

Entomologica Austriaca	18	105-123	Linz, 18.3.2011
------------------------	----	---------	-----------------

Zikaden – die Insekten des 21. Jahrhunderts? (Hemiptera, Auchenorrhyncha)

G. KUNZ

Abstract: Because of their often small size and species richness Auchenorrhyncha are not as good studied as some other groups as Coleoptera or Lepidoptera. Because of the increasing availability of identification keys, literature and information through the internet it seems that the Auchenorrhyncha are getting more and more popular. A short summary on the morphology, phylogeny, systematic, biology, ecology of the known recent families are presented. A "status quo" of the Auchenorrhyncha research in Austria is also given.

Key words: Auchenorrhyncha, Fulgoromorpha, Cicadomorpha.

Einleitung

Die häufig mit Grillen oder Heuschrecken verwechselten Zikaden (Auchenorrhyncha) gehören mit ca. 45.000 beschriebenen und über 340.000 vermuteten Arten (O'BRIEN 2002, DIETRICH 2002) zur artenreichsten Gruppe innerhalb der hemimetabolen Insekten. Unter ihnen befindet sich der Weltrekordhalter im Hochsprung, die Wiesenschaumzikade (*Philaenus spumarius*), die mit einem Sprung das 115 bis 120 fache ihrer Körperlänge bzw. eine Höhe von 70 cm erreichen kann (BURROWS 2003). Einen ebenfalls bemerkenswerten Weltrekord hält das am längsten lebende Insekt: die nordamerikanische 17-Jährige Zikade (*Magicidada septendecim*). Ihre Larven saugen 17 Jahre an Wurzeln im Boden, bevor sie sich zur adulten Singzikade häuten. Dieser Familie gehören außerdem die lautesten Insekten an, die mit ihrem Trommelorgan Lautstärken bis zu 158dB erreichen (BURGES 2001) – ein Schalldruckpegel, der bei uns innerhalb von Sekunden irreparable Gehörschäden verursachen kann. Um den Bekanntheitsgrad dieser Insektengruppe zu fördern wurde die Gemeine Blutzikade (*Cercopis vulnerata*) 2009 zum Insekt des Jahres gewählt (HOLZINGER 2008, KUNZ 2009).

Die Zikaden wurden aufgrund ihrer geringen Größe von meist wenigen Millimetern, der oft schweren Bestimmbarkeit und ihres enormen Individuen- und Artenreichtums (besonders in den Tropen), im Vergleich zu Schmetterlingen und Käfern kaum beachtet. Für einige Familien fehlen derzeit Spezialisten. Ganz anders zeigt sich die Situation im deutschsprachigen Raum, der aufgrund der überschaubaren Artenzahl, dem Erscheinen von deutschsprachiger Bestimmungsliteratur aber auch zahlreichen Publikationen in den Bereichen Biogeografie, Ökologie, Populationsbiologie, Physiologie, Systematik, Taxonomie, Morphologie, Akustik und Naturschutz relativ gut untersucht ist. Der explosionsartig steigende, kostenlose Informationszuwachs im Internet in Form von Onlinedatenbanken (COOL-Cercopoidea Organised On Line; FLOW-Fulgoromorpha Lists On the

Web; 31 Interactive Keys and Taxonomic Databases; Cicadamaia; Treehoppers, Aetalionidae, Melizoderidae and Membracidae), Bestimmungsforen und Fotoseiten sind ein Hinweis auf die zunehmende Beliebtheit dieser Insektengruppe.

Morphologie und Systematik

Innerhalb der Hemimetabola werden die Zikaden (Auchenorrhyncha oder Cicadina) aufgrund des Besitzes eines Stechsaugrüssels zusammen mit den Wanzen (Heteroptera), den Scheidenschnäblern (Coleorrhyncha) und den Pflanzenläusen (Sternorrhyncha) in die monophyletische Großgruppe der Schnabelkerfe (Hemiptera, Rhynchota) gestellt. Während die "Heteropteroidea" (Wanzen und Scheidenschnäbler) ein Monophylum repräsentieren, ist das früher als Homoptera (Zikaden und Pflanzenläuse) bekannte Taxon paraphyletischer Natur (STRÜMPEL 2010). Zu den äußeren morphologischen Unterscheidungsmerkmalen zwischen den Heteropterida und den ehemaligen "Homoptera" zählt neben der Ansatzstelle des Saugrüssels am Kopf, die Flügelhaltung sowie die Form und Zahl der Antennenglieder (REMANE 1993). Das Taxon Auchenorrhyncha kann anhand von mehreren morphologischen Merkmalen in zwei Großgruppen unterteilt werden. Die Spitzkopfizikaden (Fulgoromorpha) sind durch den Besitz einer "Y"-geformten Ader im Clavusbereich des Vorderflügels und einer beweglichen Chitinschuppe (Tegula) über dem Vorderflügelansatz von den Rundkopfizikaden (Cicadomorpha) zu unterscheiden. Andere morphologische Unterschiede im Bau, sowie der Lage der Antennen und der Hüften des mittleren Beinpaars seien hier nur erwähnt. All diese Merkmale sprechen aus morphologischer Sicht für eine Monophylie sämtlicher genannten Taxa. Molekularphylogenetische Untersuchungen anhand von DNA-Nukleotidsequenzanalysen (18S rDNA) haben jedoch gezeigt, dass die Auchenorrhyncha mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Paraphylum darstellen. Nach mehreren Autoren, insbesondere BOURGOIN & CAMPELL 2002 dürften die Cicadomorpha die Schwestergruppe der Heteropteroidea (Wanzen und Scheidenschnäblern) darstellen und aus einem gemeinsamen Vorfahren der Fulgoromorpha hervorgegangen sein. Neue aus Fossilfunden gewonnene Erkenntnisse unterstützen diese Theorie (STRÜMPEL 2010).

Rezente Familien

Spitzkopfizikaden (Fulgoromorpha, Fulgoriformes)

Dieses vermutlich phylogenetisch ältere Taxon beherbergt derzeit etwa 12.000 Arten (STRÜMPEL 2010) in, je nach Autor, 17-21 Familien. Diese enormen Unstimmigkeiten betreffen vorwiegend Taxa der unzureichend untersuchten tropischen und subtropischen Regionen in denen vermutlich noch über 60 % der Taxa unbeschrieben sind (O'BRIEN 2002). Im Folgenden wird auf die Morphologie einzelner Familien kurz eingegangen (aus STRÜMPEL 2010, O'BRIEN 2002). Vertreter der in Afrika beheimateten Familien Gengidae und Hypochthonellidae werden aufgrund unklarem Familienstatus und geringen Artenzahlen nicht diskutiert.

Ameisenzikaden (Tettigometridae): Vertreter dieser wahrscheinlich monophyletischen Familie zeichnen sich durch einen Dorn an jeder Seite des zweiten Hintertarsalgliedes, durch das Fehlen einer Lateralcarina (Naht) zwischen Frons (Stirn) und Gena (Wange), durch meist sichtbare Ocellen (Einzelaugen) in der Frontalansicht sowie Reduktion des

Ovipositors (Legebohrer) aus. Die etwa 120 beschriebenen 3-7mm kleinen Arten sind vorwiegend in der paläarktischen und äthiopischen Region vertreten (STRÜMPPEL 2010). Die neun in Österreich nachgewiesenen Arten (HOLZINGER 2009b) zeichnen sich durch grüne (Abb. 1), graue oder braune Tarnfärbung und ein damit zusammenhängendes Verhalten (langsame Fortbewegung, geringe Sprungfreudigkeit) aus. Die univoltinen (eine Generation im Jahr) Imagines saugen meist an Blättern dikotyler Pflanzen, ihre Larven an deren Wurzeln. Einige Arten zeigen eine trophische Beziehung zu Ameisen, die namensgebend für die Familie sind. Als Imaginalüberwinterer werden sie bei uns vorwiegend zeitig im Frühjahr oder im Spätherbst, jedoch fast immer in Form von Einzelindividuen angetroffen. Sowohl über die Biologie als auch die Taxonomie einzelner Arten ist meist wenig bekannt.

Spornzikaden (Delphacidae): Die weltweit verbreiteten Spornzikaden sind mit über 2000 beschriebenen Arten die artenreichsten Familie innerhalb der Spitzkopfizikaden und werden in Österreich mit 104 nachgewiesenen Arten nur von der Familie der Zwergzikaden übertroffen. Mit einem beweglichen Sporn an der Tibia des dritten Beinpaars (Autapomorphie) und in der Regel mit verlängerten Fühlergrundgliedern ausgestattet (Abb. 1), sind sie von Vertretern anderer Zikadenfamilien leicht zu unterscheiden. Die meist 2-6mm kleinen Tiere zeigen häufig eine strenge Bindung an eine Wirtspflanzenart (Monophagie) und ernähren sich vorwiegend von Sauergräsern (Cyperaceae) und Süßgräsern (Poaceae). Aus diesem Grund spielen einige Arten als Überträger von Vektoren (Bakterien und Viren) eine wichtige Rolle als Kulturschädlinge v.a. in Reis-, Zuckerrohr- und Maisplantagen.

Glasflügelzikaden (Cixiidae): Mit über 2.000 beschriebenen Arten zählen die Glasflügelzikaden zu den spannendsten Zikadenfamilien, wenngleich ihre Monophylie noch umstritten ist. Ihre weltweit v.a. in den Tropen vertretenen, 3-11mm kleinen Arten zeichnen sich in der Regel durch Flügeltransparenz (Name!), kleine dunkle Tuberkel mit Borsten an den Vorderflügeladern und einen schwertförmigen Ovipositor des Weibchen aus (Abb. 1). Höhlenbewohnende, an Wurzeln saugende, blinde, kaum pigmentierte und flugunfähige Arten sind sowohl aus der Alten als auch der Neuen Welt bekannt (HOCH 2002). Zahlreiche tropische Vertreter saugen z. T. monophag an verschiedenen Palmengewächsen (Arecaceae) und können v.a. an der Kokospalme (*Cocos nucifera*) durch Übertragung von Phytoplasmen (Lethal Yellow) enorme wirtschaftliche Schäden anrichten (HOLZINGER et al. 2002). Bei uns ist die Winden-Glasflügelzikade (*Hyaletthes obsoletus*) als Überträger von Phytoplasmen (Schwarzholzkrankheit, Bois Noir) an Weinrebe als eine der wenigen Zikadenarten von wirtschaftlichem Interesse.

Bei den 24 meist polyphag an Bäumen und Sträuchern saugenden, in Österreich nachgewiesenen Arten (HOLZINGER 2009b) gibt es noch viel zu entdecken. So sind ihre unterirdisch an Wurzeln saugenden Larven aufgrund ihrer versteckten Lebensweise zum Großteil noch unbekannt. Bei der sehr selten angetroffenen Weißen Glasflügelzikade (*Trigonocranus emmeae*) wird sogar eine permanente hypogäische (unterirdische) Lebensweise angenommen.

Sparrenzikaden (Kinnaridae): Ihren Namen verdanken die ca. 80 beschriebenen, nur 2-7mm kleinen Arten den sparrenförmigen, mit Wachsplatten ausgestatteten Hinterleibstergiten der Weibchen. Die v.a. in den Neotropen und den Tropen der orientalischen Region vorkommenden Vertreter weisen zudem eine starke Reduktion äußerlicher Geni-

talien auf. Ihre Larven leben vorwiegend unterirdisch an Wurzeln. Ihre Monophylie ist derzeit umstritten (BOURGOIN 1993).

Graszikaden (Meenoplidae): Die als Schwestergruppe der Sparrenzikaden angesehenen Graszikaden verdanken ihren Namen einer meist an Süßgräsern und anderen monokotylen Pflanzenarten saugenden Nahrungsgewohnheit. Die etwa 125 bekannten Arten sind vorwiegend auf tropischen und subtropischen Regionen der Alten Welt verbreitet. Sie unterscheiden sich von anderen Spitzkopfizikaden durch das Vorhandensein von Tuberkeln (Sensillen) an einer oder beiden Analadern der Vorderflügel (Abb. 1). Zudem trägt das zweite, hintere Tarsalglied apikal Dornen, das Endglied des Labiums ist verlängert und die abdominalen Terga sind median in zwei Platten geteilt. Wie auch bei den Glasflügelzikaden treten troglobionte (höhlenbewohnende) Arten mit schwacher Pigmentierung und einer Reduktion der Augen und Flügel auf.

Mottenzikaden (Derbidae): Vertreter dieser 4-14 mm kleinen, vermutlich monophyletischen Familie zeichnen sich durch den Besitz eines Dornes beiderseits des zweiten Tarsalgliedes des Hinterbeines, das Vorhandensein einer Lateralcarina an der Frons sowie ein gleich langes wie breites Labium aus. Von der Ferne betrachtet weisen viele Vertreter durch ihre weit abgespreizten Flügel große Ähnlichkeit zu Kleinschmetterlingen auf. Bei anderen Untertaxa werden die Tegmina auch dachförmig oder in 45° Winkel vom Körper abstehend getragen (Abb. 1). Die Zahl der existierenden Arten ist völlig unklar, dürfte aber über 1500 betragen. Obwohl die Familie weltweit in tropischen und temperierten Regionen zu finden ist konnte noch keine Art bis nach Mitteleuropa vordringen.

Echte Rindenzikaden (Achilidae): Diese in sämtlichen zoogeografischen Regionen vertretene Familie verdankt ihren Namen den unter Baumrinde und Totholz, an Pilzhypen saugenden Larven. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, ist das Überlappen der Vorderflügel in der Ruhestellung (Abb. 1) ein hervorragendes Merkmal zur Unterscheidung von anderen fulgoromorphen Familien im Feld. Zudem sind die Tiere meist mit Tarnfarben ausgestattet und der Körper dorsoventral abgeflacht. Die Zahl der existierenden Art ist völlig unbekannt, da Spezialisten für diese Gruppe fehlen. In Österreich ist bisher nur eine Art, die Echte Rindenzikade (*Cixidia pilatoi*) nachgewiesen, es dürften aber zwei weitere Arten aufgrund ihrer versteckten Lebensweise bisher übersehen worden sein (HOLZINGER 2009b).

Falsche Rindenzikaden (Achilixiidae): Der Familienstatus dieser artenarmen (n=24) Gruppe ist noch fraglich. Je nach Autor werden die 4-8mm kleinen Vertreter auch zu den Glasflügel-, Echten Rinden-, Motten- oder Sparrenzikaden gezählt. Die in der Neotropis, auf den Philippinen und auf Borneo (Abb. 1) beheimateten Arten weisen laterale Fortsätze an den basalen Abdominalsegmenten auf, deren Funktion derzeit noch ungeklärt ist (O'BRIEN 2002).

Echte Laternenträger (Fulgoridae): Sie zählen aufgrund ihrer Größe von 4-114mm, bizarren Kopfformen (Abb. 1) und Flügelfarben zu den attraktivsten Zikadenarten, die bei jeder Insektenbörse als Kauf- und Tauschmittel zu finden sind. Als bekanntestes Beispiel sei hier der neotropische Laternenträger *Fulgora laternaria* genannt, dessen Kopf in der Seitenansicht dem eines Krokodils, in der Dorsalansicht einer Erdnuss ähnelt und daher den englischen Namen "peanut bug" trägt. Nicht weniger spektakulär sind die

sägefischähnlichen Kopffortsätze von *Cathedra serrata* oder Vertretern der Gattung *Phrictus*. Die vermutlich monophyletische Gruppe zeichnet sich durch netzartige Äderungen im apikalen Bereich der Hinterflügel und durch den Besitz einer Reihe von apikalen Dornen an den zweiten Gliedern der Hintertarsen aus. Die ca. 700 beschriebenen Arten sind auf die Tropen und Subtropen der Alten und Neuen Welt beschränkt. Sowohl die Larven als auch die Adulti saugen (oft monophag) an dicotylen Bäumen und Sträuchern, indem sie mit ihrem kräftigen Stechsaugrüssel die Leitungsbahnen ihrer Futterpflanzen durch die Rinde anstechen.

Falsche Laternenträger (Dictyopharidae): Die ca. 600 beschriebenen Falsche Laternenträger zeichnen sich meist durch langgezogene, hohle Kopfformen aus. Wie bei fast allen anderen Vertretern der Spitzkopffzikaden ist die Kopfkapsel der Dictyopharidae und ihrer Schwestergruppe den Echten Laternenträgern durch einen gasgefüllten, vom Mitteldarmabschnitt nach vorne ziehenden Blindsack gefüllt (REMANE & WACHMANN 1993). Vertreter der Unterfamilie Orgeriinae Fieber 1872 sind durch einen rundlichen Körperbau, kurze, den Hinterleib maximal halb verdeckende Flügel, sowie durch das Fehlen der Flügelschüppchen charakterisiert (HOLZINGER et al. 2003). Sie besiedeln vorwiegend Trockenhabitats im Südwesten der U.S.A., Südeuropa, Russland, Afrika und Asien (O'BRIEN 2002). Die restlichen Arten werden derzeit in die wesentlich artenreichere und weit verbreitete Unterfamilie Dictyopharinae SPINOLA 1839 gestellt. Ihre Vertreter zeichnen sich durch einen langgestreckten Körperbau und das Abdomen deutlich überragende Flügel aus. Zwei Arten, der Europäische Laternenträger (*Dictyophara europaea*) und der Große Laternenträger (*Dictyophara multireticulata*) können in Österreich in Trockenbiotopen gefunden werden. Bemerkenswert ist das (seltene) Auftreten von leuchtend gelben oder rosaroten (Abb. 1) Farbvariationen der meist mit einer grünen Tarnfärbung ausgestatteten Vertreter dieser Gattung.

Käferzikaden (Issidae): Die sowohl in den Tropen als auch in den temperierten Zonen der Alten und Neuen Welt vertretenen Käferzikaden verdanken ihren Namen der oft käferähnlich hart sklerotisierten Vorderflügel in Zusammenspiel mit einer meist gedrungenen, fast ovalen Körperform (Abb. 1). Sowohl ihre Monophylie als auch ihre Gliederung in Unterfamilien, Triben und Gattungen ist unbefriedigend bearbeitet. Manche Autoren führen die Familie der Walzen- (Caliscelidae) und/oder Netzzikaden (Acanaloniidae) als Unterfamilie der Käferzikaden an. Die ca. 1.500 bekannten Arten variieren in ihrer Größe von 2-8mm. In Österreich sind bisher fünf polyphage Arten nachgewiesen (HOLZINGER 2009b), die in der Kraut-, Strauch- oder Baumschicht vorwiegend an Xerothermstandorten zu finden sind.

Walzenzikaden (Caliscelidae): Die Walzenzikaden werden nicht selten als Unterfamilie der Käferzikaden geführt. Meist handelt es sich um kleine (1-5mm) kleine, brachyptere Tiere mit teils ausgeprägtem Sexualdimorphismus und Wirtspflanzenspezialisierung auf Gräser oder anderen Monokotylen. Vertreter der in Mitteleuropa vorkommenden Gattung *Caliscelis* (Sattelzikade) weisen stark verbreiterte Vordertibien auf (Abb. 1), die zusammen mit eng einander liegenden, nach vorne gerichteten großen Facettenaugen und entsprechenden Bewegungen stark an Springspinnen erinnern. In Österreich wurde bisher nur eine Art, nämlich *Ommatidiotus dissimilis* (Moor-Walzenzikade) nachgewiesen, die bisher nur aus einer Feuchtwiese bei Baumgarten an der March bekannt ist.

Netzzikaden (Acanaloniidae): Auch diese vorwiegend neotropische Familie wird zum Teil als Unterfamilie der Käferzikaden gehandhabt (EMELJANOV 1990). Als gute Unterscheidungsmerkmale können die starke Vorderflügeläderung (Abb. 1) und das Fehlen von lateralen Dornen an der Hintertibia angesehen werden. Zudem weisen viele der ca. 100 beschriebenen Vertreter aufgrund ihrer stark, dachförmig über dem Abdomen getragenen Flügel eher eine habituelle Ähnlichkeit zu Vertretern der Familie Flatidae (Schmetterlingszikaden) auf. Eine nordamerikanische Art *Acanalonia conica* wurde 2004 in Norditalien (Padua) eingeschleppt und breitet sich seither nach Westen aus (D'URSO & ULIANA 2004, ALDINI et al. 2008).

Strauchzikaden (Nogodinidae): Sie sind mit über 190 Arten in den Tropen der Neuen und der Alten Welt vertreten. Als mehr oder weniger gut erkennbare Merkmale können die viereckig, bis leicht gerundeten Vorderflügelzellen (siehe auch Ricaniidae), die meist auch eine deutliche Transparenz aufweisen, gedeutet werden. Die Vorderflügel werden artspezifisch entweder steil oder flach dachförmig über dem Abdomen getragen werden. Über die Biologie ist sehr wenig bekannt, die Larven scheinen jedoch bevorzugt von Büschen oder Bäumen ihre lebensnotwendige Energie zu beziehen.

Breitflügelzikaden (Ricaniidae): Im Gegensatz zu den Strauchzikaden weisen Vertreter der Ricaniidae neben geringerer Flügeltransparenz vorwiegend dreieckige Zellen in den gleich langen wie breiten Vorderflügeln auf (Abb. 1). Ein sichereres Unterscheidungsmerkmal stellt das Fehlen von zwei Dornen am zweiten Tarsalsegment der Hinterbeine dar. Ein Merkmal das sonst nur bei den Breitfuß- (Lophopidae) und bei den Schönkopfzikaden (Eurybrachidae) zu finden ist. Von den über 360, vorwiegend in den tropischen Regionen der Alten Welt beschriebenen Arten erreichen nur zwei das südöstliche Europa (HOLZINGER et. al 2003).

Schmetterlingszikaden (Flatidae): Die meisten Vertreter dieser vermutlich monophyletischen Familie mit weit über 1000 beschriebenen Arten tragen v.a. zwischen den Analadern im Clavusbereich des Vorderflügels Borstengruben. Viele Vertreter sind mimetisch und ahmen mit ihrer Flügelfärbung, -haltung und -form Blätter, Dornen, Rinde oder sogar Blüten nach (Abb. 1). Nicht selten werden Massenaggregationen beobachtet. Von den weltweit vorwiegend in den Tropen und Subtropen lebenden Arten dringen nur zwei autochthone Gattungen bis nach Europa vor. Eine weitere Art und Gattung, die polyphage Bläulingszikade (*Metcalfa pruinosa*), wurde von den USA 1979 nach Italien eingeschleppt von wo sie sich rasant v.a. im mediterranen Raum in Europa ausbreitet. 1996 wurde sie erstmals mit einer kleinen Population, die bis heute kaum zugenommen hat, in einer Gärtnerei in Graz entdeckt (HOLZINGER, JANTSCHER & REMANE 1996b).

Mückenzikaden (Tropiduchidae): Ihre mehr als 380 beschriebenen Vertreter weisen eine Körpergröße von 5-13mm auf und sind rein habituell sehr variabel und zum Teil kaum von einigen Dictyopharidae zu unterscheiden. Erst bei genauer Betrachtung unter dem Binokular ist, neben zwei Dornen am zweiten Hintertarsalsegment, eine Quernaht oder Grube im hinteren Mesonotumbereich gut erkennbar. Zudem besitzen sie meist eine grüne bis braune Grundfärbung und transparente Flügel. Als Wirtspflanzen fungieren sowohl dikotyle als auch monokotyle Pflanzen, wobei eine Art (*Ommatissus lybicus*) im Mittelosten an der Dattelpalme große ökonomische Schäden anrichten kann (ASCHE &

WILSON 1989). In Österreich kommt nur eine Art, die Sechspunkt-Mückenzikade (*Trypetimorpha occidentalis*) (Abb. 2), an Federgras (*Stipa* sp.) und Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*) an wenigen Fundorten im pannonischen Niederösterreich und Burgenland vor.

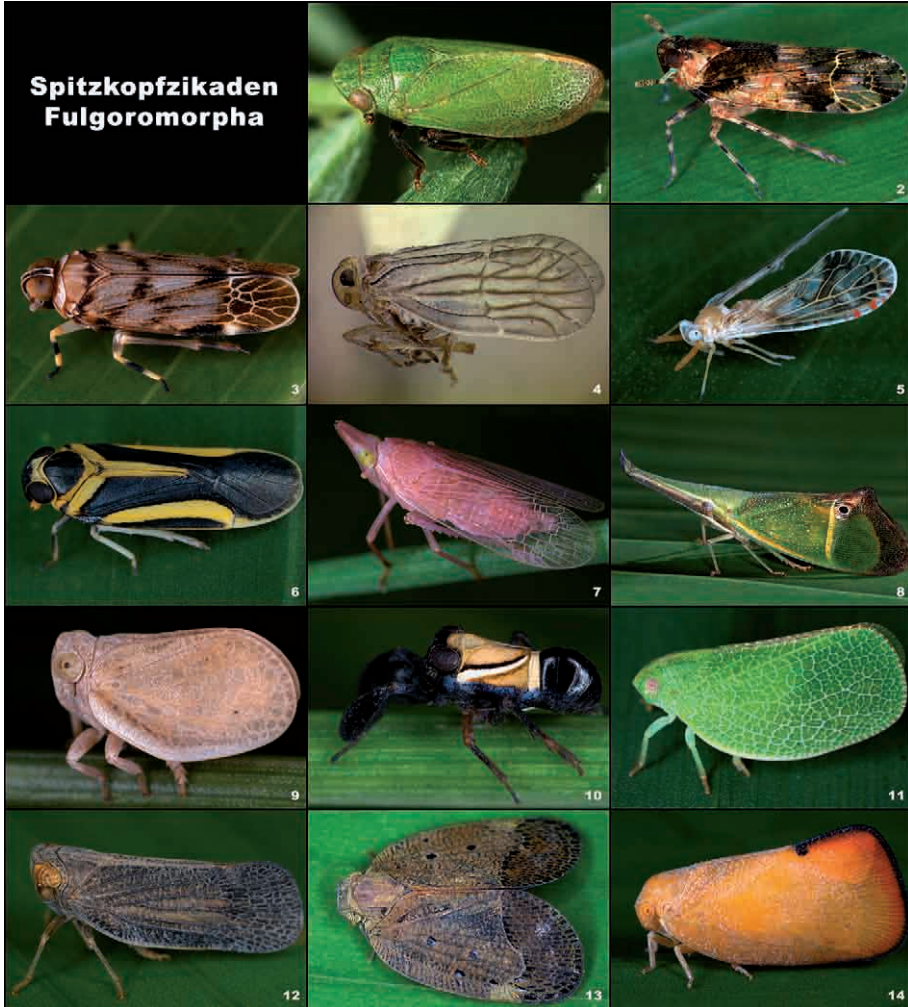


Abb. 1: Fulgoromorpha: (1) *Tettigometra virescens* (Tettigometridae), (2) *Epibidius* sp. (Delphacidae), (3) *Fipsianus andreae* (Cixiidae), (4) *Nisia nervosa* (Meenoplidae) ©National Museum Wales, (5) *Anotia* sp. (cf.) (Derbidae), (6) *Plectoderes scapularis* (Achilidae), (7) *Dictyophara europaea* f. *rosea* (Dictyopharidae), (8) *Odontoptera carrenoi* (Fulgoridae), (9) *Agalmatium bilobum* (Issidae), (10) *Caliscelis bonellii* (Caliscelidae), (11) Acanoloniidae indet. (Acanoloniidae), (12) *Bladina* sp. (Nogodonidae), (13) *Semestra* sp. (Ricaniidae), (14) *Ormenis* sp. (Flatidae).

Schlumpfzikaden (Lophopidae): Diese mit 140 Arten relativ artenarme Familie ist fast ausschließlich auf die Tropen der Alten Welt beschränkt wo sie zum Teil schädlich an Zuckerrohr-, Reis- oder Getreideplantagen sein kann. Sie ist durch ihre Flügelform (weniger dreieckig als bei den Ricaniidae) und ihren im Vergleich zu den Eurybrachidae schmalen Scheitel (Vertex) von diesen nächst verwandten Familien zu unterscheiden. Etwa ein Drittel ihrer Vertreter besitzt verbreiterte Vordertibien (Abb. 2), die Weibchen sind durch ein charakteristisches Analrohr gekennzeichnet, dessen Form Ähnlichkeiten zu "Schlumpf"-Beinen aufweist (SOULIER-PERKINS, mündl. Mitt.).

Schönkopfzikaden (Eurybrachidae): Die ca. 180 beschriebenen Vertreter dieser Familie leben vorwiegend in den Tropen Afrikas, Asiens und Australiens. Im Unterschied zu den Lophopidae ist ihr Vertex dreimal so lang wie breit. Viele Arten ähneln in ihrem Habitus und ihrer Größe Echten Laternenträgern, sind aber in der Frontalansicht oft durch auffällige Färbungen an der Stirn (Frons) erkennbar (Abb. 2). Einige Arten besitzen antennenförmig verlängerte Vorderflügel, die zusammen mit "falschen" Augenflecken potentielle Feinde täuschen sollen. Zu ihren Futterpflanzen zählt u.a. auch Eukalyptus.

Rundkopfzikaden (Cicadomorpha): Dieses vermutlich phylogenetisch jüngere Taxon umfasst derzeit 35.000 beschriebene Arten aus zehn rezent vorkommenden Familien, die sich in drei Überfamilien einteilen lassen. Untersuchungen in den Baumkronen tropischer Regenwälder haben gezeigt, dass möglicherweise über 300.000!!! Arten unbeschrieben sind (DIETRICH 2002). Im Folgenden wird aufgrund von teils komplexen morphologischen Merkmalen nur auf die Familien nach DIETRICH (2005) und STRÜMPEL (2010), nicht aber auf die Überfamilien eingegangen.

Singzikaden (Cicadidae): Aufgrund ihres z.T. unangenehm lauten Gesangs und einer durchschnittlichen Größe von ca. 5cm, gehöret die Familie der Singzikaden zu den wohl bekanntesten Zikaden. Zusammen mit den Pelzsingzikaden sind sie durch den Besitz von drei Ocellen am Vertex, fehlendes Sprungvermögen und unterirdisch an Wurzeln saugende Larven von anderen Zikaden zu unterscheiden. Anhand ihres relativ kurzen Pronotums, das niemals das Mesonotum überragt, sind die Singzikaden wiederum leicht von den nah verwandten Tettigarctidae zu unterscheiden (Abb. 2). Das monophyletische Taxon umfasst derzeit 2 600 beschriebene Arten aus 305 Gattungen. Unter ihnen befindet sich die größte bekannte Zikade, die Kaiserzikade (*Pomponia imperatoria*), die 11cm Körperlänge und bis zu 22cm Flügelspannweite erreichen kann. Auch das in der Einleitung erwähnte lauteste bekannte Insekt *Cyclochila australasiae*, und die 17-Jährige Zikade (*Magicidada septendecim*) gehören dieser Familie an. Manche asiatischen Vertreter besitzen attraktive bunte Körper und Flügelzeichnungen und werden daher häufig an Insektenbörsen verkauft.

Aufgrund Ihrer Größe wurden Singzikaden in Österreich seit Jahrzehnten von verschiedensten Entomologen und Hobbysammlern präpariert und archiviert. Paradoxerweise ist trotzdem über die Verbreitung einzelner Arten dieses Taxons am wenigsten bekannt. Die von Schedl (2002) publizierte Verbreitung der Singzikaden Österreichs beinhaltet vorwiegend Nachweise der Bergsingzikade *Cicadetta monata* (s.l.), die in den letzten Jahren anhand von akustischen Merkmalen in Europa in zehn Arten aufgespalten wurde (GOGALA et al. TRILAR 2008). Weitere unentdeckte Arten sind zu erwarten. Stichprobenartige Nachuntersuchungen in der Steiermark und Kärnten (TRILAR & HOLZINGER 2004) haben gezeigt, dass die als *Cicadetta montana* s.l. geführte Art aus einem Komplex von zumindest drei Arten besteht, die bei uns teilweise syntop vorkommen.

Pelzsingzikaden (Tettigarctidae): Sie sind mit nur zwei rezent vorkommenden Arten aus einer Gattung in Australien und Tasmanien vertreten. Im Unterschied zu den Cicadidae weisen sie ein deutlich längeres Pronotum auf, welches das Mesonotum teilweise überragt. Beide Arten zeigen eine pelzige Behaarung (Abb. 2), welche ihnen den englischen Namen "hairy cicadas" verlieh. Wie auch bei anderen Zikadenfamilien, mit Ausnahme der Cicadidae, kommunizieren adulte Tiere über Substratvibrationen. Ihre Larven saugen unterirdisch an Eukalyptuswurzeln.

Falsche Buckelzikaden (Aetalionidae): Die mit den Membracidae nah verwandte, artenarme (n=40) Gruppe unterscheidet sich von dieser durch ein kleineres Pronotum, welches die Scutellarnaht nicht erreicht (Abb. 2) und den Besitz eines konvexen, mit einem apikalen Kiel ausgestatteten Scutellums. Sämtliche Vertreter sind auf die Neotropis und die Orientalische Region (China, Indien, Burma, Nepal) beschränkt (STRÜMPEL 2010).

Echte Buckelzikaden (Membracidae): Die Schwestergruppe der Aetalionidae und Melizoderidae zählt mit ihren abenteuerlichen Pronotumfortsätzen, die deutlich über das Scutellum und z.T. über das ganze Abdomen hinausragen, zu den aufregendsten, bekanntesten und am besten bearbeiteten Zikadenfamilien (Abb. 3). Sie sind mit 3.225 beschriebenen Arten hauptsächlich auf die tropischen und subtropischen Gebiete Mittel- und Südamerikas, Asiens und Afrikas beschränkt (STRÜMPEL 2010). In Österreich kommen nur drei Arten vor, von denen eine, die Büffelzikade (*Stictocephala bisonia*), zu den invasiven Neozoen gezählt werden kann. Sie wurde Anfang des 20. Jahrhunderts aus den USA in Südeuropa eingeschleppt und breitet sich seither rasant in ganz Süd- und Mitteleuropa aus.

Zwergzikaden (Cicadellidae): Die mit Abstand artenreichste und farbenprächtigste Familie, mit etwa 25.000 beschriebenen Arten in ca. 50 Unterfamilien, ist weltweit in sämtlichen Grünlandbiotopen vertreten. Spezialisten gehen davon aus, dass über 80 % der Arten bisher noch unbeschrieben sind. Sowohl ihr Habitus als auch ihre Größe (2-30 mm) kann stark variieren. Erkennbar sind sie jedoch an den vier Reihen meist großer, kammartiger Setae an ihren kantigen Hintertibien (Abb. 3).

In Österreich sind sie mit 449 publizierten Arten aus zwölf Unterfamilien (HOLZINGER 2009b) an Bäumen, Sträuchern und in der krautigen Vegetation überall zu finden. So konnten z. B. im Garten des Botanischen Institutes in Graz an einem Abend 27 Zwergzikadenarten mittels Leuchtgeräten angelockt (KUNZ unpubl.) bzw. am Geotag der Artenvielfalt in Pfaffstätten 2009 innerhalb 24 Stunden 81 Zwergzikadenarten gefangen werden (HOLZINGER, KUNZ & KAHAPKA unpubl.). Sieben von neun in Österreich nachgewiesenen Zikaden-Neozoen zählen ebenfalls zu dieser Gruppe.

Helmzikaden (Melizoderidae): Die mit den Membracidae und Aetalionidae nah verwandte Gruppe trägt ein charakteristisches, helmartig nach vorne erweitertes Pronotum (Abb. 2). Die acht beschriebenen Arten kommen nur in Chile und Argentinien vor.

Mooszikaden (Myrslopidae): Mit einer Größe von nur 2-4mm, ihrer versteckten Lebensweise im Moos und einem meist mit Detritus bedeckten Körper (Abb. 2) wurden sie nur von den wenigsten Zoologen lebend gesehen. Zudem sind die bisher 15 beschriebenen Arten nur aus Chile und Neuseeland bekannt. Ihre Vorderflügel zeigen eine starke Sklerotisierung, die Hinterflügel sowie die Ocellen sind reduziert. An den Coxen des zweiten Beinpaars tragen sie jeweils einen Dorn.

Blutzikaden (Cercopidae): Sie zählen zusammen mit den Aphrophoridae, den Clastopteridae, den Epipygidae und den Machaerotidae zur Überfamilie der Schaumzikadenartigen (Cercopoidea), die u.a. durch den Besitz von ein bis zwei unbeweglichen Dornen an den Hinterschienen charakterisiert sind. Alle diese Vertreter mit Ausnahme der Epipygidae sind im Larvenstadium in der Lage polysaccharid- und proteinhaltige Schaumnester zu produzieren, die sie einerseits von Prädatoren und Parasiten und andererseits vor Austrocknung schützen. Im Gegensatz zu den anderen Familien entwickeln sich die Larven der Blutzikaden unterirdisch in Schaumnestern. Zudem ist der Kopf mit den Facettenaugen stets schmaler als das Pronotum, die Facettenaugen sind kreisrund und nicht selten weisen die gut sklerotisierten Vorderflügel leuchtende rot- oder gelb-schwarze Farbkombinationen auf (Abb. 2). Die weltweit verbreitete Gruppe umfasst derzeit über 1.500 beschriebene Arten, von denen nur vier in Österreich vorkommen. Zwei Arten, die Gemeine Blutzikade (*Cercopis vulnerata*) und die Bindenblutzikade (*Cercopis sanguinolenta*) dürften in ganz Österreich verbreitet sein, wenngleich Nachweise aus einigen Bundesländern fehlen. Die Weinbergsblutzikade (*Cercopis arcuata*) scheint auf das Alpenvorland und den pannonischen Raum Österreichs beschränkt zu sein. Die Kieferblutzikade (*Haematoloma dorsatum*) ist nur aus der Schütt in Kärnten bekannt (HOLZINGER et al. 1996a, 1999). Alle heimischen Arten sind sofort anhand ihrer rotschwarzen Färbung von sämtlichen anderen Arten zu unterscheiden.

Schaumzikaden (Aphrophoridae): Im Gegensatz zu den Blutzikaden entwickeln sich die Larven der Aphrophoridae oberirdisch in Schaumnestern aus Polysacchariden und Proteinen, die im Volksmund auch "Kuckucksspeichel" genannt werden und bei uns im Frühling bis Frühsommer in Wiesen und an Sträuchern häufig zu beobachten sind. Die ca. 850 beschriebenen Arten kommen in sämtlichen biogeografischen Regionen vor und unterscheiden sich von den sehr ähnlichen Epipygidae durch einen blasig aufgetriebenen Postclypeus und einen größeren Abstand der Facettenaugen zu dem Vorderflügelansatz (Abb. 2). Die 14 in Österreich vorkommenden Arten aus vier Gattungen (HOLZINGER 2009b) saugen in allen Vegetationsschichten. Einige Arten sind auf nur wenige Futterpflanzen beschränkt.

Hamiltonzikaden (Epipygidae): Die erst 2001 von Hamilton beschriebene Familie umfasst derzeit 31 beschriebene Arten, die ausschließlich in feuchten tropischen Regen- oder Nebelwäldern Mittel- und Südamerika beheimatet sind. Im Gegensatz zu allen anderen Familien der Cercopoidea, besitzen die Epipygidae keinen blasenartig aufgetriebenen Postclypeus, was geringe bis gar keine Nahrungsaufnahme im Adultstadium bedeuten kann. Der auffällig hohe Anteil an Fettgewebe im Hinterleib unterstützt diese Theorie. Ob der Familienstatus dieses Taxons gerechtfertigt ist, werden zukünftige, v.a. genetische Untersuchungen zeigen. Die Abb. 2 zeigt die vermutlich einzige Lebendaufnahme dieser in nur wenigen Sammlungen vertretenen Zikadenfamilien.

Röhrenzikaden (Machaerotidae): Hierbei handelt es sich um die einzige bekannte Zikadenfamilie deren Larven an ihren Futterpflanzen artspezifische Schutzröhren aus einem Gerüst von Mucofibrillen, die in eine mit organischen Salzen imprägnierte Proteinmatrix eingebettet sind, anfertigen. Mit einer klaren, wässrigen Flüssigkeit aus ihren Malphigischen Schläuchen angefüllt saugen die Larven gut geschützt an ihrer Futter-

pflanze. Die ca. 120 beschriebenen Arten besitzen wie auch die Clastopteridae ein deutlich längeres als breites Mesonotum, das bei den Machaerotidae oft zu einem charakteristischen nach hinten gerichteten Scutellarfortsatz ausgebildet ist (Abb. 2). Ihre Vertreter sind ausschließlich auf die Tropen der Alten Welt und Australiens beschränkt.



Abb. 2: Fulgoromorpha: (15) *Trypetimorpha occidentalis* (Tropiduchidae), (16) *Elasmoscelis platypoda* (Lophopoidae) ©Joana Garrido, (17) *Chewobrachys sanguiflua* (Eurybrachidae) ©Jerome Constant, (18) *Achilixius* sp. (Achilixiidae) © National Museum Wales. Cicadomorpha: (19) *Zammara smaragdina* (cf.) (Cicadidae), (20) *Tettigarcta tomentosa* (Tettigarctidae) ©Alexander Dudley, (21) *Aetalion reticulatum* (Aetalionidae), (22) *Myerslopidae* indet. (Myerslopidae) ©Margaret K. Thayer, (23) *Llanquihuea pilosa* (Melizoderidae) ©James Zahniser, (24) *Tomapsis praeminiata* (cf.) (Cercopidae), (25) Epipygidae indet. (Epipygidae), (26) *Microsargane vittata* (Aphrophoridae), (27) *Machaerota coomani* (Machaerotidae), (28) Clastopteridae indet. (Clastopteridae).

Schildzikaden (Clastopteridae): Diese Familie zeichnet sich neben den bereits genannten Merkmalen durch ihren schildförmigen Marienkäfer-Habitus aus (Abb. 2), der durch ein Überlappen der Vorderflügel im Apikalen Bereich erreicht wird. Zudem tragen sie in diesem Bereich häufig Scheinaugen, die am ehesten an Springspinnen erinnern. Wie auch die Machaerotidae erreichen sie kaum eine Körpergröße von 7mm und besitzen auffällige Gruben, in denen die Fühler eingelenkt sind.

Paläontologie

Zikaden zählen zu den ältesten bekannten Insekten. Vertreter der Hemiptera, die möglicherweise Vorfahren der rezenten Zikaden darstellen, sind bereits aus dem Karbon (359-299 Mio. Jahren) bekannt. Die ersten sicheren Befunde stammen aus dem mittleren bis späten Perm (225-251 Mio. Jahren), aus dem 15 Familien beschrieben wurden. Zu den ältesten rezenten Familien zählen die Cixiidae, die Tettigarctidae und eine Unterfamilie der Cicadellidae, die bereits vor 100 Mio. Jahren in der Kreidezeit auftraten. Die bei uns häufige, vorwiegend an Binsen und Seggen saugende Binsen-Schmuckzikade (*Cicadella viridis*) gilt als die älteste bekannte Zikade, die bereits vor 15 Mio. Jahren im mittleren Miozän existiert haben soll. (STRÜMPEL 2010)

Fortpflanzung und Entwicklung

Wie bei sämtlichen hemimetabolen Insekten, schlüpft aus dem Ei eine kleine Larve, die mit jeder Häutung eine immer größer werdende Ähnlichkeit zum Imago aufweist. Bei den Zikaden sind dies fünf Larvenstadien, wobei die Entwicklungszeit vom Ei bis zum Adultus zwischen sieben Tagen und 17 Jahren dauern kann. (REMANE & WACHMANN 1993). Erst nach Erreichen der Geschlechtsreife im Adultstadium und der damit verbundenen Flugfähigkeit erfolgt die Partnersuche über den Gesang bzw. Substratvibration, wobei mit wenigen Ausnahmen die Männchen die Weibchen aktiv suchen. Zu den Ausnahmen zählen die Singzikaden bei denen nur die Männchen zur Lauterzeugung befähigt sind und diese von den Weibchen angefliegen werden. Für die Partnerfindung im Nahbereich spielen z.T. sowohl optische Reize als auch Pheromone eine Rolle. Die Paarung erfolgt über Verankerung des Männchen mit dem Weibchen mit Hilfe des männlichen, artspezifischen Geschlechtsapparates (STRÜMPEL 2010). Dabei werden interessanterweise unterschiedliche Paarungsstellungen bei verschiedenen Taxa eingenommen. So kopulieren Vertreter der Überfamilien Cercopoidea und Cicadoidea meist in einer "V"-Stellung, Membracoidea und Cicadelloidea in einer Längsachse mit abgewendeten Köpfen. Bei Fulgoromorpha reiten die Männchen oft auf die Weibchen auf und/oder lassen sich verkehrt auf dem Rücken mit eingezogenen Beinen in der verankerten Position mittragen (REMANE & WACHMANN 1993). Das vom Männchen abgegebene Spermium wird in einem Reservoir im Weibchen gespeichert und erst nach der Eiablage entleert. Aus diesem Grund müssen die Eier einerseits Resistenz gegenüber Umwelteinflüssen aufweisen und andererseits für die Besamung zugänglich sein. Die Zugänglichkeit wird durch sogenannte Mikropylen erreicht, die Durchtrittsstellen in der äußeren Chorionschicht des Eis darstellen und in ihrer Anzahl innerhalb der Taxa zwischen eins (Fulgoromorpha und etliche Cicadomorpha) und acht (einige Membracoidea) variiert. Zum Schutz vor Fressfeinden und Parasiten haben die Zikaden vielzählige Eiablagemechanismen entwickelt. Bei den meisten Vertretern der Cicadomorpha und bei den Delphacidae (und wenige Cixiidae)

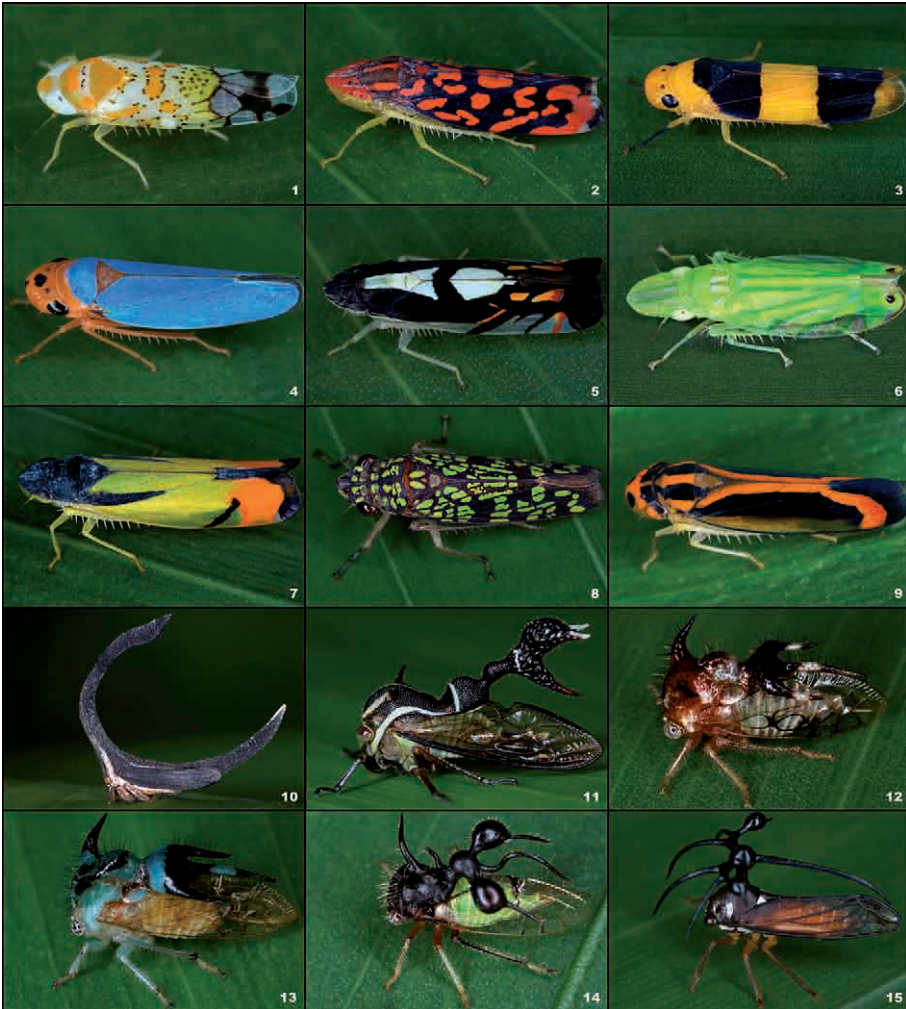


Abb. 3: Cicadomorpha: (1) Trib. Alebrini (Cicadellidae), (2) *Ladoffa* sp. (Cicadellidae), (3) *Janastana taeniata* (Cicadellidae), (4) *Macunolla ventralis* (Cicadellidae), (5) *Diedrocephala variegata* (Cicadellidae), (6) Nirvaninae (Cicadellidae), (7) *Iragua* cf. *notanda* (Cicadellidae), (8) *Paracrocamps aulaeata* (Cicadellidae), (9) *Soosiulus* cf. *fucatus* (Cicadellidae), (10) *Cladonota apicalis* (Membracidae), (11) *Heteronotus trinodosus* (Membracidae), (12) *Poppea capricornis* (Membracidae), (13) *Poppea concinna* (Membracidae), (14) *Cyphonia clavata* (Membracidae), (15) *Umbelligerus* sp. (Membracidae).

werden die Eier mit Hilfe des weiblichen Ovipositors in weiches oder hartes pflanzliches Substrat oder wie bei Blut-, Sing-, Sparren- und den meisten Glasflügelzikaden im Boden versenkt. Nicht selten werden diese Einstichstellen für weitere Schutzzwecke mit Wachausscheidungen überzogen (STRÜMPEL 2010). Auskratzen von Pflanzenteilen oder Bodenpartikel mit anschließender Eiablage wird bei den Achilidae und vermutlich auch bei Kinnaridae, Meenplidae, Achilixidae und Dictyopharidae praktiziert (O'BRIEN 2002).

Bei einigen anderen Zikadenfamilien wie den Membracidae, Fulgoridae, Issidae und Eurybrachidae werden die Eier einfach an das Substrat abgelegt oder festgeklebt und zum Teil mit Wachscheidungen überzogen. Bei den Weibchen der Buckelzikaden kann zudem Brutfürsorge beobachtet werden (STRÜMPEL 2010).

Gesang

Der Zikadengesang dient fast ausschließlich der Partnerfindung. Lock-, Spontan-, Werbe-, Protest- und Schrecksignale sind anzunehmen jedoch unzureichend erforscht. Von einigen wenigen Singzikaden sind Stridulationsgeräusche, bei einigen Zwergzikaden Kommunikation über Vibration der Flügelmuskulatur oder des Abdomens bekannt. In der Regel erfolgt die Laut- oder Vibrationserzeugung jedoch über das Trommelorgan (Tymbalorgan), das an der Basis des Abdomens gelegen ist. Bei Singzikaden besteht es aus einer Schallmembran (=Schallplatten) aus dünnen, kutikulären Membranfeldern, die dorsolateral an jeder Seite des ersten Abdominalsegmentes liegen. Die Laute werden durch schnelle, rhythmische Kontraktionen eines Schallmuskelpaares erzeugt, das einzelne Chitinleisten der Schallplatten nach innen zieht und sie dann, bei Entspannung, wieder in die Ausgangslage zurückschnellen lässt (STRÜMPEL 2010). Vergleichbar aber besser vorstellbar ist das Eindellen einer Blechkapsel, die beim zurückschnalzen in die Ausgangsposition ein lautes "klick" Geräusch verursacht. Zusätzlich können die erzeugten Töne durch Abdominalmuskulatur, die an erweiterten Tracheen ansetzt, die erzeugten Geräusche verstärken und modifizieren. Bei einigen Singzikadenarten ist der gesamte Hinterleib bis auf einen kleinen Bereich mit einem Tracheenluftsack ausgekleidet. Zusätzlich wird in manchen Fällen die Schallmembran außen von Hautduplikaturen überdeckt, die äußere Lufträume bilden und die Laute durch Resonanzeffekte modifizieren. Hierfür können einerseits Hautduplikaturen des zweiten Abdominalsegmentes (Schalldeckel, Tymbaldeckel) aber auch nach hinten gerichtete Hautduplikaturen des Metathorax (Tympanaldeckel, Operculum), die in der Regel nur das Trommelfell überdecken, dienen. Auf diese Weise sind Singzikaden in der Lage Töne von 200-25.000Hz und Lautstärken bis 158dB, wie bei der australischen Art *Cyclochila australasiae* zu erzeugen. Die Frequenz, die Lautintensität, der Rhythmus und die tageszeitliche Verteilung einzelner Gesänge ermöglichen sympatrisches Vorkommen ohne Bastardisierung. Zudem sind jahreszeitliche Unterschiede im Auftreten unterschiedlicher Arten in den Tropen und Subtropen nicht selten.

Aber auch die restlichen Zikaden besitzen die Fähigkeit mit ihrem Tymbalorgan zu kommunizieren. Aufgrund ihrer Kleinheit sind sie nicht in der Lage akustische Signale über die Luft zu transportieren. Mit Hilfe der Schallmembran und der Schallmuskeln können sie jedoch Körpervibrationen erzeugen, die über die Beine und zum Teil über ihren Saugrüssel auf das Substrat übertragen werden können (STRÜMPEL 2010). Auch hier werden artspezifische "Gesänge" erzeugt, die eine Kopulation nah verwandter Arten verhindern. Über die Vibrationsgesänge der meisten Zikaden ist jedoch nichts bekannt.

Ökologie & Naturschutz

Mit bis zu 5.000 Individuen/ m² (STRÜMPEL 2010) spielen Zikaden eine erhebliche ökologische Rolle in sämtlichen Grünlandbiotopen. Einerseits dienen sie zahlreichen Prädatoren (Spinnen, Laufkäfern, Heuschrecken, Vögeln u.a.) und Parasiten (Entomophagen

Pilzen, Nematoden, Zikadenwespen- und Augenfliegenlarven, Milben und ektoparasitische Raupen) als Nahrungsquelle, andererseits beeinflussen sie durch ihre Saugtätigkeit entweder direkt oder indirekt durch Übertragung von Viren, Pilzen und Bakterien die Fitness einzelner Pflanzen und somit die Zusammensetzung der Vegetation in einem Ökosystem. Bis auf wenige Ausnahmen der mycetophagen Larven der Achilidae sind alle Zikaden höchstwahrscheinlich Pflanzensaftsauger. Dabei wird zwischen Phloem- (Fulgoromorpha, einige Membracoidea), Xylem- (Cicadoidea, Cercopoidea, einige Membracoidea) und Mesophyll(Blattzell-)saugern (Typhlocybiinae innerhalb der Cicadellidae) unterschieden. Da weder der zuckerhaltige absteigende Phloemsaft, noch der wasser- und mineralhaltige, aufsteigende Xylemsaft den Zikaden eine ausgewogene Ernährung bietet, sind sie auf bakterielle Symbionten innerhalb ihres Verdauungstraktes angewiesen. Überschüssiges Wasser wird bei den Cicadomorpha über sogenannte Filterkammern bereits im vorderen Teil des Verdauungsapparates "kurzgeschlossen", in den Enddarm befördert und ausgeschieden (STRÜMPPEL 2010). Aufgrund des ständigen Ausspritzens von überschüssigem Wasser werden Vertretern der Unterfamilie Cicadellinae in englischer Sprache "sharpshooters" genannt. Problematischer ist die Kotabgabe bei Phloemsaugern, die klebrige, zuckerhaltige Sekrete in Form von Honigtau ausscheiden. Einerseits können sich Russpilze an den Ausscheidungsprodukten ansiedeln und wirtschaftliche Schäden an Kulturpflanzen verursachen, andererseits wird der Honigtau oft von Dipteren und Hymenopteren und im Falle von Honigbienen angenommen und zusammen mit Blütennektar zu Honig verarbeitet. Eine in Australien beheimatete Breitflügelzikade (*Scolypopa australis*) saugt zum Teil an einem giftigen Gerberstrauch (*Coriaria arborea*). Der von diesen Zikaden ausgeschiedene Honigtau wird von Honigbienen aufgenommen und zu einem für den Menschen giftigen Honig verarbeitet. In manchen Fällen, wie bei vielen Buckelzikaden, wird der Honigtau von Ameisen als Nahrungsquelle angenommen, die als Gegenleistung die Buckelzikaden vor potentiellen Angreifern mit aggressivem Verhalten schützen. Diese sogenannte Trophobiose, bei der die Ameisen den Honigtau direkt vom Anus der Zikaden abnehmen, ist auch von Ameisenzikaden (BOURGOIN 1997) und Glasflügelzikaden (HOLZINGER mündl. Mitt.) bekannt.

Zikaden der gemäßigten und kalten Zonen bringen abhängig von der Jahresdurchschnittstemperatur meist ein bis zwei Generationen im Jahr hervor. Nur wenige Arten sind semivoltin und überwintern im ersten Jahr als Larve und in der Regel zum zweiten Mal als Imagines. (STRÜMPPEL 2010) Nur eine geringe Zahl (15 %) der heimischen Fauna überwintert im Adultstadium, einige wandern als sogenannte Stratenwechsler im Herbst von laubabwerfenden Sträuchern und Bäumen auf immergrüne Nadelhölzer. Die Mehrzahl der heimischen Zikadenarten (64 %) überwintert im Eistadium (HOLZINGER 2009), wobei fast alle diese Arten der Großgruppe der Cicadomorpha angehören.

Ein Großteil der heimischen Zikadenfauna (ca. 60 %) ist ausschließlich an eine Pflanzenart oder -gattung (Monophagie 1. und 2. Grades) gebunden, den Rest bilden oligophage oder polyphage Arten, die an einer oder verschiedenen Pflanzenfamilien saugen. Aufgrund ihres hohen Anteils an spezialisierte Arten zusammen mit hohen Individuendichten in sämtlichen Grünlandbiotopen eignet sich diese Insektengruppe hervorragende als Bioindikator für den Naturschutz.

Zikadenforschung in Österreich

Die erste Zikadenaufzeichnung aus Österreich ist in Franz von Paula SCHRANKS Werk *Enumeratio insectorum Austriae indigenorum* aus dem Jahre 1781 zu entnehmen, in dem er die Fliegenzikade (*Issus muscaeformis*) anführt. Erst 100 Jahre später wurden die ersten umfassenderen Werke mit zahlreichen Datensätzen aus Österreich von Franz Xaver FIEBER, Gustav Adam August von FLOR, Carl Ludwig von KIRSCHBAUM, Matthäus MAYR, Camillo HELLER und Karl Wilhelm von DELLA-TORRE, Paul LÖW und Gabriel STROBL publiziert. 1886 folgte das erste umfassende Verzeichnis der Zikaden Österreichs in dem Franz THEN, Professor am thesianischen Gymnasium in Wien, 394 Arten anführt. Vorwiegend faunistische Arbeiten aus dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts folgten von Hermann PRIESNER aus Oberösterreich, von Karl PROHASKA aus Kärnten, Geza HORVÁTH aus dem Burgenland und von Ina JAUS aus dem Anningergebiet in Niederösterreich. Erst mit dem Hamburger Lehrers Wilhelm WAGNER begann Mitte des 20. Jahrhunderts die "moderne" Zikadenforschung, bei der innere Genitalien für die Artbestimmungen im Vordergrund standen. Mit seiner Hilfe wurde die Zikadenfauna Vorarlbergs (MOOSBRUGGER 1946) und jene der Mittleren Hohen Tauern (FRANZ & KLIMESCH 1948) bearbeitet. Zudem veröffentlichte er mit Herbert FRANZ das 453 Arten umfassende Werk "Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt". Mitte bis Ende des 20. Jahrhunderts wurden zahlreiche faunistische Arbeiten vorwiegend über Zikaden des pannonischen Raumes von Reinhard REMANE, Jiri DLABOLA und Wolfgang SCHEDL sowie aus Tirol von Susanne LEISING, Gabriele DOBLER, Heidi GÜNTART und Konrad THALER veröffentlicht. Nach dem Erscheinen der 592 Arten umfassenden Checkliste der Zikaden Österreichs von Werner HOLZINGER im Jahr 1996 publizierten Wolfgang FRÖHLICH, Ingrid und Werner HOLZINGER, Gernot KUNZ, Pavel LAUTERER, Holger LÖCKER, Herbert NICKEL, Monika RIEDLE-BAUER, Birgit SCHÜRRER und Wolfgang TIEFENBRUNNER eine relativ große Zahl faunistischer, ökologischer und taxonomischer Arbeiten (HOLZINGER 2009b), von denen die "Rote Liste der Zikaden Österreichs" und die Checkliste der Fauna Österreichs (HOLZINGER 2009a, 2009b) für die zukünftige Zikadenforschung in Österreich den höchsten Stellenwert genießen.

Von den 627 in Österreich nachgewiesenen Zikadenarten zählen neun zu den Neozoen. Eine, nämlich die Amerikanische Rebzikade (*Scaphoideus titanus*) ist von besonderem wirtschaftlichen Interesse, da sie als potentieller Überträger von Phytoplasmen an Wein (*Vitis vinifera*) die gefürchtete Vergilbungskrankheit *Flavescens dorée* hervorrufen kann. Bisher wurde sie aber nur an einem Fundort im Burgenland und in weiten Teilen der Südsteiermark entdeckt und bekämpft. Eine weite Ausbreitung im gesamten Alpenvorland und im pannonischen Raum ist für die nächsten Jahre zu erwarten. Eine ebenfalls gefürchtete Zikade im Weinbau stellt die Winden-Glasflügelzikade (*Hyalesthes obsoletus*) dar. Wie auch die Amerikanische Rebzikade ist sie in der Lage Phytoplasmen auf Wein zu übertragen, eine Krankheit, die unter dem Namen Schwarzwaldkrankheit oder Bois Noir bekannt sind. Aufgrund der Klimaerwärmung ist ein weiteres Einwandern von mediterranen Arten bzw. eine weitere Ausbreitung von wärmeliebenden Arten zu erwarten. So ist das zukünftige Ausbreiten auf naturnahe Flächen der derzeit nur in Graz und Wien vorkommenden, an Wein und im Obstbau Italiens schädlichen Bläulingszikade (*Metcalfa pruinosa*) höchstwahrscheinlich. Alpine Arten sind hingegen durch die Klimaerwärmung in ihrer Existenz stark bedroht. Weitere häufige Bedrohungen der heimischen Zikadenfauna stellen die intensive Landwirtschaft, Strukturverlust durch Flurbereini-

gung, Umwandlung von Grünland in Acker und Sukzession an extensiv genutzten Flächen infolge Nutzungsaufgabe dar (HOLZINGER 2009a).

Erfreulich ist eine Zunahme an Zikadenerhebungen in naturschutzfachlich relevanten Projekten in den letzten zehn Jahren (Rote Liste der Zikaden Niederösterreichs, Zikadenforschung im Nationalpark Gesäuse, Nationalpark Neusiedlersee und Nationalpark Thayatal, Erforschung der Zikadenfauna in Schutzgebieten der Steiermark, Kärntens, Salzburg und Niederösterreichs).

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Franziska Anderle für die Ermutigung zu diesem "kleinen" Projekt. Fritz Gusenleitner für die unendliche Geduld und die Aufopferung seines Urlaubes. Werner Holzinger danke ich für die Einführung in diese spannende Insektengruppe, sowie kritische Anmerkungen und Korrekturen zum Manuskript, Jödis Kahapka für die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Für die zur Verfügungstellung von Fotomaterial danke ich Michael Wilson (National Museum Wales), Joana Garrido, Jerome Constant, Alexander Dudley, Margaret K. Thayer und James Zahniser.

Zusammenfassung

Zikaden sind aufgrund ihrer geringen Größe und hohen Artenzahl im Vergleich zu anderen Insektengruppen wie Käfern und Schmetterlingen relativ wenig bearbeitet. Durch das Erscheinen von deutschsprachiger Bestimmungsliteratur sowie Bestimmungshilfen in Form von Bestimmungsschlüsseln und Fotoseiten im Internet erlangt diese Insektengruppe zunehmende Popularität. Das vorliegende Manuskript gibt einen knappen Überblick über die Stammesgeschichte, Morphologie, Systematik, Ökologie und Biologie sämtlicher rezenten Zikadenfamilien. Zudem wird auf die Zikadenforschung in Österreich kurz eingegangen.

Literatur

- ALDINI R.N., MAZZONI E., MORI N. & M. CIAMPITTI (2008): On the distribution in Italy of the Nearctic hopper *Acanalonia conica*, with ecological notes. — Bulletin of Insectology **61** (1): 153-154.
- ASCHE M. & M.R. WILSON (1989): The palmfeeding planthopper genus *Ommatissus* (Homoptera: Fulgoroidea: Tropiduchidae). — Syst. Entomol. **14**: 127-147.
- BIEDERMANN R. & R. NIEDRINGHAUS (2004): Die Zikaden Deutschlands. Bestimmungstabellen für alle Arten. — WABV.
- Fründ, Scheeßel, Deutschland. Wissenschaftlicher Akademischer Buchvertrieb-Fründ: 409 pp.
- BURGES D. (2001): Science and the Creator. The world's loudest insect. — The Testimony: 433-434.
- BURGOIN T. (1993): Female Genitalia in Hemiptera: Fulgoromorpha, Morphological and Phylogenetic Data. — Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.) **29** (3): 225-244.
- BURGOIN T. (1997): Habitat and ant-attendance in Hemiptera: a phylogenetic test with emphasis on trophobiosis in Fulgoromorpha. — In: GRANDCOLAS P. (eds), The Origin of Biodiversity in Insects: Phylogenetic tests of Evolutionary Scenarios. — Mem. Mus. Natn. Hist. Nat. **173**: 109-124.

- BURGOIN T. & B.C. CAMPBELL (2002): Inferring a Phylogeny for Hemiptera: Falling into the "Autapomorphic Trap" (Auchenorrhyncha). — In: HOLZINGER W.E. & F. GUSENLEITNER (eds), Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha): 67-81.
- BURROWS M. (2003): Froghopper insects leap to new heights. — *Nature* **424**: 509.
- DIETRICH C.H. (2002): Evolution of Cicadomorpha (Insecta: Hemiptera). — In: HOLZINGER W.E. & F. GUSENLEITNER (Red.): Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha): 155-170.
- DIETRICH C.H. (2005): Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha). — *Fla. Entomol.* **88** (4): 502-517.
- D'URSO V. & M. ULIANA (2004): First record of *Acanalonia conica* (Issidae) in Italy, pp. 26-27. — In: Abstracts Third European Hemiptera Congress, June 2004, St. Petersburg, Russia: 8-11.
- E MELJANOV A.F. (1990): An attempt of construction of phylogenetic tree of the planthoppers (Homoptera: Cicadina). — *Entomologiceskoe obozrenie* **69** (2): 353-356.
- FRANZ H. & J. KLIMESCH (1990): Erster Nachtrag zur Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. — *Sitzungsberichte der Österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Abt. I* **158/1-2**: 1-77.
- GOGALA M., DROSOPOULOS S. & T. TRILAR (2008): Present status of mountain cicadas *Cicadetta montana* (sensu lato) in Europe. — *Bulletin of Insectology* **61** (1): 123-124.
- HAMILTON K.G.A. (2001): A new family of froghoppers from the American tropics (Hemiptera: Cercopoidea: Epipygidae). — *Biodiversity* **2** (3): 15-21.
- HOCH H. (2002): Hidden from the light of day: planthoppers in subterranean habitats (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoromorpha). — In: HOLZINGER W.E. & F. GUSENLEITNER (eds), Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha): 139-146.
- HOLZINGER W.E., FRÖHLICH W., GÜNTHART H., LAUTERER P., NICKEL H., OROSZ A., SCHEDL W. & R. REMANE (1997): Vorläufiges Verzeichnis der Zikaden Mitteleuropas (Insecta: Auchenorrhyncha). — *Beiträge zur Zikadenkunde* **1**: 43-62.
- HOLZINGER W.E., E MELJANOV A.F. & I. KAMMERLANDER (2002): The family Cixiidae SPINOLA 1839 (Hemiptera: Fulgoromorpha) – a Review. — In: HOLZINGER W.E. & F. GUSENLEITNER (eds), Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha): 113-138.
- HOLZINGER W.E. (1996a): Kritisches Verzeichnis der Zikaden Österreichs (Ins.: Homoptera, Auchenorrhyncha). — *Carinthia II* **186/106**: 501-517.
- HOLZINGER W.E., JANTSCHER E. & R. REMANE (1996b): Erstnachweise von Zikaden aus Österreich, mit Bemerkungen zu weiteren Arten (Ins.: Homoptera, Auchenorrhyncha). — *Linzer biologische Beiträge* **28** (2): 1149-1152.
- HOLZINGER W.E. (1999): Rote Liste der Zikaden Kärntens (Auchenorrhyncha). — *Naturschutz in Kärnten* **15**: 425-450.
- HOLZINGER W.E., KAMMERLANDER I. & H. NICKEL (2003): The Auchenorrhyncha of Central Europe. — *Die Zikaden Mitteleuropas. Volume 1: Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae.* — Brill, Leiden. 673 pp.
- HOLZINGER W.E. (2008): Die Gemeine Blutzikade (*Cercopis vulnerata*) das Insekt des Jahres 2009 (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae). — *Beiträge zur Entomofaunistik* **9**: 293-303.
- HOLZINGER W.E. (2009a): Rote Liste gefährdeter Zikaden (Auchenorrhyncha) Österreichs. — In: WALLNER R. & K.P. ZULKA (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs: **14** (3): 41-317. — Wien: Verlag Böhlau.
- HOLZINGER W.E. (2009b): Auchenorrhyncha (Insecta). — In: SCHUSTER R. (Hrsg.), Checklisten der Fauna Österreichs **4**: 41-100. — Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

- KUNZ G. (2009): Das Insekt des Jahres 2009. Die Gemeine Blutzikade *Cercopis vulnerata* (ROSSI 1807) (Auchenorrhyncha, Cercopidae). — *Entomologica Austriaca* **16**: 345-351.
- MAYR P.M. (1880): Rynchota Tirolensia II (Hemiptera, Homoptera, Cicadinen) — *Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Vereins Innsbruck* **10**: 79-101.
- MOOSBRUGGER J. (1946): Die Zikadenfauna von Vorarlberg. — *Zentralbl. Gesamtgeb. Entomol.* **1** (3): 65-75.
- O'BRIEN L.B. (2002): The Wild Wonderful World of Fulgoromorpha. — In: HOLZINGER W.E. & F. GUSENLEITNER (eds), *Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas* (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha): 83-102.
- PROHASKA K. (1923): Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren Kärntens. — *Carinthia II* **113/33**: 32-101.
- REMANE R. & E. WACHMANN (1993): *Zikaden kennenlernen, beobachten.* — Naturbuch Verlag, 288pp..
- SCHEDL W. (2002): Die Verbreitung der fünf Singzikaden-Arten in Österreich (Hemiptera: Cicadoidea). — In: HOLZINGER W.E. & F. GUSENLEITNER (Red.), *Zikaden. Leafhoppers, planthoppers and cicadas* (Insecta: Hemiptera, Auchenorrhyncha). *Denisia* **4**: 231-239.
- THEN F. (1886): *Katalog der Österreichischen Cicadinen.* — *Prog. k. k. Theresian. Gymn. Wien*: 1-59.
- WAGNER W. & H. FRANZ (1961): Überfamilie Auchenorrhyncha (Zikaden). — In: FRANZ H. (Hrsg.), *Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt* **2**. — Verl. Wagner: 74-158.
- TRILAR T. & W.E. HOLZINGER (2004): Bioakustische Nachweise von drei Arten des *Cicadetta montana*-Komplexes aus Österreich (Insecta: Hemiptera: Cicadoidea). — *Linzer biologische Beiträge* **36** (2): 1383-1386.

Anschrift des Verfassers: Mag. Gernot KUNZ
Karl Franzens Universität
Universitätsplatz 2, Institut für Zoologie
8010 Graz, Österreich
E-Mail: gernot.kunz@gmail.com
Homepage: <http://gernot.kunzweb.net>