

Die Japanische Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda*, ein neuer Schädling an Ulmen in Europa

The Zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda*, a new pest on elms in Europe

von Thomas Schröder

Zusammenfassung

Die aus Asien stammende Japanische Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda* aus der Familie der Bürstenhornblattwespen (Argidae) wurde im Jahr 2003 in Polen und Ungarn erstmals für Europa an verschiedenen Ulmenarten (*Ulmus* spp.) nachgewiesen. Inzwischen sind weitere Auftreten in Österreich, Rumänien, der Slowakei, Ukraine, Moldawien, Serbien, Italien, Kroatien und Deutschland bekannt geworden. Die Larven können Ulmen unabhängig vom Alter und dem Standort der Bäume kahlfressen. Auf Grund der gegenwärtigen Datenlage ist davon auszugehen, dass sich *A. leucopoda* in Europa weiter ausbreiten wird und ein zusätzliches Risiko für die durch die Holländische Ulmenkrankheit bereits stark dezimierte Baumgattung *Ulmus* darstellt, zumal auch asiatische Arten, wie *U. japonica* zu den Wirten zählen, die hierzulande Eingang in die Resistenzzüchtung gefunden haben.

Summary

The Zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda*, belonging to the family Argidae and having its native range in Asia, was discovered in the year 2003 in Poland and Hungary for the first time in Europe. Host trees are several elm species (*Ulmus* spp.). Meanwhile also outbreaks in Austria, Rumania, Slovakia, Ukraine, Moldova, Serbia, Italy, Croatia and Germany are known. Larvae of *A. leucopoda* can defoliate elm trees independent of the age and growing site of the trees. According to the current knowledge it is assumed that *A. leucopoda* will spread further in Europe and will therefore have an additional impact on the genus elm, which has suffered greatly from Dutch Elm Disease (DED). Also Asian species, such as *U. japonica* are affected, which are part of the breeding activities against DED in Europe.

1 Einleitung

Durch die Zunahme des internationalen Handels sowie des Tourismus im Zuge der Globalisierung werden auch unbeabsichtigt Schadorganismen aus ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in neue Ökosysteme verschleppt. MATTSON et al. (2007) haben in einer Literaturauswertung ermittelt, dass sich in den vergangenen 100 Jahren 109 invasive Insektenarten (57 aus Nordamerika, 52 aus Asien) in europäischen Waldbeständen fest etabliert haben. Ins öffentliche Bewusstsein sind dabei vor allem diejenigen Organismen gerückt, die Schäden an Bäumen verursachen und primär im

Öffentlichen Grün aufgetaucht sind, wie zum Beispiel der Asiatische Laubholzbockkäfer und der Citrus-Bockkäfer (*Anoplophora glabripennis* MOTSCHULSKY, *A. chinensis* FÖRSTER), die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella* DESCHKA et DIMIC), die wollige Napschildlaus (*Pulvinaria regalis* CANARD), die japanische Esskastaniengallwespe (*Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU) und andere, über die im Rahmen der Deutschen Baumpflegetage schon mehrfach berichtet wurde (u. a. ARNOLD & SENGONCA 2001, HOMMES 2004, HOYER-TOMICZEK et al 2006, SCHRÖDER & WEIGERSTORFER 2007, SCHRÖDER 2010).

Die Japanische Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda* TAKEUCHI ist ein weiterer Organismus, der zu Schäden sowohl an heimischen als auch exotischen Ulmenarten und ggf. deren Hybriden führen kann. Diese wurden bereits durch die Holländische Ulmenkrankheit, hervorgerufen durch den Pilz *Ophiostoma ulmi* (BUISMAN) NANNF. bzw. *Ophiostoma novo-ulmi* BRASIER in Mitteleuropa in zwei aufeinander folgenden Seuchenzügen, 1910 bis 1940 und ab den 1960er Jahren stark dezimiert (BRASIER & GIBBS 1973, RÖHRIG 1996, BUTIN 2011). Derzeit laufen verschiedene Programme, um Ulmen zu erhalten bzw. auch wieder anzupflanzen (RÖHRIG 1996, MACKENTHUN 2004). Resistenzzüchtungen mit Kreuzungen verschiedener Ulmenarten unter Einbeziehung sowohl heimischer als auch asiatischer Ulmen spielen dabei eine wesentliche Rolle (SMALLEY & GURIES 1993, SOLLA et al. 2005, NEWHOUSE et al. 2007, SANTINI et al. 2008).

Zu *A. leucopoda* sind in der europäischen Literatur nur sehr wenige Nachweise zu finden und selbst die Nutzung der Literaturlatenbank WEB OF KNOWLEDGE™ ergab bei Manuskripterstellung lediglich sechs Resultate weltweit. Die umfangreichste Darstellung einschließlich des Erstnachweises in Europa ist bei BLANK et al. (2010a) zu finden, die Daten des Auftretens in Italien bei ZANDIGIACOMO et al. (2011), die aus Deutschland in KRAUS et al. (2011). Die vorliegende Darstellung zur Biologie und Beschreibung der Schäden bezieht sich daher im Wesentlichen auf die drei zitierten Beiträge.

Da die Blattwespe noch wenig beschrieben ist, gibt es neben der lateinischen Namensgebung noch keine einheitliche Schreibweise. Für den englischen Sprachgebrauch schlagen VETEK et al. (2010) in Anlehnung an das Schadbild „Zigzag elm sawfly“ vor. KRAUS et al. (2011) haben diese Bezeichnung übersetzt und propagieren „Zick-Zack-Ulmenblattwespe“. In anderen Fällen wurde die Blattwespe in Bezug auf ihre Herkunft bzw. Erstbeschreibung als „Japanische Ulmenblattwespe“ bezeichnet, denen der Autor im vorliegenden Beitrag folgt.

2 Die Japanische Ulmenblattwespe

2.1 Natürliches Verbreitungsgebiet

Die Erstbeschreibung von *A. leucopoda* erfolgte auf der Basis von Funden in Japan durch TAKEUCHI (1939). Weitere Nachweise in Japan aus Hokkaido und Honshu werden von BLANK et al. 2010 zitiert. GUO-YUE et al. (2011) beschreiben *A. leucopoda* in China und die Ausbreitung der Japanischen Ulmenblattwespe nach Songshan im Bezirk Yanying, nördlich von Peking, sowie das Potential der weiteren nördlichen Ausbreitung im Wuchsgebiet der Ulmen Chinas. Nach BLANK et al. 2010a gibt es auch aus dem asiatischen Teil Russlands einen Nachweis, der jedoch einer taxonomischen Bestätigung bedarf.

2.2 Biologie und Identifikation von *A. leucopoda*

Die nachfolgende Darstellung zur Biologie von *Aproceros leucopoda* basiert auf den von BLANK et al. (2010a) veröffentlichten Daten. *A. leucopoda* vermehrt sich parthenogenetisch, bisher wurden keine Männchen beobachtet. Daraus resultiert eine sehr schnelle Entwicklungsdauer vom Ei bis zum Imago (Abbildung 1) in lediglich 24 bis 29 Tagen mit mehre-



Abbildung 1: *Aproceros leucopoda*, adulte Wespe (Foto: CSOKA, Forestry Images)

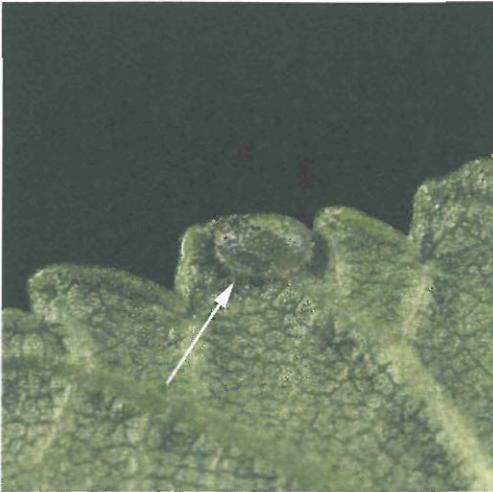


Abbildung 2: *Aproceros leucopoda*, Ei (Foto: CSOKA, Forestry Images)



Abbildung 3: *Aproceros leucopoda*, Larve (Foto: CSOKA, Forestry Images)

ren Generationen pro Jahr. Der Körper der Wespen ist dunkelbraun bis schwarz mit hellen Beinen und beträgt ca. 6 mm. In Ungarn wurden Imagines von Mitte April bis in den frühen September hinein festgestellt. Unter Laborbedingungen wurden pro Weibchen bis zu 49 am Blattrand abgelegte Eier (Abbildung 2) beobachtet, die sich über sechs Larvenstadien zur Eunymphen entwickeln. Die Larven (ausgewachsen ca. 1 cm) sind grün mit drei Brustbeinpaaren (mit T-förmiger Zeichnung) und brauner, streifenförmiger Färbung

der Kopfkapsel (Abbildung 3). Die Kokons der Eunymphen, in denen die Verpuppung stattfindet, sind netzartig locker gesponnen oder auch fester. Kokons mit festen Wandungen wurden auch in der Laubstreu gefunden und dienen wahrscheinlich der Überwinterung.

Ein Bestimmungsschlüssel zur Identifikation von Larven und adulten Wespen ist bei BLANK et al. (2010a) zu finden.

Tabelle 1: Wirtsbaumarten für *Aproceros leucopoda* (Literaturauswertung, Stand Nov. 2011)

Wirtsbaumart	Land	Literatur
<i>Ulmus glabra</i> HUDS.	Italien, Österreich, Rumänien	ZANDIGIACOMO et al. 2011, BLANK et al. 2010
<i>Ulmus japonica</i> (SARG. ex REHDER) SARG.	Japan	BLANK et al. 2010
<i>Ulmus laevis</i> PALL.	Österreich, Polen	BLANK et al. 2010
<i>Ulmus minor</i> MILL.	Italien, Österreich, Ungarn, Deutschland, Moldawien	ZANDIGIACOMO et al. 2011, BLANK et al. 2010, KRAUS et al. 2011, TIMUS et al. 2008
<i>Ulmus minor</i> × <i>glabra</i>	Deutschland	KRAUS et al. 2011
<i>Ulmus pumila</i> L.	Italien, Ungarn, Japan	ZANDIGIACOMO et al. 2011, BLANK et al. 2010
<i>Ulmus pumila</i> var. <i>arborea</i> LITV.	Ungarn	BLANK et al. 2010

2.3 Wirtspflanzen

Im Crop Protection Compendium der CABI werden die Arten *Ulmus glabra*, *U. minor* und *U. pumila* als Wirte für *A. leucopoda* genannt. Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die bisher in der Literatur als Wirtsb Baumarten genannten Ulmenarten. Die Auflistung der Länder ist im Vergleich zu den genannten Befallsländern in Europa nicht komplett, da die Nachweise zum Teil lediglich auf Präparaten der Blattwespe basieren und die Wirtspflanzen in dem Beitrag von BLANK et al. (2010a) nicht genannt wurden.

Nach BLANK et al. (2010a) ist nicht auszuschließen, dass bei den europäischen Wirtspflanzenbeschreibungen auch Fehlbestimmungen vorhanden sind, zumal auch die taxonomische Einordnung der Ulmenarten mit Problemen behaftet ist (RÖHRIG 1996, WILKINSON 1979). Die Übersicht zeigt jedoch, dass neben hauptsächlich vorkommenden Ulmenarten *U. glabra*, *U. laevis* und *U. minor* auch verschiedene Hybride betroffen sind, so dass grundsätzlich die gesamte Gattung *Ulmus* als Wirtsbäume in Frage zu kommen scheint.



Abbildung 4: *Aproceros leucopoda*, Schadbild der jungen Larve (Foto: CSOKA, Forestry Images)

2.4 Schäden

Die jungen Larven fressen zuerst ein typisches zickzack verlaufendes Muster in die Blattspreite, das an einen mäandrierenden Fluss erinnert (Abbildung 4). Mit fortschreitender Fraßstätigkeit und Wachstum der Larven verwischt dieses typische Bild (Abbildung 5) und es bleibt lediglich die feste Blattmittelrippe stehen. In Ungarn wurden sowohl im urbanen Grün als auch in Waldbeständen einzelne Ulmen mit vollständigem Kahlfraß beobachtet (BLANK et al. 2010a). Eine Alterspräferenz der Wirtsbäume gab es dabei nicht. Die kahl gefressenen Ulmen regenerierten zuweilen im Laufe des Jahres ihr Laub, werden jedoch von den folgenden Larvengenerationen noch im selben Jahr wieder be- nagt und z. T. erneut kahl gefressen.

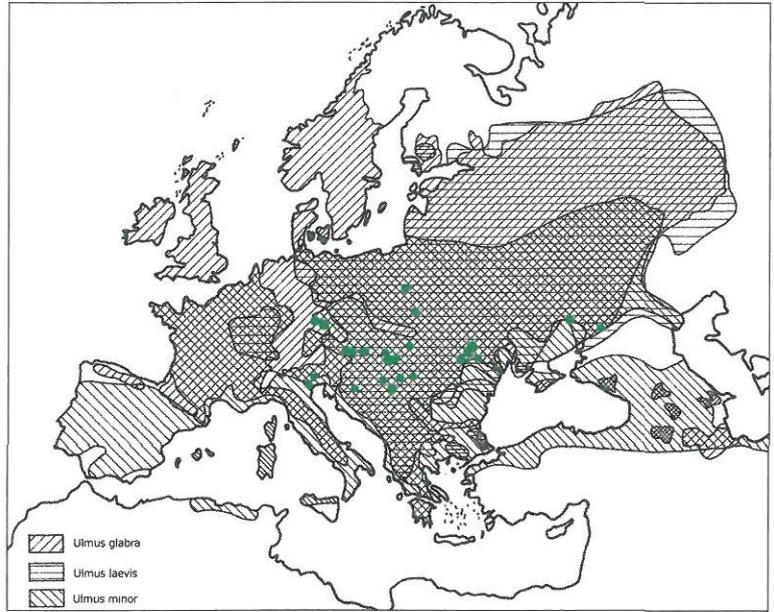
2.5 Geographische Verbreitung in Europa

Die Abbildung 6 gibt eine Übersicht über die bisherigen Fundmeldungen von *A. leucopoda* in Europa seit dem Jahre 2003 in dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Ulmen. In der Tabelle 2 wurden die Fundmeldungen nach dem Jahr der Befallsfeststellung chronologisch geordnet. Aus den bisherigen wenigen Daten



Abbildung 5: *Aproceros leucopoda*: Schadbild älteres Larvenstadium (Foto: CSOKA, Forestry Images)

Abbildung 6:
Grobe geographische
Darstellung der Auf-
tretensnachweise von
Aproceros leucopoda
von 2003–2011 im
Verbreitungsgebiet
der Ulmen



(Quelle Verbreitungsgebiet: SCHÜTT et al. 2002; Auftretensdaten: BLANK et al. 2010a (einschließlich Koordinaten), ZANDIGIACOMO et al. 2011, KRAUS et al. 2011, HIRKA 2010, MATOŠEVIĆ 2012 und TIMUS et al. 2008 zitiert in BLANK et al. 2011)

ist nur bedingt eine Ausbreitungstendenz abzuleiten, da die Fundmeldungen ein und desselben Jahres zuweilen hunderte Kilometer auseinander liegen und zudem nicht auf flächendeckenden systematischen Erhebungen beruhen.

Bisher ist wenig über den tatsächlichen Verschleppungsweg bekannt. Auf Grund der Biologie der Blattwespe sind jedoch Pflanzen zum Anpflanzen der wahrscheinlichste Weg. Möglich sind dabei in der Vegetationsperiode (neben Larven) das Vorhandensein von Eiern oder Kokons. In der blattlosen Zeit befinden sich Überwinterungskokons auch im oberflächennahen Substrat. Auf Grund der bisherigen Fundbeschreibungen ist, ähnlich wie bei *Cameraria obridella*, eine Ausbreitung entlang von Autobahnen beobachtet worden, was möglicherweise den Rückschluss zulässt, dass Larven zur Verpuppung auf Güter, die in der Nähe befallener Ulmen lagerten, übergegangen sind oder adulte Tiere schlicht als „blinde Passagiere“ auf Ladeflächen verschleppt wurden. ZANDIGIACOMO et al. (2011) führen das Auftreten in Italien auf eine

Verschleppung über den Straßenverkehr zurück. Eine natürliche Ausbreitung erfolgt von Osten nach Westen entlang des Donautals mit Ulmen-Bestockung (KRAUS et al. 2011) wobei der Blattwespe ihre gute Flugaktivität zugutekommt (BLANK et al. 2010a).

2.6 Aktueller pflanzengesundheitlicher Status

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren innerhalb der EU für die japanische Ulmenblattwespe keine spezifischen phytosanitären Vorschriften. Die europäische Pflanzenschutzorganisation (EPPO) hat auf Anregung des Julius-Kühn-Institutes, Institut Pflanzengesundheit, *A. leucopoda* inzwischen auf ihre Warnliste gesetzt und damit die europäischen Mitgliedsländer (50 Staaten) aufgefordert, diesen Schadorganismus intensiver zu analysieren und mögliche Managementmaßnahmen zu eruieren (EPPO 2011).

Tabelle 2: Jahr des Nachweises von *A. leucopoda* in Europa

Jahr des Nachweises	Land
2003	Polen (Süd), Ungarn (Nord)
2004	Keine neuen Daten
2005	Rumänien (Ost)
2006	Moldawien (West), Ukraine (Süd-Ost), Rumänien (West), Ungarn (Süd)
2007	Slowakei (Ost)
2008	Polen (Mitte-Ost)
2009	Slowakei (West), Österreich (Nord-Ost), Serbien, Italien (Nord-Ost), Österreich (West)
2010	Keine neuen Daten
2011	Deutschland (Süd-Ost), Kroatien (Zagreb)

Datenquelle: BLANK et al. 2010a, ZANDIGIACOMO et al. 2011, KRAUS et al 2011, HIRKA 2010, MATOŠEVIĆ 2012 und TIMUS et al. 2008 zitiert in BLANK et al. 2011.

3 Diskussion und Ausblick

Von der ersten Befallsfeststellung im Jahr 2003 bis zu einer ersten Nennung von *A. leucopoda* in der europäischen Literatur vergingen fünf Jahre; bis zu einer umfassenden Darstellung für die Auftreten in Österreich, Ungarn, Polen, Rumänien, der Slowakei und der Ukraine im Jahr 2010 (BLANK et al. 2010a, BLANK et al. 2010b) waren es schon sieben Jahre. Unabhängig davon ist davon auszugehen, dass die Einschleppung mehrere Jahre vor der Feststellung stattgefunden hat, da die in den Folgejahren festgestellte geographische Verbreitung bereits ein so großes Gebiet betraf, dass eine Ausbreitung von den Initialfunden in dieser Zeit eher unwahrscheinlich ist.

Aufgrund des beschriebenen Schadpotenzials erscheint es dringend geboten, eine Schadorganismen-Risikoanalyse (PRA) durchzuführen, um das Risiko für die Ulmen in ihrem Verbreitungsgebiet zu be-

stimmen und mögliche Gegenmaßnahmen zu analysieren, auch wenn bereits jetzt klar sein dürfte, dass klassische Quarantänemaßnahmen im vorliegenden Fall nicht mehr greifen werden. Jüngste Beispiele wie das Auftreten von *Chalara fraxinea* KOWALSKI (Hauptfruchtform: *Hymenoscyphus pseudoalbidus*) an Eschen (KOWALSKI 2006, KOWALSKI et al. 2010, QUELOZ et al. 2011) oder der *Pseudomonas*-Rindenkrankheit der Rosskastanie, *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* (DUJESIEFKEN et al. 2008), wurden ebenfalls viel zu lange beobachtet, bevor über einen möglichen Quarantänestatus und/oder gemeinsame, abgestimmte Bekämpfungsmaßnahmen diskutiert wurde. Die Folge ist, dass aufgrund der bereits weit fortgeschrittenen Verbreitung keine rechtliche Grundlage mehr für gemeinsame phytosanitäre Maßnahmen in der EU gegeben war. Auch wenn die genannten Erreger, ebenso wie *A. leucopoda*, eine schnelle, nur bedingt zu beeinflussende Ausbreitung erfahren, können einheitliche Maßnahmen im Umgang mit derartigen Schadorganismen nicht nur der öffentlichen Hand Geld sparen, sondern auch Handlungsoptionen für betroffene Wirtschaftszweige, insbesondere Baumschulen, aufzeigen.

Aufgrund des relativ kurzen Zeitraums, in dem *A. leucopoda* in den bisherigen Befallsgebieten vorkommt, sind noch keine Aussagen zu langfristigen Schäden möglich. Jedoch berichtet BLANK et al. (2010a) dass bereits im zweiten Jahr des Kahlfraßes einzelne abgestorbene Äste in den Kronen zu beobachten waren. Die frühzeitige und zum Teil wiederholte Entlaubung führt auf alle Fälle zu massiven Verlusten der Assimilationstätigkeit und damit der Produktion von Reservestoffen. Durch die Blattregeneration im Laufe der Vegetationsperiode gefolgt von erneutem Fraß wird dieser Effekt noch verstärkt. Je nach Wirtsspektrum ist davon auszugehen, dass ein Befall mit *A. leucopoda* einen negativen Effekt auf bisher von der Holländischen Ulmenkrankheit verschonte Ulmen haben kann. In Abhängigkeit der Wirtspräferenz von *A. leucopoda* könnte die weitere Ausbreitung zudem auch eine erhebliche Auswirkung auf die Züchtungsaktivitäten in der Gattung *Ulmus* zur Bekämpfung der Holländischen Ulmenkrankheit haben. So sind einige der in den gegenwärtigen Züchtungsprogrammen genutzten asiatischen Elternherkünfte wie z. B. *U. pumila* und *U. japonica* (SMALLES & GURIES 1993,

MITTEMPERGHER & SANTINI 2004, SANTINI et al. 2008) als Wirte für *A. leucopoda* beschrieben (Tab. 1). Noch ist die Datenlage über potentielle Wirtsbäume sehr dünn, es ist jedoch davon auszugehen, das auch Hybride, die gegen die Holländische Ulmenkrankheit resistent sind, von *A. leucopoda* befallen werden.

Literatur

- ARNOLD, C.; SENGONCA, G., 2001: Die Wollige Napschildlaus *Pulvinaria regalis* (Hom., Coccidae) – Ein neuer Schädling an Park- und Alleebäumen in Deutschland. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2001, Thalacker Medien, Braunschweig, 218–222.
- BLANK, S. M.; HARA, H.; MIKULÁS, J.; CSÓKA, G.; CIORNEI, C.; CONSTANTINEANU, R.; CONSTANTINEAU, C.; ROLLER, L.; ALTENHOFER, E.; HUFLEJT, T.; VÉTEK, G., 2010a: *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. Eur. J. Entomol. 107: 357–367.
- BLANK, S. M.; HARA, H.; MIKULÁS, J.; CSÓKA, G.; CIORNEI, C.; CONSTANTINEANU, R.; CONSTANTINEAU, C.; ROLLER, L.; ALTENHOFER, E.; HUFLEJT, T.; VÉTEK, G., 2010b: East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) now invading Europe: the zigzag sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae). In: MELIKA, G., 2010: Abstracts 7th International Congress of Hymenopterists, 20–26 June 2010, Kőszeg, Hungary: 20–21.
- BLANK, S. M.; CSÓKA, G.; GNINENKO, Y.; HUFLEJT, T.; VÉTEK, G., 2011: East Asian pest of elms spreads in Europe: The zigzag sawfly *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae). Abstracts DGaE Entomologentagung, 21.–24. März, Berlin: 58.
- BRASIER, C. M.; GIBBS, J. N., 1973: Origin of the Dutch Elm Disease Epidemic in Britain. Nature 242: 607–609.
- BUTIN, H., 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. 4. Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart: 318 S.
- DUJESIEFKEN, D.; SCHMIDT, O.; KEHR, R.; STOBBE, X.; MORETH, U.; SCHRÖDER, T., 2008: *Pseudomonas*-Rindenerkrankung der Rosskastanie – Erstnachweis des Bakteriums *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* in Deutschland. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2008, Haymarket Media, Braunschweig, 153–164.
- EPPO, 2011: *Aproceros leucopoda*: addition to the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service 2011/198: 8–9.
- HOMMES, M., 2004: Die Rosskastanien-Miniermotte – Stand des Wissens und Handlungsempfehlungen. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2004, Thalacker Medien, Braunschweig, 41–49.
- HOYER-TOMICZEK, U.; KREHAN, H.; TOMICZEK, C., 2006: Der asiatische Laubholzbockkäfer – Schäden und Bekämpfung in Österreich. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2006, Thalacker Medien, Braunschweig, 154–160.
- KOWALSKI, T., 2006: *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with die-back of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. For. Path. 36, 264–270.
- KOWALSKI, T.; SCHUMACHER, J.; KEHR, R., 2010: Das Eschentriebsterben in Europa – Symptome, Erreger und Empfehlungen für die Praxis. In: DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2010, Haymarket Media, Braunschweig, 184–195.
- KRAUS, M.; LISTON, A. D.; TAEGER, A., im Druck: Die invasive Zick-Zack-Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda* TAKEUCHI, 1939 (Hymenoptera: Argidae) in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie – Nachrichten.
- MACKENTHUN, G., 2004: Konzepte zum Erhalt von Ulmen. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2004, Thalacker Medien, Braunschweig, 72–82.
- MATOŠEVIĆ, D., 2012: First report of elm sawfly (*Aproceros leucopoda*), new invasive species in Croatia. Sumarski list br. 1–2, CXXXVI: 57–61 (in Croatian).
- MATTSON, W.; VANHANEN, H.; VETELI, T.; SIVONEN, S.; NIEMELÄ, P., 2007: Few immigrant phytophagous insects on woody plants in Europe: legacy of the European crucible? Biol. Invasions 9: 957–974.
- MITTEMPERGHER, L.; SANTINI, A., 2004: The history of elm breeding. Invest Agrar. Sist. Recur. For. 13 (1): 161–177.
- NEWHOUSE, A. E.; SCHRÖDT, E.; LIANG, H.; MAYNARD, C. A.; POWELL, W. A., 2007: Transgenic American elm shows reduced Dutch elm disease symptoms and normal mycorrhizal colonization. Plant Cell Rep. 26: 977–987.
- QUELOZ, V.; GRÜNIG, C. R.; BERNDT, R.; KOWALSKI, T.; SIEBER, T. N.; HÖLDRIEDER, O., 2011: Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. For. Path. 41: 133–142.
- RÖHRIG, E., 1996: Die Ulmen in Europa. Ökologie und epidemische Erkrankung. Forstarchiv 67 (5): 179–198.
- SANTINI, A.; LA PORTA, N.; GHELARDINI, L.; MITTEMPERGHER, L., 2008: Breeding against Dutch elm disease adapted to the Mediterranean climate. Euphytica 163: 45–56.
- SCHRÖDER, T., 2010: Aktueller Sachstand zu neuen Schadorganismen an Bäumen in Europa-Laubholzbockkäfer, Kiefernholzneumotode, Apfelbaumbohrer und Co. In: DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2010, Haymarket Media, Braunschweig, 172–183.
- SCHRÖDER, T.; WEIGERSTORFER, D., 2007: Die japanische Esskastanien-Engallwespe *Dryocosmus kuriphilus*, ein neuer Schädling an Esskastanie in Europa. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2007, Haymarket Media, Braunschweig, 315–320.
- SCHÜTT, P.; SCHUCK, H. J.; STIMM, B., 2002 (ed.): Lexikon der Baum- und Straucharten. Nikol Verlagsgesellschaft Hamburg: 581.
- SMALLEY, E. B.; GURIES, R. P., 1993: Breeding elms for resistance to Dutch elm disease. Annu. Rev. Phytopathol. 31: 325–352.
- SOLLA, A.; BOHNENS, J.; COLLIN, E.; DIAMANDIS, S.; FRANKE, A.; GIL, L.; BURON, M.; SANTINI, A.; MITTEMPERGHER, L.; PINON, J.; BROECK, A. V., 2005: Screening European elms for resistance to *Ophiostoma novo-ulmi*. Forest Science 51 (2): 134–141.
- TAKEUCHI, K., 1939: A systematic study on the suborder Symphyta (Hymenoptera) of the Japanese Empire (II). Tenthredo Kyoto, Vol. 2: 393–439.
- TIMUŞ, A.; DERJANSCHI, V., 2008: Viespea neagră a ulmului (Arge sp.) în R. Moldova și dezvoltarea acesteia pe ulmul *Ulmus minor*. Lucrările științifice UASM. Horticultură, Viticultură, Silvicultură și Protecția Plantelor, vol. 16, 430–434.
- WILKINSON, G., 1979: Epitaph for the elm. Arrow books, London: 160 S.
- ZANDIGIACOMO, P.; CARGNUS, E.; VILLANA, A., 2011: First record of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* infesting elms in Italy. Bulletin of Insectology 64 (1): 145–149.

Autor

Dr. forest. Thomas Schröder ist Forstwissenschaftler und arbeitet im Institut Pflanzengesundheit des Julius-Kühn-Institutes. Er ist Mitglied der „Technischen Arbeitsgruppe Forstquarantäne“ im Rahmen des internationalen Pflanzenschutzabkommens (IPPC) der FAO, der Europäischen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) und der Arbeitsgruppe Waldschutz der EU-Kommission.

Dr. Thomas Schröder
JKI, Institut für nationale
und internationale
Angelegenheiten der
Pflanzengesundheit
Messeweg 11/12
38104 Braunschweig
Tel. (05 31) 2 99 33 81
Fax (05 31) 2 99 30 07
thomas.schroeder@jki.bund.de

