

Faunistisch-ökologische Ergebnisse eines Baumkronen-Benebelungsprojektes in einem Eichenhochwald des Steigerwaldes

(Coleoptera: Xylobionta, Phytobionta)

von

Andreas FLOREN & Jürgen SCHMIDL

Abstract: As part of our project to understand the mechanisms structuring arboreal arthropod communities in tropical and temperate forests, we carried out a total of 19 foggings on ten oaks of a timber forest in the Steigerwald (N-Bavaria, Germany). Here, we present the faunistic results for the Coleoptera. In total we identified 213 species of Coleoptera, among which 36 were phytobiontic and 88 were xylobiontic species. 21 species of the red-lists, three species rare in the district, and one new species for Middle Europe were classified. The dominating ecological group among the arboreal beetle fauna (in relation to species and abundances) were xylobiontic beetles. Analysing them showed structural and ecological similarities to the species spectrum of coppice- and composite-forests. Within the crown fauna there was a high proportion of twig living species with great heat requirements. Because of their acrodendric habits their existence could hardly be proofed by using classical catching methods. With respect to the insufficient data base for the acrodendric fauna, new studies about the potential threat of species in the red-lists is suggested by spot-check foggings.

1. Einleitung

Baumkronen als Lebensraum für Arthropoden wurden systematisch erstmals von ERWIN & SCOTT (1980) in einem Tieflandregenwald in Panama untersucht. Hierzu benebelten sie einzelne Bäume mit einem Insektizid und fingen die Arthropoden in speziellen Fangtrichtern auf (s.u.). Ihre Ergebnisse belegen auf eindrucksvolle Weise, welch enormen Artenreichtum die Baumkronen beherbergen. Dies wurde auch in späteren Untersuchungen immer wieder und besonders deutlich für die Coleopteren gezeigt (ERWIN, 1982; MORSE, et al. 1988; WAGNER, 1996; FLOREN & LINSENMAIR, 1998). Die hohe Diversität ist aber nicht auf die Coleopteren beschränkt, sondern charakteristisch für die Mehrzahl der Arthropodentaxa (Zitate in STORK et al., 1997).

Auch in den temperaten Breiten war die Baumkronenökologie lange ein vernachlässigtes und wenig beachtetes Forschungsgebiet, vornehmlich wegen der schwierigen Zugänglichkeit des Kronenraums. Ausnahmen sind hier die Arbeiten von SOUTHWOOD und Mitarbeitern (1982), deren Ergebnisse viel Beachtung in der Fachliteratur fanden, obwohl sie nur auf einem äußerst geringen Probenumfang beruhten. Dennoch kam es in den folgenden Jahren nicht zu einer Intensivierung der Kronenforschung, obwohl die prinzipielle Eignung der Benebelungsmethode als quantitative Sammelmethode erwiesen war. Stattdessen wurden verschiedene passive Fallensysteme eingesetzt, wie etwa Eklektoren, Luftfensterfallen, Becherfallen, etc. (z. B. BARSIG & SIMON, 1994, SIMON, 1995, SCHUBERT, 1998). Auswertung und Vergleich dieser Fänge mit Benebelungsproben zeigen jedoch, daß sich damit keine vergleichbaren Informationen über die Struktur und Zusammensetzung arborikoler Arthropodengemeinschaften gewinnen lassen.

In dieser Arbeit stellen wir Ergebnisse von Baumkronenbenebelungen eines Eichenhochwaldes im Steigerwald (Nordbayern) vor. Die Untersuchungen sind Teil eines sehr umfangreichen Projektes in tropischen Tieflandregenwäldern und temperaten Mischwäldern mit dem Ziel, die ökologischen Mechanismen verstehen zu lernen, welche artenreiche Tiergemeinschaften strukturieren (LINSENMAIR, 1990; FLOREN & LINSENMAIR, 1997). Die vorliegende Arbeit soll vorrangig die faunistisch-ökologischen Ergebnisse der Eichen-Benebelung darstellen und einen Beitrag zur Diskussion über die qualitative und quantitative Zusammensetzung sowie die Gefährdung der xylobionten Käferzönose liefern.

2. Methodik und Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden in einem 350–400 ha großen Eichenhochwald des Steigerwaldes (Nordbayern) im Forstdistrikt „Ebersberg“ (Forstamt Eltmann) bei Limbach durchgeführt (300 m NN; 49° 58' N; 10° 36' O). Der Bestand aus Traubeneichen (*Quercus petraea*) ist etwa 160 Jahre alt und stellt gemeinsam mit der Stieleiche (*Q. robur*) etwa 85% der Bestockung. Vereinzelt vertreten sind Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Fichte (*Picea abies*). Baumartenzusammensetzung und Standort lassen vermuten, daß der Bestand keine ununterbrochene Tradition als Hochwald hat. Nach der Waldordnung von 1574 des Würzburger Fürstbischofs Julius ECHTER mussten alle Waldbestände des Bistums als Mittelwälder bewirtschaftet werden, was noch bis ins 18. Jahrhundert fast flächendeckend praktiziert wurde (BAYSTMELF, 1986). Alle untersuchten Eichen waren mit epiphytischen Flechten und Moosen bedeckt, vor allem *Parmelia sulcata* und *Hypnum cupressiforme*.

Die Arthropodengemeinschaften von zehn Traubeneichen, die maximal 100 m voneinander entfernt sind und wenig Überlappungen zu ihren Nachbarbäumen zeigen, wurden mit der Benebelungsmethode gesammelt.

Die Benebelungsmethode („Fogging“) ist die bislang einzige Möglichkeit, arborikole Arthropodengemeinschaften einzelner Bäume weitgehend quantitativ zu sammeln. Hierzu wird mit Hilfe eines speziellen Vernebelungsgerätes („Fogger“) ein Insektizid in den Baumkronen ausgebracht und die herabfallenden Arthropoden werden in Fangtrichtern gesammelt. Unter jeder Baumkrone wurden so viele Fangtrichter aufgestellt, um mindestens 80 bis 90% der Kronenprojektionsfläche abzudecken. Als Insektizid wurde ausschließlich natürliches Pyrethrum benutzt (in einem 2%igem Wirkstoffextrakt mit einem hochraffiniertem Weißöl (ESSOBAYOL 82) als Trägersubstanz), das hochgradig arthropodenspezifisch und in wenigen Stunden vollständig abgebaut ist. Die Benebelungszeit betrug zehn Minuten. Die Fangtrichter wurden am Abend vor dem Versuch unter der Baumkrone, in etwa einem Meter Höhe über dem Boden, installiert, um zu verhindern, daß auch Bodenarthropoden mitgefangen wurden. Durch genaue Positionierung der Trichter können Überlappungsbereiche zu anderen Baumkronen vermieden und somit baumspezifische Arthropodengemeinschaften erfaßt werden.

Die Benebelungen können nur bei gutem Wetter durchgeführt werden und fanden morgens zwischen fünf und sechs Uhr bei Windstille statt. Um eine möglichst hohe Effektivität der Benebelung zu gewährleisten, wurde nur in der Baumkrone genebelt. Nach Beenden der Benebelung wurde eine zwei Stunden lange Phase abgewartet, während der die Arthropoden vom Baum fielen. Anschließend wurden die Tiere in 70%iges Ethanol überführt und im Labor ausgewertet (für weitere Informationen zur Methodik s. ADIS et al., 1998).

Insgesamt wurden 19 Benebelungen durchgeführt. Zehn Bäume wurden im August 1995 erstmals benebelt. Von diesen wurden neun im Juni 1996 erneut benebelt, zwei davon in der Nacht (Benebelungsbeginn zwischen 22:30 und 23:00 Uhr).

3. Die Käferfauna der Baumkronen

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse für die Coleopteren vorgestellt, die die arten- und individuenreichste Gruppe der Baumkronen-Fauna stellen.

3.1. Allgemeine Angaben und Grundlagen

Die Käfer werden für die ökologische und zöologische Analyse in die zwei Substratkreise „Phytobionta“ und „Xylobionta“ eingeteilt:

„**Phytobionta**“ (**Phyt-Arten**): Substratkreis der Blattfresser: Käfer, die sich in einem oder allen Entwicklungsstadien von Blattwerk ernähren, sowie deren Räuber, Parasiten etc.

„**Xylobionta**“ (**Xylo-Arten**): Substratkreis der holzbewohnenden Käfer: Als xylobionte Käfer werden (in Anlehnung an PALM, 1951, 1959) diejenigen Arten definiert, die sich während des überwiegenden Teils

ihrer individuellen Lebensspanne am oder im Holz jeglicher Zustandsformen und Zerfallsstadien einschließlich der holzbewohnenden Pilze aufhalten. Für die holzbewohnenden Käfer hat sich folgende substratbezogene Gildeneinteilung (nach BUSSLER, 1995, verändert) bewährt:

Lebendholzbesiedler (hl-Arten): Bewohner lebender Holzpartien, die Besiedlung des Substrats erfolgt – abhängig von der Holzfeuchte – noch bis ca. ein Jahr nach Absterben des Gehölzes. Ernährungstyp: *xylophag*.

Totholzbesiedler (ht-Arten): Bewohner von seit längerer Zeit abgestorbenem Holz. Ernährungstyp: *saproxylophag*.

Holzpilzbesiedler (hp-Arten): Besiedler von verpilzten Holzteilen oder Pilzfruchtkörpern, die auf Holz wachsen. Ernährungstyp: *mycetophag*.

Mulmbesiedler (m-Arten): Besiedler von bereits zu Mulm (Rotmulm, Braunmulm, Holzhumus) zersetztem Holzmaterial, meist im Inneren (Mulmhöhlen, Kernfäulen etc.) noch lebender Bäume. Ernährungstyp: *xylodetritophag*.

Baumsaftfresser (bs-Arten): Arten, die an verletzten Bäumen mit Saftfluß auftreten. Ernährungstyp: *succiphag*.

Arten mit Sonderökologie (s-Arten): „Sonderbiologien“, z. B. Kommensalen oder Schmarotzer in Nestern holzbesiedelnder Hautflügler, Chitinfresser, Vertilger der Bestandsabfälle (Leichen, Kot) anderer Xylobionten, etc. Ernährungstyp: *necrophag*, *zoophag*, *coprophag* etc.

Räuber (r-Arten): Arten, die räuberisch von anderen tierischen Holzbewohnern leben. Ernährungstyp: *zoophag*.

Als „Gast“ werden in den Bäumen gefunden Arten bezeichnet, die sich keinem der beiden Substratkreise Blatt und Holz trophisch zuordnen lassen. Auch für diese Arten könnte die Nutzung der Baumkronen aber durchaus obligat sein, z. B. zur Partnerfindung, zum „dispersal“ oder als „enemy-free-space“. Wenn auch nicht ausgeschlossen werden kann, daß diese Arten auch als Beute oder Räuber für Arten der beiden arboralen Substratkreise dienen können, erschien es für die substratbezogene Analyse sinnvoll, sie hier als Gastarten abzugrenzen.

Der Rote-Liste-Status einer Art ist der aktuellen Fassung der Roten Liste BRD (GEISER, 1998) und Bayern (GEISER, 1992) zu entnehmen. Die Zahlen und Buchstaben der Roten Listen entsprechen den folgenden Gefährdungskategorien:

RL-Kategorie:	0	ausgestorben oder verschollen		
	1	vom Aussterben bedroht		
	2	stark gefährdet		
	3	gefährdet		
	4	potenziell gefährdet:	4R	durch Rückgang
			4S	durch Seltenheit
	V	Vorwarnliste		
	R	Arten mit geographischer Restriktion		

Verwendet wird hier kombiniert die Rote Liste der BRD und für die darin bearbeiteten Gruppen die Rote Liste Bayerns.

Als zusätzliche Kategorie werden regional seltene Arten ohne RL-Status unter **RS** geführt.

Die Determination der Arten konnte bei einigen Kurzflügler-Käfern (Staphylinidae) und wenigen anderen „schwierigen“ Gruppen nur bis zur Gattung vorgenommen werden, da das Material zu sehr beschädigt war oder sich keine männlichen Tiere (für Genitaldiagnose) in der Ausbeute befanden. Diese Arten werden als Morphospezies geführt. Kritische Arten und Neunachweise wurden von Spezialisten überprüft.

3.2. Artenspektren und Abundanzen der Baumkronen-Zönosen

Bei den 19 Benebelungen wurden 4106 Käfer aus 213 Arten festgestellt. Bei den zehn Benebelungen im August 1995 waren es 1646 Individuen und 82 Arten und im Juni 1996 wurden 2460 Individuen aus 170 Arten gefangen.

Die folgende Tabelle gibt die Liste der festgestellten Arten in systematischer Reihenfolge sowie den Rote-Liste-Status, die ökologische Charakterisierung (vgl. Punkt 3.1.), die Abundanz während der beiden Benebelungstermine August 1995 und Juni 1996 sowie die Gesamtabundanz.

Nomenklatur jeweils nach neuester Literatur, Grundlage ist das Standardwerk FREUDE, H., HARDE, K. & G. A. LOHSE (Hrsg.) (1964–1998): Die Käfer Mitteleuropas Band 1–15.

Tab. 1: Arten- und Abundanzliste der bei den Eichen-Benebelungen im August 1995 und Juni 1996 im Steigerwald festgestellten Käferarten.

Abkürzungen und Legende:

RL D/BY	= Status nach Rote Liste Deutschland / Bayern.
RS	= regional seltene Arten ohne Rote-Liste-Status.
NEU	= Neunachweis für Mitteleuropa.
ÖKOL	= Angaben zur Ökologie, Erläuterungen s. Punkt 3.1. (? = Ökologie unklar.)
BIOL	= kurze Angabe zu Fraßpflanze, Wirtsbaum etc.
AUG 95 / JUN 96	= Abundanz bei Benebelung in August 1995 / Juni 1996.
Σ	= Gesamtabundanz (Aug. 1995 + Juni 1996) der Art.

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
Carabidae: Laufkäfer						
<i>Calosoma inquisitor</i> L.	0	5	5	Phyt	Eichenwickler-Räuber	2
<i>Carabus auronitens</i> F.	0	1	1	Gast	Bodenstreu, etc.	
<i>Platynus assimilis</i> PAYK.	3	0	3	Gast	Bodenstreu, div. Substrate	
<i>Amara</i> spec. 1	0	1	1	Gast	Bodenbewohner	
<i>Dromius agilis</i> F.	33	24	57	Xylo-r	Laubbäume	
<i>Dromius quadrimaculatus</i> L.	200	163	363	Xylo-r	Laubbäume	
Silphidae: Aaskäfer						
<i>Xylodrepa quadrimaculata</i> SCOP.	0	97	97	Phyt	Eiche, Laubbäume	
Liodidae: Schwammkugelkäfer						
<i>Agathidium marginatum</i> STURM	0	1	1	Xylo-hp	Verpilztes Holz, etc.	
Corylophidae: Faulholzkäfer						
<i>Sacium pusillum</i> (GYLL.)	0	1	1	Xylo-hp	Verpilztes Holz	
<i>Sericoderus lateralis</i> (GYLL.)	1	0	1	Xylo-hp	Verpilztes Holz	
Scaphidiidae: Kahnkäfer						
<i>Scaphisoma agaricinum</i> (L.)	1	1	2	Xylo-hp	Verpilztes Holz	
Ptiliidae: Federflügler						
<i>Acrotrichis montandoni</i> (ALLIB.)	0	11	11	Gast	Faulstoffe, schimmelndes Substrat	

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
Staphylinidae: Kurzflügler						
<i>Eusphalerum cf. longipenne</i> (ER.)	0	3	3	Phyt	Sträucher, ?	
<i>Eusphalerum signatum</i> MÄRK.	0	1	1	Phyt	Sorbus, Laubholz	
<i>Eusphalerum</i> spec. 1	0	1	1	? Phyt	?	
<i>Phyllodrepa ioptera</i> (STEPH.)	0	3	3	Xylo-r	Laubholz	
<i>Omalius</i> spec. 1	0	1	1	Gast	Faulstoffe	
<i>Lathrimaemum atrocephalum</i> GYLL.	0	3	3	Gast	Bodenstreu	
<i>Lathrimaemum unicolor</i> (MARSH.)	0	1	1	Gast	Bodenstreu	
<i>Thinodromus arcuatus</i> STEPH.	0	1	1	Gast	Bodensubstrat	
<i>Anotylus rugosus</i> (GRAV.)	0	2	2	Gast	Bodensubstrat	
<i>Anotylus sculpturatus</i> (GRAV.)	0	11	11	Gast	Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Anotylus tetracarinatus</i> (BLOCK)	0	1	1	Gast	Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Platystethus nitens</i> SAHLB.	0	5	5	Gast	Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Scopaeus minutus</i> ER.	0	1	1	Gast	Bodensubstrat	
<i>Scopaeus sulcicollis</i> STEPH.	0	3	3	Gast	Bodensubstrat	
<i>Leptacinus othioides</i> BAUDI	0	1	1	Gast	Faulstoffe	
<i>Philonthus</i> spec. 1	0	1	1	? Gast	?	
<i>Gabrius</i> spec. 1	0	2	2	?, Gast	?	
<i>Quedius mesomelinus</i> MARSH.	1	0	1	Xylo-ht	Zerfallende Holz- u. Pflanzenstoffe	
<i>Trichophya pilicornis</i> GYLL.	0	1	1	Gast	Zersetzende Pflanzenstoffe	
<i>Tachyporus nitidulus</i> F.	0	1	1	Gast	Bodenstreu	
<i>Tachyporus obtusus</i> L.	0	1	1	Gast	Bodenstreu	
<i>Tachyporus solutus</i> ER.	0	1	1	Gast	Bodenstreu	
<i>Tachyporus hypnorum</i> L.	6	1	7	Gast	Bodenstreu	
<i>Tachyporus</i> spec. 1	0	1	1	Gast	Bodenstreu	
<i>Tachinus signatus</i> GRAV.	0	7	7	Gast	Faulstoffe	
<i>Leptusa pulchella</i> MANNH.	5	0	5	Xylo-r	Morsches Holz	
<i>Leptusa fumida</i> ER.	5	26	31	Xylo-r	Morsches Holz	
<i>Leptusa ruficollis</i> ER.	405	262	667	Xylo-hp	Verpilztes Laubholz	
<i>Aloconota gregaria</i> ER.	0	2	2	Gast	Ufersubstrat	
<i>Amischa</i> spec. 1	0	2	2	Gast	Bodenstreu	
<i>Atheta fungi</i> GRAV.	0	13	13	Gast	Bodenstreu	
<i>Atheta inquinula</i> (GRAV.)	0	1	1	Gast	Dung	
<i>Atheta</i> spec. 1	0	1	1	Gast	?, Boden, Faulstoffe, etc.	
<i>Atheta</i> spec. 2	0	1	1	Gast	?, Boden, Faulstoffe, etc.	
<i>Atheta</i> spec. 3	0	1	1	Gast	?, Boden, Faulstoffe, etc.	
<i>Atheta</i> spec. 4	0	1	1	Gast	?, Boden, Faulstoffe, etc.	
<i>Atheta</i> spec. 5	0	1	1	Gast	?, Boden, Faulstoffe, etc.	
<i>Atheta</i> spec. 6	0	1	1	Gast	?, Boden, Faulstoffe, etc.	
<i>Oxypoda elongatula</i> AUBE	0	7	7	Gast	Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Oxypoda umbrata</i> (GYLL.)	0	6	6	Gast	Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Oxypoda annularis</i> MANNH.	0	1	1	Gast	Waldstreu	
<i>Oxypoda</i> spec. 1	0	1	1	Gast	?, Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Oxypoda</i> spec. 2	0	1	1	Gast	?, Bodensubstrat, Faulstoffe	
<i>Aleochara</i> spec. 1	0	2	2	Gast	?, Bodensubstrat, Fliegenpuparien	
<i>Aleochara</i> spec. 2	2	11	13	Gast	?, Bodensubstrat, Fliegenpuparien	
Cantharidae: Weichkäfer						
<i>Cantharis nigricans</i> (MÜLL.)	0	2	2	Phyt	Laub-/Nadelbäume	
<i>Cantharis decipiens</i> BAUDI	0	3	3	Phyt	Laubbäume, ?	

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
<i>Rhagonycha lignosa</i> (MÜLL.)	0	41	41	Phyt	Laubbäume,?	
<i>Malthinus flaveolus</i> (HBST.)	1	0	1	Xylo-r	v. a. Laubholz	
<i>Malthinus</i> spec. 1	0	3	3	Xylo-r	v. a. Laubholz	
Malachiidae: Zipfelkäfer						
<i>Malachius bipustulatus</i> (L.)	0	17	17	Xylo-ht	Laubholz	
<i>Anthocomus fasciatus</i> (L.)	1	0	1	Xylo-hp	Laubholzäste	
Melyridae: Wollhaarkäfer						
<i>Aplocnemus impressus</i> (MARSH.)	0	1	1	Xylo-r	Eiche, Laubholz	
<i>Dasytes caeruleus</i> (GEER)	0	263	263	Xylo-ht	Buche, Laubholz	
<i>Dasytes subaeneus</i> SCHÖNH.	0	171	171	Xylo-ht	Laubholz	3
Cleridae: Buntkäfer						
<i>Tillus elongatus</i> (L.)	1	0	1	Xylo-r	Hainbuche, Laubholz	3
<i>Tilloidea unifasciata</i> (F.)	0	4	4	Xylo-r	Laubholz	1
<i>Opilo mollis</i> (L.)	2	0	2	Xylo-r	Laubholz	
<i>Thanasimus formicarius</i> (L.)	0	1	1	Xylo-r	Laub-/Nadelholz	
Lymexylonidae: Schiffswerftkäfer						
<i>Hylecoetus dermestoides</i> (L.)	0	1	1	Xylo-hl	Laubholz	
Elateridae: Schnellkäfer						
<i>Ampedus pomorum</i> (HBST.)	1	3	4	Xylo-r	Laubholz	
<i>Ampedus quercicola</i> BUYSS.	0	1	1	Xylo-r	Eiche, Laubholz	3
<i>Dalopius marginatus</i> (L.)	0	97	97	Gast	Waldboden	
<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNH.)	0	5	5	Gast	Pflanzenwurzeln	
<i>Agriotes sputator</i> (L.)	0	1	1	Gast	Pflanzenwurzeln	
<i>Calambus bipustulatus</i> (L.)	5	30	35	Xylo-r	Laubhölzer	RS
<i>Cidnopus parvulus</i> (PANZER)	6	38	42	Gast	Pflanzenwurzeln	
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (F.)	2	15	17	Gast	Pflanzenwurzeln	
<i>Athous vittatus</i> (F.)	0	10	10	Gast	Pflanzenwurzeln	
<i>Athous subfuscus</i> (MÜLL.)	0	11	11	Gast	Pflanzenwurzeln	
Eucnemidae: Schienenkäfer						
<i>Melasis buprestoides</i> (L.)	0	1	1	Xylo-hl	Laubholz	
Buprestidae: Prachtkäfer						
<i>Coraeus undatus</i> (F.)	1	0	1	Xylo-hl	Eiche	2
<i>Agrilus laticornis</i> ILLIG.	9	0	9	Xylo-hl	Eiche, u. a.	
<i>Agrilus obscuricollis</i> KIESW.	16	0	16	Xylo-hl	Eiche, u. a.	
<i>Agrilus angustulus</i> (ILLIG.)	11	0	11	Xylo-hl	Eiche, u. a.	
<i>Agrilus sulcicollis</i> LAC.	2	0	2	Xylo-hl	Eiche	
<i>Agrilus viridis</i> (L.)	0	1	1	Xylo-hl	Laubholz	
Trogoxetidae: Jagdkäfer						
<i>Nemosoma elongatum</i> (L.)	0	2	2	Xylo-r	Laub-/Nadelholz	
Nitidulidae: Glanzkäfer						
<i>Meligethes aeneus</i> (F.)	0	1	1	Gast	Kreuzblütler-Blüten	
<i>Meligethes</i> spec. 1	0	2	2	Gast	Blüten	
<i>Epuraea longula</i> ERICHS.	0	2	2	Xylo-?	Laubholz	
Cucujidae: Plattkäfer						
<i>Monotoma testacea</i> MOTSCH.	0	1	1	Gast	Schimmelsubstrat	

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
<i>Lathropous sepicola</i> (MÜLL.)	2	0	2	Xylo-hp	Eiche, Laubbäume	2
Cryptophagidae: Schimmelkäfer						
<i>Cryptophagus</i> cf. <i>subdepressus</i> GYLL	0	1	1	Gast	Schimmelsubstrat, Nadelholz	
<i>Cryptophagus dentatus</i> HBST.	0	1	1	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Atomaria nigristrotris</i> STEPH.	0	1	1	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Atomaria atricapilla</i> STEPH.	1	3	4	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Atomaria ruficornis</i> (MARSH.)	0	1	1	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Atomaria ornata</i> HEER	0	2	2	Gast	Schimmelsubstrat, Nadelreisig	
Phalacridae: Glattkäfer						
<i>Olibrus affinis</i> (STURM)	0	3	3	Gast	Löwenzahn, etc.	
Latridiidae: Schimmelkäfer						
<i>Lathridius nodifer</i> WESTW.	1	1	2	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Enicmus minutus</i> (L.)	20	0	20	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Enicmus transversus</i> (OL.)	2	0	2	Gast	Schimmelsubstrat	
<i>Corticarina gibbosa</i> (HBST.)	18	132	150	Xylo-hp	Schimmelnde Hölzer	
<i>Corticarina similata</i> (GYLL.)	156	208	364	Xylo-hp	Schimmelnde Hölzer	
Cerylonidae: Glattrindenkäfer						
<i>Cerylon ferrugineum</i> STEPH.	1	2	3	Xylo-ht	Laubholz	
Mycetophagidae: Pilzfresser						
<i>Litargus connexus</i> GEOFFR.	0	1	1	Xylo-r	Laubholz	
Coccinellidae: Marienkäfer						
<i>Scymnus frontalis</i> (F.)	0	1	1	Gast	Blattlausräuber	
<i>Scymnus suturalis</i> THUN.	1	0	1	Phyt	Blattlausräuber, Nadelholz	
<i>Scymnus ater</i> KUGEL.	1	0	1	Phyt	Blattlausräuber, Eiche u. a.	1
<i>Nephus bipunctatus</i> (KUGEL.)	0	1	1	Phyt	Blattlausräuber, Laubholz	3
<i>Adalia decempunctata</i> (L.)	12	62	74	Phyt	Blattlausräuber	
<i>Adalia bipunctata</i> (L.)	4	24	28	Phyt	Blattlausräuber	
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	1	0	1	Phyt	Blattlausräuber	
<i>Coccinula quatuordecimpustul.</i> (L.)	5	0	5	Gast	Blattlausräuber	
<i>Oenopia lyncea</i> (ROSENH.)	0	16	16	Phyt	Blattlausräuber	2
<i>Calvia decemguttata</i> (L.)	0	1	1	Phyt	Blattlausräuber	
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (L.)	0	12	12	Phyt	Blattlausräuber	
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.)	6	12	18	Phyt	Blattlausräuber	
<i>Anatis ocellata</i> (L.)	1	10	11	Phyt	Blattlausräuber, Nadelhölzer	
<i>Tythaspis sedecimpunctata</i> (L.)	0	2	2	Gast	Blattlausräuber	
Ciidae: Schwammkäfer						
<i>Cis striatulus</i> MELL.	1	0	1	Xylo-hp	Laubholz	2
<i>Ennearthron cornutum</i> (GYLL.)	5	6	11	Xylo-hp	Laubholz	
<i>Orthocis alni</i> (GYLL.)	2	2	4	Xylo-hp	Laubholz	
<i>Orthocis linearis</i> (SAHL.)	34	19	53	Xylo-hp	Laubholz	NEU
<i>Orthocis vestitus</i> (MELL.)	23	6	29	Xylo-hp	Eiche	RS
Anobiidae: Pochkäfer						
<i>Hedobia imperalis</i> (L.)	0	1	1	Xylo-ht	Laubholz	
<i>Dryophilus pusillus</i> (GYLL.)	0	4	4	Xylo-ht	Nadelholz	
<i>Ernobius nigrinus</i> (STRM.)	1	0	1	Xylo-hl	Kiefer	

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
Ptiniidae: Diebskäfer						
<i>Ptinus subpilosus</i> STURM	0	1	1	Xylo-s	Laubholz	
Oedemeridae: Scheinbockkäfer						
<i>Chrysanthia viridissima</i> (L.)	0	1	1	Xylo-ht	Laubholz	
<i>Ischnomera cyanea</i> (F.)	0	1	1	Xylo-ht	Laubholz	
Salpingidae: Scheinrüssler						
<i>Lissodema cursor</i> (GYLL.)	5	0	5	Xylo-r	Laubholz	
<i>Vincenzellus ruficollis</i> (PANZ.)	0	1	1	Xylo-r	Laubholz	
<i>Salpingus aeneus</i> (OL.)	0	1	1	Xylo-r	Laubholz	1
<i>Salpingus planirostris</i> (F.)	4	2	6	Xylo-r	Laubholz	
Mordellidae: Stachelkäfer						
<i>Mordellistena neuwaldeggiana</i> (Pz.)	3	0	3	Xylo-ht	Linde, etc.	
<i>Mordellistena</i> spec. 1	0	1	1	Xylo-ht	Laubholz	
<i>Mordellistena</i> spec. 2	1	0	1	Xylo-ht	Laubholz	
Scraptiidae: Seidenkäfer						
<i>Anaspis</i> spec.	0	7	7	Xylo-ht	? Laubholz	
Melandryidae: Dusterkäfer						
<i>Orchesia undulata</i> KR.	3	0	3	Xylo-hp	Laubholz	
<i>Anisoxya fuscata</i> ILL.	1	1	2	Xylo-hp	Laubholz	3
<i>Osphyra bipunctata</i> (F.)	0	4	4	Xylo-ht	Weißdorn, Laubholz	2
Lagriidae: Wollkäfer						
<i>Lagria atripes</i> MULS. & GUILL.	1	0	1	Xylo-ht	Laubholz	
Alleculidae: Pflanzenkäfer						
<i>Mycetochara linearis</i> ILL.	0	3	3	Xylo-m	Laubbäume	
Tenebrionidae: Schwarzkäfer						
<i>Platydema violaceum</i> (F.)	1	0	1	Xylo-hp	Eiche, Laubbäume	3
Scarabaeidae: Blatthornkäfer						
<i>Aphodius granarius</i> (L.)	0	1	1	Gast	Faulstoffe	
Lucanidae: Hirschkäfer						
<i>Platycerus caraboides</i> (L.)	0	1	1	Xylo-ht	Laubholz	
Cerambycidae: Bockkäfer						
<i>Grammoptera ustulata</i> (SCHALL.)	0	14	14	Xylo-hl	Eiche, Linde	
<i>Grammoptera variegata</i> (GERM.)	0	13	13	Xylo-hl	Eiche	
<i>Phymatodes pusillus</i> (F.)	0	3	3	Xylo-hl	Eiche	2
<i>Phymatodes alni</i> (L.)	0	1	1	Xylo-hl	Eiche	
<i>Xylotrechus antilope</i> (SCHÖNH.)	4	0	4	Xylo-hl	Eiche	3
<i>Pogonocherus hispidus</i> (L.)	2	6	8	Xylo-hl	Laub-/Nadelbäume	
<i>Leiopus nebulosus</i> (L.)	8	9	17	Xylo-hl	Laubbäume	
<i>Exocentrus adpersus</i> MULS.	1	0	1	Xylo-hl	Eiche	2
Chrysomelidae: Blattkäfer						
<i>Orsodacne cerasi</i> (L.)	0	16	16	Gast	Sträucher, Umbelliferen	
<i>Oulema gallaeciana</i> (HEYDEN)	1	0	1	Gast	Gräser	
<i>Phyllotreta vittula</i> REDT.	19	2	21	Gast	Getreide	
<i>Phyllotreta nigripes</i> (F.)	0	1	1	Gast	Kreuzblütler	

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
<i>Aphthona cyanella</i> (REDT.)	1	0	1	Gast	Wolfsmilch	
<i>Aphthona euphorbiae</i> (SCHRK.)	0	2	2	Gast	Flachs, etc.	
<i>Aphthona spec.</i>	0	1	1	Gast	Kräuter	
<i>Longitarsus lycopi</i> FOUDE.	1	2	3	Gast	Minze	
<i>Longitarsus cf. waterhousei</i> KUTSCH.	1	0	1	Gast	Minze	
<i>Chaetocnema semicoerulea</i> (KOCH)	1	1	2	Phyt	Weiden	
Bruchidae: Samenkäfer						
<i>Bruchus luteicornis</i> ILL.	0	1	1	Gast	Wicken	
<i>Bruchidius varius</i> (OL.)	0	2	2	Gast	Klee	
Anthribidae: Breitrüßler						
<i>Phaeochrotes cinctus</i> PAYK.	11	0	11	Xylo-hp	Eiche, u. a.	3
<i>Enedreutes sepicola</i> (F.)	7	2	9	Xylo-hp	Eiche, u. a.	RS
<i>Anthribus albinus</i> (L.)	0	1	1	Xylo-hp	Laubholz	
<i>Brachytarsus nebulosus</i> FORST	1	13	14	Xylo-r	unter Baumrinde, Blattlausfresser	
Scolytidae: Borkenkäfer						
<i>Scolytus intricatus</i> RATZEBURG	1	0	1	Xylo-hl	Eiche, u. a.	
<i>Crypturgus hispidulus</i> THOMS.	0	1	1	Xylo-hl	Kiefer, Nadelholz	
<i>Xyleborus dispar</i> F.	0	4	4	Xylo-hl	Laubbäume	
<i>Xyleborus saxeseni</i> RATZEBURG	1	0	1	Xylo-hl	Laubbäume	
<i>Xylosandrus germanus</i> BLAND.	0	8	8	Xylo-hl	Eichen u. a.	
Rhynchitidae: Triebstecher						
<i>Caenorhinus germanicus</i> (HBST.)	0	3	3	Phyt	Weiden, Rosaceae	
<i>Caenorhinus aeneovirens</i> (MARSH.)	0	15	15	Phyt	Eiche	
<i>Deporaus betulae</i> (L.)	1	0	1	Phyt	Birke, Laubbäume	
Attelabidae: Dickkopfrüßler						
<i>Attelabus nitens</i> (SCOP.)	0	9	9	Phyt	Eiche	
Apionidae: Spitzmausrüßler						
<i>Omphalapion laevigatum</i> (PAYK.)	0	1	1	Gast	Korbblütler-Blüten	
<i>Catapion seniculus</i> (KIRBY)	1	0	1	Gast	Klee-Stengel	
<i>Protapion fulvipes</i> (FOURCR.)	1	0	1	Gast	Klee-Blütenköpfe	
<i>Protapion nigritarse</i> (KIRBY)	0	10	10	Gast	Klee-Blütenköpfe	
<i>Protapion apricans</i> (HBST.)	1	0	1	Gast	Klee-Blütenköpfe	
Curculionidae: Rüsselkäfer						
<i>Phyllobius argentatus</i> (L.)	0	45	45	Phyt	Laubbäume	
<i>Polydrusus sericeus</i> (SCHALL.)	3	0	3	Phyt	Laubbäume, Larve an den Wurzeln	
<i>Polydrusus spec.</i>	0	1	1	Phyt	Bäume, Larve an den Wurzeln	
<i>Strophosoma melanogramm.</i> (FRST.)	425	157	582	Phyt	Laub-/Nadelbäume, Larve an Ampfer	
<i>Sitona spec.</i>	0	1	1	Gast	Leguminosen	
<i>Tychius tomentosus</i> HERBST	0	1	1	Gast	Klee	
<i>Tychius cf. tibialis</i> BOH.	0	1	1	Gast	Klee, ? in Bayern	
<i>Curculio venosus</i> GRAV.	93	26	119	Phyt	Eicheln	
<i>Curculio pellitus</i> GYLL.	0	7	7	Phyt	Eicheln	3
<i>Curculio villosus</i> F.	0	5	5	Phyt	Eichengallen	
<i>Curculio glandium</i> MARSH.	10	51	61	Phyt	Eicheln	
<i>Curculio pyrrhoceras</i> MARSH.	0	13	13	Phyt	Eichengallen	
<i>Magdalis flavicornis</i> GYLL.	5	4	9	Xylo-hl	Eiche	

TAXON	AUG 95	JUN 96	Σ	ÖKOL	BIOL	RL BY/D
<i>Magdalis cerasi</i> (L.)	0	1	1	Xylo-hl	Rosaceengehölze	
<i>Magdalis exarata</i> BRIS.	0	2	2	Xylo-hl	Eiche	2
<i>Magdalis linearis</i> GYLL.	0	1	1	Xylo-hl	Kiefer	
<i>Trachodes hispidus</i> (L.)	0	1	1	Xylo-ht	Laubholz	
<i>Hypera meles</i> (F.)	1	0	1	Gast	Klee etc.	
<i>Rhinoncus castor</i> (F.)	0	6	6	Gast	Ampfer	
<i>Ceutorhynchus parvulus</i> BRIS.	1	0	1	Gast	Feldkresse	
<i>Ceutorhynchus spec. 1</i>	0	1	1	Gast	(Kräuter)	
<i>Ceutorhynchus spec. 2</i>	0	1	1	Gast	(Kräuter)	
<i>Rhynchaenus pilosus</i> (F.)	1	2	3	Phyt	Eiche	
<i>Rhynchaenus fagi</i> (L.)	6	3	9	Phyt	Buche	
<i>Rhynchaenus rusci</i> (HBST.)	0	1	1	Phyt	Birke	

Die Arten-Abundanz-Verteilung der Coleopteren-Gemeinschaften beider Benebelungszeiten ist in Abb. 1 dargestellt:

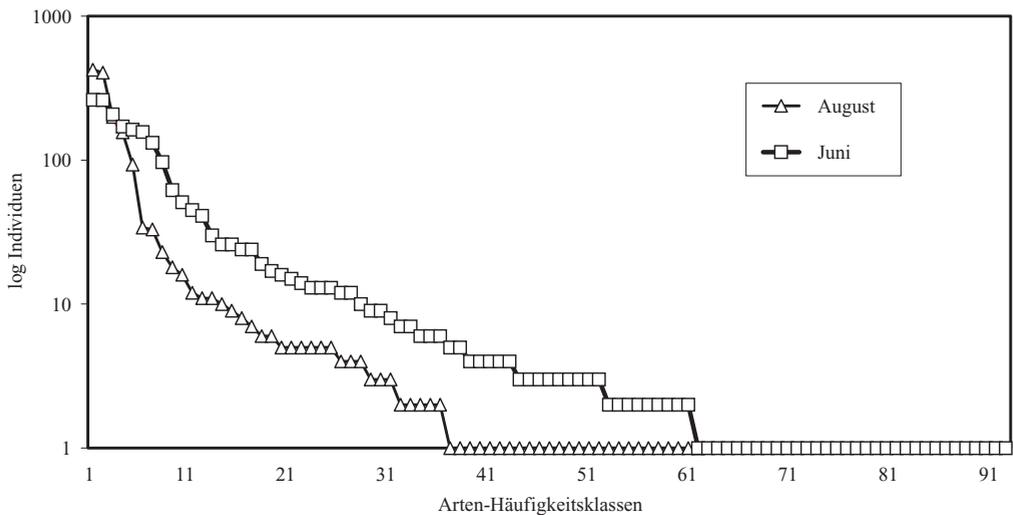


Abb. 1. Arten-Abundanz-Kurven der Käfer bei den Benebelungsterminen August 1995 und Juni 1996.

Im Juni 1996 wurde die deutlich artenreichere Gemeinschaft mit einer sehr viel ausgeglicheneren Häufigkeitsverteilung gefunden als im August des vorangegangenen Jahres.

Im August konnten durchschnittlich 23,4 Arten pro Baumkrone festgestellt werden, im Juni 56,6 Arten.

Die häufigsten Arten beider Benebelungszeiten sind in Tabelle 2 gelistet. Im August dominierten *Strophosoma melanogrammum* und *Leptusa ruficollis* sowie *Dromius quadrimaculatus*, *Corticarina similata* und *Curculio venosus*. Von allen weiteren Arten wurden nur zwei mit mehr als 30 Individuen nachgewiesen, *Orthocis linearis* (Ciidae) und *Dromius agilis* (Carabidae). Insgesamt traten im August nur 15 Arten mit mehr als zehn Individuen auf, 37 Arten (45,1%) waren Einzeltiere. Im Juni 1996 wurden nur zwei Arten mit mehr als 260 Individuen gefangen, 36 Arten zählten mehr als zehn Individuen, 76 Arten (44,8%) waren Einzeltiere. Bis auf *Curculio venosus* waren alle der im August häufigen Arten auch in den Juni-proben unter den häufigen zu finden (in denen *C. venosus* nur 26 Individuen stellte).

Tab. 2: Die häufigsten in den Eichen gefundenen Coleopterenarten während der Benebelungen im August 1995 (zehn Bäume) und Juni 1996 (neun Bäume).

August 1995	Familie	Kumulative Häufigkeit
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	Curculionidae	425
<i>Leptusa ruficollis</i>	Staphylinidae	405
<i>Dromius quadrimaculatus</i>	Carabidae	200
<i>Corticarina similata</i>	Lathridiidae	156
<i>Curculio venosus</i>	Curculionidae	93
Juni 1996	Familie	Kumulative Häufigkeit
<i>Dasytes caeruleus</i>	Melyridae	263
<i>Leptusa ruficollis</i>	Staphylinidae	262
<i>Corticarina similata</i>	Lathridiidae	208
<i>Dasytes subaeneus</i>	Melyridae	171
<i>Dromius quadrimaculatus</i>	Carabidae	163
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	Curculionidae	157
<i>Corticarina gibosa</i>	Lathridiidae	132
<i>Dalopius marginatus</i>	Elateridae	97
<i>Xylodrepa quadripunctata</i>	Silphidae	97
<i>Adalia decempunctata</i>	Coccinellidae	62
<i>Curculio glandium</i>	Curculionidae	51

Bei den beiden Nachtbenebelungen im Juni wurden im Mittel 38,5 Arten gefangen. Insgesamt wurden dabei 55 der 172 im Juni festgestellten Arten nachgewiesen. Mit 49 Individuen war *Dasytes caeruleus* die häufigste Art, *Dromius quadrimaculatus* zählte 24, alle anderen Arten weniger als 20 Individuen. Zehn Arten wurden ausschließlich bei den Nachtbenebelungen gefunden, dies waren *Epuraea longula* und *Meligethes aeneus* (Nitidulidae), *Bruchus luteicornis* (Bruchidae), *Ptinus subpilosus* (Ptniidae), *Agriotes sputator* (Elateridae), *Hylecoetus dermestoides* (Lymexylonidae), *Eusphalerium signatum* (Staphylinidae) *Tachyporus solutus* (Staphylinidae), *Carabus auronitens* (Carabidae) und *Amara spec.* (Carabidae). Von diesen wurde lediglich *E. longula* mit zwei Individuen nachgewiesen, alle anderen Arten waren Einzeltiere.

Vergleicht man die Käfergemeinschaften beider Sammeltermine, stellt man einen hohen Anteil jeweils nur während einer Benebelungsphase nachgewiesener Arten fest. 54,3% aller Arten (44 Arten) wurden nur im August 1995 gefunden, von denen *Enicmus minutus* (Lathridiidae) mit 20 Individuen am häufigsten war. Alle fünf Prachtkäferarten (Buprestidae), *Agrilus obscuricollis*, *A. angustulus*, *A. laticornis* und *A. sulcicollis* sowie *Coraeus undatus*, wurden nur im August nachgewiesen.

Im Juni 1996 wurden sehr viel mehr Arten gefangen, hier waren 77,3% (133 Arten) neu. Dies ging vornehmlich auf die Kurzflügler (Staphylinidae) zurück, von denen 42 der insgesamt 45 Arten neu waren (nur *Leptusa ruficollis*, *L. fumida* und *Tachyporus hypnorum* wurden auch im August des Vorjahres gefunden). Von den Rüsselkäfern (Curculionidae) wurden 18 von 24 Arten ausschließlich im Juni nachgewiesen. Unter den neu nachgewiesenen Arten befanden sich auch die häufigen Arten *Dasytes caeruleus* und *D. subaeneus* (Melyridae), sowie *Dalopius marginatus* (Elateridae) und *Xylodrepa quadripunctata* (Silphidae).

3.3. Gefährdete und regionalfaunistisch bedeutende Arten

Insgesamt konnten 21 Arten der Roten Listen, drei als regional selten eingestufte und eine als neu für Mitteleuropa zu vermeldende Art festgestellt werden (Tab. 3).

Die 25 gefährdeten und regional seltenen Arten gehören mit 5 Arten (= 20%) zum Substratkreis der Phytobionta und mit 20 Arten (= 80%) zum Substratkreis der Xylobionta. Die als Gastarten abgegrenzten Arten sind mit keiner gefährdeten oder seltenen Form vertreten.

Auffällig in der Verteilung auf die Gefährdungskategorien ist der überproportional hohe Anteil der stark gefährdeten (RL 2) und vom Aussterben bedrohten (RL 1) Arten, die alleine 12 der 21 in der Roten Liste geführten Arten stellen.

Faunistisch hervorzuheben ist das Vorkommen von *Orthocis linearis* (SAHL.) (det. REIBNITZ), der erstmals für Mitteleuropa und mit 53 Individuen nachgewiesen wurde. Bemerkenswert sind auch die Nachweise von *Coraebus undatus* (F.), *Salpingus aeneus* (OL.) und *Lathropus sepicola* (MÜLL.), die aktuell nur von jeweils einem Fundort aus Nordbayern bekannt waren. Der Nachweis von *Ampedus quercicola* (BUYSS.) ist einer der ersten dieser westeuropäischen Art für Bayern.

Tab. 3: Verteilung der gefährdeten und seltenen Arten auf die Gefährdungskategorien, mit Angabe der ökologischen Gildenzugehörigkeit (Kategorien vgl. Punkt 3.1.).

RL-Status	Art	ÖKOL
0 (incl. NEU)	<i>Orthocis linearis</i> (Neu für Mitteleuropa)	Xylo-hp
1	<i>Tilloidea unifasciata</i>	Xylo-r
	<i>Scymnus ater</i>	Phyt
	<i>Salpingus aeneus</i>	Xylo-r
2	<i>Calosoma inquisitor</i>	Phyt
	<i>Coraebus undatus</i>	Xylo-hl
	<i>Lathropus sepicola</i>	Xylo-hp
	<i>Oenopia lyncea</i>	Phyt
	<i>Cis striatulus</i>	Xylo-hp
	<i>Osphya bipunctata</i>	Xylo-ht
	<i>Phymatodes pusillus</i>	Xylo-hl
	<i>Xylotrechus adpersus</i>	Xylo-hl
	<i>Magdalis exarata</i>	Xylo-hl
3	<i>Dasytes subaeneus</i>	Xylo-ht
	<i>Tillus elongatus</i>	Xylo-r
	<i>Ampedus quercicola</i>	Xylo-r
	<i>Nephus bipunctatus</i>	Phyt
	<i>Anisoxya fuscata</i>	Xylo-hp
	<i>Platydema violaceum</i>	Xylo-hp
	<i>Xylotrechus antilope</i>	Xylo-hl
	<i>Phaeochrotes cinctus</i>	Xylo-hp
	<i>Curculio pellitus</i>	Phyt
RS	<i>Calambus bipustulatus</i>	Xylo-r
	<i>Orthocis vestitus</i>	Xylo-hp
	<i>Enedreutes sepicola</i>	Xylo-hp

4. Die Struktur der arborikolen Coleopterengemeinschaften

Die Verteilung der Arten auf die Substratkreise:

Die in den Baumkronenbenebelungen festgestellten 4106 Käferindividuen aus 213 Arten lassen sich mit 88 Arten dem Substratkreis der Xylobionta, mit 36 Arten dem Substratkreis der Phytobionta zuordnen. Die arborikolen Formen (im Sinne der hier getroffenen Definitionen) stellen somit 124 Arten. Die Zahl der festgestellten xylobionten Käferarten ist als außerordentlich hoch einzuschätzen, zumal nur zehn Individuen einer Baumart zu zwei Erfassungsterminen untersucht wurden.

89 Arten (41,8%) des Gesamtartenspektrums werden als Gastarten eingestuft. Dieser hohe Anteil läßt deren Nichtberücksichtigung in der vorliegenden Studie zunächst als problematisch erscheinen. Allerdings

wird dies bei der quantitativen Betrachtung ihrer Abundanzen wieder relativiert: 427 Gastindividuen wurden festgestellt, was einem Anteil von nur 10,4% am Gesamtindividuen-Aufkommen darstellt. Mit 49 Arten sind gut die Hälfte Einzeltiere, viele weitere Arten sind mit nur zwei Individuen vertreten. 177 Gastarten-Individuen werden dagegen alleine von fünf sich im Waldboden entwickelnden Schnellkäferarten gestellt. Die als Gastarten abgegrenzten Arten spielen demnach in der arborikolen Lebensgemeinschaft nur eine untergeordnete Rolle, ihr Auftreten ist occasional und dürfte einer starken Fluktuation unterliegen.

Die 36 Arten der Phytobionta stellen nur 1196 der 3685 Individuen arborikoler Arten (Phytobionta + Xylobionta), die Lebensgemeinschaft wird deutlich von den xylobionten Arten dominiert. Die Abundanzverhältnisse zwischen den einzelnen Arten der beiden Substratgilden Phytobionta und Xylobionta sind allerdings sehr ausgeglichen. Die durchschnittliche Abundanz der Phytobionta-Arten liegt mit 33,2 Individuen etwas über dem Abundanzdurchschnitt für alle arborikolen Arten (29,7 Ind.) bzw. dem Durchschnitt für die xylobionten Formen (28,3 Ind.). Zu berücksichtigen ist dabei aber, daß mit 582 Individuen alleine das eudominante *Strophosoma melanogrammum* (FRST.) die Hälfte aller phytobionten Individuen in den Baumkronen stellt. Der Vergleich zwischen den beiden Substratgilden bei den Käfern zeigt, daß die Phytobionta sowohl hinsichtlich der Arten- als auch der Gesamtindividuenzahl gegenüber den Xylobionta stark zurücktreten. Ursache hierfür kann der im Vergleich mit z. B. den Lepidopteren oder Rhynchoten relativ geringere Anteil phytophager Arten unter den Käfern sein. Entscheidend für diese Zönosenstruktur in der Baumkrone dürfte auch die große Vielfalt an Strukturen und Zerfallsformen sein, die das Substrat Totholz bietet (vgl. GEISER, 1994), wogegen Blätter ein relativ struktur- und nischenarmes Substrat darstellen und – innerhalb der gleichen Baumart – offenbar nur wenigen Käferarten als Lebensgrundlage dienen können.

Der ökologische Charakter der Xylobiontenzönose:

Eine tiefere Betrachtung soll hier für die xylobionten Käfer erfolgen. Die 88 Xylobionta verteilen sich auf die sieben ökologischen Gilden (vgl. Punkt 3.1.) wie folgt (Tab. 4):

Tab. 4: Verteilung der 88 xylobionten Käfer auf die 7 ökologischen Gilden: hl: xylophag, ht: saproxylphag, hp: mycetophag, m: xylo-detritophag, bs: succiphag, s: necrophag, coprophag etc., r: zoophag, sowie die festgestellten gefährdeten und seltenen Arten in der jeweiligen Gilde.

Gilde	hl	ht	hp	m	bs	s	r
n Arten	27	16	20	1	0	1	23
%	30,7	18,2	22,7	0,1	0	0,1	26,1
n RL-Arten	5	2	8	0	0	0	5

Auffälligstes Merkmal des ökologischen Spektrums innerhalb der Xylobionta ist das fast vollständige Fehlen von Mulmbewohnern (m), Baumsaftfressern (bs) und Sonderökologien (s.). Es dominieren die Lebend- und Totholzbesiedler (hl, ht), die Pilzbesiedler (hp) und die räuberischen Formen (r).

Die Dominanz der „oberflächenaktiven“ Formen, wie sie vor allem die Räuber, die Lebendholzbesiedler und die Pilzbesiedler darstellen, ist sowohl methodisch als auch durch die Bestandsstruktur erklärbar.

Die Benebelung trifft vor allem Arten, die sich auf der Baumoberfläche oder, durch Öffnungen (Bohrlöcher, Risse) mit dieser verbunden, dicht unter der Rinde aufhalten. Dementsprechend ist der Anteil der Mulmbesiedler und der meist innerhalb der Bäume lebenden Sonderökologien gering, diese Arten sind wahrscheinlich methodisch bedingt etwas unterrepräsentiert. Hinzu kommt, daß die für diese Gruppen maßgeblichen Totholzstrukturen, die Mulmhöhlen, eine Sonder- und Reifestruktur darstellen, die innerhalb eines Wirtschaftswaldes nur vereinzelt auftritt. Gleiches gilt für Saftflüsse, die für die Baumsaftfresser (bs) entscheidend sind. Die im Baumkörper oder an Sonderstrukturen lebenden Arten sind vor allem durch händischen Fang oder durch langfristig exponierte Fallen, die die Schwärmphasen der Tiere abdecken, nachzuweisen. Insoweit ist zu erwarten, daß das Artenspektrum noch komplettiert werden kann. Für die oberflächenaktiven Arten ist dagegen eine – zumindest im Zeitausschnitt der Untersuchungen – relativ vollständige Erfassung anzunehmen.

An der grundsätzlichen ökologischen Struktur der xylobionten Lebensgemeinschaft mit starker Dominanz der hl-, ht-, hp- und r-Arten dürfte sich im konkreten Fall aber auch durch Ergänzungserfassungen

wenig ändern, zumal die Totholzanteile bei den benebelten, im Bestand stehenden Eichen schwerpunktmäßig bei den Astsortimenten im Kronenbereich sowie den daran auftretenden Verpilzungen liegen. Die nachgewiesenen Arten aus diesen vier Gilden sind fast ausnahmslos in der Lage, Astmaterial in den verschiedenen Zustandsformen zu besiedeln. Obligatorische Stammesiedler sind kaum vertreten, wie beispielsweise das Fehlen der beiden im Gebiet häufigen, vor allem dickborkige, besonnte Stammbereiche besiedelnden Prachtkäferarten *Chrysobothris affinis* (F.) und *Agrilus biguttatus* (F.) dokumentiert. Dagegen sind die astbesiedelnden, „akrodendrischen“ Prachtkäferarten sehr zahl- und individuenreich vorhanden. Ein weiteres Indiz für eine auf astholzbetont strukturiertes Totholzangebot ausgerichtete Xylobiontenfauna bieten die vier (räuberischen) Buntkäferarten und die mit acht lebendholzbesiedelnden Arten vertretenen Bockkäfer.

Eine vertikale Schichtung im Auftreten der Arten der Xylobiontenzönose innerhalb der Baumkrone ist zu erwarten, da Verpilzungen an Ästen und Stammpartien vor allem im unteren, beschatteten und etwas feuchteren Bereich auftreten, in denen pilzbewohnende Formen bevorzugt vorkommen dürften, während sich die wärmebedürftigen und oft heliophilen Lebendholzbesiedler vor allem im besonnten Kronenbereich entwickeln und aufhalten.

Die Xylobiontenzönose im benebelten Eichenhochwald ähnelt in ihrer ökologischen Zusammensetzung sehr stark dem von BUSSLER (1995b) für die Nieder- und Mittelwälder des Kehrenberggebietes bei Bad Windsheim ermittelten Spektrum, wo 18,9% r-, 14,1% hp-, 30,3% hl-, 28,6% ht-, 2,2% bs-, 5,4% m-, und 0,5% s-Arten festgestellt wurden, bei methodisch auf Handfang abgestellter Erfassung. Unterschiede im Spektrum sind lediglich bei den pilzbesiedelnden Arten und den Mulmbesiedlern festzustellen, was vermutlich methodisch bedingt ist (s.o.).

Mittel- und Niederwälder sind durch den hohen Anteil von Astmaterial im Totholzangebot sowie einem infolge uneingeschränkter Sonneneinstrahlung bis in die Bodenschicht thermisch begünstigten Mikroklima charakterisiert. Das Xylobiontenpektrum kontrastierte bei bisher veröffentlichten, mit „klassischen“ Methoden durchgeführten Erfassungen meist deutlich gegenüber geschlossenen Hochwäldern oder Solitärbaumbeständen. Jedoch legen die Ergebnisse unserer Eichenhochwald-Benebelung den Schluß nahe, daß zwischen dem ökologischen Charakter von geschlossenen Hochwäldern einerseits und den offenen Mittel- und Niederwäldern andererseits bei vergleichbarer Baumartenzusammensetzung keine scharfe ökologische und zöologische Trennung besteht, wenngleich einige Charakteristika der Mittel- und Niederwälder (Blütenangebot, Wärmehaushalt, Totholzquantitäten bei bestimmten Sortimenten etc.) von Hochwäldern nicht ersetzt werden können. Die Erfassung per Benebelung zeigt, daß Eichenhochwaldbestände viele der für Mittel- und Niederwälder charakteristischen lebendholzbesiedelnden xylobionten Käfer beherbergen können, darunter auch etliche als xerothermophil charakterisierte Formen. Allerdings halten sich diese Arten dort in der Kronenschicht auf, wo absterbende Äste natürlicherweise als Ressource vorkommen und eine intensive Besonnung und Erwärmung des Brutholzes gewährleistet ist. Eine Erfassung dieser ökologischen Gilde mit herkömmlichen Methoden ist im Hochwald wesentlich schwieriger, so daß die akrodendrischen Arten in den Studien zumeist unterrepräsentiert sind. Zudem dürften hier diese Arten, im Vergleich zu den substratreicheren Nieder- und Mittelwäldern, wohl geringere Populationsstärken aufweisen.

Bei der Bewertung und dem Vergleich des vorgelegten Artenspektrums ist natürlich zu berücksichtigen, daß die auf ehemaligen Mittelwaldstandorten stockenden Eichenhochwälder des Steigerwaldes ein hohes Ausgangspotential besitzen und diese Traditionskomponenten das Artenspektrum noch immer positiv beeinflussen können. Die Ermittlung von Referenz-Artenspektren in Laubhochwäldern mit unterbrochener Faunen- und Bestockungstradition wäre daher wünschenswert. Für eine Reihe anspruchsvoller Arten („Charakterarten“, vgl. BUSSLER, 1995b) bleiben die Nieder- und Mittelwälder gerade wegen des quantitativen und klimatischen Aspektes der Verbreitungsschwerpunkt in Bayern.

Aspekte der Gefährdung und des Schutzes:

Der hohe Anteil an gefährdeten und seltenen Arten in der arborikolen Coleopterengemeinschaft (vgl. Punkt 3.3.) der benebelten Eichenkronen kann als besonders interpretationswürdiger Aspekt der vorgestellten Ergebnisse angesehen werden. 13,8% der 36 phytobionten Arten und 22,7% der 88 xylobionten Arten sind als gefährdete oder seltene Arten eingestuft, darunter allein 13 Arten der hohen Gefährdungsklassen. Eine Art ist neu für Mitteleuropa. In der bisherigen Bewertungspraxis werden Untersuchungsgebiete mit Rote Liste-

Arten-Anteilen von über 20% als bayernweit bedeutsam eingestuft (BUSSLER, 1995b, SCHMIDL, 1997). Vor dem Hintergrund, daß im Rahmen der Untersuchung nur eine Baumart mit zehn Individuen und zu nur zwei Terminen beprobt wurde, werfen die hier festgestellten Anteile Fragen hinsichtlich der Gefährdungssituation und dem aktuellen Datenstand für diese Arten auf. Wie am Beispiel der xylobionten Käfer dargestellt, rekrutieren sich die meisten Arten und die überwiegende Zahl der gefährdeten Formen aus Besiedlern der Kronenäste und ihrer Zerfallsstadien. Diese als akrodendrische Arten bezeichneten Formen stellen Entomologen bekanntermaßen vor Erfassungsprobleme, wobei oft der Umweg über die Zucht aus larvenbesetzten Kronenästen gegangen wird, da diese Arten auch zur Flugzeit der Imagines den Kronenraum nicht oder nur selten verlassen. Es ist anzunehmen, daß unser Kenntnisstand und Datenbestand für einige dieser Arten defizitär ist.

Die Benebelungsmethode bringt nicht nur im tropischen Regenwald, sondern auch in unseren gemäßigten Breiten neue Aspekte zur quantitativen und qualitativen Zusammensetzung der Kronenfauna, die für künftige Gefährdungsabschätzungen wertvoll sind. So ist zu überdenken, ob für die Evaluierung von Waldbeständen und die Gefährdungsabschätzung akrodendrisch lebender Arten nicht stichprobenartig Benebelungen durchgeführt werden sollten, die hier eine zuverlässige Interpretationsbasis bieten. Natürlich ist nicht zu erwarten, daß naturferne Fichtenforsten dadurch Artenschutzrelevanz erhalten. Das Vorkommen der hier diskutierten Arten hängt weiterhin wesentlich von der Existenz naturnaher Laubholzwälder mit ausreichendem Totholzangebot und geeigneten klimatischen (und auch historischen?) Standortbedingungen ab. Aber anders als bei den Gefährdungsabschätzungen für mulmbewohnende Arten, die eine starke Bindung an eine leicht auch quantitativ ermittelbare Totholzstruktur besitzen und plausibel bestimmten Waldformen und Reifestadien zugeordnet werden können, ist für die Akrodendrofauna in der Gefährdungsabschätzung und dem Verbreitungsbild noch mit Verschiebungen zu rechnen.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen eines Baumkronen-Benebelungsprojektes in einem Eichenhochwald auf ehemaligen Mittelwaldstandorten des Steigerwaldes konnten 213 Käferarten festgestellt werden, darunter 36 phytobionte und 88 xylobionte Arten. 21 Arten der Roten Listen, drei regional seltene Arten und ein Neunachweis für Mitteleuropa werden verzeichnet.

Als dominierende (Arten- und Individuenzahl) ökologische Gruppe in der arborikolen Käferfauna wurden die holzbewohnenden Käfer ermittelt. Eine Analyse anhand der Xylobionta zeigt strukturelle und ökologische Ähnlichkeiten zu den Artenspektren von Mittel- und Niederwäldern. Die untersuchte Kronenfauna besitzt einen hohen Anteil von Astholzbesiedlern mit hohen Wärmeansprüchen, die aufgrund ihrer akrodendrischen Lebensweise bei klassischen Erfassungsansätzen in der Regel nicht nachgewiesen werden. Angesichts der defizitären Datenlage für die Akrodendrofauna wird eine durch stichprobenartig durchgeführte Benebelungs-Erfassungen abgesicherte Neubearbeitung der Gefährdungseinschätzung in den Roten Listen angeregt.

6. Danksagung

Herrn Forstamtsleiter BAEHR (Eltmann) sei für die Genehmigung der Untersuchungen im Forstdistrikt Ebersberg gedankt. Für Mitarbeit, Determination kritischer Arten, Durchsicht des Manuskriptes und/oder fruchtbare Diskussion danken wir H. BUSSLER, Feuchtwangen, L. GEIDEZIS, Nürnberg, S. GLADITSCH, Rheinstetten, J. REIBNITZ, Tamm, T. WAGNER, Bonn, C. WURST, Karlsruhe. Herr SPERBER, Ebrach, gab wertvolle Hinweise zur Waldhistorie. Herzlicher Dank an Sabine DENTL, Susanne KÜRPIK, Ulrich SIMON und Wolfgang SCHOLZE, die bei der Freilandarbeit halfen. Diese Untersuchung fand mit Unterstützung des Zoologischen Institut III der Universität Würzburg statt.

7. Literatur:

- ADIS, J., BASSET, Y., FLOREN, A., HAMMOND, P. M. & K. E. LINSENMAIR (1998): Canopy fogging of an overstorey tree – Recommendations for standardization. – *Ecotropica* **4**:93–97.
- BARSIG, M. & U. SIMON (1994): Vitalitätsveränderungen von Kiefernadeln und ihre Auswirkungen auf die Phytophagenfauna. – Technische Universität Berlin.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN (1986): Der Wald in Unterfranken. – München.
- BUSSLER, H. (1995): Die xylobionte Käferfauna der Mittel- und Niederwälder des Kehrenberggebietes bei Bad Windsheim. – *Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg* **55**:26–45.
- BUSSLER, H. (1995a): Beitrag zur Ökologie und Faunistik charakteristischer Holzkäfer der xerothermen Mittel- und Niederwälder in Bayern. – *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* **1**:77–95.
- BUSSLER, H. (1995b): Die xylobionte Käferfauna im Bereich von militärischen Übungsplätzen und Referenzgebieten in Franken und Oberbayern. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamt für Umweltschutz, München.
- ERWIN, T. L. (1982): Tropical Forests: Their richness in Coleoptera and other arthropod species. – *The Coleopterist's Bulletin* **36**(1):74–75.
- ERWIN, T. L. & J. C. SCOTT (1980): Seasonal and size patterns, trophic structure, and richness of coleoptera in the tropical arboreal ecosystem: the fauna of the tree *Luehea seemanii* TRIANA and planch in the canal zone of Panama. – *The Coleopterist's Bulletin* **34**:305–322.
- FLOREN, A. & K. E. LINSENMAIR (1997): Diversity and recolonisation dynamics of selected arthropod groups on different tree species in a lowland rain forest in Sabah, Malaysia with special reference to Formicidae. In: *Canopy Arthropods* (ed. N. E. STORK, J. A. ADIS & R. K. DIDHAM), pp. 344–382. – London: Chapman & Hall.
- FLOREN, A. & K. E. LINSENMAIR (1998): Non-equilibrium communities of Coleoptera in trees in a lowland rain forest of Borneo. – *Ecotropica* **4**:55–67.
- FREUDE, H., HARDE, K. & G. A. LOHSE (Hrsg.) (1964–1998): Die Käfer Mitteleuropas Bd. **1–15**. – Goecke & Evers, Krefeld.
- GEISER, R. (1985): Überblick über den gegenwärtigen Stand der faunistisch-ökologischen Erfassung der Käfer Bayerns. – *Mitt. Münch. Ent. Ges.* **74**:129–154.
- GEISER, R. (1992): Rote Liste gefährdeter Käfer in Bayern. In: *Beiträge zum Artenschutz* 15. – Schriftenreihe Bay. Landesamt f. Umweltschutz **111**.
- GEISER, R. (1994): Artenschutz für holzbewohnende Käfer. – *Ber. d. ANL* **18**:89–114.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera).- In: BfN: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Bonn-Bad Godesberg.
- GERSTMEIER, R. (1987): Biologie und Verbreitung der Buntkäfer in Bayern. – *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz* Heft **77**.
- HORION, A. (1941–1974): Faunistik der deutschen Käfer, Band **1–12**. – div. Verlage und Erscheinungsorte.
- KOCH, K. C. (1989–1992): Die Käfer Mitteleuropas: Ökologie Band **1–3**. – Goecke & Evers, Krefeld.
- MORSE, D. R., STORK, N. E. & H. LAWTON (1988): Species number, species abundance, and body length relationships of arboreal beetles in Bornean lowland rain forest trees. – *Ecological Entomology* **13**:25–37.
- PALM, T. (1951): Die Holz- und Rindenkäfer der Nordschwedischen Laubbäume. – *Meddelanden fran Statens Skogsforskningsinstitut* **40**(2).
- PALM, T. (1959): Die Holz- und Rindenkäfer der Süd- und Mittelschwedischen Laubbäume. – *Opuscula Entomologica Supplementum* **16**.
- SCHMIDL, J. (1997): Zusammenfassende Auswertung von Untersuchungen an xylobionten Käfern zur Bewertung und Erfolgskontrolle in mittel- und oberfränkischen Streuobstbeständen. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamt für Umweltschutz, München.
- SCHUBERT, H. (1998) Untersuchungen zur Arthropodenfauna in Baumkronen – Ein Vergleich von Natur- und Wirtschaftswäldern (Araneae, Coleoptera, Heteroptera, Neuropteroidea; Hienheimer Forst, Niederbayern). – Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag.

- SIMON, U. (1995): Untersuchungen der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arachnida: Araneae, Opilionidae) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.). – Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag.
- STORK, N. E., ADIS, J. & R. K. DIDHAM (Hrsg.) (1997): Canopy arthropods. – London: Chapman & Hall.
- SOUTHWOOD, T. R. E., MORAN, V. C. & C. E. E. KENNEDY (1982): The assessment of arboreal insect fauna: comparisons of knockdown sampling and faunal lists. – *Ecological Entomology* 7: 331–340.
- WAGNER, T. (1996): Artenmannigfaltigkeit baumkronenbewohnender Arthropoden in zentralafrikanischen Wäldern, unter besonderer Berücksichtigung der Käfer. – Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn.

Anschriften der Verfasser:

Jürgen SCHMIDL
bufos – büro für faunistisch-ökologische studien
Lettenstr. 8
90562 Kalchreuth

Andreas FLOREN
Institut für Tierökologie und Tropenbiologie
Universität Würzburg
Biozentrum, Am Hubland
97074 Würzburg