

Ichneumonidae aus den Baumkronen eines nordbayerischen Eichenhochwaldes

(Insecta: Hymenoptera)

von

KLAUS HORSTMANN & ANDREAS FLOREN

Abstract: In a managed oak forest in northern Bavaria (Germany), 1476 individuals of 143 species of Ichneumonidae (Hymenoptera) were collected in the canopy of *Quercus petraea* by canopy fogging. Foliage inhabiting and bark inhabiting ichneumonids can be distinguished, the former much more frequent in early than in late summer, the latter rather evenly distributed over the growing season. The most frequent species, *Gelis areator* (PANZER), is supposed to be predominantly bark inhabiting, and its wing pattern is considered as mimetic. *Nemeritis specularis* Horstmann probably is a specialized canopy ichneumonid.

1. Einleitung

Die Benebelung von Baumkronen als quantitative Fangmethode für Arthropoden ist von ERWIN & SCOTT (1980) für tropische Regenwälder eingeführt worden. In temperaten Breiten wurde diese Methode bisher kaum eingesetzt, obwohl sie für vergleichende Analysen sehr gut geeignet ist, da die Arthropoden weitgehend vollständig erfaßt und weder angelockt (wie bei Farbschalen) noch entsprechend ihrer Flugaktivität selektiert werden (wie bei Reusen- oder Fensterfallen) (FLOREN & SCHMIDL, 1999). Bei umfangreichen vergleichenden Untersuchungen über die Struktur von Arthropoden-Gemeinschaften in Baumkronen tropischer und temperater Wälder (FLOREN et al., in Vorbereitung) wurden auch die Ichneumonidae (Hymenoptera) bearbeitet. Während vergleichende Aspekte dieser Analyse an anderer Stelle dargestellt worden sind (HORSTMANN et al., 1999), soll hier die Gemeinschaft der Ichneumonidae in den Baumkronen eines Eichenhochwaldes in Nordbayern näher besprochen werden.

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

Die Untersuchungen wurden in einem bewirtschafteten Eichenhochwald bei Limbach (Forstamt Eltmann) am Nordrand des Steigerwaldes (Nordbayern) durchgeführt (300 m NN; 49° 58' N; 10° 36' O). Die obere Kronenschicht wird überwiegend aus 166jährigen Traubeneichen (*Quercus petraea*) und Stieleichen (*Q. robur*) gebildet, Nebenholzarten sind Hainbuche (*Carpinus betulus*), Buche (*Fagus sylvatica*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Fichte (*Picea abies*) (nähere Angaben in FLOREN & SCHMIDL, 1999). Es wurden nur Alteichen der Art *Quercus petraea*¹ beprobt. Im Jahr 1995 lag der Höhepunkt, im Jahr 1996 das Ende einer Massenvermehrung des Eichenwicklers *Tortrix viridana* LINNAEUS (Lepidoptera, Tortricidae).

Die Benebelung geschieht baumkronenspezifisch: Es werden nur Bäume erfaßt, die mit ihren Nachbarbäumen wenige Überlappungen aufweisen, und die Kronenprojektionsfläche wird zu 80–90% mit Fangtrichtern abgedeckt. Mit Hilfe eines Vernebelungsgerätes wird natürliches Pyrethrum in den Baumkronen ausgebracht. Dieses wirkt hochgradig arthropodenspezifisch und zersetzt sich am Licht in wenigen Stunden (nähere Angaben in FLOREN & SCHMIDL, 1999).

Zusätzlich zu den von FLOREN & SCHMIDL (1999) angeführten werden hier einige weitere Proben ausgewertet, die von KESSLER (1998) im gleichen Gebiet mit dem Ziel gesammelt worden sind, den saisonalen Verlauf der Besiedlung der Baumkronen zu analysieren. Da das Frühjahr 1996 kalt und regnerisch war,

1 Die Angabe in HORSTMANN et al. (1999), daß die Proben von *Quercus robur* stammen würden, beruht auf einer Verwechslung.

konnten die Benebelungen erst Ende Mai beginnen. Insgesamt stehen zu Verfügung: 10 Proben vom 2.–4.viii.1995, 9 Proben vom 30.v.–1.vi.1996 (darunter 2 Nacht-Benebelungen), 4 Proben vom 16.–19.vii.1996, 4 Proben vom 6.–10.viii.1996 und 4 Proben vom 31.viii.1996.

3. Ergebnisse

3.1. Artenspektrum und Abundanzen

Es wurden zusammen 1476 Individuen von 143 Arten der Ichneumonidae gefangen. Die Zahlen unterscheiden sich von den Angaben in HORSTMANN et al. (1999), weil in dieser Arbeit nur ein Teil des Materials ausgewertet wurde. Die Arten verteilen sich auf folgende Unterfamilien und Tribus (Individuenzahlen jeweils in Klammern):

Pimplinae Ephialtini: *Acropimpla pictipes* (GRAVENHORST) (12); *Clistopyga incitator* (FABRICIUS) (5); *Delomerista pfankuchi* BRAUNS (1); *Liotryphon ascaniae* (RUDOW) (19); *L. caudatus* (RATZEBURG) (6); *Liotryphon* spec. 1 (2); *Scambus annulatus* (KISS) (26); *S. calobatus* (GRAVENHORST) (19); *Tromatobia oculatoria* auct. (12); Pimplini: *Apechthis quadridentata* (THOMSON) (14); *A. rufata* (GMELIN) (8); *Itopectis ?clavicornis* (THOMSON) (1); *I. maculator* (FABRICIUS) (141); *Pimpla coxalis* (HABERMEHL) (4); *P. contemplator* (MÜLLER) (10); *P. melanacrius* PERKINS (3); *P. turionellae* (LINNAEUS) (19); Polysphinctini: *Sin-arachna pallipes* (HOLMGREN) (2); *Zatypota bohemani* (HOLMGREN) (12); *Z. percontatoria* (MÜLLER) (2).

Poemiiniinae: *Neoxorides nitens* (GRAVENHORST) (2); *Podoschistus scutellaris* (DESIGNES) (1); *Pseudorhyssa alpestris* (HOLMGREN) (1); *P. nigricornis* (RATZEBURG) (1).

Xoridinae: *Ischnoceros caligatus* (GRAVENHORST) (2); *Xorides gravenhorstii* (CURTIS) (5); *X. praecatorius* (FABRICIUS) (2).

Tryphoninae Exenterini: *Cteniscus* spec. 1 (1); Oedemopsini: *Neliopisthus elegans* (RUTHE) (4); *Thymaris niger* (TASCHENBERG) (2); Phytodietini: *Phytodietus polyzonias* (FORSTER) (1); Tryphonini: *Tryphon obtusator* (THUNBERG) (1); *T. signator* GRAVENHORST (2).

Adelognathinae: *Adelognathus brevis* KASPARYAN (1); *A. laevicollis* THOMSON (1); *Adelognathus* spec. 1 (1).

Cryptinae Cryptini: *Cryptus armator* FABRICIUS (1); *C. titubator* (THUNBERG) (1); *Enclisis vindex* (TSCHEK) (3); *Ischnus inquisitorius* (MÜLLER) (3); *Listrognathus mengersseni* SCHMIEDEKNECHT (7); Hemigasterini: *Polytribax perspicillator* (GRAVENHORST) (2); Gen. spec. 1 (defekt) (1); Phygadeuontini: *Bathythrix aerea* (GRAVENHORST) (1); *B. strigosa* (THOMSON) (8); *B. thomsoni* (KERRICH) (3); *Charitopes clausus* (THOMSON) (3); *C. gastricus* (HOLMGREN) (8); *Diaglyptellana punctata* HORSTMANN (1); *Diaglyptidea conformis* (GMELIN) (4); *Dichrogaster aestivalis* (GRAVENHORST) (4); *D. modesta* (GRAVENHORST) (5); *Fianoniella* spec. 1 (2); *Gelis albipalpus* (THOMSON) (87); *G. areator* (PANZER) (431); *G. longicauda* (THOMSON) (32); *Gelis* spec. 1 (1); *Gelis* spec. 2 (1); *Hemiteles similis* (GMELIN) (1); *Isadelphus longisetosus* (SCHMIEDEKNECHT) (2); *Mastrus albobasalis* (SCHMIEDEKNECHT) (5); *M. deminuens* (HARTIG) (3); *M. longicauda* HORSTMANN (2); *M. pictipes* (GRAVENHORST) (6); *M. sordipes* (GRAVENHORST) (3); *M. tenuicosta* (THOMSON) (3); *M. varicoxis* (TASCHENBERG) (10); *Mastrus* spec. 1 (2); *Micromonodon tener* (KRIECHBAUMER) (3); *Phygadeuon* spec. 1 (4); *Tropistes nitidipennis* GRAVENHORST (3); *Zoophthorus cynipinus* (THOMSON) (2); *Z. ?macrops* BORDERA & HORSTMANN (1).

Ichneumoninae Alomyini: *Aethecerus porcellus* HOLMGREN (4); *Dicaelotus punctiventris* (THOMSON) (1); *D. pusillus* HOLMGREN (16); *Dirophanes invisor* (THUNBERG) (187); *Epitomus proximus* PERKINS (1); *Phaeogenes spiniger* (GRAVENHORST) (1); *Trachyarus corvinus* THOMSON (7); *Tycherus teres* (BERTHOUMIEU) (4); Ichneumonini: *Barichneumon derogator* (WESMAEL) (1); *Cratichneumon coruscator* (LINNAEUS) (1); *C. fabricator* auct. (1); *C. culex* (MÜLLER) (3); *Cratichneumon* spec. 1 (1); *Crypteffigies lanius* (GRAVENHORST) (4).

Stilbopinae: *Stilbops vetula* (GRAVENHORST) (6).

Banchinae Atrophini: *Lissonota folii* THOMSON (29); *L. pleuralis* BRISCHKE (5); *L. subaciculata* BRIDGMAN (1); *L. variabilis* HOLMGREN (2); *Lissonota* spec. 1 (9); *Lissonota* spec. 2 (7); Glyptini: *Apophua bipunctoria* (THUNBERG) (3); *A. cicatricosa* (RATZEBURG) (9); *Glypta* spec. 1 (2).

Ctenopelmatinae: *Mesoleius* spec. 1 (2); *Perilissus albitarsis* THOMSON (1).

Campopleginae: *Campoplex borealis* (ZETTERSTEDT) (3); *C. lyratus* (THOMSON) (2); *C. restrictor* AUBERT (5); *C. tumidulus* GRAVENHORST (2); *Casinaria moesta* (GRAVENHORST) (1); *Diadegma anurum* (THOMSON) (2); *D. ?chrysostictos* (GMELIN) (2); *D. crassum* (BRIDGMAN) (2); *D. incompletum* HORSTMANN (4); *Diadegma* spec. 1 (1); *Diadegma* spec. 2 (1); *Diadegma* spec. 3 (1); *Dusona rugifer* (FÖRSTER) (4); *Hyposoter coxator* (THOMSON) (2); *Macrus parvulus* (GRAVENHORST) (2); *Nemeritis caudatula* THOMSON (12); *N. lativentris* THOMSON (3); *N. ?quercicola* HORSTMANN (1); *N. specularis* HORSTMANN (25).

Cremastrinae: *Pristomerus vulnerator* (PANZER) (11).

Tersilochinae: *Diaparsis multiplicator* AUBERT (1); *Diaparsis* spec. 1 (1); *Gelanes fuscus* (HOLMGREN) (1); *Problebes gilvipes* (GRAVENHORST) (1).

Mesochorinae: *Astiphomma splenium* (CURTIS) (2); *Cidaphus alarius* (GRAVENHORST) (1); *Mesochorus unicolor* (THUNBERG) (1).

Anomaloniinae: *Agrypon anxium* (WESMAEL) (11); *Aphanistes gliscens* (HARTIG) (1).

Orthocentrinae: *Dialipsis exilis* FÖRSTER (1); *Helictes borealis* (HOLMGREN) (3); *Megastylus orbitator* SCHIÖDTE (2); *Orthocentrus frontator* (ZETTERSTEDT) (1); *O. ?sannio* HOLMGREN (1); *Orthocentrus* spec. 1 (1); *Orthocentrus* spec. 2 (1); *Plectiscus impurator* GRAVENHORST (3); *Stenomacrus laricis* (HALIDAY) (12); *S. ?superus* (THOMSON) (1); *Stenomacrus* spec. 1 (1); *?Symplecis* spec. 1 (1).

Diplazontinae: *Syrphoctonus pallipes* (GRAVENHORST) (2).

Metopiinae: *Exochus separandus* SCHMIEDEKNECHT (22); *Triclistus pygmaeus* (CRESSON) (4).

Von diesen Arten sind mindestens drei wahrscheinlich unbeschrieben: *Adelognathus* spec. 1, *Fianoniella* spec. 1, *Diaparsis* spec. 1. Drei Arten sind bisher anscheinend aus Deutschland noch nicht gemeldet: *Mastrus longicauda*, *Dicaelotus punctiventris* (det. DILLER), *Tycherus teres* (det. DILLER).

3.2. Laubbewohner und Rindenbewohner

Die meisten Ichneumoniden-Arten aus den Fängen in Eichenkronen lassen sich als Laubbewohner oder als Rindenbewohner klassifizieren. Laubbewohner suchen am grünen Blattwerk nach Wirten; viele von ihnen sind als Parasiten von Eichen-Tortriciden in Nordbayern gut bekannt (HORSTMANN, 1971, 1984). Rindenbewohner suchen auf, in oder unter der Rinde nach Wirten; man kann viele von ihnen an besonnten Stämmen von Alteichen beobachten und fangen.

Als Laubbewohner werden insbesondere die Parasiten der Eichen-Tortriciden angesprochen (*Acropimpla pictipes*, *Scambus* spp., *Apechthis* spp., *Itopectis maculator*, *Pimpla* spp., *Phytodietus polyzonias*, *Ischnus inquisitorius*, *Mastrus deminuens*, *Dirophanes invisor*, *Phaogenes spiniger*, *Apophua* spp., *Campoplex restrictor*, *C. tumidulus*), daneben einige Parasiten anderer Blattfresser (*Neliopisthus elegans*, *Adelognathus* spp., *Lissonota* spp., *Campoplex borealis*, *Diadegma anurum*, *D. crassum*, *Agrypon anxium*, *Triclistus pygmaeus*). Rindenbewohner suchen ihre Wirte in Verstecken auf der Rinde (*Gelis albipalpus*, *G. areator*, *G. longicauda*), in oder unter der Rinde (*Liotryphon* spp., Poemeniinae, Xoridae, *Enclisis vindex*, *Isadelphus longisetosus*, *Tropistes nitidipennis*, *Nemeritis* spp.), sie parasitieren an flechtenfressenden Psychidae (*Trachyares corvinus*, *Diadegma incompletum*, *Macrus parvulus*) oder an Bewohnern von Baumpilzen (*Thymaris niger*, *Crypteffigies lanus*, *Problebes gilvipes*). Die übrigen Ichneumoniden-Arten lassen sich nicht klassifizieren, teils weil keine Kenntnisse über die Wirte vorliegen, teils weil sich die Wirte (zum Beispiel Spinnen-Eikokons oder subadulte Spinnen) nicht nach dem vorgegebenen Schema einordnen lassen, teils weil es sich offensichtlich um Gäste handelt, die ihre Wirte am Boden suchen (*Polytribax perspicillator*, *Cratichneumon* spp.).

Wie Tabelle 1 zeigt, treten die so gekennzeichneten Artengruppen im Jahresverlauf sehr unterschiedlich auf. Während die Laubbewohner von Ende Mai bis Juli sehr häufig, im August dagegen selten sind, sind die Rindenbewohner über den ganzen Sommer etwa gleichmäßig häufig. Für den Zeitraum Anfang August liegen Proben aus zwei Jahren vor, die zusammengefaßt werden, da sie sich nicht wesentlich unterscheiden.

Tab. 1: Abundanzen (mittlere Individuenzahlen) der Laubbewohner und Rindenbewohner in den Benebelungsproben im Verlauf des Sommers (nur Tag-Benebelungen)

Fangzeiten	30.v.–1.vi.	16.–19.vii.	2.–10.viii.	31.viii.
Proben (N)	7	4	14	4
Laubbewohner (N pro Probe)	37,1	39,5	5,7	3,0
Rindenbewohner (N pro Probe)	17,9	32,5	22,9	20,0
sonstige (N pro Probe)	14,4	7,0	7,8	9,0
alle (N pro Probe)	69,4	79,0	36,4	32,0

4. Diskussion

Die jahreszeitliche Veränderung der Fangzahlen der Ichneumonidae in Kronen von Alteichen stimmt mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen überein, in denen die Phänologie dieser Familie mit Hilfe einer Malaisefalle am Boden ermittelt wurde, ebenfalls am Ende einer Massenvermehrung des Eichenwicklers (HORSTMANN, 1992). Beide Versuchsgebiete (Eichenwälder bei Limbach und bei Schweinfurt) liegen nur etwa 50 km voneinander entfernt. Die Phänologie der Ichneumonidae ähnelt auch der Phänologie der Lepidoptera in Eichenwäldern (MOELLER & LOTZ, 1968; HORSTMANN et al., 1999), also der wichtigsten Wirtsgruppe (OWEN et al., 1981; HORSTMANN, 1988, 1992). Wie zu erwarten und in Tabelle 1 zu erkennen ist, sind diese Veränderungen der Fangzahlen der Ichneumonidae auf Veränderungen in der Abundanz der Laubbewohner zurückzuführen.

Von den drei häufigsten Arten sind *Itopectis maculator* und *Dirophanes invisor* Laubbewohner, während *Gelis areator* zu den Rindenbewohnern gerechnet wird. Die beiden erstgenannten Arten sind bekannte Parasiten von *Tortrix viridana*, die den Höhepunkt ihrer Populationsentwicklung gegen Ende der Massenvermehrung ihres Wirts erreichen (HORSTMANN, 1984). Da *G. areator* und die beiden nicht ganz so häufigen Arten *G. albipalpus* und *G. longicauda* polyphag sind und in vielen Habitaten vorkommen (HORSTMANN, 1986; SCHWARZ & SHAW, 1999), muß ihre Einordnung als Rindenbewohner begründet werden: *G. areator* tritt auch im Parasitenkomplex von *Tortrix viridana* auf, allerdings nur selten (HORSTMANN, 1984). Die beiden anderen Arten wurden als Parasiten oder Hyperparasiten der Tortricidae an Eichen bisher nicht nachgewiesen (HORSTMANN, 1986). Alle drei Arten konnten auf der Rinde von Alteichen bei der Wirtssuche beobachtet werden. Weiterhin sind diese Arten auch im Spätsommer häufig, zeigen also keine Übereinstimmung mit der Phänologie der bekannten Eichenwickler-Parasiten. Schließlich kann das Zeichnungsmuster der Flügel bei *G. areator* und *G. longicauda* als Tarntracht (Mimese) eines Rindenbewohners gedeutet werden, denn die Flügel werden beim Laufen flach über dem Körper getragen, und für einen optisch orientierten Räuber führt die Zeichnung zu einer Auflösung des Körperumrisses gegenüber einem kleinräumig sehr heterogen gezeichneten Untergrund (NICOLAI, 1987).

Die meisten gefangenen Arten sind auch aus Handfängen am Boden gut bekannt, ihr Lebensraum ist also keinesfalls auf Baumkronen beschränkt. Dies gilt beispielsweise für die Art *G. areator*, die nach SAWONIEWICZ (1979, 1986) auch in Gelbschalenfängen aus Kronen von Kiefern (*Pinus sylvestris*) und Linden (*Tilia cordata*) zu den dominanten Arten gehört, aber in niederen Straten ebenfalls häufig ist (SCHWARZ & SHAW, 1999). Eine Ausnahme bildet wahrscheinlich *Nemeritis specularis*. Diese Art wird in Zuchten aus ihren Wirten (Raphidioptera) regelmäßig und häufig erhalten, aus zusammen 32 Wirtsarten und über ein weitetes Verbreitungsgebiet (ASPÖCK et al., 1991; HORSTMANN, 1994). In Handfängen taucht diese Art dagegen kaum auf. Eine nah verwandte Art mit ähnlich hoher Abundanz in Zuchten, großer Verbreitung und weitem Wirtsspektrum, *N. caudatula*, wird dagegen häufig gefangen; man kann sie an den unteren Abschnitten von Eichenstämmen bei der Wirtssuche beobachten (HORSTMANN, 1994). Es scheint, daß *N. specularis* in ihrem Lebensraum auf Baumkronen beschränkt und dort häufiger ist als *N. caudatula*, während letztere Art auch in Bodennähe nach Wirten sucht. Möglicherweise sind auch einige der gefangenen *Mastus*-Arten in Baumkronen häufiger als am Boden, denn sie gelten in Handfängen als selten; aber über sie ist für eine Beurteilung viel zu wenig bekannt. SEBALD et al. (1998) haben auf *Episemura ensata* (BAUER) als eine baumkronenbewohnende Ichneumonide an Lärchen hingewiesen, allerdings liegt auch von dieser Art nur sehr wenig Material vor.

5. Zusammenfassung

In einem bewirtschafteten Eichenwald in Nordbayern (Deutschland) wurden mit Hilfe von Baumkronen-Benebelungen 1476 Individuen von 143 Arten der Ichneumonidae (Hymenoptera) in Kronen von *Quercus petraea* gefangen. Laubbewohner und Rindenbewohner können unterschieden werden. Ersterer sind im Frühsommer viel häufiger als im Spätsommer, letztere sind über die Vegetationsperiode ziemlich gleichmäßig verteilt. Die häufigste Art, *Gelis areator* (PANZER), wird als Rindenbewohner eingestuft, dessen Flügelzeichnung vermutlich eine Tarntracht darstellt. *Nemeritis specularis* HORSTMANN lebt anscheinend vorzugsweise in Baumkronen.

6. Danksagung

Wir danken Herrn Forstamtsleiter K. BEHR (Forstamt Eltmann) für die Genehmigung der Benebelungen in seinem Forstamt. A. KESSLER stellte uns freundlicherweise weitere Benebelungsproben aus dem Versuchsgebiet zur Verfügung. Für Determinationen danken wir J.-P. AESCHLIMANN (CSIRO Biological Control Unit, Montpellier), E. DILLER (Zoologische Staatssammlung, München) und M. SCHWARZ (Institut für Zoologie, Salzburg).

7. Literatur

- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH (1991): Die Raphidiopteren der Erde. Band I–II. – Goecke & Evers, Krefeld.
- 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 seemannii* TRIANA & PLANCH in the Canal Zone of Panama. – *Coleopterist's Bulletin* **34**: 305–322.
- FLOREN, A. & J. SCHMIDL (1999): Faunistisch-ökologische Ergebnisse eines Baumkronen-Benebelungsprojekts in einem Eichenhochwald des Steigerwaldes (Coleoptera: Xylobionta, Phytobionta). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik **3**: 179–195.
- HORSTMANN, K. (1971): Untersuchungen über die Parasiten der an Eichen lebenden Tortriciden während einer Massenvermehrung des Grünen Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). – *Waldhygiene* **8**: 226–242.
- HORSTMANN, K. (1984): Untersuchungen zum Massenwechsel des Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae), in Unterfranken. – *Zeitschrift für angewandte Entomologie* **98**: 73–95.
- HORSTMANN, K. (1986): Die westpaläarktischen Arten der Gattung *Gelis* THUNBERG, 1827, mit macropteren oder brachypteren Weibchen (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Entomofauna* **7**: 389–424.
- HORSTMANN, K. (1988): Die Schlupfwespenfauna der Nordsee-Inseln Mellum und Memmert (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Drosera* **1988**: 183–206.
- HORSTMANN, K. (1992): Zur Zusammensetzung und Phänologie der Ichneumoniden-Zönose eines mediterranen Habitats in Südost-Spanien (Hymenoptera). – *Zoologische Beiträge (N.F.)* **34**: 157–166.
- HORSTMANN, K. (1994): Nachtrag zur Revision der westpaläarktischen *Nemeritis*-Arten (Hymenoptera, Ichneumonidae, Campopleginae). – *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft* **84**: 79–90.
- HORSTMANN, K., FLOREN, A. & K. E. LINSENMAIR (1999): High species richness of Ichneumonidae (Hymenoptera) from the canopy of a Malaysian rain forest. – *Ecotropica* **5**: 1–12.
- KESSLER, A. (1998): Diversität und Wiederbesiedlungsdynamik arborikoler Arthropodengemeinschaften eines *Quercus*-Hochwaldes im Steigerwald. – Diplomarbeit, Bayerische Julius-Maximilians-Universität Würzburg.
- MOELLER, J. & G. LOTZ (1968): Vergleichende Untersuchungen an der Kronenfauna der Eichen in Latenz- und Gradationsgebieten des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). I. Die Lepidopteren. – *Zeitschrift für angewandte Entomologie* **61**: 282–297.

- NICOLAI, V. (1987): Anpassungen rindenbesiedelnder Arthropoden an Borkenstruktur und Feinddruck. – *Spixiana* **10**: 139–145.
- OWEN, J., TOWNES, H. & M. TOWNES (1981): Species diversity of Ichneumonidae and Serphidae (Hymenoptera) in an English suburban garden. – *Biological Journal of the Linnean Society* **16**: 315–336.
- SAWONIEWICZ, J. (1979): The effect of shrub layer on the occurrence of the Ichneumonidae (Hymenoptera) in Pine stands on different sites. – *Memorabilia Zoologica* **30**: 89–130.
- SAWONIEWICZ, J. (1986): Structure of Ichneumonidae (Hymenoptera) communities in urban green areas of Warsaw. – *Memorabilia Zoologica* **41**: 103–139.
- SCHWARZ, M. & M. R. SHAW (1999): Western Palaearctic Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the National Museums of Scotland, with nomenclatural changes, taxonomic notes, rearing records and special reference to the British check list. Part 2. Genus *Gelis* THUNBERG (Phygadeuontini: Gelina). – *Entomologist's Gazette* **50**: 117–142.
- SEBALD, H., BAUER, R., SCHUBERT, H., SCHÖNITZER, K. & E. DILLER (1998): Eine seltene Ichneumonide im Kronenbereich von Lärchen (Insecta: Hymenoptera, Ichneumonidae, Diplazontinae). – *Entomofauna* **19**: 525–531.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Klaus HORSTMANN und Dr. Andreas FLOREN
Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie
Universität Würzburg
Biozentrum, Am Hubland
D-97074 Würzburg