Betreuung der Fallen. Das Projekt wurde gefördert von der Bayerischen Staatsforstverwaltung (ST 151).

### Literatur

- BAYSTMLF (2002): Waldzustandsbericht 2002: 60 pp.
- BRÄNDLE, M. & BRANDL, R. (2001): Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. – J. Anim. Ecol. 70: 491-504.
- COLWELL, R.K. (2004): EstimateS - Statistical estimation of species richness and shared species from samples Version 7. – Persistent URL < [purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates) >
- FISHER, R.A., CORBET, A.S. & WILLIAMS, C.B. (1943): The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. – J. Animal. Ecol. 12: 42-58.
- GOBNER, M. (2004): Diversität und Struktur arborikoler Arthropodenzönosen fremdländischer und einheimischer Baumarten. Ein Beitrag zur Bewertung des Anbaus von Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO) und Roteiche (*Quercus rubra* L.). – Neobiota 5: 1-324.
- GOBNER, M., GRUPPE, A. & SIMON, U. (2005): Aphidophagous insect communities in tree crowns of the neophyte Douglas-fir [*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO] and Norway spruce (*Picea abies* L.). – J. Appl. Entomol. 129(2): 81-88.
- KLOFT, W. & KUNKEL, H. (1985): Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei. 2. Auflage. – Ehrenwirth, München: 295 pp.
- MÜLLER, J. & GOBNER, M. (2004): Zur tierökologischen Bedeutung der Weißtanne. – LWF-Wissen 45: 74-77.
- MÜLLER, J., GRUPPE, A., GOBNER, M., BUBLER, H., SIMON, U., GAUDERER, M., ZÖBL, M. & GERSTMEIER, R., 2005: Die Weißtanne *Abies alba*, eine ökologische Alternative zur Fichte *Picea abies*? – Forst und Holz 60(12): 492-497.
- ROTHER, R. & BORCHERT, H. (2003): Der Wald für morgen. – Berichte aus der LWF, Nr. 39. 74.
- WINTER, K., BOGENSCHÜTZ, H., DORDA, D., DOROW, W.H.O., FLECHTNER, G., GRAEFE, U., KÖHLER, F., MENKE, N., SCHAUERMANN, J., SCHUBERT, H., SCHULZ, U. & TAUCHERT, J. (1999): Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. – IHW-Verlag, 61 pp.