
Biodiversität an Ulmen, unter besonderer Berücksichtigung der Flatterulme

Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter: Biodiversität, Flatterulme, *Ulmus laevis*, Einzeller, Pilze, Fauna, Nematoden, Wanzen, Zikaden, Blattflöhe, Blattläuse, Fransenflügler, Hautflügler, Pflanzenwespen, Zweiflügler, Galmücken, Schwebfliegen, Schmetterlinge, Käfer

Zusammenfassung: In diesem Beitrag wird ein Überblick der an Ulmen vorkommenden Arten aus verschiedenen Artengruppen vorgestellt, um darauf aufbauend die Bedeutung von Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität zu bewerten. Diese Bedeutung ist groß und erklärbar durch die in früheren Epochen der Vegetationsgeschichte weite Verbreitung und Vorkommen in sehr verschiedenen Lebensräumen. Mindestens 645 Arten aus den hier vorgestellten etwa 20 Artengruppen wurden speziell an Ulmen gefunden, und mit aller Vorsicht sind davon gut 120 Arten solche, die Ulmen mehr oder weniger stark bevorzugen oder sogar hierzulande ganz auf Ulmen angewiesen sind. Monophag auf die Flatterulme spezialisiert sind davon immerhin ungefähr 8–10 Arten. Ulmen und auch speziell die Flatterulme sind wichtige Glieder seltener und geschützter Waldgesellschaften wie vor allem von Au- und Sumpfwäldern, und tragen dort durch ihre milde Streu sehr zu einer optimalen Ausprägung dieser Waldtypen bei. Die Flatterulme, lange Zeit im Waldbau und anderen Verwendungen zu wenig berücksichtigt, kann helfen, geschädigte Feuchtwaldbestände anderer führender Baumarten wie Gemeiner Esche und Schwarzerle behutsam in andere heimische Mischbestockungen zu überführen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Ulmen, und auch speziell die Flatterulme, ausgesprochen vielfältige Aufgaben für den Erhalt der heimischen Artenvielfalt erfüllen können und auch bereits erfüllen.

Arten an Ulmen

Ulmen sind eine artenreiche, in den gemäßigten Breiten und dem mediterranen Klima der Paläarktis weit verbreitete Familie mit einem leicht zersetzlichen Laub, das historisch auch in der Schneitelwirtschaft als Viehfutter Verwendung fand (Richens 1983). Zudem haben Ulmen in der nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte

in manchen Epochen eine große Rolle gespielt, und waren bis zur Einschleppung des Ulmensterbens in vielen Waldtypen, aber auch in der offenen Landschaft sehr verbreitet. Es ist daher nicht verwunderlich, dass sehr viele Tierarten an Ulmen vorkommen können.

Etwa 48.000 Tierarten leben in Deutschland, und noch immer werden neue Arten für unsere Fauna entdeckt. Doch auch über die schon länger bekannten einheimischen Arten wissen wir vieles noch nicht im Detail. Wo genau kommen sie ursprünglich vor, wo finden wir sie in unserer Kulturlandschaft? Wie gefährdet sind sie, und was sind die Schlüsselfaktoren und Minimumfaktoren für ihre Vorkommen, und was ggfs. konkrete Gefährdungsursachen? Was wären angemessene Schutzinstrumente? Es sind zu viele Arten, über die wir noch viel zu wenig wissen, und dies beginnt bereits mit einfachen Grundinstrumenten wie aktuellen Bestimmungsschlüsseln, Checklisten, Roten Listen und Verbreitungskarten. Die gängige Fokussierung auf wenige, mutmaßlich »planungsrelevante«, populäre Artengruppen wie Libellen, Tagfalter und Heuschrecken oder auch die Vögel ist nicht geeignet, naturschutzrelevante Fragestellungen adäquat abzubilden. Dass für viele Artengruppen selbst die Grundlagenforschung und zoologische Lehre mittlerweile zu einer »zoologischen Leere« geworden ist, ist zu konstatieren, sollte aber gerade in Zeiten des Artensterbens nicht hingenommen werden. Ohne weitere Forschung in diesen Bereichen wird unser Wissen zu vielen der Arten für ihren angemessenen Schutz nicht ausreichen.

Selbst über die Bindung an bestimmte Wirtspflanzen oder die ganz konkreten Wuchssubstrate ist unser Wissen zu lückig, und die Informationen hierzu sind weit verstreut und zum Teil unvollständig und manchmal auch widersprüchlich. Nicht immer wird die Wirtspflanze in der Literatur bis zur Art angegeben, und möglicherweise wurde diese, wenn sie angegeben ist, von den überwiegend zoologisch arbeitenden Bestimmern auch nicht immer richtig determiniert.

Nicht alle Arten, die den wissenschaftlichen Namen »ulmi« tragen, sind auch tatsächlich Ulmen-Spezialisten, wie die Beispiele des polyphagen, an verschie-

denen morschen Laubbäumen lebenden Bockkäfers *Necydalis ulmi* oder des Kurzflügelkäfers *Astrapeus ulmi* zeigen (dieser wurde zwar unter Ulmenrinde gefunden und dann als Art beschrieben, lebt aber tatsächlich vor allem auf Grünlandstandorten ohne obligaten Bezug zu Wald oder Bäumen). Umgekehrt bringen auch die wissenschaftlichen Namen mancher Ulmenspezialisten eine Bindung an die Gattung *Ulmus* nicht korrekt zum Ausdruck, wie beim Roten Ulmen-Springrüssler (*Orchestes betuleti*). Bei anderen Arten ist es auch der deutsche Artnamen, der irreführend ist, so beim Vielpunktigem Pappelbock (*Saperda punctata*), der vorwiegend an Ulmen vorkommt (Klausnitzer et al. 2018), auch wenn diese Art bereits beginnt, sich an das durch Ulmensterben verringerte Brutraumangebot anzupassen und auch weitere Baumgattungen verstärkt zu nutzen.

Auch kann die Beziehung zu Ulmen oder konkret zur Flatterulme bei den Arten regional unterschiedlich ausgeprägt sein. Der Ulmenblattkäfer (*Xanthogaleruca luteola*) meidet hierzulande die Flatterulme weitgehend, ist aber in Großbritannien bevorzugt an dieser zu finden, zeigt also eine deutliche »regionalen Stenökie«.

Trotz oder gerade wegen der angesprochenen Grenzen des Wissens soll hier ein Versuch unternommen werden, die Bedeutung der Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität aufzuzeigen, um dabei auch den einen oder anderen Anstoß zu geben, die bestehenden Wissenslücken sukzessive zu erkennen und zu schließen.

Auch jene heimischen Arten, die schädlich werden können, gehören zur Lebewelt der Ulmen, und wie wir bei Bakterien, Pilzen, Käfern und Milben sehen werden, sind die Zusammenhänge durchaus komplex.

Bakterien und Protozoen

Besonders an Ulmen kann oft ein bakterieller Schleimfluss auftreten (Röder 1990), regelmäßig auch an Flatterulme, für den das Bakterium *Erwinia nimipressuralis* hauptverantwortlich zeichnet (Richens 1983). Dieser Schleimfluss ist für den Baum harmlos, ja ausgesprochen Holzpilz-hemmend (Stipes und Campana 1981). In der französisch »Marmeladengeschwür« genannten Struktur lebt ein spezialisierter Käfer und verschiedene Fliegenarten, die weiter unten näher vorgestellt werden. Eine Vielfalt an Waldstrukturen ist Voraussetzung für Artenvielfalt. Immer dann, wenn für den



Abbildung 1: Biberschäden an Weiden in Mischung mit Flatterulme im Amperauwald. Foto: S. Müller-Kroehling



Abbildung 2: Die Hahnenkammgallaus (*Colopha compressa*) kommt nur an der Flatterulme vor. Foto: S. Müller-Kroehling

Baum nicht »alles glatt läuft«, können auch Strukturen entstehen, die bestimmte Spezialisten anlocken. In diesem Fall ist ein Bakterium der Wegbereiter für den Lebensraum dieser Arten, und gehört daher auch zum Kreislauf des Lebens.

Ein weiteres Bakterium (*Pseudomonas lignicola*) kann schwarze Streifen im Ulmenholz verursachen (Westerdiek und Buisman 1929, in Richens 1983). Bakterienkrebs kann an Ulmen durch das Bakterium *Agrobacterium tumefaciens* hervorgerufen werden (Buhr 1965). Zum Teil an Flatterulmen gefundene »Hexenbesen« sind nach Buhr (1965) hingegen nicht bakteriellen oder pilzlichen Ursprungs.

Zwei Bakterien namens *Aerobacter scolyti* und *Escherichia klebsiellaeformis* wurden in Frankreich von Borkenkäfern an Ulmen isoliert (Richens 1983). Über die Rolle der zahlreichen »Trittbrettfahrer« auf Borkenkäfern im Infektionsgeschehen oder seiner natürlichen Kontrolle ist aber insgesamt noch zu wenig bekannt, außer der Tatsache, dass sie erheblich sein dürften (Nikoforuk 2011), wie wir noch bei den Nematoden und Milben sehen werden.

Die zum Tierreich gehörenden Protozoen sind wie die Bakterien Einzeller. Richens (1983) listet zwei Arten auf, die speziell im Zusammenhang mit Ulmen vorkommen, da sie die »Eingeweide« von Ulmensplintkäfern besiedeln, *Nosema scolyti* und *Stempellia scolyti*, wobei allerdings offen sei, ob sie nur an Ulmensplintkäfern (konkret *S. scolytus* und *S. multistriatus*, *S. ensifer* und *S. pygmaeus*, die alle bevorzugt oder ausschließlich an Ulmen leben) vorkommen, oder auch andere Wirte haben.

Pilze

Betrachtet man zunächst in der wissenschaftlichen Literatur den Zusammenhang von Ulme und Pilzen, so kommt man um die Erreger des Ulmensterbens *Ophiostoma ulmi* bzw. *O. novo-ulmi* nicht herum. Die Fruchtkörper dieser beiden Arten sind jedoch klein und unscheinbar und werden praktisch nur in den Gängen der Ulmensplintkäfer und ihrer Larven gebildet. Auf diese Pilzarten wird im Beitrag zum Waldschutz (Müller-Kroehling, in diesem Heft) näher eingegangen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die auf Borkenkäfern gefundene Kleinpilzart *Geosmithia ulmacea*, die als einzige der etwa sieben Arten dieser



Abbildung 3: Der Ästige Stachelbart (*Hericium coralloides*) kommt wie zahlreiche Holz- und Mykorrhizapilze auch auf Ulmen vor Foto: M. Blaschke

Gattung ausschließlich auf Ulmen vorkommt (Pepori et al. 2015). Ihr Vorkommen ist mit dem Auftreten des Ulmensterbens assoziiert, und ein regelmäßiger überartlicher Gentransfer zwischen ihr und dem Erreger des Ulmensterbens (*O. novo-ulmi*) wurde nachgewiesen, wobei der Gencode des Welketoxins Ceratoulmin übertragen wird (Bettini et al. 2014 in Pepori et al. 2015). Noch ist unbekannt, wie beide Pilze und ihr gemeinsamer Vektor, die Splintkäfer, beim Ulmensterben exakt interagieren.

Sehr umfangreich ist die Liste der holzbesiedelnden Pilzarten an Ulme, die im Biosphärenreservat Rhön nachgewiesen wurden (Krieglsteiner 2004). Unter den 106 Arten sind seltene Substratspezialisten wie der Ästige Stachelbart (*Hericium coralloides*) (Abbildung 3), der also auch an Ulmen vorkommt. Auch die Untersuchungen im Naturraum Mainfränkische Platte brachten 49 Pilzarten zu Tage, die allesamt im Zusammenhang mit dem Abbau von abgestorbenem Holz oder Rinde stehen (Krieglsteiner 1999). Hervorzuheben sind hier insbesondere der Ulmen-Zystiden-Rindenpilz (*Peniophora lilacea*) und der zu den Kohlenbeerenverwandten zählende Schlauchpilz *Eutypella stellutata*, die zu den häufigeren Arten an Ulmenholz gehörten und im Rahmen dieser Untersuchungen ausschließlich an der Gattung *Ulmus* beobachtet wurden.

Während bei den größeren, auffälligeren Arten, die das Holz zersetzen, wie dem Ulmenporling (*Rigidoporus ulmarius*, syn. *Fomes ulmarius*), Ulmen zwar deutlich bevorzugt werden, aber keine ganz strengen Bindungen bestehen, sind unter den Besiedlern kleinerer Äste und Zweige und der Blätter auch etwa ein gutes Dutzend Arten, die nur an Ulmen vorkommen. So lebt *Hymenochaete ulmicola* zwischen den Rinden-

schuppen alter Ulmen, v. a. Bergulmen (Corfixen 2005). Der Ulmen-Runzelschorf (*Platychora ulmi*) verursacht Blattflecken auf Ulmenblättern. Der Schlauchpilz *Taphrina ulmi* verursacht zur Reifezeit flaumig behaarte Flecken auf der Blattunterseite von Ulmen (Buhr 1965).

Auch die Untersuchungen der LWF in den Naturwaldreservaten haben einige Pilznachweise speziell an Ulmen erbracht. Regelmäßig wurden verschiedene Porlinge gefunden, allen voran Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*), Flacher Lackporling (*Ganoderma applanatum*), Rostbrauner Feuerschwamm (*Phellinus ferruginosus*) und Schuppiger Porling (*Polyporus squamosus*). Vertreter der Gallertpilze mit ihrer gummiartigen Konsistenz sind der Gezonte Ohrlapppilz (*Auricula mesenterica*), Judasohr (*A. auricula-judae*) und Hexenbutter (*Exidia plana*). Häufigster Vertreter der Lamellenpilze war das Stummelfüßchen (*Crepidotus inhoneustus*). Weitere Holzzersetzer waren die Rindenpilze Milchender Gloeozystidenpilz (*Gloiothete lactescens*) und der Clamydospor-Rindenpilz (*Hypochnicium vellereum*). Als häufigster Vertreter der Schlauchpilze zeichnete sich die Ziegelrote Kohlenkruste (*Hypoxylon rubiginosum*) ab.

Bezüglich der Pilze, die den Namen ihres Wirtes tragen, ist noch der Ulmen-Rasling (*Hypsizygyus ulmarius*, synonym *Lyophyllum ulmarium*) zu nennen. Untersuchungen in Baden-Württemberg konnten die Vorliebe dieses Pilzes für Ulmenholz zeigen, bestätigen allerdings auch, dass der Pilz auch andere Wirte zu besiedeln vermag (Krieglsteiner 2001).

Und natürlich sind viele Pilze für die Ulmen auch wichtige Partner als Symbionten, speziell den ektotrophen Mykorrhizapilzen. Regelmäßig an *Ulmus laevis* gefunden wurden *Inocybe rimosa*, *Lactarius zonarius*, *Scerodema verrucosum* und *Hebeloma crustuliniforme* (agg.) (Trappe 1962).

Flechten, Moose und Höhere Pflanzen

Mit ihrer basenreichen Rinde sind Ulmen die Heimat besonders zahlreicher Flechtenarten, und es gibt eine ganze Reihe von Arten, die Ulmen sogar bevorzugen sollen, doch ist keine darunter, die ausschließlich auf Ulmenrinde vorkommt, was meist auch bei anderen Baumarten so ist. Richens (1983) führt 15 Flechtenarten auf, die auf der Britischen Insel Ulmen bevorzugen.

Verschiedene epiphytische Moose besiedeln Ulmenstämme mit ihrer basenreichen Rinde, und vor allem die Nordseiten und nordexponierten Stammfüße, doch ist darunter, wie auch bei den anderen Baumarten, keine Moosart, die auf eine bestimmte Baumart als Trägerbaum beschränkt wäre.

Nur ausnahmsweise werden unsere heimischen Ulmenarten einschließlich der Flatterulme von Misteln befallen (Richens 1983), Meldungen von Flatterulme erwiesen sich aber bisher als Fehlbestimmungen (Buhr 1965). Die Schuppenwurz (*Lathrea squamaria*) kommt nach Richens (1983) als Wurzelparasit sehr gern an Ulmen vor, doch lebt die Art an diversen Laubbäumen.

Nematoden

Die Fadenwürmer (Nematoden) sind eine extrem artenreiche Gruppe, die wir nur wahrnehmen, wenn sie schädlich werden, wie die an Kiefernarten invasiv auftretende Kiefernholznematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Einige Arten leben räuberisch oder ernähren sich von Pilzen oder Bakterien, andere parasitisch in Tieren, oder aber in Pflanzen. Wiederum ist es Richens (1983), der den Blick öffnet für das Vorkommen einiger auf Ulmen spezialisierter Arten dieser Kleinstlebewesen. Im Fall der Fadenwürmer speziell an Ulmen sind zunächst einige Arten zu nennen, die als innere Parasiten Borkenkäfer befallen. *Parasitaphelenchus oldhami*, *Parasitylenchus scolyti* und *P. secundus* wurden in Europa an Ulmensplintkäfern (*Gattung Scolytus*) gefunden (Richens 1983) und sind hier sehr verbreitet und oft abundant (Hunt und Hague 1974), können aber in anderen Situationen auch seltener auftreten (Rühm 1956). Es kann nicht ausgeschlossen werden dass sie eine regulierende Wirkung im Zusammenspiel mit auftretenden Bakterien haben, da die Abundanzen der Splintkäfer stark reduziert waren, wenn Nematode und Bakterium gleichzeitig auftraten (Tomalak et al. 1988).

Eine weitere Zahl von Fadenwürmern wurde an Ulmen-Borkenkäfer angeheftet oder in ihren Gangsystemen gefunden, wobei Richens (1983) zufolge unklar ist, ob und wie stark sie an Ulmen gebunden sind. *Cryptaphelenchoides scolyti* ist zu bestimmten Lebensphasen fest an die Außenhaut des Käfers angeheftet, in anderen aber freilebend. *Goodeyus ulmi* und *G. scolytus* sowie *Synchnotylenchus ulmi* sind weitere Arten dieser Gruppe, die in Gängen von Ulmenborkenkäfern gefunden worden sind (Richens 1983). Ryss und Polyanina (2015) fanden xylobionte Nematoden der Gattungen

Bursaphelenchus, *Laimaphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Nothotylenchus*, *Neoditylenchus*, *Panagrolaimus* und *Rhabditolaimus* an Bergulmen in St. Petersburg. Darunter war eine neu beschriebene *Bursaphelenchus*-Art, die möglicherweise mit dem Auftreten des Ulmensterbens assoziiert ist, denn sie wurde gemeinsam mit diesem Schadpilz in den Larven und Adulten von Großem und Kleinen Ulmensplintkäfer gefunden. Auch Moser et al. (2005) berichten über das gemeinsame Auftreten von Ulmensplintkäfern, bestimmten in deren Gangsystemen lebenden Milben (siehe unten) und Nematoden. Über diesen Ausschnitt der belebten Welt und seine möglicherweise sehr große Bedeutung auch im Ablauf oder der biologischen Kontrolle von Pflanzenkrankheiten (Moser et al. 2005) wissen wir wie gesagt noch viel zu wenig.

Wanzen, Zikaden und Blattflöhe

Verschiedene Wanzenarten (*Orthotylus prasinus*, *O. viridinervis*, *Asciodema fieberi*, *Psallus pseudoplatani*), leben an Ulmenarten, zum Teil auch bevorzugt, doch ist keine davon monophag an Ulmen gebunden. *Anthocoris gallarumulmi* ist vor allem in Blattrandgallen von Ulmengalläusen zu finden (weniger auch Gallen anderer Gehölzarten), wo sie Blattläuse aussaugen, und auch die Eier werden ganz bevorzugt an Ulmen abgelegt (Wachmann et al. 2006).

Die Ulmenwanze (*Arocatus melanocephalus*) wird in Deutschland aktuell noch als eine gefährdete Art der Roten Liste geführt und ist meist selten. In den USA, wo sie eingeschleppt wurde, kann sie als Lästling in sehr hohen Dichten in Häusern in Erscheinung treten und dann sehr lästig werden. In der jüngeren Vergangenheit wurde sie auch in manchen Teilen Deutschlands in stark erhöhten Beständen gesichtet und drang auch dort zum Teil in großen Zahlen in Häuser ein (z. B. Barndt 2008 für Brandenburg).

Ulmen sind eine Gattung mit einer artenreichen Zikadenfauna, die in Deutschland nach Nickel (2003, 2008, 2010 und unveröff. Daten) und Nickel et al. (2002) mindestens 28 Arten, darunter 10 reine Ulmen-Spezialisten umfasst. Mindestens neun Arten kommen auch an der Flatterulme vor, darunter fünf Spezialisten der Gattung *Ulmus*. Eine davon, die Russische Ulmenblattzikade (*Rhibautiana ognevi*), wurde bisher ausschließlich an der Flatterulme gefunden (monophage Art 1. Grades). Die Flatterulme ist also besonders reich an Spezialisten dieser Insektengruppe, die zum Teil hohe Dichten



Abbildung 4: Der Ulmenblattfloh (*Cacopsylla ulmi*), hier als Larve, kommt nur an der Flatterulme vor und ist hier ein wichtiger Honigtau-Produzent Foto: S. Müller-Kroehling

aufbauen können. Besonders im Spätsommer werden lokal stärkere Saugschäden der mehrheitlich zu den Blattzikaden (*Typhlocybinae*) gehörenden Arten sichtbar. Dieses späte Auftreten der Arten scheint den Bäumen aber nicht zu schaden (Nickel 2008). Manche Zikaden übertragen in den USA die Ulmen-Phloemnekrose (Elm yellows, Carraro et al. 2004), doch ist die Flatterulme gegen diese weitgehend unempfindlich (siehe Müller-Kroehling in diesem Band).

Viele Blattfloh-Arten weisen eine starke Spezialisierung auf ihre Wirtspflanzen auf. Eine rein auf Ulmen und weitestgehend oder sogar vollständig auf die Flatterulme beschränkte Art ist der Ulmenblattfloh (*Cacopsylla ulmi*) (Schmutterer 1951) (Abbildung 4), auch wenn nach Jerinic-Prodanovic (2006) zum Teil auch von Vorkommen auf der Feldulme (*U. minor*) berichtet worden ist. Viele tendenziell monophage Arten sind nicht ganz ausschließlich an ihren stark präferierten Wirtsbaum gebunden, sondern kommen frei nach dem Motto »in der Not frisst der Teufel Fliegen« bzw. »Ausnahmen bestätigen die Regel« auch auf anderen, eng verwandten Wirtsarten vor.

Das mit 2,5 bis 4 mm Größe recht winzige Insekt kann in großen Abundanzen auftreten, und ist wie viele Vertreter dieser Gruppe ein eher schwacher Flieger, kann aber gut springen. Die älteren Larven erinnern entfernt an einen Samurai in seiner Rüstung und sind ziemlich träge. Die Blattflöhe mancher Baumarten gelten als Schädlinge, wie etwa der Buchs-Blattfloh (*Psylla buxi*). Sie sind aber vor allem auch eine wichtige Nahrung zahlreicher Vögel und wichtige Produzenten von Honigtau (Schmutterer 1951).

Blattläuse

Verschiedene Insektenarten nutzen das zarte, nährstoffreiche Blattgewebe von Ulmen als Unterschlupf und Nahrungsraum in Form von Gallen, darunter mehrere Blattlaus-Arten. Die unscheinbaren Tiere können anhand ihrer Gallen meist gut erkannt und bestimmt werden. Etwa 10 Blattlaus-Arten kommen nur oder doch stark bevorzugt auf Ulmen-Arten vor, zumindest als Hauptwirt, denn einige der Arten haben einen obligaten Wirtswechsel, der sie je nach Art zu verschiedenen anderen, meist krautigen oder grasartigen Zweitwirten führt. Da speziell die Anlage von Blattgallen in den Organismus des Wirts eingreift und sich diesen zunutze macht, sind viele der Gallen-Erzeuger nicht auf allen Ulmen-Arten zu finden, sondern vielfach nur auf bestimmten Vertretern dieser Gattung zu finden.

Zumindest zwei Blattlaus-Arten kommen stark bevorzugt oder vielfach auch ausschließlich auf Flatterulmen vor. *Tinocallis platani* ist eine nicht-wirtswechselnde Blattlaus, die in Großbritannien nur an der dort sehr seltenen Flatterulme (Richens 1983), auf dem europäischen Festland aber selten auch an der Bergulme gefunden wird (Börner 1952) und an der Unterseite der Blätter saugt (Dixon und Thieme 2006). Die Rüsternblasenlaus oder Hahnenkammgalllaus (*Colopha compressa*) ist eine seltene Art mit auffallendem roten Hahnenkamm als Galle, die fast ausschließlich an Flatterulme und meist in Gewässernähe gefunden wurde (Börner 1952) und einen obligaten Wirtswechsel zu Seggen-Arten (*Carex*) durchlaufen muss.

Eine weitere Gruppe aus der Verwandtschaftsgruppe der Pflanzenläuse sind die Schildläuse, von denen etwa ein knappes Dutzend auch auf Ulmen vorkommen (Lindinger 1912), nur die wenigsten davon jedoch auch bevorzugt dort, wie die Ulmenstachelschildlaus (*Gossyparia spuria*) (Schmutterer und Hofmann 2016).

Gall-, Raub- und Hornmilben

Neben den Insektengruppen der Gallmücken und Schildläuse bilden auch die zu den Spinnentieren gehörenden Gallmilben (Abbildung 5) Gallen an Ulmenblättern. Etwa ein halbes Dutzend Gallmilbenarten leben speziell an Ulmen (Richens 1983, Bellmann 2017, Grosscurt 2017). Es ist offenbar noch umstritten, ob die verschiedenen Gallen, die Vertreter der Gattung *Aceria* auf den verschiedenen Ulmenarten anlegen können, unterschiedlichen Arten oder Unterarten zuzurechnen



Abbildung 5: Von Gallmilben (*Aceria* sp.) verursachte Blattgallen sind auch Teil der oft verborgenen Biodiversität und Grundlage für weitere Nahrungsnetze Foto: S. Müller-Kroehling

sind (z. B. Richens 1983, Bellmann 2017). Richens (1983) vermutet, dass eine eigene Art für die Gallen dieser Artengruppe an der Flatterulme verantwortlich sein könnte. Bei einer Studie in einem Ulmen-Eschen-Auwald in Südpolen erwies sich *Aceria ulmicola brevipunctata* als häufigste Gallenart an der Flatterulme (Skrzypczyńska 2002), und allgemein gilt sie als an dieser Art in Europa besonders verbreitet (Buhr 1965).

Und auch aus der großen Zahl freilebender Milben gibt es einige Ulmen-Spezialisten. *Proctolaelaps scolyti*, *Dendrolaelaps ulmi* und *Histiostoma ulmi* leben speziell im Gangsystem von Ulmensplintkäfern (Karg 1994, Karg 1971), wobei *H. ulmi* in seinem »Transportstadium« speziell am Schwarzkäfer *Corticeus bicolor* gefunden wurde (Scheucher 1957). Insgesamt sind acht phoretische Milbenarten vom Kleinen Ulmensplintkäfer (*S. multistriatus*) und dem Zwerg-Ulmensplintkäfer (*S. pygmaeus*) nachgewiesen worden (Moser et al. 2005). Der Begriff der Phoresie besagt, dass diese Milbenarten die Flugfähigkeit der Splintkäfer als »Taxi« zur Ausbreitung nutzen. Eine dieser Arten, eine Hornmilbe der Gattung *Eueremaeus*, lebt möglicherweise nur auf der Rinde, die übrigen aber im Gangsystem der Borkenkäfer. Hier gehen sie, ähnlich den Nematoden, sehr verschiedenen Ernährungsweisen nach. Daher sind auch ihre genaue Rolle im Zusammenhang mit dem Ulmensterben und ihr Zusammenspiel mit anderen Arten in vielen Punkten noch unklar. Von manchen Arten wird eine räuberische Lebensweise an Nematoden angenommen, andere fressen Pilzsporen, und können so möglicherweise Überträger des Ulmensterbens sein oder aber zu dessen Eindämmung beitragen (Moser et al. 2005, Moser et al. 2010). Andere Arten attackieren und dezimieren auch die Larven der Splintkäfer (Scheucher 1957).

Fransenflügler

Diese auch Thripse oder Blasenfüße (*Thysanoptera*) genannt Ordnung der Insekten besteht aus sehr kleinen, unscheinbaren Tieren. Sie beinhaltet überwiegend unspezifische Arten, doch ist *Oxythrips ulmi-foliorum* zumindest in der Larvenphase offenbar an Ulmen gebunden (Richens 1983). Die nur 1 mm große Art ist in Europa verbreitet, aber noch zu wenig erforscht worden. Eine weitere, mit 2 mm doppelt so große und schwarze Art (*Liothrips setinodis*) scheint eine Vorliebe für Ulmen zu haben, wurde aber auf einer Reihe weiterer Arten gefunden (Richens 1983, Schliephake und Klimt 1979, Mound et al. 2017). *Hoplothrips ulmi* ist ein Rindenbewohner, der Pilzhyphen an toten Zweigen verzehrt und vor allem an alten Bäumen lebt, bevorzugt wohl an Ulmen (Moritz 2006).

Hautflügler – Blattwespen und parasitoide Wespen

Etwa neun heimische Pflanzenwespen-Arten nutzen regelmäßig die Gattung *Ulmus* als Wirtspflanze (Taeger et al. 1998), und können zumindest an Bergulmen teilweise auch einen (allerdings harmlosen) Kahlfraß verursachen (Horn 1981). Zwei davon leben monophag an Ulmen. Da die Trennung von *Fenusa ulmi* in drei eigene Arten (Liston 1993) morphologisch sehr schwierig ist und daher noch einer weiteren Überprüfung bedarf (Liston, schriftl. Mitt. Februar 2019), ist nicht sicher, ob sogar eine Art darunter ist, die streng auf eine bestimmte Ulmenart wie eben auch die Flatterulme begrenzt ist.

Die parasitoide Wespe *Platygaster ulmicola* parasitiert die Ulmengallmücke *Janetiella lemei* (siehe unten), die Schlupfwespe *Areopraon lepellei* Blattläuse der Gattung *Eriosoma*, die nur an Ulmen vorkommen (Richens 1983). Manojlovic et al. (2000a) erwähnen vier Parasiten aus dieser Ordnung des Tierreichs an Ulmensplintkäfern an Flatter- und Feldulme in Serbien. Praxisrelevant ist, dass sie den Autoren zufolge von einer blütenreichen Umgebung stark gefördert wurden. Die Brackwespen-Art *Ecphylus silesiacus* ist offenbar an Ulmen bewohnende Borkenkäfer-Arten gebunden (Manojlovic et al. 2000a), die aus derselben Familie stammende Art *Dendrosoter protuberans* speziell an *Scolytus multistriatus* (Manojlovic et al. 2003), die Erzwespen-Art *Entedon leucogramma* kommt allgemein an *Scolytus*-Arten vor (Beaver 2009).

Zweiflügler – Gallmücken, Schwebfliegen & Co

Neben den bereits angesprochenen Blattläusen und Milben erzeugen auch einige Gallmücken Gallen an Ulmen. Die beiden Arten *Janetiella lemei* und *Platygaster ulmicola* verursachen solche Gallen auf der Blattoberseite von Ulmenblättern (Skuhrava und Skuhravy 1963). Richens (1983) vermutet, dass *P. ulmi* mehrere Rassen ausbildet, da die Vorkommen in Großbritannien auf Feld- und Bergulme unterschiedliche Verbreitungsmuster zeigen. Gallen auf der Blattoberseite verursacht *Dasineura ulmicola* als dritte Gallmücken-Art an Ulmen. *J. lemei* wiederum wird von der parasitoiden Wespenart (*Hymenoptera*) *Platygaster ulmicola* parasitiert (Skuhrava und Skuhravy 1963), ein Beispiel für die Vielfalt der Lebensformen, die in intakten Ökosystemen auch Garant dafür sein kann, dass sich die Arten gegenseitig »in Schach halten« (Ökologisches Gleichgewicht). Eine Gallmückenart (*Procystiphora spec.*) wird von Buhr (1965) speziell als an Flatterulmen-Blütenknospen vorkommend erwähnt.

Die Taufliegenart *Drosophila obscura* scheint Richens (1983) zufolge den Schleimfluss an Ulmen deutlich als Larvalhabitat zu bevorzugen, was nach Röder (1990) auch für die Ulmen-Baumsaftswebfliege (*Brachyopa insensilis*) und die Westliche Baumsaftswebfliege (*B. scutellaris*) gilt. Mehrere Schwebfliegen präferieren Blattläuse, die Blattgallen an Ulmen erzeugen (Richens 1983), so *Neocnemodon vitripennis* (Richens 1983, nach Röder 1980 allerdings auch an Pappel), *N. latitarsis* (Röder 1990) und *Heringia heringi*. Die Taillenschwebfliegen (Gattung *Sphegina*) nutzen neben feuchtem Holzmulm als Larvensubstrat auch feuchte Baumwunden, besonders von Ulmen (Röder 1990), sind aber wegen der unspezifischen Lebensweise in ersterem Substrat keine reinen Ulmenspezialisten.

Schmetterlinge

Zahlreiche Schmetterlingsarten fressen an Ulmen-Blättern oder minieren in diesen. Robinson et al. (2019) listen für Europa 34 Arten mit der Wirtspflanzengattung *Ulmus* auf. Liepold et al. (2003) führen 30 Schmetterlingsarten auf, die sich an Ulmen in Mitteleuropa entwickeln bzw. fressen, und so groß ist wohl auch mindestens die Zahl ihrer Liebhaber. Hacker und Müller (2006) nennen von den in Bayerischen Naturwaldreservaten beobachteten Schmetterlingen für 13 Arten die Gattung *Ulmus* als einzige Haupt-Futterpflanze, für zwei wird dies vermutet. Stark bevorzugend bis weit-



Abbildung 6: Der Kleinschmetterling (*Phyllonorycter agilella*) ist eine der Arten, die auf die Flatterulme beschränkt sind, und bei denen es sich weit überwiegend um Blattbewohner handelt Foto: H. Kolbeck

gehend monophag an Ulmen leben in Mitteleuropa wohl knapp 20 Schmetterlings-Arten. Die Einschränkung »in Mitteleuropa« ist notwendig, da manche Arten in Teilen ihres Areals stärker an ihre bevorzugte Wirtspflanze gebunden, in anderen hingegen weitere Wirtspflanzen haben, oder sogar eher polyphag sind.

Unter den Ulmenspezialisten ist mit dem Ulmen-Zipfelfalter (*Satyrrium w-album*) auch eine Tagfalterart (Abbildung 7). Er kommt an allen drei heimischen Ulmen-Arten vor und ist durch das Ulmensterben und die in dessen Folge erfolgte Vernachlässigung heimischer Ulmenarten selten geworden, obwohl er relativ flexibel ist und sogar innerstädtische Habitats nutzen kann (Hermann 1994). Mancherorts wurde er zur Zielart für den Erhalt und eine Renaissance der Flatterulme und damit allgemein der Ulmenfauna erkoren (z. B. Kroehling 2000, Schulte 2007).

Unter den stark spezialisierten Arten sind insbesondere Kleinschmetterlinge, deren Larven sich im Blattinneren minierend entwickeln. Dieses hohe Maß an Spezialisierung hängt wie bei den Gallenbildnern damit zusammen, dass Arten mit Lebensweise »im Blatt« wesentlich stärker mit dem Blattchemismus und seiner Struktur interagieren als solche, die die Blätter nur verzehren. Einige der minierenden Arten bevorzugen stark die Flatterulme, wie etwa *Stigmella lemniscella* oder auch *Phyllonorycter agilella* (Abbildung 6). Diese Art wurde in einem Auwald in Ergolding an der Unteren Isar als Wiederfund für Bayern nachgewiesen (Kolbeck 2010).

Der Dunkle Ulmen-Palpenfalter (*Carpatolechia fugacella*) frisst nicht nur Blätter, sondern auch die Samen der



Abbildung 7: Der Ulmenzipfelfalter (*Satyrrium w-album*) ist ein jener Arten, die ausschließlich an Ulmen vorkommen und auch von der Pflanzung von Flatterulmen profitieren Foto: A. Kroehling

Ulmen, während die Ulmen-Gelbeule (*Xanthia gilvago*) sich sogar ganz auf diese Nahrung spezialisiert hat. Der Ulmenzipfelfalter benötigt Ulmen in blühfähigem Alter, da sich die Junglarven zunächst von Blüten ernähren.

Das Königreich der Käfer

Eine sehr große Zahl von Käferarten wurde an Ulmen gefunden (Möller 1993, Kletecka 1996, Jørum und Hvass 2003). Jørum und Hvass 2003 wiesen beispielsweise in Dänemark 395 Käferarten an Ulmen nach, darunter aber nicht nur Ulmenspezialisten. Böhme (2001) listet 28 phytophage und xylobionte Käfer, die speziell (aber nicht nur) an Ulmen vorkommen, Bullock (1992) für Großbritannien 26 Arten. Koch (1993–1996) führt für zwölf Arten ausschließlich die Wirtsbaumgattung *Ulmus* auf. Eine Zusammenstellung der von den einschlägigen Quellen (Bullock 1992, Möller 1993, Kletecka 1996, Koch 1993–1996, Böhme 2001, Liepold et al. 2003) genannten Arten, die einen Bezug zu Ulmen haben sollen, ergibt 75 Arten. Hiervon ist etwa ein Drittel (23 Arten) mehr oder weniger stark an Ulmen gebunden.

Entsprechend der großen Vielfalt an Käferfamilien und Lebensformen ist die Zahl besiedelter Strukturen an Ulmen groß.

In dem bei Ulmen recht regelmäßig zu beobachtenden bakteriellen Schleimfluss lebt *Nosodendron fasciculare* aus der Familie der *Nosodendridae* »oft tief im verkrustenden Wundexsudat versteckt« (Möller 1993). Übersetzt aus dem Dänischen heißt die Art passender Weise Ulmensaftkäfer (Jorum und Hvass 2003). Seine Larven weisen endosymbiontische Bakterien auf, die

ihnen ermöglichen, den Schleimfluss aufzuschließen (Möller 1993).

Insgesamt sieben Splintkäfer-Arten der Gattung *Scolytus* kommen bei uns im Splintholz der Ulmen vor. Die zwei Hauptüberträger des Ulmensterbens, *S. scolytus* und *S. multistriatus*, fliegen die Flatterulme deutlich weniger an, was mit ihren Rindeninhaltsstoffen zusammenhängt. Die anderen an ihr vorkommenden Splint- und Borkenkäfer-Arten tragen aber wesentlich seltener die Pilzsporen der Krankheit mit sich (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band, Beitrag Waldschutz). Der Rindenkäfer *Aulonium trisculcatum* oder Ulmenzylinderkäfer, wie er aus dem Dänischen übersetzt heißt, jagt in den Gangsystemen der Ulmensplintkäfer nach diesen (Möller 1983, Runge 1999, Jorum und Hvass 2003).

Dort, wo das Ulmensterben grassiert, kann diese Krankheit zwar auch eine Förderung xylobionter Arten darstellen, die sich in kranken und abgestorbenen Stämmen und Ästen entwickeln. Man könnte dies dann als »Lauf der Dinge« darstellen, oder gar als Profitieren spezialisierter Arten vom epidemischen Absterben von Ulmen und somit als etwas Gutes. Doch spätestens, wenn Ulmen wegen des Ulmensterbens meist nicht mehr alt werden können, oder keine Berücksichtigung mehr finden, ist dies eben nur ein sehr vorübergehender Effekt, und die Prognose eher ungünstig (z. B. Jorum und Hvass 2003). Zwar betrifft das Ulmensterben ja die Flatterulme nur kaum, doch wurde dieser Umstand lange Zeit zu wenig beachtet. Jedenfalls können alle der Ulmenspezialisten, die auch diese Baumart nutzen können, und das sind wohl die meisten der xylobionten Ulmen-Liebhaber, in ihr ein Refugium finden (Möller 1993). Empfehlungen, bei Ersatzpflanzungen für befallene und gefälltete Ulmen speziell andere Laubbaumarten zu verwenden (z. B. Jorum und Hvass 2003), entstanden oft aus Unkenntnis der Unempfindlichkeit der Flatterulme gegen das Ulmensterben und wären natürlich gerade für die Ulmenspezialisten unter den Arten logischerweise sehr ungünstig (Möller 1993).

Ein interessantes Licht auf das Phänomen der »Regionalen Stenökie« wirft wie bereits erwähnt der Ulmenblattkäfer (*Xanthogaleruca luteola*). Obwohl er in Mitteleuropa deutlich die Feldulme (Rheinheimer und Haßler 2018) und dabei kleine, strauchige Exemplare bevorzugt, verhält sich seine Baumartenpräferenz auf den britischen Inseln umgekehrt. Hier ist die Art nur eingeschleppt vorhanden und kann sich nur an der sehr selten vorkommenden Flatterulme halten (Richens 1983). Richens (1983) vermutet eine »an die Flatterulme

angepasste Rasse« der Art – was als Indiz für das in jüngster Zeit diskutierte autochthone und reliktiäre Vorkommen der Flatterulme auch in Großbritannien gewertet werden könnte. Die Blattkäfer-Art galt hierzulande lange Zeit als Schädling, ist heute aber wegen des starken Ulmen-Rückgangs durch das Ulmensterben seltener geworden und daher in der Regel unauffällig. In den USA ist sie eingeschleppt worden und verursacht große Schäden, v. a. auf den dort gepflanzten asiatischen Ulmenarten (Stipes und Campana 1981), während die Flatterulme nur wenig vom Fraß dieser Art betroffen ist (Hall et al. 1987).

Ein wichtiges Phänomen, auf das Hall et al. (1987) im Zusammenhang mit dem Ulmenblattkäfer hinweisen, ist der substanzielle Unterschied zwischen Frassversuchen im Labor und dem Befall im Gelände. Bei letzterem spielen Präferenz und vorhandene Alternativen eine andere Rolle, als sie diese im Labor tun können.

Sonstige Gruppen

Zahlreiche weitere Arten aus verschiedenen Artengruppen nutzen das nahrhafte Ulmenlaub oder Ulmenrinde und -holz als Lebensraum. Beispielsweise ist sowohl von der Gemeine Eichenschrecke (*Mecanema thalassinum*) als auch der Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) bekannt (Fruhstorfer 1921, Muise 1998), dass diese Arten unter anderem besonders gern in Ulmenrinde ihre Eier ablegen, auch wenn, wie ihre deutschen Namen bereits ausweisen, keine Ulmenspezialisten sind.

Auch manche Wirbeltiere lieben Ulmen. Richens (1983) hat auf den Umstand hingewiesen, dass vor dem Ulmensterben Ulmen besonders häufig landschaftsprägende, aus dem Kronendach ragende Bäume waren, die aus diesem Grund auch bevorzugte Neststandorte mancher Vogelarten wie der Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) und dem Kolkrahen (*C. corax*) waren. Manche Vogelarten wie der Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula*) suchen gezielt Ulmenknospen als Nahrung, (Richens 1983), auch wenn sie nicht darauf spezialisiert sind. Ulmensamen sind eine gute Proteinquelle (44,9% Rohprotein, Bruttini 1923 in Osborne 1983) und können für verschiedene Finkenarten ein wichtiger Nahrungsbestandteil sein (Osborne 1983).

Der Biber verschmäht die Flatterulme nicht, zieht aber die Weidengewächse in der Regel vor (Abbildung 1).



Abbildung 8: Zahlreiche Arten wie diese Südliche Eichenschrecke (*Meconema meridionale*) auf einer Flatterulme in München sind nicht ganz speziell auf eine Baumart spezialisiert, benötigen aber eine Vielfalt an Bäumen, um vorkommen zu können

Foto: A. Kroehling

Bedeutung von Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität

Als monographische Bearbeitung für die Arten an der Gattung *Ulmus* ist Richens (1983) eine unschätzbare wertvolle Quelle, auch wenn die Arbeit einen Schwerpunkt auf die Britischen Inseln legt, wo die Flatterulme extrem selten ist.

In vorliegendem Beitrag wurde versucht, einen breiten Querschnitt der an Ulmen vorkommenden Artengruppen vorzustellen, um darauf aufbauend die Bedeutung von Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität zu bewerten. Diese Bedeutung ist groß und erklärbar durch die in früheren Zeiten sehr weite Verbreitung in sehr verschiedenen ausgeprägten Lebensräumen. Mindestens gut 650 Arten aus den hier vorgestellten Gruppen wurden speziell an Ulmen gefunden und in der berücksichtigten speziellen Literatur im Kontext von Ulmen erwähnt, und mit aller Vorsicht sind davon etwa 120 Arten solche, die Ulmen mehr oder weniger stark bevorzugen oder hierzulande ganz auf Ulmen angewiesen ist. Monophag auf die Flatterulme spezialisiert sind immerhin ungefähr 8–10 Arten.

Ferner wurde auch aufgezeigt, dass speziell zur Rolle der Flatterulme für viele der Artengruppen noch Forschungsbedarf dahingehend besteht, ob diese auch an Flatterulmen vorkommen können oder diese Art sogar bevorzugen. Erst weitere systematische, vergleichende Artinventare wie jenes von Braune (2007) werden diese

Fragestellung lösen helfen. Bereits jetzt kann jedoch als sicher gelten, dass die Flatterulme für die meisten an Ulmen lebenden Arten eine geeignete Wirtsbaumart ist und daher zu Recht im Sinne von Möller (1993) als »Rettungsflöß« für jene Arten im Lichte des Ulmensterbens verstanden werden darf.

Besonders für jene Arten, die sich in frischem Geweben entwickeln, als Blatt- und Knospen-Minierer oder Gallenbildner, bestand in ihrer Evolution eine starke Notwendigkeit, sich auf die konkreten Inhaltsstoffe und Struktureigenschaften der individuellen Wirtsbaumart einzustellen. Die Blätter der drei Ulmenarten sind in der Beschaffenheit sehr unterschiedlich: *glabra*, entgegen des Namens (der sich auf die Rinde bezieht), rau wie Sandpapier, gröber und derb; die Flatter- und die Feldulme glänzender und feiner, dabei die Feldulme deutlich kleiner. Und auch die Wuchsbedingungen in der Natur waren ursprünglich und sind vielfach (trotz menschlicher Überprägung der Landschaft) noch heute recht unterschiedlich: die Bergulme auch im Mittelgebirge und in Schluchten, die Feldulme v.a. in Hartholzauen und auf ausgesprochenen Trockenstandorten sowie auf Lockergesteinen an Hängen, die Flatterulme im Übergang von Weichholz- zu Hartholzau und in Bruchwäldern. Es wäre also sehr plausibel, wenn dieser Faktor auch bei zahlreichen Arten eine Rolle spielen würde, die heute noch als taxonomisch ungeklärte Artkomplexe diskutiert werden, wie bei den Blattwespen und Gallmilben.

Das Auftreten von ganz streng auf eine Ulmenart spezialisierten und zugleich ausbreitungsschwachen Tierarten kann dann, wenn die genauen Wirtsbeziehungen geklärt sind, sogar dabei behilflich sein, die Frage der Ursprünglichkeit des Vorkommens dieser Ulmenart an einer Lokalität zu klären (Richens 1983), so dass diese Arten dann als »Zeigerarten« für den vegetationsgeschichtlichen und den landschaftshistorischen Kontext fungieren können.

Das Verhältnis mancher Arten, die auf Ulmen spezialisiert sind, zu ihren Wirten, zeigt interessante Artenflechte auf. So kommt es bei manchen Pilz-, Borkenkäfer, Milben, Nematoden und Bakterien-Arten offenbar zu regelrechten Vergesellschaftungen, die über »Zufallsbekanntschaften« weit hinausgehen und über deren Zusammenspiel u. a. auch im Zusammenhang mit dem Krankheitsverlauf von Gehölzkrankheiten und Kalamitäten wir noch zu wenig wissen. Manche Arten, wie der Ulmensaftkäfer, brauchen speziell beschädigte Ulmen. Auch für diese Arten muss Raum in unserer zunehmend segregierten und »optimierten« Landschaft sein und dies nicht nur in isolierten Schutzgebieten.

Arten an Resistenzzüchtungen und exotischen Ulmen

Exotische Ulmenarten oder Kreuzungen mit diesen werden verbreitet als Lösung gegen das Ulmensterben empfohlen (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band, Beitrag Waldschutz). Dabei können aus Naturschutz-Sicht erhebliche Probleme oder zumindest Risiken einer unkontrollierten Verwilderung von Arten, oder aber der ebenfalls unkontrollierten Genübertragung von angebauten Resistenzzüchtungen in bestehende Populationen entstehen und bestehen in Regionen, wo solche Züchtungen in der freien Landschaft in größerem Stil eingesetzt wurden, auch bereits (Cogolludo-Agustin et al. 2000, Brunet et al. 2013). Aus diesem Grund sind solche Pflanzungen, zumindest in der freien Landschaft, einschließlich von Wäldern, nicht zu empfehlen. Hinzu kommt, dass die meisten der Kreuzungsprodukte züchterisch und selektiv für die Verwendung in Städten optimiert wurden, d. h. günstige forstliche Wuchseigenschaften nicht angestrebt wurden, sondern im Gegenteil vielfach eher moderates Wachstum, was diese Sorten für die forstliche Verwendung erheblich einschränkt.

Nicht wenige der an Ulmen vorkommenden Arten, v. a. jene, die an und in den Blättern fressen bzw. minieren, bevorzugen manche Ulmenarten deutlich gegenüber anderen. Dies kann so weit gehen, v. a. bei den minierenden und Gallen erzeugenden Arten, dass sie auf eine bestimmte Ulmenart weitgehend oder sogar vollständig beschränkt sind (s. u.). Der Erhalt aller heimischen Ulmen-Arten muss daher nicht nur um ihrer selbst willen, sondern auch wegen der an sie gebundenen Arten, aus Sicht der Biodiversität das Ziel sein. Bemühungen, heimische Ulmenarten durch Selektion von gegen das Ulmensterben resistenten Individuen zu erhalten (z. B. Janßen 1993, Martin et al. 2015), gebührt daher der Vorrang vor Kreuzungen.

Bisher gibt es nur sehr wenige Untersuchungen über den Wert von Resistenzkreuzungen für die Fauna. Braune (2007) kommt zwar auf der Basis von Individuenzahlen zu dem vorläufigen Ergebnis, dass sich die Resista-Ulmen für die meisten betrachteten Artengruppen nicht von den heimischen Arten unterscheiden. Allerdings waren die Resista-Ulmen nicht nur insgesamt artenärmer, sondern ärmer an gefährdeten Arten der Roten Listen. Eine Betrachtung bezogen auf die Ulmenspezialisten fand in dieser Arbeit zudem (bisher) noch nicht statt.

Ulmenwälder

Am Schluss des Aufsatzes ist es sinnvoll, eine leicht zu übersendende Tatsache in Erinnerung zu rufen, und damit auch Waldbilder vergangener Waldepochen wach zu rufen. Viele Wälder, in denen heute andere Laubbäume wie die Esche oder Ahorne dominieren, sind in ihrer jetzigen Form bereits Ersatzgesellschaften vormals Ulmen-reicherer Waldtypen, in denen die drei heimischen Ulmenarten je nach Standortbedingungen eine erhebliche, ja tragende Rolle gespielt haben. Auch in sehr naturnahen, selbst in kühl-schattigen Naturwäldern kam es meist zu einem raschen und weitgehenden Ausfall der vorkommenden, anfälligen Ulmenarten (z. B. Mayer und Reimoser 1978). Dadurch, dass auch die die Berg- und Feldulmen ersetzenden Edellaubbaumarten mittlerweile ebenfalls von eingeschleppten Baumkrankheiten betroffen sind (Eschentriebsterben, Rußrindenkrankheit und andere Mykosen der Ahorne, Erlen-*Phytophthora*), verändern manche Wälder erneut ihr Antlitz. Hierbei gilt es aus Naturschutz-Sicht unbedingt zu verhindern, dass der geschützte und schützenswerte Charakter dieser Wälder verloren geht (Müller-Kroehling und Schmidt 2019).

Überall dort, wo Edellaubbäume eine tragende Rolle spielen, herrschen sehr günstige Humuszustände (Mullboden) vor und sind entscheidende Voraussetzung für ein extrem reiches, spezialisiertes Bodenleben. Dies gilt in besonderem Maße auch für alle drei Ulmenarten mit ihrer äußerst günstigen Streu, die ja wie erwähnt sogar als Tierfutter im Rahmen der Schneitelwirtschaft dient (in anderen Teilen der Welt) und bei uns gedient hat, und speziell auch für die Flatterulme (Stasiov 2012 am Beispiel der Tausendfüßler). Anspruchsvolle Bodenbewohner finden hier zum Teil besonders günstige Bedingungen (Vician et al. 2018).

Die Flatterulme ist ein wichtiger, in der EU-Nomenklatur der FFH-Richtlinie sogar namensgebender Bestandteil der Hartholzauwälder (*Fraxino-Ulmetum* oder *Quercu-Ulmetum*, FFH-LRT 91F0 («Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers (*Ulmion minoris*)»). Es ist dies ein Waldtyp, der wegen seiner günstigen, da tiefgründig-lehmigen, nährstoffreichen und nur seltener überfluteten Standorte besonders stark durch Rodungen reduziert wurde. Zugleich ist die Flatterulme aber auch eine Baumart, die aufgrund ihrer Überflutungstoleranz und der

Eigenschaft als Rohbodenkeimer durchaus auch zur Weichholzaue vermittelt, und in dieser gedeiht, und so als Zielart für Auenrenaturierungen allgemein fungieren kann (Müller-Kroehling 2003).

Auch wenn die Flatterulme sicher keine »Urwaldreliktart« und eine inflationäre Verwendung dieses Begriffes abzulehnen ist, so ist es doch in Norddeutschland mit der dortigen markanten Zweiteilung in »historisch alte Wälder« und jüngere Waldstandorte eine Reliktart ursprünglicher Wälder (Arnold und Dörfler 2013, Janssen und Hewicker 2006, 2007, Heeschen und Wälter 2012). Sie kann in diesem Sinne Wälder anzeigen, in denen sich auch ausbreitungsschwache Naturwaldrelikte halten können, die in forstlich überprägten Wäldern und auf jüngeren Waldstandorten keinen Lebensraum finden.

Ausblick: Flatterulmen für den Naturschutz!

Zusammenfassend sind mindestens 650 Arten hierzulande auf Ulmen gefunden worden und leben mindestens 125 Arten bevorzugt oder ausschließlich an Ulmen, und (Tabelle 1).

	Insgesamt	davon	davon	davon
	gefunden an Ulmus	Präferenz Ulmus	monophag	monophag an FIUI
Bakterien	4	4		
Protozoen	2		2	
Pilze	106	23	7	
Nematoden	11		5	
Wanzen	4	2	2	
Zikaden	20	1	8	1
Blattflöhe	1		1	1
Pflanzenläuse	25		10	1
Gallmilben	11	5	5	1
Raub- und Hornmilben	9	8	3	
Fransenflügler	3	3	1	
Pflanzenwespen	9		2	1
Gallwespen			3	1
Parasitoide Hautflügler	9	1	4	
Gallmücken	3		3	
Schwebfliegen	7	7		
Sonstige Fliegen	1	1		
Schmetterlinge	34	20	11	2
Käfer	395	52	23	1
Summe	654	127	90	9

Tabelle 1: Übersicht über die an Ulmen lebenden und gebundenen oder sie präferierenden Arten

Wie dargelegt, kommt Ulmen aus verschiedenen Gründen eine besondere Bedeutung im Arten- und Biotopschutz zu. Ihre günstige Streu, Langlebigkeit und ihre basenreiche Borke fördern das Vorkommen zahlreicher Arten, und Ulmen wirken sich günstig auf die Bedingungen von Wäldern aus. Als typische Mischbaumarten sind sie in Wäldern ein wichtiger Bestandteil, die Flatterulme speziell in einigen Feuchtwaldgesellschaften. Die verbreitete Seltenheit oder sogar das Fehlen von Ulmen aufgrund eingeschleppter Schädlinge oder wegen fehlender Berücksichtigung schlägt insofern negativ in Bezug auf die Biodiversität zu Buche. Für die Biodiversität besonders bedeutsam sind die heimischen Ulmenarten, die alle jeweils auf sie spezialisierte Arten aufweisen. Einige Arten sind speziell auf die Flatterulme angewiesen.

Es lohnt sich daran zu erinnern, dass die Flatterulme nicht an erster Stelle wegen des Ulmensterbens, sondern wegen der Veränderung ihrer natürlichen Standorte und wegen fehlender Berücksichtigung im Waldbau heute so selten ist. Sie ist eine Baumart, die wir im Waldbau zum Einsatz bringen können, um geschädigte Bestände, die aktuell von anderen Feuchtwald- und Edellaubbaumarten geprägt sind, in stabile Mischbestände umzubauen (Müller-Kroehling und Schmidt 2018). Mischbestände sind in verschiedener Hinsicht wesentlich weniger anfällig für die starke Vermehrung von Schädlingen, und können Verluste einzelner Bestandglieder auch leichter ausgleichen. Die Flatterulme, lange Zeit im Waldbau und anderen Verwendungen zu wenig berücksichtigt (Müller-Kroehling 2003), verdient also aus verschiedenen Gründen, auch und gerade naturschutzfachlich, mehr Beachtung. Ulmen, und auch speziell die Flatterulme, erfüllen ausgesprochen vielfältige Aufgaben für den Erhalt der heimischen Artenvielfalt.

Danksagung

Das Kapitel zu den Pilzen wurde gemeinsam mit Markus Blaschke (auch LWF) verfasst. Andrew Liston, Markus Bräu, Dr. Herbert Nickel und Frank Köhler steuerten zu Ihren Artengruppen hilfreiche Informationen bei. Aufgrund der sich stetig wandelnden Taxonomie und zahlreicher neu bewerteter Taxa ist es nur Spezialisten konkreter Artengruppen möglich, den aktuellsten Stand von Taxonomie und Nomenklatur ihrer speziellen Gruppe bewerten zu können. Ergänzende und korrigierende Hinweise an den Autor sind erbeten, gern auch speziell zur Beobachtungen von Arten an der Flatterulme, von denen bisher nur bekannt war, dass sie an Ulmen vorkommen.

Literatur

- Arnold, V.; Dörfler, W. (2013): Pollen-, Holzkohle- und Geländeanalysen aus dem schleswig-holsteinischen Riesewohld, Kreis Dithmarschen. Offa (Berichte und Mitteilungen zur Urgeschichte, Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie) 69/70: 53-70.
- Barndt, D. (2008): Bemerkungen zum Vorkommen von *Arocatus*-Arten und *Salda littoralis* (LINNAEUS, 1758) (Heteroptera: Lygaeidae et Saldidae) in Brandenburg und Berlin. – Märk. Ent. Nachr. 10(2): 187-194.
- Beaver, R. (2009): The biology and immature stages of *Entedon leucogramma* (Ratzeburg) (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of bark beetles. – *Physiological Entomology* 41(1-3): 37-41.
- Bellmann, H. (2017): Geheimnisvolle Pflanzengallen (2. Aufl.). – Wiebelsheim, 312 S.
- Blank S.M.; Hara H.; Mikulás J.; Csóka G.; Ciornei C.; Constantineanu R.; Constantineanu I.; Roller L.; Altenhofer E.; Huflejt T.; Véték G. 2010: *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. *European Journal of Entomology* 107: 357-367.
- Böhme, J. (2001): Phytophage Käfer und ihre Wirtspflanzen in Mitteleuropa. Ein Kompendium – Heroldsberg, 132 S.
- Börner, C. (1952): *Europae centralis Aphides*. Die Blattläuse Mitteleuropas (in 2 Teilen). – Schriften der Thür. Landesarbeitsgem. Heilpflanzenkde. und Heilpflanzenbeschaffung H. 4, 488 S.
- Braune, A. (2007): Vergleich der Insektenfauna von einheimischen Ulmen und *Ulmus x resistans* im Stadtgebiet München. – Unveröff. Diplomarbeit Lehrstuhl für Tierökologie TU München, 75 S. + Anh.
- Brunet, J., Zalapa, J.E., Pecori, F.; Santini, A. (2013): Hybridization and introgression between the exotic Siberian elm, *Ulmus pumila*, and the native Field elm, *U. minor*, in Italy. – *Biological Invasions* 15(12): 2717-2730.
- Buhr, H. (1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Bd. II. – Jena, 1572 S. + Tafeln.
- Bullock, J.A. (1992): Host plants of British beetles: a list of recorded associations. – *Coleopt. Handbook, Suppl./The Amateur Entomol.* 11a, Feltham, 24 S.
- Burckhardt, D. (2002): Verzeichnis der Blattflöhe Mitteleuropas mit Wirtspflanzenangaben (Insecta, Hemiptera, Psylloidea). In: Werner Witsack (Hrsg.): Beiträge zur Zikadenkunde. Nr. 5, 2002, S. 1-9 ISSN 1434-2065 (public.bibliothek.uni-halle.de PDF; 56 kB).
- Carraro, L.; Ferrini, F.; Ermacora, P.; Loi, N.; Martini, M.; Osler, R. (2004): *Macropsis mendax* as a vector of elm yellows phytoplasma of *Ulmus* species. – *Plant Pathology* 53(1):90-95.

- Corfixen, P. (2005): *Hymenochaete ulmicola* sp. nov. (Hymenochaetales). – *Mycotaxon* 91: 465-469.
- Dixon, T.; Thieme, T. (2007): Aphids on deciduous trees. – *Naturalists' Handbooks* 29, Slough, 138 S.
- Fruhstorfer, H. (1921): Die Orthopteren der Schweiz und der Nachbarländer auf geographischer wie ökologischer Grundlage mit Berücksichtigung der fossilen Arten – *Archiv für Naturgeschichte* 87 (4-6): 1-262.
- Grosscurt, A. (2017): Plantengallen. Gallen in Nederland. – *Zeist*, 424 S.
- Hacker, H.; Müller, J. (2006): Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. – *Beitr. bayer. Entomofaunistik, Suppl.* 1, 272 S.
- Hall, R.W.; Townsend, A.M.; Barger, J.H. (1987): Suitability of Thirteen Different Host Species for Elm Leaf Beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). – *J. Environ. Hort.* 5(3):143-145.
- Heeschen, G.; Wälter, T. (2012): Urwaldstandorte in Schleswig-Holstein. – *Natur und Landschaft* 87(11): 489-495.
- Hermann, G. (1994): Habitatbindung, Gefährdung und Schutz des Ulmenzipfelfalters in Baden-Württemberg mit Anmerkungen zur Verbreitung. – *Jahreshefte Ges. Naturkde. Württemberg* 150: 223-236.
- Horn, O. (1981): Zur Lebensweise und Populationsdynamik der Ulmenblattwespe (*Trichiocampus ulmi*L.). – Unveröff. Diplomarbeit Inst. Angew. Zool. Forstwiss. Fak. Univ. München (rezensiert in *Anz. Schädlingkde., Pflanzschut., Umweltschutz* 55: 126.)
- Hunt, D.J.; Hague, N.G.M. (1974): The Distribution and Abundance of *Parasitaphelenchus oldhami*, a Nematode Parasite of *Scolytus scolytus* and *S. multistriatus*, the Bark Beetle Vectors of Dutch Elm Disease. – *Plant Pathology* 23(4): 133-135.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2006): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Schleswig-Holstein. Verbreitung, Habitat und Vergesellschaftung, Gefährdung und Schutz. – *Drosera, Naturkd. Mitt. Nordwestdeutschland* 2006: 47-66.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2007): Ein gehäuftes Vorkommen der Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Südholstein. – *Natur- u. Landeskd.* 114: 5-25.
- Janßen, A. (1993): Erfahrungen in einem Erhaltungs- und Zuchtungsprogramm mit Ulme in Hessen. – *Ber. Hess. FVA* 16: 30-38.
- Jerinic-Prodanovic, D. (2006): A new jumping plant louse, *Cacopsylla ulmi* Förster (Homoptera, Psyllidae), on elm in Serbia. – *Acta entomologica serbica* 11 (1/2): 11-18.
- Jørum, P.; Hvass, M. (2003). Når bladene falder – nogle følger af elmesygen for den danske billefauna (Coleoptera). – *Entomologiske Meddelelser*, 71: 3-32.
- Kangas, J.K. (1985): Pälkäneen Sahapistiäisfauna 1953-1983. – *Pälkäne-Seuran julkaisu* 5: 1-113.
- Karg, W. (1971): Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. – In: Dahl, F. und Peus, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile*, 59. Teil, Acari (Acarina), Milben, Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes) – Jena, 475 S.
- Karg, W. (1994): Raubmilben, nützliche Regulatoren im Naturland. – *Neue Brehm Bücherei* Bd. 624, Magdeburg, 206 S.
- Kletecka, Z. (1996): The xylophagous beetles (Insecta, Coleoptera) community and its succession on Scotch elm (*Ulmus glabra*) branches. – *Biologia Bratislava* 51(2): 143-152.
- Koch, K. (1993-1996): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Bände 4-8. Auswertung F. Köhler, schriftl. Mitt. Februar 2019)
- Kolbeck, H. (2010): *Phyllonorycter agilella*. In: Arbeitsgemeinschaft Microlepidoptera in Bayern: Neue Ergebnisse in der bayerischen Kleinschmetterlingsfaunistik – 1. Beitrag (Insecta: Lepidoptera). – *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* 10: 13-20.
- Krieglsteiner, L. (1999): Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation – *Regensb. Mykol. Schr.* 9, 905 S.
- Krieglsteiner, G.J. (2001): Die Großspilze Baden-Württembergs Band 3, Ulmer Verlag Stuttgart, 634 S.
- Krieglsteiner, L. (2004): Pilze im Biosphären-Reservat Rhön und ihre Einbindung in die Vegetation. – *Regensb. Mykol. Schr.* 12, 770 S.
- Lindinger, L. (1912): Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras. – *Stuttgart*, 388 S.
- Liston, A.D. (1993): Taxonomy and host associations of west Palaearctic *Kaliofenusa* Viereck: leaf-mining sawflies on *Ulmus* (Hymenoptera: Tenthredinidae). – *Entomologist's Gazette, Brightwood* 44: 45-54.
- Liston, A.D. (2007): Notes on Palaearctic sawflies, with particular reference to the German fauna (Hymenoptera, Symphyta). – *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, München* 56 (3-4): 82-97.
- Manojlovic, B.; Zabel, A.; Kostic, M.; Stankovic, S. (2000a): Effect of nutrition of parasites with nectar of melliferous plants on parasitism of the elm bark beetles (Col., Scolytidae). *J. Appl. Entomol.* 124 (3-4): 155-161.
- Manojlović, B.; Zabel, A.; Stankovic, S.; Kostić, M. (2000b): *Ecphylus silesiacus* (Ratz.) (Hymenoptera, Braconidae), an important elm bark beetle parasitoid. – *Agricultural and Forest Entomology* 2. 63-67.
- Manojlovic, B.; Zabel, A.; Perric, P.; Stankovic, S.; Rajkovic, S.; Kostic, M.B. (2003): *Dendrosoter protuberans* (Hymenoptera: Braconidae), An important Elm Bark Beetle parasitoid. – *Bio-control Science and Technology* 13(4): 429-439.

- Martin, J.A.; Solla, A.; Venturas, M.; Collada, C.; Dominguez, J.; Miranda, E.; Fuentes, P.; Buron, M.; Iglesias, S.; Gil, L. (2015): Seven *Ulmus minor* clones tolerant to *Ophiostoma novo-ulmi* registered as forst reproductive material in Spain. – *iForest – Biogeosciences and Forestry* 8: 172-214 (Collection: 3rd International Elm Conference, Florence (Italy 2013) »The elms after 100 years of Dutch Elm disease« Guest Editors: A. Santini, L. Ghelardini, E. Collin, A. Solla, J. Brunet, M. Faccoli, A. Scala, S. De Vries, J. Buiteveld).
- Mayer, H.; Reimoser, F. (1978): Die Auswirkungen des Ulmensterbens im Buchen-Naturwaldreservat Dobra (Niederösterreichisches Waldviertel). – *Forstwiss. Centralbl.* 97(6): 314-321.
- Möller, G. (1993): Ulmenerhaltung aus der Sicht des Naturschutzes – Probleme und Möglichkeiten. – *Ber. Hess. FVA* 16: 68-86.
- Moritz, G. (2006): *Thripse* (Neue Brehm-Bücherei 663). – Hohenwarsleben, 384 S.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Kirsits, T.; Carta, L.K. (2005): Phoretic mites and nematode associates of *Scolytus multistriatus* and *Scolytus pygmaeus* (Coleoptera: Scolytidae) in Austria. – *Agricultural and Forest Entomology* 7: 169-177.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Blomquist, S.R.; Kirsits, T. (2010): Do mites phoretic on elm bark beetles contribute to the transmission of Dutch elm disease? – *Naturwissenschaften* 97: 219-227.
- Mound, L.; Collins, D.; Hastings, A. (2017): *Thrips of the British Isles*. – <https://keys.lucidcentral.org> (aufgerufen am 26.4.2019).
- Müller-Kroehling, S. (2003): Flatterulme – unbekannter Baum. 10 verbreitete Irrtümer zu einer heimischen Baumart. – *AFZ/ Der Wald* (25): 1282-1286.
- Müller-Kroehling, S.; Schmidt, O. (2019): Eschentriebsterben und Naturschutz. – *AFZ/ Der Wald* 3: 26-29.
- Muise, O. (1998): Weidenjungfer (*Lestes viridis*). – In: *LfU und Bund Naturschutz* (Hrsg.): *Libellen in Bayern*. S. 72-73.
- Nickel, H.; Holzinger, W.E.; Wachmann, E. (2002): Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). – In: *Zikaden – Leafhoppers, planthoppers and cicadas* (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha) (ed. Holzinger W.E.). *Denisia* 4, pp. 279-328.
- Nickel, H. (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. – *Pensoft, Sofia und Moskau*. 460 pp.
- Nickel, H. (2008): Tracking the elusive: leafhoppers and planthoppers in tree canopies of European deciduous forests – In: *Canopy arthropod research in Europe: basic and applied studies from the high frontier* (eds.: Floren A., Schmidl J.). *Bioform, Nürnberg*. pp. 175-214.
- Nickel, H. (2010): First addendum to the Leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera: Auchenorrhyncha). – *Cicadina* 11: 107-122.
- Nikiforuk, A. (2011): *Empire of the Beetle*. – Vancouver, 232 S.
- Osborne, P. (1983): The influence of Dutch elm disease on bird population trends. – *Bird study* 30: 27-83.
- Pepori A.; Kolařík, M.; Bettini, P.P.; Vettraino, A.M.; Santini, A. (2015): Morphological and molecular characterisation of *Geosmithia* species on European elms. – *Fungal Biology* 119 (11): 1063-1074.
- Rheinheimer, J.; Haßler M. (2010): *Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs*. – Karlsruhe: 944 S.
- Rheinheimer, J.; Haßler, M. (2018): *Die Blattkäfer Baden-Württembergs*. – Karlsruhe: 928 S.
- Richens, R.H. (1983): *Elm*. – Cambridge, 347 S.
- Robinson, G.S.; Ackery, P.R.; Kitching, I.J.; Beccaloni, G.W.; Hernández, L.M. (2019): *HOSTS – A Database of the World's Lepidopteran Hostplants*. Natural History Museum, London. <http://www.nhm.ac.uk/hosts>. (Recherchestand vom Mai 2019).
- Röder, D. (1990): *Biologie der Schwebfliegen Deutschlands*. – Kelttern-Weiler, 575 S.
- Rühm, W. (1956): Die Nematoden der Ipiden. – *Parasitologische Schriftenreihe* 6: 1-437.
- Runge, J.B. (1999): *Aulonium trisulcum*: En ny dansk bille på elm- med et resumé af elmesygens biologi og historie (Coleoptera: Colydiidae). – *Ent. Medd.* 67: 57-64.
- Ryss, A.; Polyanina, K. (2015): Xylobiont nematodes parasitizing elm *Ulmus glabra* in parks of St. Petersburg, Russia. – *Conference: Eleventh International Symposium of the Russian Society of Nematologists*, 6-11 July, 2015. – *Russian Journal of Nematology* 23(2):168.
- Scherf, H. (1964): Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). – *Abh. Senckenb. Naturf. Ges.* 506: 1-335.
- Schliephake, G.; Klimt, K. (1979) *Thysanoptera, Fransenflügler*. In: Hannemann, H. J., Schumann, H. und Senglaub, K. (eds): *Die Tierwelt Deutschlands* 66: 5–477. Jena (G. Fischer).
- Schmutterer, H. (1959): Schildläuse oder Coccoidea. 1. Deckelschildläuse oder Diaspididae. – In: Dahl, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile* (45. Teil), 260 S.
- Schmutterer, H.; Hoffmann, C. (2016): Die wild lebenden Schildläuse Deutschlands (Sternorrhyncha, Coccinea). – *Ent. Nachr. Ber. Beih.* 20, 103 S.
- Skrzypczyńska M. (2002): Studies on insects and mites causing galls on the leaves of elm *Ulmus laevis* Pall. in the Mogilski Forest in southern Poland. – *Journal of Pest Sciences*, 75: 150–151.
- Stašiov S.; Stašiová A.; Svitok M.; Michalková E.; Slobodník B.; Lukáčik I. (2012). Millipede (Diplopoda) communities in an arboretum: influence of tree species and soil properties. – *Biologia* 67: 945-952.

Scheucher, R. (1957): Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina. Beiträge zur Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina (Hrsg. Stammer, H.-J.), Band 1, Teil 1 Abschnitt 2. – Leipzig, S. 233-384.

Schulte, M. (2007): Artenschutzkonzept Ulmenzipfelfalter. Untersuchungen zum Vorkommen von Flatterulmen und Ulmenzipfelfaltern in der Davert 2007. – Unveröff. Bericht im Auftrag NABU-Naturschutzstation Münster, 17 S.

Skuhrava, M.; Skuhravy, V. (1963): Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen (Neue Brehm-Bücherei). – Wittenberg, 116 S.

Smetana, V.; Šima, P.; Bogusch, P.; Erhart, J.; Holy, K.; Macek, J.; Roller, L.; Straka, J. (2015): Hymenoptera of the selected localities in the environs of Levice and Kremnica towns [Blanokřídlovce (Hymenoptera) na vybraných lokalitách v okolí Levíc a Kremnice]. – Acta Musei Tekovensis Levice. 2015 (10): 44-68.

Stašiov, S., Stašiová, A., Svitok, M., Michalková, E., Slobodník, B.; Lukáčik, I. (2012). Millipede (Diplopoda) communities in an arboretum: influence of tree species and soil properties. – Biologia 67: 945-952.

Taeger, A.; Altenhofer, E.; Blank, S.M. (1998): Kommentare zur Biologie, Verbreitung und Gefährdung der Pflanzenwespen Deutschlands. – In: Taeger, A. und Blank, S. M. (Hrsg.): Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta): 49-135.

Tomalak, M.; Welch, H.E.; Galloway, T.D. (1988): Interaction of parasitic nematode *Parasitaphelenchus oldhami* (Nematoda: Aphelenchoididae) and a bacterium in Dutch elm disease vector, *Hylurgopinus rufipes* (Coleoptera: Scolytidae). – Journal of Invertebrate Pathology 52(2): 301-308.

Trappe, J.M. (1962): Fungus Associates of Ectotrophic Mycorrhizae. – Bot. Rev. 28: 538-606.

Vician, V.; Svitok, M.; Michalková, E.; Lukáčik, I.; Stašiov, S. (2018): Influence of tree species and soil properties on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities. – Acta Oecologica 91: 120-196.

Vikberg, V.; Vilén, J.; Kakko, I. (2011): Koivujungin ja punajungin kasvatuksia Etelä-Suomessa (Hymenoptera: Xiphydriidae). – Sahlbergia, Helsingfors 17(1): 11-15.

Wachmann, E.; Melber, A.; Deckert, J. (2006): Wanzen, Bd. 1. – Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, Teil 77. – Keltern, 263 S.

Zirngiebl, L. (1955): Über die Gattung *Fenusia* Leach (Tenthrediniden, Blennocampiden). – Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, München 4(9): 93-95.

Keywords: Biodiversity, European White Elm, *Ulmus laevis*, protozoa, fungi, fauna, nematodes, true bugs, leafhoppers, jumping plant lice, plant lice, thrips, hymenoptera, sawflies, flies, gall midges, hoverflies, butterflies, beetles.

Summary: An overview is presented of species from different groups specialized on Elm. Due to the originally widespread occurrence of elms over a variety of very different habitats prior to the advent of Dutch Elm Disease and also in particular during historic phases of vegetation history, the role of elms for biodiversity in view of the number of attached species is large. At least 645 species from the roughly 20 species groups focused on here were found specifically on elms. With all precautions, about 120 species strongly prefer elms of which there are about 100 species whose occurrence in this country is strictly linked to elms. At least 8 species are specialized on European White Elm. Elms and also specifically *Ulmus laevis* are important elements of rare and protected forest communities and especially floodplain and swamp forests, and contribute to a favorable status there by their mild litter. European White Elm, which for a long time has been largely neglected in forestry and land uses, can help in gently transforming humid forests damaged by invasive diseases into stable native mixed stands of hardwoods. To sum up, it can be said that elms, and also specifically the white elm can perform very diverse tasks for the preservation of local biodiversity, thus acting as a »life boat« for many elm organisms.
