

# Schaderreger an der Rosskastanie neben der Miniermotte

ALFRED WULF und LEO PEHL

Der spektakuläre Seuchenzug der Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*), dessen Auswirkungen von jedem aufmerksamen Beobachter in Mitteleuropa während der letzten Jahre wahrgenommen werden konnte, erweckte im Zusammenhang mit den hierdurch entstehenden umfangreichen Blattschäden Sorge und besonderes Interesse für die Rosskastanie. Dabei darf nicht übersehen werden, dass es neben diesem neuen Schädling weitere Schaderreger an der Rosskastanie gibt. Die meisten davon verursachen glücklicherweise keine ernsten Krankheiten oder Defekte. Einige sind allerdings durchaus in der Lage - im Gegensatz zu allem, was wir bislang über die Miniermotte wissen - primäre Ursache für letale Schäden der Rosskastanie zu sein (z. B. *Phytophthora cactorum*, *Zeuzera pyrina*). Unter bewusster Ausklammerung der Miniermotte, über die in letzter Zeit verständlicherweise sehr viel publiziert wurde und die auch in diesem Heft an anderer Stelle einen Schwerpunkt bildet, wird nachfolgend zu den übrigen Schäden und Schadursachen berichtet.

Die Rosskastanie ist im Zusammenhang mit den an ihr vorkommenden Schadorganismen vielleicht auch deshalb besonders interessant, da sie erst Mitte des 18. Jahrhunderts nach Zentraleuropa kam und man bei einigen Organismen (Blattbräune, Miniermotte) den Eindruck gewinnen könnte, sie wären mehr oder weniger eilig nachgewandert. Dennoch, obwohl die Rosskastanie noch nicht lange zur mitteleuropäischen Flora gehört, ist das Spektrum der an ihr vorkommenden Arten zwar geringer als bei anderen Laubbäumen, z. B. Eiche, aber dennoch sehr groß. Daher sollen nachfolgend nur jene behandelt werden, die häufig an dieser Baumart vorkommen oder ansonsten auch solche, bei denen schon der deutsche oder auch der wissenschaftliche Name eine gewisse Affinität zum Wirtsbaum *Aesculus hippocastanum* aufweist.

## Pilzkrankheiten

### Blattbräune

Neben dem Miniermotten-Befall durch *Cameraria ohridella* gehört eine Infektion durch den Pilz *Guignardia aesculi* sicher zu den auffälligsten und häufigsten Blattkrankheiten der Rosskastanie. Die seit längerem

aus Nordamerika bekannte Krankheit (STEWART 1916) breitete sich seit den fünfziger Jahren von Südeuropa ausgehend weiter stark aus (PETRAK 1956; PLENK 1998). Die systematisch zu den Schlauchpilzen gestellte Art weist neben der Hauptfruchtform *Guignardia aesculi* noch zwei Nebenfruchtformen auf. Während sich die Hauptfruchtform des Pilzes auf dem abgefallenen Herbstlaub über den Winter entwickelt und im folgenden Frühjahr mittels Ascosporen die neuen jungen Blätter infiziert, übernimmt in den Sommermonaten die Nebenfruchtform *Phyllosticta sphaerospoidea* mit ihren eiförmigen Konidiosporen die weitere Ausbreitung des Pilzes (BISSETT 1984; VAN DER AA 1973). Daneben wird im Sommer auf abgestorbenen Blattpartien mit *Leptodothiorella aesculicola* noch eine Spermatioform gebildet, die sich anhand der stäbchenförmigen Sporen ebenfalls zur Diagnose nutzen lässt.

Charakteristisch für eine *Guignardia*-Infektion sind die im Frühjahr erscheinenden gelben Infektionsflecken, die sich häufig ab Juli zu unregelmäßig geformten, verschieden großen, braunen und von einem helleren, gelblichen Saum umgebenen Blattflecken entwickeln (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Blattbräune der Rosskastanie verursacht durch *Guignardia aesculi* (Foto: WULF)

Starker Blattbräune-Befall führt dabei zu einem Einrollen des Blattrandes, weshalb die Krankheit auch als „Blattrollkrankheit“ bezeichnet wird. Im Unterschied zu den Platzminen der Kastanien-Miniermotte, die sich zwischen den Blattadern ausbreiten, ist der Pilz in der Lage, die natürliche Barriere der stärkeren Blattadern zu überwinden (PEHL und KEHR 2002). Im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode entwickeln sich innerhalb der Blattnekrosen die Fruchtkörper der Nebenfrucht- bzw. Spermationform. Meist entstehen zunächst blattoberseits die Pyknidien der *Phyllosticta*-Nebenfruchtform (bei Lupenbetrachtung als kleine schwarze Pusteln zu erkennen) mit ihren farblosen, einzelligen, eiförmigen und 13-20 x 10-14 µm großen Konidiosporen. Die Fruchtkörper (Spermogonien) der *Leptodotria*-Form findet man dagegen später im Sommer und weniger häufig als die *Phyllosticta*-Form auf der Blattober- und -unterseite. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal können die ebenfalls farblosen und einzelligen Mikrokonidien (Spermatien) herangezogen werden, die sich auf Grund ihrer stäbchen- bis hantelförmigen Form bei einer Größe von nur 4-9 x 1-2 µm deutlich von den Konidien der *Phyllosticta*-Form abheben. Während sich beide Nebenfruchtformen, hierbei insbesondere die *Phyllosticta*-Form, zur Diagnose der Krankheit eignen, können die Fruchtkörper (Perithezien) und Ascosporen der *Guignardia*-Hauptfruchtform hierzu keinen großen Beitrag mehr leisten, da sie sich erst auf dem Falllaub über die Wintermonate entwickeln (PEHL und KEHR 2002).

Im Rahmen der als Park- und Straßenbäume angepflanzten Kastanien muss *Aesculus hippocastanum* zu den eher stärker anfälligen Arten gerechnet werden. An älteren Bäumen beschränkt sich der Schaden im Gegensatz zur Baumschulware meist auf eine ästhetische Wertminderung. Erst mehrjähriger starker Pilzbefall, besonders in Kombination mit einem Miniermotten-Befall, kann zu ernsthaften Problemen führen. Als vorbeugende und umweltfreundliche Maßnahme hat sich bisher eine Entfernung des Herbstlaubes bewährt (BUTIN 1996).

### **Phytophthora-Rindenfäule**

Über Schäden durch verschiedene *Phytophthora*-Arten an der Rosskastanie in Form einer Wurzelfäule und „bleeding cancer“ wurde erstmals Mitte der siebziger Jahre aus England berichtet (BRASIER und STROUTS 1976). Etwa 20 Jahre später konnten auch in Deutschland bei Untersuchungen zu einer Massenerkrankung großer Rosskastanienbestände in Baden-Württemberg *Phytophthora*-Arten als Ursache für dieses „Kastaniensterben“ verantwortlich gemacht werden (WERRES et al. 1995). Als krankheits-

begleitende, äußerlich sichtbare Symptome sind zunächst in der Krone ein vermindertes Blattwachstum, gefolgt von späteren Blattvergilbungen und vorzeitigem Blattfall, zu beobachten. Begleitet werden die Kronenmerkmale von schwarzen Rindenverfärbungen mit gummiflussähnlichen Ausscheidungen im unteren Stammbereich, die bis zu zwei Meter über den Wurzelanlauf reichen können. Entfernt man die Rinde an diesen Stellen, zeigt das darunter liegende, befallene Gewebe eine braun-rote Färbung, die sich scharf gegen das umgebende, gesunde und helle Gewebe abgrenzt. Nachfolgend kann es zu umfangreicheren Stammschäden kommen (siehe Abb. 2).



Abb. 2: Stammschäden an Rosskastanie nach *Phytophthora*-Befall (Foto: WULF)

Neben den oberirdisch sichtbaren Krankheitsmerkmalen können zusätzlich Schäden im Wurzelbereich auftreten, wie die Untersuchungen des aus England beschriebenen Rosskastaniensterbens zeigten (BRASIER und STROUTS 1976).

Als Ursache für die Krankheitssymptome des Kastaniensterbens wurden verschiedene *Phytophthora*-Arten festgestellt. Bei den Untersuchungen in Baden-Württemberg wurden aus Stamm- und Bodenproben *P. cactorum*, *P. citicola* und *P. syringae* isoliert (WERRES et al. 1995). Alle genannten *Phytophthora*-Arten sind als Erreger von Trieb- und Stammkrankheiten bekannt (KRÖBER 1985; PHILLIPS und BURDEKIN 1992; SINCLAIR et al. 1987). Für den englischsprachigen Raum wird *P. cactorum* als primärer Erreger des „bleeding cancer“ angegeben (STROUTS 1981). Allerdings scheint auch *P. citicola* bei der Rindenfäule eine bedeutende Rolle zu spielen (WERRES et al. 1995). In England konnte darüber hinaus *P. megasperma* var. *megasperma* für Schäden an den Wurzeln befallener Rosskastanien verantwortlich gemacht werden (BRASIER und STROUTS 1976).

Anhand der Symptomausbreitung wird angenommen, dass eine *Phytophthora*-Infektion über die

Wurzeln, den Wurzelhals oder den Stammgrund erfolgt (WERRES et al. 1995), einem für *Phytophthora* Arten üblichen Befallsschema (SINCLAIR et al. 1987).

Von *Phytophthora* spp. hervorgerufene Krankheiten können über Jahre latent vorliegen, um dann bei geeigneten Voraussetzungen seitens des Wirtes oder

Pilzart	Verursachter Schaden	Quelle
<i>Phylactinia guttata</i>	Auf der Blattunterseite mehlarziger, fleckiger Belag (Mehltau)	Brandenburger 1985; Nienhaus und Kiewnick 1998
<i>Microsphaera penicillata</i>	Meist blattoberseits weißlicher Myzelüberzug (Mehltau)	Brandenburger 1985
<i>Discula umbrinella</i>	Auf der Blattoberseite rötliche bis ockerfarbene Flecken, oft mit gelbem Saum und häufig von der Spitze oder dem Rand ausgehend	Brandenburger 1985
<i>Ascochyta aesculi</i>	Stark unregelmäßige Flecken auf der Blattoberseite mit zunächst gelblicher, später brauner Färbung mit oftmals gelbem Rand, zusammenfließend	Brandenburger 1985
<i>Asteromella aesculicola</i>	Auf beiden Blattseiten vorkommende, unregelmäßig geformte, rötlich-braune Flecken mit dunkelbraunem Rand	Brandenburger 1985
<i>Phyllosticta aesculina</i>	Unregelmäßige, in trockenem Zustand ockerfarbene Blattflecken	Brandenburger 1985
<i>Phyllosticta paviaeicola</i>	Rundliche, braun bis schwarzgraue Blattflecken mit hellbraunem Rand, oft zusammenfließend	Brandenburger 1985
<i>Septoria aesculicola</i>	Meist auf der Blattoberseite erscheinende, dunkel-rotbraune, später grau-weiße Flecken mit dunkelbraunem Rand	Brandenburger 1985
<i>Verticillium albo-atrum</i>	Welkererreger, durch Tracheomykose Welken und Absterben von Blättern und Trieben	Brandenburger 1985; Butin 1996
<i>Ascochyta grandimaculans</i>	An Sämlingen auf der Blattoberseite gelblich-weiße Flecken mit rotbraunem Rand	Brandenburger 1985
<i>Nectria cinnabarina</i> (siehe Abb. 3)	Wundparasit, Welkeeffekte und Absterben von Ästen	Brandenburger 1985; Butin 1996
<i>Nectria ditissima</i>	Wundparasit, Rindenkrebs	Brandenburger 1985; Butin 1996
<i>Botrytis cinerea</i>	Grauschimmelfäule junger Blätter und Triebe	Brandenburger 1985; Nienhaus und Kiewnick 1998
<i>Garodema applanatum</i>	Wurzel- und Stammholzschäden, Wundparasit, Weißfäuleerreger, kann auch einen mehrjährigen Baumkrebs erzeugen	Schwarze et al. 1999; Nienhaus und Kiewnick 1998
<i>Inonotus hispidus</i>	Stammbürtiger Fäuleerreger, schwammige Weißfäule im zentralen Stammbereich	Nienhaus und Kiewnick 1998; Butin 1996
<i>Polyporus squamosus</i>	Stammbürtiger Fäuleerreger, Weißfäule im zentralen Stammbereich	Schwarze et al. 1999; Butin 1996
<i>Laetiporus sulphureus</i> (siehe Abb. 4)	Stammbürtiger Fäuleerreger, Braunfäule im zentralen Holzbereich der Wurzeln und des Stamms	Schwarze et al. 1999; Nienhaus und Kiewnick 1998; Butin

Tab. 1: Weitere Pilzkrankheiten der Rosskastanie



Abb. 3: Haupt- und Nebenfruchtform des Rotpustel-Pilzes *Nectria cinnabarina* (Foto: Archiv der Biologischen Bundesanstalt)



Abb. 4: Fruchtkörper des Schwefelporlings *Laetiporus sulphureus* (Foto: WULF)

der Krankheitserreger auszubrechen. Eine erhöhte Befallsdisposition mit nachfolgendem Rosskastaniensterben entsteht erst auf Grund einer Schwächung der Bäume oder bei hohen Bodenwassergehalten und erhöhten Temperaturen, wodurch die Aggressivität der Krankheitserreger steigt.

## Schädlinge

### Wollige Napfschildlaus

Das neben der Miniermotte wohl auffälligste Schadinsekt an der Rosskastanie, die Wollige Napfschildlaus (*Pulvinaria regalis*), gehört ebenfalls nicht zur heimischen Fauna. In Europa wurde sie erstmals 1964 in London beobachtet und „Horse Chestnut Scale“ genannt (HARRIS 1970). Ihre Herkunft ist bis heute unbekannt. Von Westen wurde sie dann nach Deutschland eingeschleppt und hier 1989 erstmals im Rheinland nachgewiesen (SEGONCA und FABER 1995). Seither hat sich die Schildlaus weiter stark ausgebreitet, so dass sie mittlerweile vielerorts bei uns im Stadtgrün zu finden ist (SCHRÖDER und RICHTER 2003). Obwohl 65 Baum- und Straucharten als mögliche Wirte bekannt sind (SCHMITZ 1997; ARNOLD und SEGONCA 2001), kommt *Pulvinaria regalis* in größerem Umfang neben Rosskastanie nur noch an Linde und Ahorn vor. Das bevorzugte Auftreten an Stadtbäumen lässt Stress oder ein mangelndes Spektrum an Gegenspielern als Befallsdisposition an diesen Standorten vermuten (SCHRÖDER et al. 2003).

Die Weibchen legen ihre Eier Ende April bis Mitte Mai in weiße Eisäcke aus Wachswolle auf der

Rinde ihrer Wirtsbäume ab. Jedes Gelege enthält zwischen 200 und 3.000 Eier. Die Erstlarven (in England auch Crawler genannt), wandern nach dem Schlupf zunächst auf die Blätter. Dort verbringen die Tiere den Sommer und wandern erst kurz vor dem Blattfall im dritten Larvenstadium wieder auf Zweige und dünnere Äste zurück (FABER 1998). Nach der Überwinterung suchen die dann vollständig entwickelten, ca. 5 mm großen Weibchen ihren endgültigen Standort am Stamm oder der Unterseite starker Äste. Innerhalb weniger Jahre kann von geringem Initialbefall eine so massive Besiedlung ausgehen, dass große Rindenpartien durch die Wachswolle weiß gefärbt erscheinen und es zu sehr auffälligen Symptomen kommt (siehe Abb. 5).

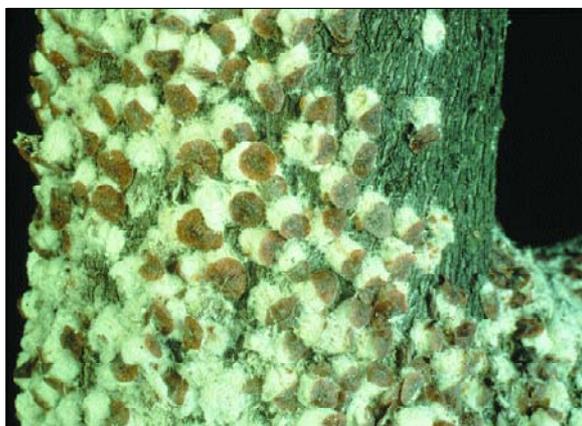


Abb. 5: Starke Rindenbesiedlung durch die Wollige Napfschildlaus *Pulvinaria regalis* (Foto: Archiv der Biologischen Bundesanstalt)

Auch bei anhaltend starkem Auftreten und dem damit verbundenen langjährigen Phloem-Verlust geht offensichtlich keine deutlich erkennbare Schädigung von der Schildlaus aus. Bei Experimenten mit kleinen Bäumen induzierte auch starker Befall nur eine geringe Reduktion von Triebwachstum und Wurzelmasse (SCHRÖDER et al. 2003). So ist neben dem ästhetischen Schaden wohl insbesondere die Honigtauproduktion der Läuse als ein Problem anzusehen, da diese häufig sehr unangenehme Verunreinigungen unter den befallenen Bäumen verursacht. Auch wenn Wachswolle und Schilde abgestorbener Läuse noch lange am Baum bleiben, ist doch ein deutlicher Massenwechsel des Schädlings zu beobachten, der zur weitgehenden natürlichen Tilgung des Befalls führen kann. Großer Aufwand zur Bekämpfung ist bei allen damit verbundenen Schwierigkeiten somit unter den genannten Umständen kaum vertretbar. Sehr lohnend hingegen dürften einfache hygienische Maßnahmen sein, die sich gegen die Verschleppung der Tiere richtet. Auch wenn die jüngsten Larven mit dem Wind verdriftet werden können, bewirkt der sorglose Transport verseuchter Jungpflanzen oder befallener Hölzer nach Sanierungs- und Schnittmaßnahmen eine effektive Förderung der Ausbreitung, die leicht zu unterbinden wäre.

### Roskastanienbohrer

Während Blattschädlinge häufig zwar spektakuläre, dafür üblicherweise aber keine letalen Baum Schäden verursachen, kann ein Befall durch holzerstörende Insekten oft den baldigen Abgang des betroffenen Baumes oder zumindest von Teilen der Krone einleiten. Bei der Rosskastanie gehört der Roskastanienbohrer (*Zeuzera pyrina*), auch Blausieb genannt, aus der Familie der Holzbohrer (*Cossidae*) zu den wichtigsten Holzschädlingen. Er kommt allerdings auch noch an vielen anderen Laubbäumen vor (ALFORD 1997; SCHWENKE 1978). Ende des 19. Jahrhunderts (Erstfund 1887) wurde der Schmetterling nach Nordamerika verschleppt. Dort besiedelt er 125 unterschiedliche Arten von Laubgehölzen (JOHNSON und LYON 1991).

Zur Flugzeit im Juli legen die Weibchen des nachtaktiven Schmetterlings bis zu 800 Eier auf Blattwerk oder Rindenpartien der Wirtsbäume. Die frisch geschlüpften Raupen dringen sofort in Blätter oder junge Triebe ein, die nach kurzer Zeit absterben. Anschließend erfolgt ein Platzfraß unter der Rinde verholzter Ast- oder Stammbereiche, bevor die nun



Abb. 6: Blattschäden durch die Roskastanien-Spinnmilbe *Eotetranychus aesculi* (Foto: Archiv der Biologischen Bundesanstalt)

älteren Raupen tiefer in den Holzkörper vordringen. Bevorzugt werden Hölzer mit einem Durchmesser bis zu 10 cm, stärkere eher gemieden. Zweimal überwintert die Raupe im Holz in Diapause und erreicht im dritten Jahr eine Länge von ca. 6 cm, bevor sie sich in ihrem bis zu 40 cm langen, drehrunden, häufig zentral angelegten Bohrgang nahe der Auswurföffnung verpuppt. Diese am unteren Gangende befindliche Auswurföffnung, durch die Raupenkot und Holzspäne nach außen gelangen, ist häufig über lange Zeit das einzige Befallsmerkmal. Die Raupe ist auffallend gelb gefärbt mit schwarzbraunen Warzen und kann so kaum mit anderen im Holz lebenden Larven verwechselt werden. Der weiße, mit blauschwarzen Flecken gezeichnete Falter hat etwa 4 bis 8 cm Flügelspannweite, wobei die kleineren Männchen eher im unteren Bereich liegen. Diese charakteristisch gepunktete Färbung hat dem Schädling den englischen Namen „Leopard Moth“ eingebracht.

Besondere Schäden können an jüngeren Bäumen auftreten. Dort ist nach Besiedlung des Stammes und einer häufig nachfolgenden Holzfäule mit vollständigem Abgang zu rechnen. Bei Massenvermehrungen kann der Falter sogar zu einer Gefahr für größere Jungbestände im Laubholz werden (SCHWENKE 1978). Als Gegenmaßnahmen bei Einzelfall wird empfohlen, besiedelte Triebe rechtzeitig zu entfernen bzw. Raupen durch das Auswurfloch entweder mittels Insektiziden oder Einführen eines Drahtes abzutöten. Wenn das nicht möglich ist, kann es ratsam sein, Bäume mit Stammbefall zu roden (NIENHAUS und KIEWNICK 1998).

Schädling	Verursachter Schaden	Quelle
Rosskastanienmilbe ( <i>Tegonotus carinatus</i> )	Frei an der Blattunterseite lebende flache Gallmilbe (ca. 0,9 mm lang); Braunfärbung der Blätter und vorzeitiger Blattfall bei starkem Auftreten	Alford 1997
Rosskastanien-Spinnmilbe ( <i>Eotetranychus aesculi</i> ) (siehe Abb. 6)	Eckige, scharf abgegrenzte nekrotische Blattflecken entlang der Hauptadern. Kolonien winziger Spinnmilben in spärlichen Gespinsten blattunterseits entlang der Nervatur	Nienhaus und Kiewnick 1998; Schwenke 1972
Rosskastanien-Gallmilbe ( <i>Vasates hippocastani</i> )	Gallmilben in Ausstülpungen der Blattfläche im Bereich der mit braunen Haaren ausgekleideten Aderwinkel	Nienhaus und Kiewnick 1998; Schwenke 1972
Zwergzikade ( <i>Alebra wahlbergi</i> )	Adulte Tiere (bis zu 4,5 mm lang) von Juli bis September z. T. in großer Anzahl auf den Blättern; können dort umfangreiche Saugschäden verursachen.	Alford 1997
Borstenlaus ( <i>Periphylus testudinaceus</i> )	Bräunlichgrüne bis schwärzliche Laus (bis zu 3,5 mm lang); gelegentlich in hoher Dichte auf den Blattunterseiten; starke Produktion von Honigtau	Alford 1997
Große Kugelige Napfschildlaus ( <i>Eulecanium tiliae</i> )	Braune halbkugelige, gehäuft auftretende Schilde (bis zu 6 mm groß); starker Befall kann zu Wuchsdepressionen führen; polyphager Schädling an verschiedenen Laubgehölzen	Alford 1997; Nienhaus und Kiewnick 1998
Ulmenblattkäfer ( <i>Galerucella luteola</i> )	Loch- bzw. Fensterfraß der olivbraunen Käfer (bis 7 mm lang) an den Blättern unter Verschonung der Blattadern; später auch Schabefraß der gelblich schwarzen Larven	Alford 1997; Schwenke 1974
Breiter Birnengrünrüssler ( <i>Phyllobius pyri</i> )	Gelegentlich erheblicher Schaden durch Fraß der schwarzen, mit bronzegrünen Schuppen bedeckten Käfer (5 bis 7 mm lang) an Blättern und Blüten	Alford 1997; Schwenke 1974
Maikäfer ( <i>Melolontha melolontha</i> , <i>M. hippocastani</i> ) (siehe Abb. 7)	Bei Massenvermehrung umfangreicher Blattfraß durch die Käfer, der häufig nur die Hauptadern der Blätter verschont	Schwenke 1974; Schwerdtfeger
Rosskastanien-frostspanner ( <i>Alsophila aescularia</i> )	Blattfraß im Frühjahr durch (bis zu 30 mm lange) schlanke, grüne Frostspanner-Raupen; polyphag an verschiedenen Laubgehölzen, an Rosskastanie eher selten	Alford 1997; Nienhaus und Kiewnick 1998; Schwenke 1978
Rosskastanieneule, Ahorneule ( <i>Acrionicta aceris</i> ) (siehe Abb. 8)	Blattfraß der auffälligen Raupen (bis zu 40 mm lang) von Juli bis September	Alford 1997; Schwenke 1978

Tab. 2. Weitere Schädlinge an der Rosskastanie



Abb. 7: Blattfraß durch Maikäfer *Melolontha hippocastani*  
(Foto: Archiv der Biologischen Bundesanstalt)



Abb. 8: Raupe der Rosskastanieneule bzw. Ahorneule *Acrionicta aceris* (Foto: WULF)

## Literatur

- ALFORD, D.V. (1997): Farbatlas der Schädlinge an Zierpflanzen. Enke Verlag, Stuttgart, 477 S.
- ARNOLD, C.; SEGONCA, C. (2001): Die Wollige Napschildlaus *Pulvinaria regalis* Canard (Hom., Coccidae) - Ein neuer Schädling an Park- und Alleebäumen in Deutschland. Jahrbuch der Baumpflege, S. 218-222
- BISSETT, J. (1984): *Phyllosticta sphaeropsoidea*. Fungi Canadenses No. 280
- BRANDENBURGER, W. (1985): Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. Verlag Gustav Fischer, Stuttgart, New York, 1248 S.
- BRASIER, C.M.; STROUTS, R. G. (1976): New records of Phytophthora on trees in Britain I. Phytophthora root rot and Bleeding cancer of Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.). Eur. J. For. Path., 6 (3), S. 129-136
- BUTIN, H. (1996): Krankheiten der Wald- und Parkbäume. 3. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 261 S.
- FABER, T. (1998): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der erst in jüngerer Zeit nach Deutschland eingeschleppten Wolligen Napschildlaus *Pulvinaria regalis* Canard (Hom., Coccidae) sowie zu deren heimischen natürlichen Feinden an Park- und Alleebäumen. Dissertation Universität Bonn, 77 S.
- HARRIS (1970): Horse chestnut scale. Arbor. Ass. J., 1 (10), S. 257-262
- JOHNSON, W.T.; LYON, H. H. (1991): Insects that feed on trees and shrubs. Cornell University, New York, 560 S.
- KRÖBER, H. (1985): Erfahrungen mit Phytophthora de Bary und Pythium Pingsheim. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Heft 225
- NIENHAUS, F.; KIEWNICK, L. (1998): Pflanzenschutz bei Ziergehölzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 460 S.
- PEHL, L.; KEHR, R. (2002): Blattschäden und -krankheiten der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum* L.) - Schadenssymptome und Differentialdiagnose. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 54 (3), S. 49-55
- PETRAK, F. (1956): Über ein verheerendes Auftreten der Blattrollkrankheit der Rosskastanie in der südlichen Steiermark. Sydowia 10, S. 264-270
- PHILLIPS, D. H.; BURDEKIN, D. A. (1992): Diseases of Forest and Ornamental Trees. The Macmillan Press LTD, zweite Auflage, S. 84-89, 398-399
- PLENK, A. (1998): Die Blattbräune der Rosskastanie. Gesunde Pflanzen 50, S. 26-28
- SCHMITZ, G. (1997): Zum Wirtspflanzenspektrum von *Pulvinaria regalis* Canard (Hom., Coccidae). Gesunde Pflanzen 49 (2), S. 43-46
- SCHRÖDER, T.; RICHTER, E. (2003): Die Wollige Napschildlaus *Pulvinaria regalis* Canard 1968 (Homoptera, Coccidae) - ein neuer Schädling an Braunschweigs Stadtbäumen. Braunschweiger Naturkundliche Schriften 6 (3), S. 803-812
- SCHRÖDER, T.; WULF, A.; RICHTER, E. (2003): Wollige Napschildlaus. Merkblatt aus der Serie „Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen“, Biologische Bundesanstalt, Selbstverlag
- SCHWARZE, F. W. M. R.; ENGELS, J.; MATTHECK, C. (1999): Holzzeretzende Pilze in Bäumen: Strategien der Holzzeretzung. Rombach GmbH Druck- und Verlagshaus, Freiburg im Breisgau, 245 S.
- SCHWENKE, W. (1972): Die Forstschädlinge Europas. Bd. 1 Würmer, Schnecken, Spinnentiere, Tausendfüßler und hemimetabole Insekten. Paul Parey, Hamburg, 464 S.
- SCHWENKE, W. (1974): Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2 Käfer. Paul Parey, Hamburg, 500 S.
- SCHWENKE, W. (1978): Die Forstschädlinge Europas. Bd. 3 Schmetterlinge. Paul Parey, Hamburg, 467 S.
- SCHWERDTFEGGER, F. (1981): Die Waldkrankheiten. Paul Parey, Hamburg, 486 S.
- SEGONCA, C.; FABER, T. (1995): Beobachtungen über die neu eingeschleppte Schildlausart *Pulvinaria regalis* Canard an Park- und Alleebäumen in einigen Stadtgebieten im nördlichen Rheinland. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 102 (2), S. 121-127
- SINCLAIR, W. A.; LYON, H. H.; JOHNSON, W. T. (1987): Diseases of trees and shrubs. Cornell University Press, New York
- STEWART, V. B. (1916): The leaf blotch of horsechestnut. Phytopathology 6, S. 5-19
- STROUTS, R. G. (1981): Phytophthora Diseases of Trees and Shrubs. Arboricultural Leaflet No. 8, 16
- VAN DER AA, H. A. (1973): Studies in *Phyllosticta* I. Studies in Mycology 5, S. 1-110
- WERRES, S.; RICHTER, J.; VESER, I. (1995): Untersuchungen von kranken und abgestorbenen Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum* L.) im öffentlichen Grün. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 47 (4), S. 81-85