

Ein Vergleich des Zikadenvorkommens in der Reblaubwand und im weingartennahen Waldrand an den Südwesthängen des Leithagebirges

Wolfgang Tiefenbrunner*, Gerhard Leitner und Helmut Gangl

Bundesamt für Weinbau, Gölbeszeile 1, 7000 Eisenstadt

*w.tiefenbrunner@bawb.at

Zusammenfassung

In den Jahren 2015, 2017 und 2019 wurde die Zikadenfauna in der Reblaubwand einiger an das westliche Leithagebirge angrenzender Weingärten (Umgebung von Eisenstadt) mittels Klebfallen erhoben, 2017 und 2019 wurde auch der nahe Waldrand beprobt. Insgesamt wurden 87 Arten registriert. In der Reblaubwand wurden mehr Arten (71 Spezies), aber nur halb so viele Individuen nachgewiesen als am Waldrand (48 Spezies). Komposition und Häufigkeit der Arten dienten einem multivariaten Vergleich der Standorte. Die Zikaden-Faunenprofile von Waldrand und Reblaub unterschieden sich sehr deutlich voneinander, während die geographische Nähe sich in dem eher kleinräumigen Untersuchungsgebiet (maximale Entfernung Luftlinie ca. 10 km) kaum auswirkte. Die Fauna einer vernachlässigten Rebanlage erwies sich als deutlich reicher als jene gut gepflegter Weingärten. Zum Weingartenzentrum hin bildet sich eine reblaubtypische Fauna aus, während zum Rand hin das Zikadenspektrum zwischen den Standorten stärker divergiert.

Für die Zikadenarten und -gattungen mit den höchsten Fangzahlen und jenen, von denen bekannt ist, dass sie Nutzpflanzen direkt oder als Pathogenüberträger schädigen können, wurde die Fanghäufigkeit am Waldrand und im Reblaub verglichen und mithilfe von Mittelwertsvergleichsverfahren für verbundene Stichproben untersucht. Insgesamt wurden 17 Nutzpflanzen schädigende Arten festgestellt, darunter die Phytoplasmenvektoren *Scaphoideus titanus*, *Dictyophara europaea*, *Hyalesthes obsoletus*, *Orientus ishidae* und *Reptalus panzeri*. Die beiden letztgenannten Arten sind am Waldrand signifikant häufiger als im Weingarten.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass auch dem Umfeld von Rebanlagen bei der Analyse des Schädlingsspektrums einerseits, wie auch der Erhebung der Artenvielfalt andererseits, Aufmerksamkeit gezollt werden muss.

Schlagwörter: Zikaden, Auchenorrhyncha, *Scaphoideus titanus*, *Dictyophara europaea*, *Orientus ishidae*, *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus panzeri*, Rebschädlinge, Pathogenvektoren.

Einleitung

Die Zikaden Österreichs sind eine überaus vielfältige Tiergruppe: HOLZINGER (2009) listet 626 Arten auf, wobei inzwischen bereits weitere entdeckt worden sind, einerseits als Folge von Immigration, andererseits weil sie bisher der Aufmerksamkeit entgangen waren. Soweit bekannt, sind alle Zikaden (Auchenorrhyncha) phytophag, dabei aber ökologisch sehr divers. Man findet sie in praktisch allen terrestrischen Habitaten von der pannonischen Ebene bis hinauf zur alpinen Stufe. Ihre Nahrung bilden Pflanzensäfte des Xylems, Phloems oder Mesophylls (TIEFENBRUNNER et al. 2010, BATUSIC et al. 2011). Manche Arten sind extrem polyphag, andere wiederum eher auf eine Pflanzengattung oder sogar Art spezialisiert. Dies macht sie zu hervorragenden ökologischen Zeigerspezies und damit geeignet für die Analyse von Fragestellungen, die mit der Biodiversität (RIEDLE-BAUER et al. 2006a, 2007, TIEFENBRUNNER et al. 2012a und b, 2013, SCHMID et al. 2014, TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER 2017) bzw. mit der Erhebungsmethodik (TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER 2007) zusammenhängen. Dieser ökologisch durchaus bedeutenden, positiven Stellung der einheimischen Auchenorrhyncha steht eine für die Landwirtschaft oft negative gegenüber. Manche Arten können bei Massenvermehrung auf Nutzpflanzen durch Fraß und Eiablage direkt schädigend wirken. Zudem können sie Pathogene übertragen (MARAMOROSCH und HARRIS 1979, WEINTRAUB und BEANLAND 2006, WILSON und WEINTRAUB 2007, RIEDLE-BAUER et al. 2006b, 2007, 2008a und b, 2010a und b, 2013, TIEFENBRUNNER 2007, Online-Ref. 1), wobei sie, um einen veritablen Schaden zu verursachen, oft nicht einmal eine besondere Individuenhäufigkeit aufweisen müssen. Im Fokus des Interesses stehen in diesem Zusammenhang Zikadenarten, die Phytoplasmen, zellwandlose Bakterien, übertragen können. Offenbar witterungsbedingt spielt lokal seit 2003 die Schwarzholzkrankheit der Rebe eine wirtschaftliche Rolle, nachdem bereits seit Mitte des letzten Jahrhunderts das „Stolbur-Virus“ (*Candidatus Phytoplasma solani*; erst 1967 wurden Phytoplasmen durch DOI et al. mittels Elektronenmikroskop entdeckt; das Krankheitsbild war natürlich schon davor bekannt) in anderen Kulturen von Bedeutung

gewesen ist (WENZL 1956, Online Ref. 2). Als Hauptüberträgerin wurde eine fulgoromorphe Zikade, *Hyalesthes obsoletus*, festgestellt. 2004 (oder kurz davor) wanderte der cicadomorphe *Scaphoideus titanus*, Hauptvektor der Goldgelben Vergilbung (Flavescence dorée) im Süden Österreichs ein (F. Regner, pers. Mitt) und verbreitet sich seitdem in Richtung Norden. Ein weiterer potentieller Überträger dieser Krankheit, *Orientus ishidae*, wurde erst 2008 erstmals in Österreich beobachtet (KAPHKA & KUNZ 2008), breitet sich seitdem aber sogar rasanter als *S. titanus* aus (GANGL et al. 2017). Auch das Pathogen spielt im heimischen Weinbau inzwischen eine zunehmend bedeutende Rolle.

Insgesamt sind bislang 13 einheimische Zikadenarten bekannt, die zehn verschiedene Phytoplasmen übertragen können (Online Ref. 1). Dazu gesellen sich weitere zehn Spezies, die an der Transmission von ebenfalls zehn verschiedenen pflanzenpathogenen Viren beteiligt sind. Während früher die Forschung für jede Kultur eher gesondert vorgenommen wurde, gibt es heute die Tendenz zu übergreifenden Untersuchungen. Um die tatsächliche Gefahr zu kennen, die von einem Vektor ausgeht, darf man außerdem seine Ökologie nicht vernachlässigen.

In diesem Zusammenhang haben TIEFENBRUNNER und TIEFENBRUNNER 2017 an den Hängen des Leithagebirges im Nordburgenland einen Vergleich des Zikadenaufkommens in der Fahrgassenbegrünung und der Reblaubwand durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit wird dies nun durch eine Gegenüberstellung der Zikadenfauna der Reblaubwand und jener der an Weingärten anrainenden Waldrandgebiete ergänzt. Gerade für diese Fragestellung eignen sich die Leithagebirgshänge sehr gut, da viele Rebanlagen an am Rand buschigen Niederwald grenzen. Die Hauptuntersuchungen wurden 2017 durchgeführt, doch liegen auch Vergleichsdaten aus den Jahren 2015 und 2019 vor.

Methode

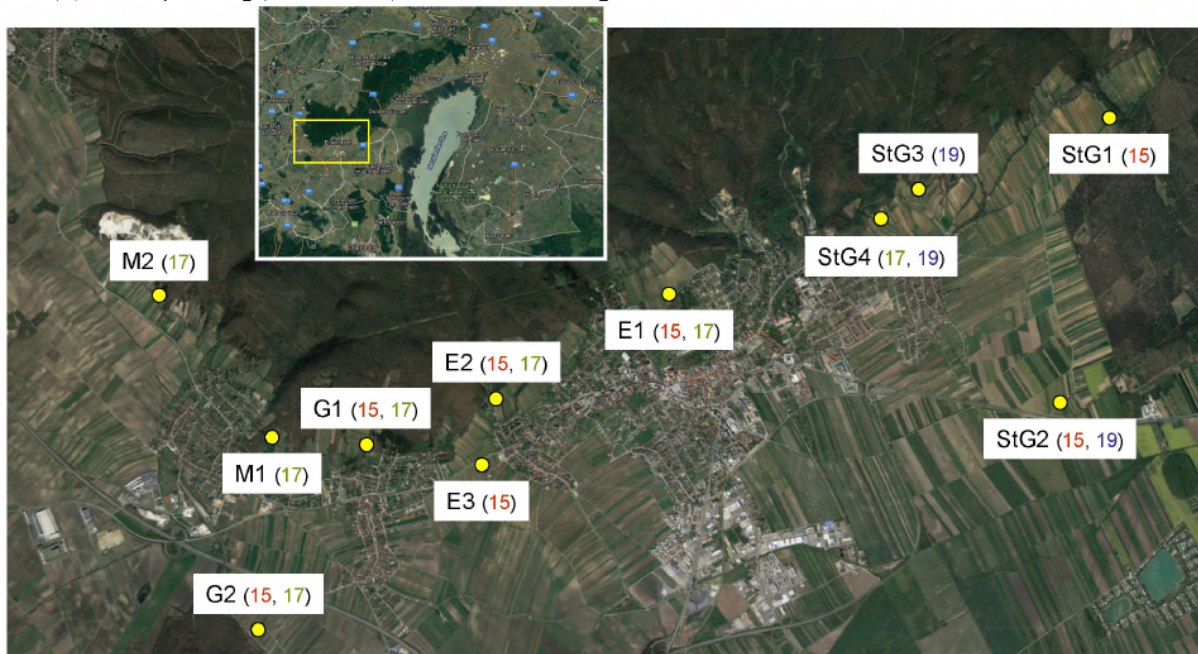
Versuchsstandorte und Zeitpunkt der Probennahme

Insgesamt wurden elf Weingärten auf den Gemeindegebieten von Eisenstadt, Großhöflein und Müllendorf (Nordburgenland, an den Hängen des Leithagebirges, siehe Abb. 1) für

diese Untersuchung ausgewählt, sieben für das Jahr 2015, ebenso viele für 2017, wobei die beiden am östlichsten gelegenen 2017 nicht mehr verwendet wurden und das Untersuchungsgebiet nach Westen erweitert wurde. Die drei Rebanlagen, die 2019 noch beprobt wurden, befanden sich hingegen im Osten des Eisenstädter Gemeindegebiets, u. a. auch im ersten Weingarten der um 2000 wiederentdeckten St. Georgen-Rebe. Die Probestellen in den Rebanlagen befanden sich zwischen 143 m und 292 m Seehöhe (die höchste Erhebung des Leithagebirges liegt 484 m über dem Meeresniveau). Über die Fahrgassenbegrünung berichtet Anhang 4. 2015 wurden in jeder Rebanlage zwei gelbe Klebfallen (7,5 cm x 20 cm, W. Neudorff GmbH KG PF 1209*31857 Emmerthal Germany) pro

Standort im Zwischensteherbereich 2 und 4 in der Reblaubwand appliziert. Zwei der untersuchten Weingärten befanden sich östlich von Eisenstadt, StG 1 (Abb. 1) grenzte direkt an den Niederwald, wobei sich der Forst nach Osten, die Rebanlage nach Westen erstreckte. StG 2 war von anderen Weingärten und Brachen umgeben und lag in der Ebene und nicht in Waldesnähe. Nördlich von Eisenstadt, nur durch eine schmale Straße vom südlich gelegenen Schlosspark getrennt, befand sich der Standort E1. Im Osten der Rebanlage erstreckte sich ein Windschutzstreifen. E2 lag bereits westlich von Eisenstadt, der Weingarten verlief in unmittelbarer Nähe zum Niederwald. Nördlich des Probeorts lag ein (inzwischen verlandetes) Rückhaltebecken und in der Nähe fließt ein temporärer Bach.

Abb. 1: Beprobungsorte. Insert: Nordburgenland. Gelb umrahmt ist der Untersuchungsbereich, der in der größeren Karte dargestellt ist. Position der Weingärten, die für die Zikadenerhebung verwendet wurden und Jahr(e) der Beprobung (in Klammer). Basiskarte © Google.



Die nächste Probestelle, E3, lag in der Ebene bzw. in nur sanft geneigtem Bereich westlich von Kleinhöflein. Eine Straße und ein langgezogener Weingarten trennten sie vom Niederwald. G1 lag nördlich von Großhöflein und war der höchst gelegene Probeort. Der Weingarten grenzt im Süden an Niederwald und ehemalige Hutweiden und war relativ stark ansteigend. G2 war südlich von Müllendorf gelegen, am Hang eines kleinen, bewaldeten Hügels. 2015 war die Probestelle in unmittelbarer Nähe nur von Weingärten und Feldern umgeben, wegen der geänderten Fragestellung wurde sie 2017 um einige Meter nach Westen verlegt, in eine Rebanlage in unmittelbarer Nähe des Niederwaldes. Drei Gelbfallenstandorte wurden 2017 aufgegeben, nämlich StG1, StG2 und E3. Die beiden letztgenannten wiesen keinen angrenzenden Wald auf und waren daher für die Fragestellung (Vergleich von Reb- und Waldlaubwand) ungeeignet. An allen Standorten wurde 2017 auch eine Gelbfalle in der Waldlaubwand appliziert. Hinzugenommen wurden in diesem Jahr StG 4 östlich von Eisenstadt, ein ungepflanzter Weingarten, der parallel im Rahmen einer Arbeit über die Detektion von Reberkrankungen (insbesondere durch Zikaden übertragene Phytoplasmen) mittels Drohnen (Gangl et al. 2021) intensiv untersucht wurde, weiters ein Weingarten im Grenzbereich zwischen Müllendorf und Großhöflein mit im Westen befindlicher Waldgrenze (M1) und eine Rebanlage in der Nähe eines Kreidesteinbruchs (M2). Hier befindet sich der angrenzende Wald in nordöstlicher Richtung.

Im Spätsommer 2018 wurden auffällig viele Reben mit Phytoplasmasymptomen an den Standorten StG 2 und StG 4 festgestellt, weshalb die Beprobung hier 2019 weitergeführt bzw. wieder aufgenommen wurde. Zusätzlich wurde eine dritte Probestelle, ebenfalls im Osten von Eisenstadt (Ortsteil St. Georgen) bei dem seit 2012 existierenden Weingarten mit der Rebsorte St. Georgen eingerichtet, auch hier unter anderem, um eine andere, langjährige Untersuchung zu unterstützen, über die gesondert berichtet wurde (Gangl et al. 2022). Beim Standort StG 2 befand sich in der Nähe kein Wald, es wurde aber eine dritte Gelbfalle in die Reblaubwand im Zwischensteherbereich 6 gehängt.

Die Probennahme erfolgte 2015 zwischen der 25. (ab Mitte Juni) und 36. (bis Ende August)

Kalenderwoche (KW), 2017 zwischen KW 22 (Ende Mai) und KW 40 (Anfang Oktober) und 2019 zwischen KW 23 (Anfang Juni) und KW 34 (vorletzte Augustwoche). Die Gelbfallen blieben jeweils für eine Woche am Standort. Die Gelben Klebfallen wurden noch vor Ort beidseitig in eine Frischhaltefolie eingepackt und bis zur näheren Untersuchung im Tiefkühlschrank aufbewahrt. Später wurden sie unter dem Binokular (Stemi 2000-C, Fa. Zeiss) auf das Vorhandensein von Zikaden untersucht, die anschließend zumindest auf Gattungsniveau bestimmt wurden.

Determination der Auchenorrhyncha

Die Zikaden wurden unter dem Binokular sortiert und anschließend determiniert. Falls erforderlich wurde dazu der Aedeagus präpariert, der wichtige Bestimmungsmerkmale aufweist. Die Qualität des Gelbfallenmaterials ermöglichte dies aber nicht in allen Fällen, weshalb einige Tiere nur bis zur Gattung bestimmt werden konnten. Bei den Spezies, bei denen die Präparation möglich war, wurden pro Probe maximal vier Individuen einer Gattung auf diese Weise untersucht, was – falls mehr als eine Art festgestellt wurde – bedeutet, dass nicht alle Männchen eindeutig einer Art zugeordnet werden konnten und natürlich auch nicht alle Weibchen, da sich die Bestimmungsschlüssel im Wesentlichen auf die Merkmale der Männchen beziehen. Betroffen waren die Gattungen *Macrosteles*, *Psammotettix*, *Empoasca* und *Anaceratagallia* und einige andere. Folgende Bestimmungsliteratur wurde verwendet: Ribaut 1952, Bei-Bienko (eds) 1964, Ossiannilsson 1978, Ossiannilsson 1981, Ossiannilsson 1983, Remane und Wachmann 1993, Della Giustina 1989, Holzinger et al. 2003, Biedermann und Niedringhaus 2004.

Statistische Analyse

Zur Datenkompression (multivariate Analyse Abb. 2) wurde innerhalb des Softwarepakets ViDaX (LMS-Data, Trofaiach) ein mit einem Hebb'schen Lernalgorithmus ausgestattetes Neuronales Netz (ANN) benützt, das im Prinzip die gleichen Ergebnisse liefert wie eine Hauptkomponentenanalyse (PCA), wobei allerdings im Gegensatz zur PCA die Anzahl der untersuchten Objekte (Fallenorte) nicht größer

als die Anzahl der räumlichen Dimensionen und damit der Merkmale sein muss (Arten bzw. Gattungen). Die hier verglichenen Faunen enthalten wesentlich mehr Arten als Fallenorte vorhanden waren.

Für die Analyse der Frage, ob sich die einzelnen Arten bevorzugt in einer der drei Fallenvarianten: Waldrand, Reblaub (2. bis 3. Zwischensteher), Reblaub (4. bis 5. Zwischensteher), fangen, wurden Mittelwertvergleiche für verbundene Stichproben (verbunden durch Standort und Jahr) durchgeführt (Anhang 1). Für normalverteilte, varianzhomogene Stichproben wurde der Differenzen-t-Test verwendet, darüber hinaus noch der diesbezüglich voraussetzungsfreie, nichtparametrische Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest. Der F-Test zur Überprüfung der Varianzhomogenität wurde nur dann durchgeführt, wenn sich die Ergebnisse der zuvor genannten Testverfahren qualitativ unterschieden.

Zwei Datensammlungen wurden angefertigt, eine für 2017, die andere für sowohl 2017 als auch 2019. Jeder Einzelwert einer Stichprobe umfasste die Anzahl der insgesamt im Jahresverlauf an einem Standort in einer Variante gefangenen Individuen einer Art, womit sich ein Stichprobenumfang von sieben für 2017 und zehn für 2017 & 2019 ergibt. Der Vergleich wurde speziesweise durchgeführt, das Ergebnis zeigt Anhang 1 im Detail.

Ergebnisse und Diskussion

In den Untersuchungsjahren 2015, 2017 und 2019 wurden insgesamt zumindest 87 Zikadenspezies festgestellt (die genaue Artenanzahl lässt sich nicht angeben, da gelegentlich nur eine Bestimmung auf Gattungsniveau möglich war). Auf den Klebfallen der Reblaubwand fanden sich mehr Arten, insgesamt 71, während am Waldrand nur 48 Spezies detektiert wurden. Dass der Unterschied so markant ist, mag allerdings auch daran liegen, dass insgesamt mehr Gelbfallen in der Reblaubwand appliziert worden waren und 2015 keine am Waldrand (Tab. 1). Es gibt auch einen deutlichen Unterschied zwischen den Jahren: 2017 wurden am Waldrand 39 Arten detektiert, gegenüber 56 in der Reblaubwand, während 2019 die Fangzahlen ausgeglichener waren, mit

31 Spezies in der Laubwand des Waldrandes versus 29 in der Reblaubwand.

Tabelle 1 gibt die systematische Zuordnung der Fänge wieder. Die meisten Arten entstammen der Unterordnung Cicadomorpha, wobei die Unterfamilien Deltocephalinae und Typhlocybinae deutlich überwiegen. Beide gehören der Familie Cicadellidae an. Vertreten sind aus dieser Unterordnung auch noch die Familien Aphrophoridae und Membracidae. Viel weniger Spezies finden sich aus der Unterordnung Fulgoromorpha, wobei hier die Unterfamilien Delphacinae und Cixiinae aus der Familie Cixiidae überwiegen. Mit jeweils einer Art sind die Familien Dictyopharidae und Issidae vertreten.

Tabelle 1a & 1b: Taxonomische Zuordnung der 2015, 2017 und 2019 auf Klebfallen der Reblaubwand und der Waldgrenze aufgefundenen Zikaden ( Überträger von Phytoplasmen, aber nicht im Weinbau,  Überträger vom Flavescence dorée phytoplasma,  , Überträger von C. Phytoplasma solani,  Vektor von Xylella fastidiosa,  Vektor von Viren, aber nicht im Weinbau,  Direktschädlinge, aber nicht im Weinbau,  Direktschädlinge im Weinbau).

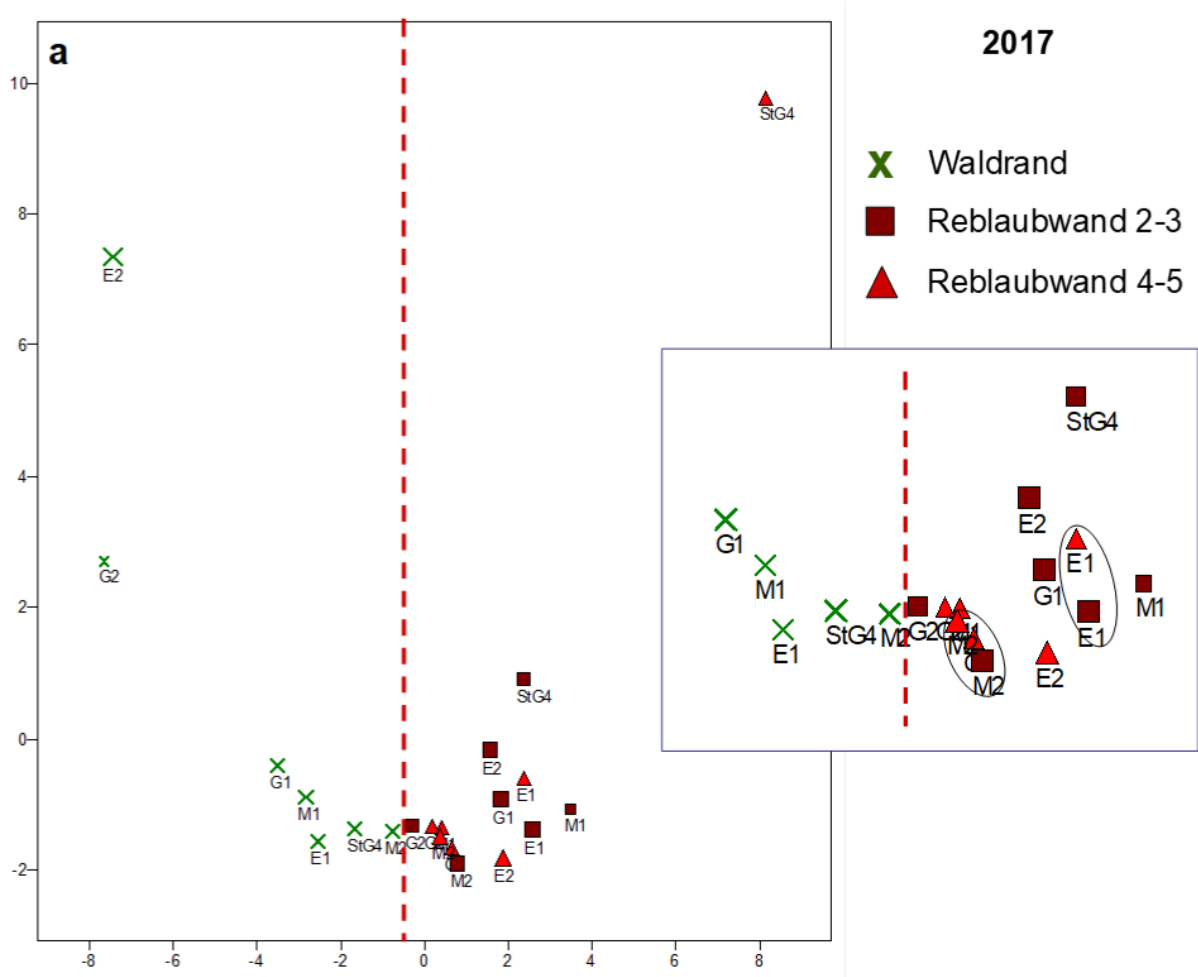
				2015	2017			2019		
				7	21	14	7	12	9	3
Familie	Unterfamilie	Gattung	Art	Rebe	Gesamt	Rebe	Wald	Gesamt	Rebe	Wald
Cicadomorpha	Aphrophoridae	Aphrophorinae	<i>Aphrophora alni</i>	0	3	0	3	0	0	0
			<i>Neophilaenus campestris</i>	1	2	2	0	1	1	0
			<i>modestus</i>	0	1	1	0	0	0	0
			<i>Philaenus spumarius</i>	1	12	10	2	13	11	2
	Cicadellidae	Agalliinae	<i>Anaceratagallia laevis</i>	4	12	6	6	1	0	1
			<i>ribauti</i>							
			<i>Dryodurgades reticulatus</i>	0	0	0	0	2	1	1
			<i>Aphrodinae Aphrodes makarovi</i>	2	1	1	0	0	0	0
	Dectocephalinae	<i>Allygidius</i>	<i>atomarius</i>	9	40	6	34	36	1	35
			<i>commutatus</i>	4	9	0	9	2	0	2
			<i>mayri</i>	0	4	1	3	3	0	3
			<i>Allygus communis</i>	0	0	0	0	1	0	1
			<i>modestus</i>	1	1	1	0	1	1	0
			<i>Anoplotettix fuscovenosus</i>	1	47	0	47	27	2	25
			<i>Arthaldeus striifrons</i>	0	1	1	0	0	0	0
			<i>calamagrostis</i> u. a.							
			<i>Balclutha</i>	1	4	3	1	0	0	0
			<i>Cicadula frontalis</i>	1	0	0	0	0	0	0
			<i>Dectocephalus pulicaris</i>	0	3	3	0	0	0	0
			<i>Doratura homophyla</i>	1	1	1	0	0	0	0
			<i>Euscelis incisus</i>	1	0	0	0	0	0	0
			<i>Fieberiella flori</i>	2	10	5	5	0	0	0
			<i>Hardya tenuis</i>	1	3	1	2	0	0	0
			<i>Japananus hyalinus</i>	7	58	5	53	15	1	14
			<i>Jassargus obtusivalis</i>	1	1	1	0	1	0	1
			<i>Lamprotettix nitidulus</i>	0	0	0	0	1	0	1
			<i>Macrosteles cristatus</i>	2	3	3	0	0	0	0
			<i>Mocytia croeca</i>	0	2	1	1	0	0	0
			<i>Neoaliturus fenestratus</i>	39	68	68	0	24	24	0
			<i>Ophiola decumana</i>	0	13	13	0	0	0	0
			<i>Orientus ishidae</i>	37	286	19	267	12	2	10
			<i>Phlogotettix cyclops</i>	6	57	7	50	13	0	13
			<i>Platymetopius complicatus</i>	0	0	0	0	1	0	1
			<i>Psammotettix alienus</i>							
			<i>cephalotes confinis</i>	4	9	8	1	14	14	0
			<i>kolosvarensis</i>							
			<i>Recilia coronifer</i> u. a.	0	69	69	0	0	0	0
			<i>Scaphoideus titanus</i>	4	4	4	0	4	3	1
	Idiocerinae	<i>Acericerus</i>	<i>ribauti</i> u. a.	3	8	0	8	3	0	3
			<i>sp.</i>	0	5	3	2	1	0	1
	Ledrinae	<i>Ledra aurita</i>		1	0	0	0	0	0	0

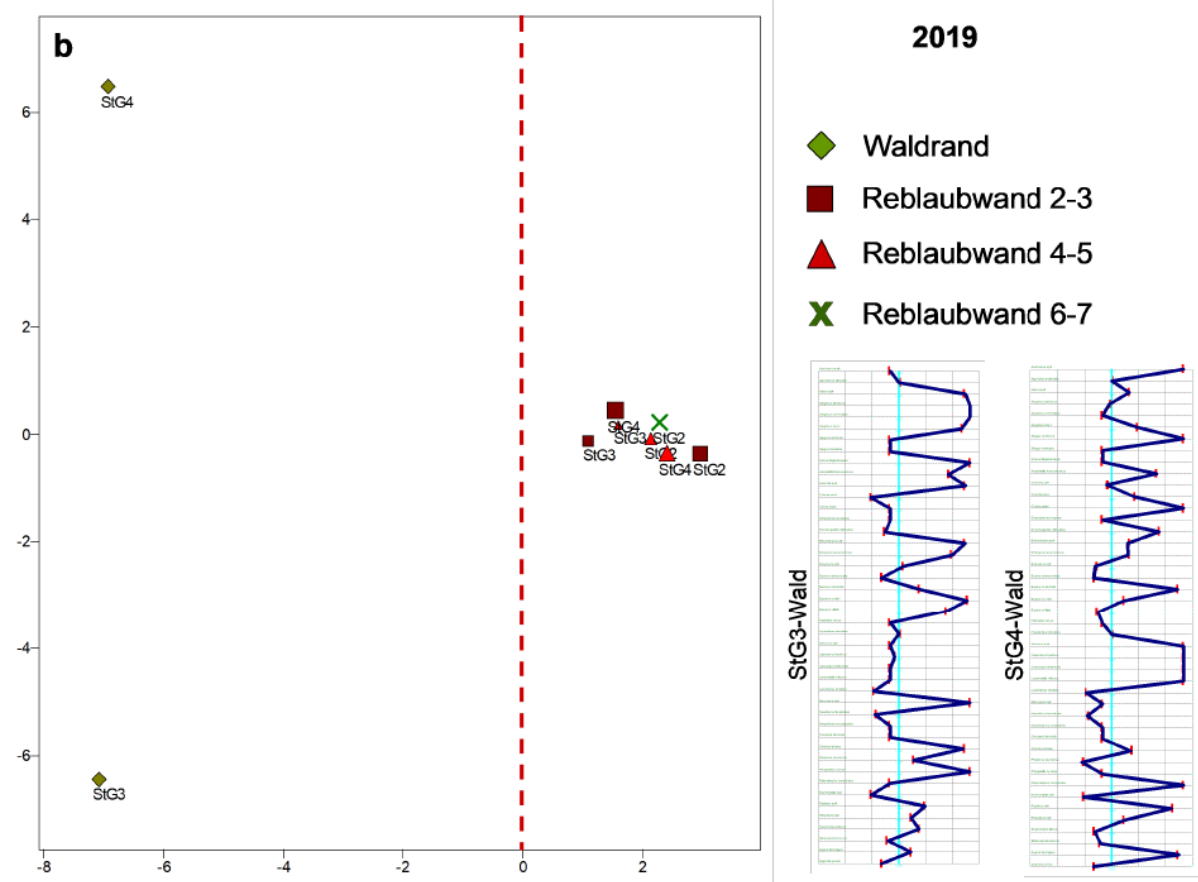
				2015	2017				2019		
				7	21	14	7		12	9	3
Familie	Unterfamilie	Gattung	Art	Rebe	Gesamt	Rebe	Wald		Gesamt	Rebe	Wald
Cicadomorpha	Macropsinae	<i>Hephatus</i>	<i>nanus</i>	0	0	0	0		1	1	0
		<i>Macropsis</i>	<i>prasina</i> u. a.	3	7	3	4		1	0	1
		<i>Oncopsis</i>	<i>flavicollis</i>	0	0	0	0		1	1	0
	Megophthalminae	<i>Megophthalmus</i>	<i>sp.</i>	4	0	0	0		0	0	0
	Penthimiinae	<i>Penthimia</i>	<i>nigra</i>	3	0	0	0		0	0	0
	Typhlocybinae	<i>Aguriahana</i>	<i>stellulata</i>	1	0	0	0		1	1	0
		<i>Alebra</i>	<i>albostriella</i> u. a.	4	9	1	8		11	0	11
		<i>Arboridia</i>	<i>sp.</i>	5	90	44	46		12	5	7
		<i>Chlorita</i>	<i>paolii</i>	1	4	4	0		6	5	1
		<i>Edwardsiana</i>	<i>sp.</i>	6	132	30	102		37	9	28
		<i>Emelyanoviana</i>	<i>mollicula</i>	4	21	20	1		5	2	3
		<i>Empoasca</i>	<i>affinis</i>								
			<i>decipiens</i>	207	1663	909	754		277	228	49
			<i>pteridis</i>								
		<i>Eupteryx</i>	<i>atropunctata</i>	8	24	23	1		6	6	0
			<i>aurata</i>	0	1	0	1		0	0	0
			<i>calcarata</i>	0	20	4	16		7	0	7
			<i>curtisii</i>	0	13	1	12		9	0	9
			<i>notata</i>	2	6	6	0		0	0	0
			<i>tenella</i>	0	1	0	1		0	0	0
			<i>vittata</i>	0	2	2	0		2	1	1
		<i>Eurhadina</i>	<i>concinna</i>	1	0	0	0		0	0	0
			<i>pulchella</i>	1	2	2	0		0	0	0
		<i>Linneavuoriana</i>	<i>sexmaculata</i>	0	1	1	0		0	0	0
		<i>Ossianilsonola</i>	<i>callosa</i>	0	6	0	6		0	0	0
		<i>Ribautiana</i>	<i>sp.</i>	5	68	22	46		6	4	2
		<i>Typhlocyba</i>	<i>quercus</i>	0	2	1	1		0	0	0
		<i>Zonocyba</i>	<i>bifasciata</i>	1	2	2	0		0	0	0
		<i>Zygina</i>	<i>flammigera</i> u. a.	1	103	3	100		10	2	8
		<i>Zyginella</i>	<i>pulchra</i>	0	6	3	3		0	0	0
		<i>Zyginidia</i>	<i>pullula</i>	2	44	43	1		3	3	0
Fulgoromorpha	Membracidae	Smiliinae	<i>Stictocephala</i>	<i>bisonia</i>	0	6	6	0	5	5	0
	Cixiidae	Cixiinae	<i>Cixidia</i>	<i>pilatoi</i>	0	0	0	0	1	0	1
			<i>Cixius</i>	<i>sp.</i>	0	10	2	8	0	0	0
			<i>Hyalesthes</i>	<i>obsoletus</i>	3	7	7	0	1	1	0
			<i>Reptalus</i>	<i>panzeri</i> u. a.	5	34	11	23	14	3	11
		Delphacinae	<i>Acanthodelphax</i>	<i>spinosa</i>	0	1	1	0	0	0	0
			<i>Dicranotropis</i>	<i>hamata</i>	2	0	0	0	0	0	0
			<i>Ditropsis</i>	<i>flavipes</i>	1	0	0	0	0	0	0
			<i>Javesella</i>	<i>pellucida</i> u. a.	12	6	6	0	0	0	0
			<i>Laodelphax</i>	<i>striatella</i>	16	49	48	1	11	11	0
			<i>Toya</i>	<i>propinqua</i>	0	8	8	0	0	0	0
		Kelisiinae	<i>Kelisia</i>	<i>sp.</i>	0	1	1	0	0	0	0
			<i>Dictyophara</i>	<i>europaea</i>	0	7	7	0	1	1	0
	Dictyopharidae	Dictyopharinae	<i>Dictyophara</i>	<i>europaea</i>	0	7	7	0	1	1	0
	Issidae	Issinae	<i>Issus</i>	<i>coleopratus</i>	0	1	0	1	0	0	0
Arten gesamt				48	65	56	39		44	29	31

Insgesamt wurden in den drei Jahren 4131 Individuen an 40 Fallenstandorten (die sich auf elf geographische Standorte verteilen) gefangen, im Durchschnitt etwas mehr als 103 Individuen pro Fallenposition und Jahr. Nach Jahr und Standort war die Fängigkeit aber sehr unterschiedlich: 2015 in der Reblaubwand etwa 62 Individuen pro Jahr und Fallenposition, 2017 hingegen 105 in der Reblaubwand und mehr als doppelt so viele, 233, an der Waldgrenze. 2019

wurden mit 85 Individuen pro Fallenposition an der Waldgrenze ebenfalls mehr als doppelt so viele Exemplare als in der Reblaubwand (39) gefangen. An der Waldgrenze finden sich also mehr Individuen, verteilt auf weniger Arten. Die Fallenorte lassen sich durch die Häufigkeiten der pro Jahr pro Spezies gefangenen Individuen mittels multivariater Analyse (PCA) charakterisieren (Abb. 2a für 2017 und 2b für 2019).

Abb. 2a & 2b: Multivariate Darstellung (Hauptkomponentenanalyse) der Fallenorte in den Jahren 2017 (2a) und 2019 (2b). Die Fallenorte sind die dargestellten „Objekte“, die Arten die Merkmale, die Ausprägungen die Individuenhäufigkeiten der Spezies am Fallenort im Untersuchungsjahr. PC1: „horizontale“ Achse, PC2: „vertikale“, die dritte Achse wird durch die Symbolgröße erkennbar. Größere Nähe in der Abbildung bedeutet ausgeprägtere Ähnlichkeit der Zikadenfaunen. Rechts in 2a: Ausschnittvergrößerung. Rechts unten in 2b: Faunenprofile zweier Standorte. Nähere Erläuterungen siehe Text.





Die erste Hauptkomponente (PC1) trennt sowohl für die Daten von 2017 als auch von 2019 die Waldrand-Fallenorte von jenen der Reblaubwand eindeutig, d. h. es sind die Zikadenfaunen von Waldrand und Reblaub sehr deutlich zu unterscheiden. Keine klare Trennung ergibt sich hingegen bezüglich jener Fallen, die zwischen 2. und 3. Zwischensteher (Reblaubwand 2-3 in der Abbildung) angebracht worden waren, einerseits und jenen, die zwischen 4. und 5. bzw. (nur 2019) zwischen 6. und 7. appliziert worden waren. Die als Reblaubwand 4–5 bezeichneten Fallen sind einander aber im Großen und Ganzen ähnlicher als die dem Weingartenrand und Wald näheren und zwischen den Stehern 2 und 3 fixierten. Die meisten sind einander sogar sehr ähnlich. In der Reblaubwand bildet sich zum Zentrum hin also eine laubwandtypische Fauna aus, die vergleichsweise wenig vom Standort abhängt und daher auch relativ wenig von der oft recht unterschiedlichen Fahrgassenbegrünung. Eine auffällige Ausnahme (Abb. 2a) stellt StG4 (Reblaubwand 4-5) im Jahr 2017 dar. Dieser

Fallenort wird durch PC2 (nicht aber durch PC1) von den anderen stark abgesondert. Die eingehendere Analyse zeigt, dass PC2 in Abb. 2a (nicht jedoch in 2b) generell individuenreiche von eher –armen Fallenpositionen trennt (siehe dazu Anhang 3). StG4 (Reblaubwand 4-5) ist tatsächlich bei vielen Spezies überdurchschnittlich individuenreich, was damit zusammenhängen mag, dass dieser Standort in den Untersuchungsjahren keinerlei Pflanzenschutzmittelbehandlung und keine Reb- bzw. Fahrgassenpflege erfahren hat (generell erfolgte keine Insektizidbehandlung gegen *S. titanus*). Auf die Randzone des Weingartens wirkte sich das aber weniger aus und auf den Waldrand gar nicht. Letzterer ist hingegen am Standort E2 (Abb. 2a) besonders arten- und individuenreich. Man kann spekulieren, dass das an den Feuchtbiotopen (Auffangbecken, das damals noch nicht verlandet war und kleiner Bach) in der Nähe liegt, denn sonst ist der Standort ziemlich typisch. G2 unterscheidet die abgesonderte Lage auf dem Hügel völlig von allen anderen. In Abb. 2b für das Jahr 2019 sind nicht nur Waldrand und Reblaubwand sehr klar

durch PC1 getrennt, sondern auch die Faunen der beiden Fallen am Waldrand durch PC2. Hier trennt aber diese Achse offenbar nicht arten- und individuenreiche Faunen von den anderen. In der Abb. 2b für das Jahr 2019 sind rechts die beiden Faunen so dargestellt, dass man die relative Individuenhäufigkeit (autoskaliert) für jede Art erkennen kann. Offenbar sind an beiden Orten reiche Faunen vorhanden, wenngleich sie sich auch deutlich unterscheiden. Hier trennt PC2 offenbar nach einem komplexeren Kriterium.

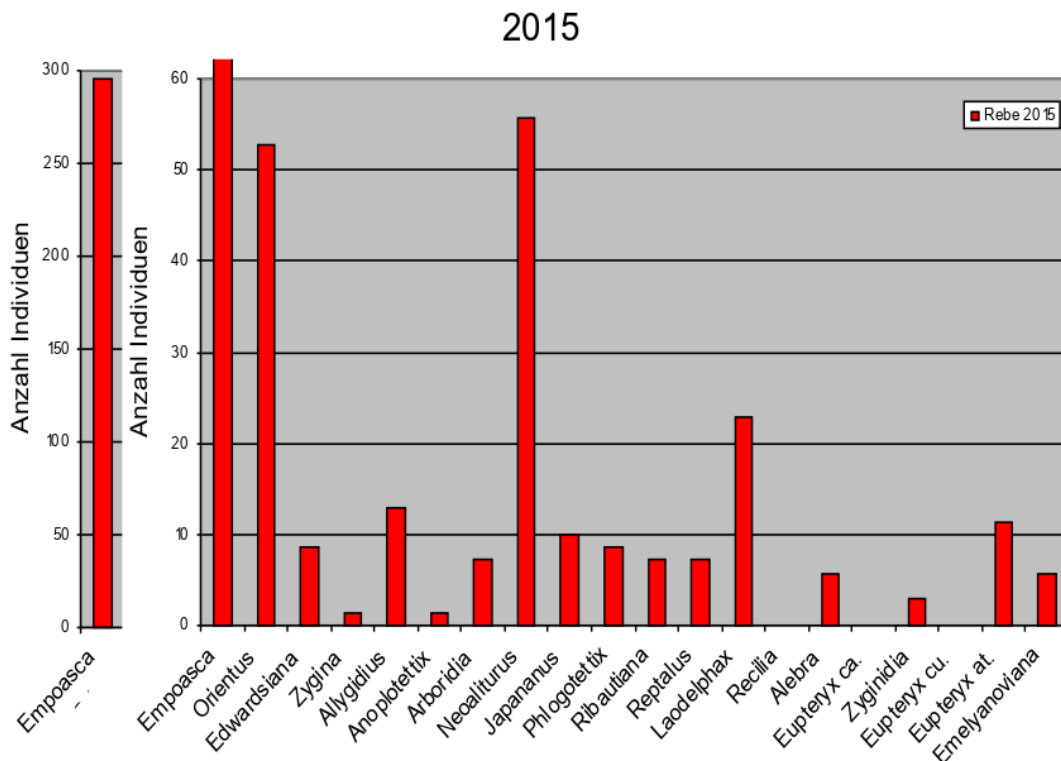
Die Lage der Fallenorte in Abb. 2a und 2b spiegelt weder bezüglich PC1 noch betreffend PC2 die geographische Nähe wider. Dieser Faktor ist im relativ kleinräumigen Untersuchungsgebiet für die Faunenzusammensetzung offenbar eher unwichtig. Weiters bilden auch die Fallenorte eines Weingartens keine Ähnlichkeitscluster. In Abb. 2a ist das im vergrößerten Ausschnitt erkennbar. Hier sind zwei Paare Reblaubwand, 2-3 und 4-5, durch Ellipsen hervorgehoben. Man erkennt, dass die Ähnlichkeit zueinander nicht größer als zu weingartenfremden Faunen ist. Die Lage innerhalb des Weingartens ist sogar etwas bedeutender als die Zugehörigkeit zur gleichen Rebanlage.

Wie Abb. 3 bis Abb. 5 zeigen, sind sehr wenige Spezies wirklich individuenreich, die Fänge

verteilen sich daher höchst ungleich auf die einzelnen Arten. In den Abbildungen sind die Gattungen (bzw. Spezies) nach ihrer Gesamthäufigkeit über alle Jahre sortiert; *Empoasca* ist die frequenteste (überwiegend Arten, die *Vitis* nicht als Wirt haben), *Emelianoviana mollicula* (diese Gattung war nur mit einer Art vertreten) hat in dieser Hinsicht Position Nr. 20. Die meisten der zwanzig häufigsten Gattungen gehören den Cicadomorpha an; zur Unterordnung Fulgoromorpha zählen lediglich *Reptalus*, mit mehreren Arten, an zwölfter Stelle nach der Individuenhäufigkeit, und *Laodelphax* (Position 13 in Hinblick auf Individuenreichtum), mit einer Art, *L. striatella* (gelegentlich wird auch *L. striatellus* als Arname verwendet).

Von den Cicadomorpha sind, was die häufigsten Gattungen betrifft, lediglich zwei Unterfamilien vertreten: die Deltocephalinae mit acht Gattungen, die Typhlocybinae ebenfalls mit deren acht (weil sich die Arten der Gattung *Empoasca* nur schwer unterscheiden lassen, insbesondere wenn die Fänge wenig gut erhalten sind, sind alle Arten gemeinsam dargestellt, während bei *Eupteryx* die Spezies leichter zu identifizieren sind und deshalb getrennt dargestellt werden können). Nach Artenanzahl dominieren die Typhlocybinae, da nicht nur *Eupteryx*, sondern auch *Empoasca* mit wenigstens jeweils drei Arten vertreten waren.

Abb. 3: Häufigkeit der zwanzig insgesamt frequentesten Arten im Vergleich. Dargestellt ist die Anzahl der Individuen pro zehn Fallenpositionen für das Jahr 2015 und die Gelbfallen der Reblaubwand. Links: Skala bis 300 Individuen, rechts: bis 60.



Da am Waldrand und in der Reblaubwand unterschiedlich viele Fallenpositionen vorhanden waren, wird, um einen quantitativen Vergleich zu ermöglichen, in den Abb. 3 bis Abb. 5 die mittlere Anzahl der pro Jahr an einer Fallenposition gefangenen Individuen dargestellt und mit zehn multipliziert (also für zehn Fallenpositionen); der Multiplikationsfaktor wurde hinzugenommen, um bei den weniger häufigen der dargestellten Arten nicht in den reinen Kommabereich zu gelangen. Die Skalierung ermöglicht nicht nur einen Vergleich von Waldrand und Reblaubwand, sondern auch der Jahre.

2015 wurde nur die Reblaubwand beprobt; die mit großem Abstand individuenreichste Gattung ist *Empoasca*. Sie ist so dominant, dass es erforderlich ist, in Abb. 3 bis Abb. 5 zwei unterschiedliche Bereiche der Individuenanzahl-Achse zu zeigen, da man sonst kaum die Häufigkeitsunterschiede bei den anderen Gattungen erkennen könnte. *Empoasca* zählt zur Unterfamilie Typhlocybae. Es handelt sich um kleine, gut flugfähige, grüngelbe, mesophyllsaugende Zikaden. Es wurden mehrere Arten festgestellt: *E. affinis*, *E. decipiens* und, am häufigsten, *E. pteridis*. Über das

wahrscheinliche Vorhandensein von *E. vitis* kann nur spekuliert werden. Alle drei Arten sind polyphag, *E. decipiens* kann bei Massenvermehrung als Direktschädling von Gurke und Paprika in Gewächshäusern Bedeutung erlangen, *E. pteridis* im Freiland an der Kartoffel (Nickel 2003). Die Art findet man nach der Mahd häufig auch massenweise auf Reben, wo sie oft mit der rebschädigenden *E. vitis* verwechselt werden.

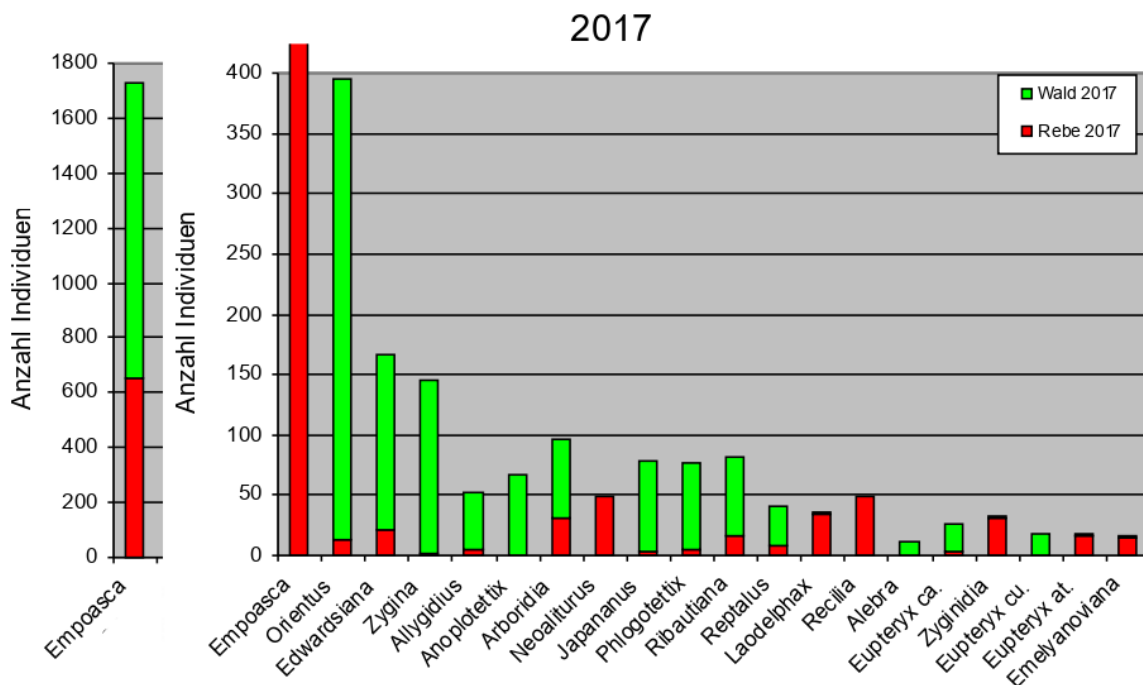
Neocalitrus, eine Deltocephalinae, war die 2015 am zweithäufigsten gefangene Gattung, dennoch lediglich etwa ein Sechstel so häufig wie *Empoasca*. Es wurde nur eine Art, *N. fenestratus* festgestellt, die allerdings polymorph ist (überwiegend schwarz oder marmoriert; nach Tishechkin 2007 handelt es sich um mehrere Arten). Die bekannten Wirtspflanzen sind in der Krautschicht (Asteraceae). Dass man sie in der Laubschicht so häufig findet, mag erstaunlich wirken und liegt möglicherweise an der besonderen Attraktivität der Farbe Gelb für diese Spezies: die Blüten sehr vieler Asteraceae sind ähnlich gelb gefärbt wie die gelben Klebfallen. Die Fänge spiegeln daher wahrscheinlich nicht die typische Häufigkeit in der Laubwand wider.

Die nächsthäufige Gattung (Abb. 3), *Orientus*, mit einer mittelgroßen Art, *O. ishidae*, ist ein polyphages Neozoon (2008 durch Kahapka und Kunz erstmals in Österreich nachgewiesen), ernährt sich, soweit bekannt hauptsächlich vom Phloemsaft diverser Bäume. Die häufige Anwesenheit in der Reblaubwand war daher nicht unbedingt zu erwarten.

Dies gilt auch für die nächsthäufige, *Laodelphax striatella*, die für Sukzessionsflächen typisch ist und sich von Gräsern ernährt. Die Individuendichte ist stellenweise sehr hoch und, da die makroptere Variante sehr gut fliegen

kann, findet man sie auch deshalb in der Reblaubwand, die sonst als Lebensraum für die Art wahrscheinlich nicht besonders attraktiv ist. 2015 war *Javesella*, wie *Laodelphax* zu den Delphacinae gehörig, die nächsthäufigste Gattung. Da sie aber über alle drei Jahre nicht zu den zwanzig frequentesten Arten zählte, ist sie in Abb. 3 nicht erfasst. Für sie, insbesondere für *J. pellucida*, gilt Ähnliches wie für die vorangehend besprochene Spezies: Sie bevorzugt Monokotyle als Nahrung, fliegt sehr gut, zieht aber nährstoffreichere Standorte vor.

Abb. 4: Häufigkeit der zwanzig insgesamt über die Untersuchungsjahre frequentesten Arten im Vergleich. Dargestellt ist die Anzahl der Individuen pro zehn Fallenpositionen für das Jahr 2017 und die Gelbfallen der Reblaubwand sowie des Waldrandes. Links: Skala bis 1800 Individuen, rechts: bis 400.



2017 erlaubt den Vergleich von Reblaubwand und Waldrand. *Empoasca* war 2017 pro Reblaubwand-Falle mehr als doppelt so häufig als dies 2015 der Fall war, und im Mittel in den Waldrandfallen noch einmal wesentlich häufiger (Abb. 4). Dennoch ist der Unterschied zwischen den Varianten nicht signifikant (dem Anhang 1 können die Details der Signifikanzprüfung für alle besprochenen Arten entnommen werden). Noch viel deutlicher und statistisch signifikant ist der Unterschied zwischen Reblaubwand und Waldrand bei *O. ishidae*: Die Art kam 2017 am Waldrand in vierzehnfacher Häufigkeit vor, in der Reblaubwand war sie allerdings 2017 seltener als

2015. Viele Gattungen zeigen ähnlich häufig eine Bevorzugung des Waldes, z. B. zog *Edwardsiana* Hecken bzw. Waldränder den Weingärten vor. Auch hier ergibt die Testung eine signifikante oder sogar sehr signifikante Verschiedenheit der Varianten Reblaubwand vs. Waldrand (Anhang 1). Die einzelnen Arten dieser Gattung haben recht unterschiedliche Nahrungsansprüche, Sträucher oder Bäume gehören jedoch im Allgemeinen zum Ernährungsspektrum. Erstaunlich häufig war 2017 die Gattung *Zygina* (signifikant frequenter im Wald), die je nach Art verschiedene Gehölze als Nahrungsgrundlage verwendet. Die meisten der aufgefundenen

Individuen gehörten der Spezies *Z. flammigera* an, die an verschiedenen Rosaceae saugt (z.B. *Crataegus*). Die Deltocephalinae *Anoplotettix fuscovenosus* wurde 2017 ausschließlich auf Waldrandfallen nachgewiesen (und ist dort erwartungsgemäß sehr signifikant häufiger). Über diese Art ist sehr wenig bekannt, obwohl sie offenbar durchaus frequent und abundant ist. Ähnlich verhält es sich mit der invasiven Art *Phlogotettix cyclops*, einer weiteren Deltocephalinae mit signifikantem Häufigkeitsunterschied zwischen Waldrand und Reblaub, die erst 2006 von Riedle-Bauer et al. in Österreich erstmals nachgewiesen worden ist. Über die Wirtspflanzen ist wenig bekannt, die Spezies soll polyphag sein, mit *Hedera helix* und *Vitis vinifera* als Nahrung. Die Larven haben einen Habitus, der leicht mit jenem von immaturen *Scaphoideus titanus* verwechselt werden kann. Die Art kommt auch in Korea und Japan vor. Neuerdings wird ihr auch eine Rolle bei der Übertragung von *Flavescence dorée* Phytoplasma zugeschrieben (Strauss und Reisenzein 2018), bewiesen ist das aber noch nicht. Auch eine weitere Deltocephalinae, *Allygidius*, mit mehreren Arten, findet sich häufiger im Bereich des Waldrandes (signifikant lediglich für *A. atomarius*), des Weiteren *Japananus*, mit einer Spezies, *J. hyalinus*. Diese ist möglicherweise mit *Acer japonicum* und *A. palmatum* aus Ostasien eingeschleppt worden. Bekannte heimische Wirtspflanze ist *A. campestre*.

Neben den bereits besprochenen Typhlocybinae-Gattungen *Edwardsiana* und *Zygina* bevorzugen noch weitere den Waldrand, was allerdings nur aus ihrem Wirtsspektrum folgt (Nickel 2003), denn für die folgenden Arten ist kein signifikantes Testniveau erreicht worden, möglicherweise wegen einer immer noch zu geringen Anzahl gefangener Individuen. Arten der Gattung *Arboridia* nutzen, wie der Gattungsname schon verrät, verschiedene Gehölze als Wirtspflanzen, insbesondere aus den Familien Rosaceae und Fagaceae. *Ribautiana* lebt an verschiedenen Büschen und Sträuchern (Rosaceae, Fagaceae u. a.) und ist in Waldlichtungen und Hecken nicht selten. *Alebra* wurde ebenfalls primär mit Fallen des Waldrandes gefangen. Die Arten dieser Gattung saugen an Rosaceae, Fagaceae und Betulaceae.

Als unerwartet interessant erwies sich die Gattung *Eupteryx* (weshalb ihre Vertreter auch in den Abb. 3 bis Abb. 5 einzeln dargestellt sind),

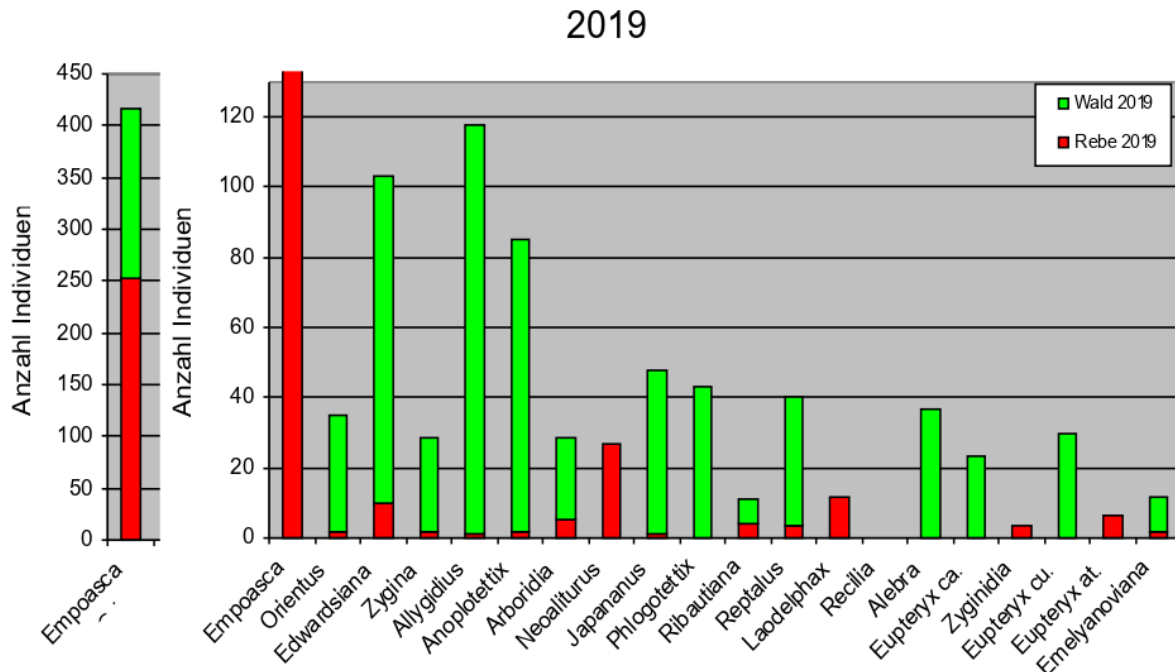
denn während *E. calcarata* und *E. curtisii* am Waldrand deutlich (d. h. signifikant) häufiger gefangen wurden, galt dies nicht für *E. atropunctata* (signifikant frequenter auf Fallen der Reblaubwand). Aus dem Wirtsspektrum folgt dieses unterschiedliche Verhalten nicht unbedingt. *E. atropunctata* ist sehr polyphag, insbesondere an verschiedenen Kräutern, u. a. auch an Kartoffeln und Brenn-Nesseln. *E. calcarata* ist oligophag, wenn nicht sogar monophag; bekannt ist nur *Urtica dioica* als Wirt (Nickel 2003). Auch *E. curtisii* hat nur wenige Wirtspflanzen aus der Familie Lamiaceae.

Aus der Unterordnung Fulgoromorpha findet sich einerseits die Gattung *Reptalus*, insbesondere die Art *R. panzeri*, die den Waldrand signifikant bevorzugt, andererseits *Laodelphax striatella*, die (abgesehen von einem einzigen Exemplar) ausschließlich in der Reblaubwand gefangen worden ist und entsprechend dort sehr signifikant häufiger ist. Wirtspflanzen von *R. panzeri* sind hauptsächlich Rosaceae.

Neben *E. atropunctata* und *L. striatella* finden sich 2017 noch weitere Spezies hauptsächlich in der Reblaubwand. Es sind dies der bereits näher besprochene *N. fenestratus* (z. T. sehr signifikant), sowie dem Anschein nach auch *Recilia* (primär *R. coronifer*), eine oligophage Deltocephalinae, die an Gräsern saugt. Diese Gattung wurde nur 2017 und ausschließlich in der Reblaubwand festgestellt. Trotzdem ergab die statistische Testung (Anhang 1) keine Signifikanz, da alle Individuen an einem einzigen Standort (StG 4: St. Georgen-Berg) aufgefunden wurden. Weiters findet sich noch die Typhlocybinae *Zyginidia pullula* deutlich (signifikant) überwiegend in der Reblaubwand. *Z. pullula* ernährt sich von einer Vielzahl von Gräsern.

Emelyanoviana mollicula, eine sehr polyphage Art (Wirtspflanzen sind diverse Kräuter), findet sich zwar 2017 auch primär in der Reblaubwand, der Variantenunterschied in der Häufigkeit ist aber nicht signifikant.

Abb. 5: Häufigkeit der zwanzig insgesamt über die Untersuchungsjahre frequentesten Arten im Vergleich. Dargestellt ist die Anzahl der Individuen pro zehn Fallenpositionen für das Jahr 2019 und die Gelbfallen der Reblaubwand sowie des Waldrandes. Links: Skala bis 450 Individuen, rechts: bis 130.



Die Unterschiede bezüglich des Waldrandes und der Reblaubwand, die 2017 gefunden wurden, bestätigen sich größtenteils auch 2019 (Abb. 5). Die Ausnahmen sind einerseits die Gattungen *Empoasca*, die wie schon in den Vorjahren die größte Individuendichte aufweist, wobei allerdings in diesem Jahr mehr Individuen in der Reblaubwand aufgefunden wurden, andererseits findet sich *Emelyanoviana mollicula* 2019 im Gegensatz zum vorhergehenden Probezeitraum primär in den Waldrandfallen. Da der Häufigkeitsunterschied 2017 für beide Arten nicht signifikant war, ist diese Beobachtung allerdings nicht überraschend. *O. ishidae* ist verglichen mit 2017 relativ wenig häufig, während *Allygidius* nun sehr frequent ist; beide Gattungen weisen wieder am Waldrand die höheren Individuendichten auf. Alle aufgefundenen Arten der Gattung *Allygidius*, *A. atomarius*, *A. commutatus* und *A. mayri* bevorzugen als Imagines Laubgehölze, während die Larven an Gräsern saugen (über *A. mayri* ist allerdings zu wenig bekannt, um das mit Sicherheit behaupten zu können). Die häufigste Art war *A. atomarius* (Tab. 1). *Anoplotettix* ist 2019 deutlich individuenreicher als *Japananus* oder *Phlogotettix*. Letztere wurde 2019 nur an

Waldrandfallen festgestellt. Gleiches gilt 2019 für *Eupteryx calcarata* und *E. curtisii*. *Recilia* wurde nicht gefangen, *Alebra* hingegen relativ häufig. Für keine der untersuchten Arten ergibt sich ein signifikanter Häufigkeitsunterschied zwischen den Varianten „Reblaub, Falle im Bereich 2. bis 3. Zwischensteher“ und „Reblaub, Falle im Bereich 4. bis 5. Zwischensteher“.

In der Folge sollen nun jene Arten besprochen werden, die als Pflanzenschädlinge eingestuft sind (Anhang 2):

Der bedeutendste Überträger des „Stolbur Phytoplasma“, *Ca. P. solani* (16SrXII-A nach der 16S rRNA RFLP Klassifikation) ist *Hyalesthes obsoletus* (Cixiidae). Das Pathogen wird von diesem Vektor auf verschiedene Wirte übertragen, u. a. auf die Rebe, die Tomate und die Kartoffel, sowie auf Paprika und Sellerie (NICKEL 2003). Es sind viele Wirtspflanzen von *H. obsoletus* bekannt, sowohl von der Imago als auch der Larve (SFORZA et al. 1999). Bevorzugt werden in Mitteleuropa *Urtica dioica* und *Convolvulus arvensis*; die Rebe ist kein Primärwirt dieses Vektors, was sicherlich der Grund ist, weshalb die Art in der Laubwand nur selten gefangen wird, selbst wenn sie in der Begrünung recht häufig ist. 2015 konnten im

Untersuchungsgebiet nur drei Individuen nachgewiesen werden, zwei in der 26. Kalenderwoche (beginnend mit 22.06.) und eines in der 29. (ab 13.07.), beide Male am Standort Eisenstadt-Feiersteig (E1). 2017 waren die Fangzahlen nicht wesentlich höher; insgesamt wurden sieben Individuen im Zeitraum von der 22. bis zur 31. Kalenderwoche (KW) gezählt, also von Ende Mai bis Ende Juli. Neben E1 (Abb. 1) stammten die Exemplare diesmal auch von M2 nahe dem Müllendorfer Kreidesteinbruch und StG4 (St. Georgen, Berg), einem vernachlässigten Weingarten. Die Fallen mit Individuen dieser Art waren sowohl im zweiten als auch im vierten Zwischensteherbereich, gezählt vom Waldrand, positioniert. Dort, im Laub des Niederwaldes bzw. des Windschutzstreifens, wurde *H. obsoletus* hingegen nicht gefunden. 2019 fing sich lediglich ein einziges Individuum dieser Art in der 25. KW (ab 17.06.) wieder am Standort StG4 und abermals in der Reblaubwand. Der Waldrand scheint für diese Spezies also noch unattraktiver zu sein als das Reblaub, signifikante Unterschiede gibt es aber, vermutlich wegen der geringen Anzahl gefangener Individuen, nicht.

Ebenfalls Überträger von Phytoplasma 16SrXII-A (PALERMO et al. 2004, JOVIC et al. 2007 a und b, CRCOVIC 2014) ist *Reptalus panzeri* (Cixiinae), die im Osten Österreichs häufigste der drei Arten dieser Gattung, die man in Weingärten findet. Die Aussage über die Häufigkeit bezieht sich natürlich nur auf die Nähe zu Rebanlagen, da sie in Österreich offenbar nur dort untersucht worden ist. Die Phytoplasma-Übertragung durch diese Art spielt im Maisanbau sicherlich eine größere Rolle, im Weinbau ist das bei den hiesigen Verhältnissen fraglich. Auch für die beiden anderen Arten (*R. cuspidatus* und *R. quinquecostatus*) wird eine Rolle als Stolbur-Vektor diskutiert (TRIVELLONE et al. 2005). Diese Gattung fand sich um einiges häufiger auf den Klebfallen als *Hyalesthes* (Abb. 3 bis Abb. 5). Betrachtet man nur die Jahre 2017 und 2019, so wurden sechs Zwischensteher vom Waldrand entfernt null Individuen, im Abstand von vier Zwischenstehern sieben, von zwei Stehern neun und schließlich, am Waldrand selbst, 34 Exemplare dieser Art gefangen (gleiche Anzahl von Fallen in den vier Positionsvarianten und damit Vergleichbarkeit). Auch dies spricht dafür, dass das Baumlaub für diese Tiere attraktiver als Weinlaub ist, der Unterschied ist (zumindest zu Reblaubwand 4-5, siehe aber auch Anhang 1, Anmerkungen) statistisch signifikant.

Entsprechend wurden 2015 (Waldrand nicht untersucht) nur zwei Individuen in der 29. KW (ab 13.07.), nämlich an den Standorten E1 (Eisenstadt Feiersteig) und StG2 (St. Georgen Ebene) registriert. In den anderen beiden Jahren wurde die Gattung von der 23. bis zur 34. KW gefangen, also von Anfang Juni bis Ende August. Es ist in diesem Fall einfacher, zu beschreiben, wo die Gattung nicht aufgefunden wurde, nämlich am Standort M2 (Müllendorf-Kreidesteinbruch). Vom Wirtsspektrum her ist das nicht zu begründen, neben vielen Rosaceae gehören auch noch Salix-, Pinus- und Clematis-Arten dazu, die auch an M2 vorhanden waren. Die meisten Individuen wurden 2017 an den Standorten E1, möglicherweise beeinflusst durch den naheliegenden Schlosspark, G2 (Völlig bei Großhöflein) und M1 (Müllendorf-oben) gefangen, 2019 an StG4 (St. Georgen-Berg).

Der Vektorstatus von *Anaceratagallia ribauti* (Agalliinae) wurde erst 2008 von RIEDLE-BAUER et al. festgestellt. Die Art weist allerdings ein vergleichsweise geringeres Übertragungspotential auf (verglichen mit *H. obsoletus*). Obwohl die Spezies, soweit bekannt, die Schwarzholzkrankheit nicht auf die Weinpflanze überträgt, ist sie möglicherweise dennoch von Bedeutung, weil die Ackerwinde zu ihren Wirten zählt. Sie kann also Ca. *P. solani* im gesamten *Convolvulus arvensis* Bestand verbreiten, von wo aus dann *H. obsoletus* die Infektion der Rebe übernimmt. Vorläufig ist dies allerdings hypothetisch; eine genauere Untersuchung dieses Zusammenhangs im Freiland und den Versuch, das Schadpotential im Weinbau zu quantifizieren, gibt es bislang nach Kenntnis der Autoren nicht. Die Art ist in der Fahrgassenbegrünung von Weingärten und in umgebenden Grasbiotopen bzw. an niedrigen Kräutern oft häufig. Auch ist sie in Ostösterreich weit verbreitet (TIEFENBRUNNER 2013). In Klebfallen der Laubschicht fängt sie sich hingegen eher selten. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden 2015 insgesamt vier Individuen, 2017 zwölf und 2019 eines aus der Gattung *Anaceratagallia* gefangen, wobei sie sich sowohl in der Reblaubwand als auch in den Waldrandfallen fand (kein signifikanter Unterschied). Ein Teil der Fänge ist aber *A. laevis* zuzuordnen. Frühester Fangtermin im Jahresverlauf war KW 24 (ab 12.06.) im Jahr 2017, spätester KW 40 (ab 02.10.), ebenfalls 2017. Da dies die letzte Untersuchungswoche des Jahres war, war die Art an den Standorten wohl auch

noch später als Imago existent. BIEDERMANN und NIERINGHAUS (2004) geben ein ganzjähriges Vorkommen der Imagines bei lediglich einer Generation an. Die Art hat also viel mehr Zeit, Phytoplasmen zu verbreiten als *H. obsoletus*, die nur von Ende Mai bis Anfang September beobachtet wird. Obwohl nur wenige Exemplare nachgewiesen wurden, verteilen sich die Funde an sieben der elf Probenstandorte, vom westlichsten bis zum zweitöstlichsten, was für eine große Abundanz spricht.

Euscelis incisus verbreitet eine Reihe verschiedener Phytoplasmen, darunter auch *Ca. P. solani* auf Klee, wo das Pathogen Verzweigungssymptome verursacht (WILSON und WEINTRAUB 2007) und eventuell auch auf Wein (QUAGLINO et al. 2019). Auf Wein wird jedenfalls 16SrI-B übertragen, was aber wirtschaftlich nicht relevant ist. Die Art ist in Grasbiotopen häufig, auch am Leithagebirgsrand, wurde aber im Rahmen der Untersuchung nur ein einziges Mal gefangen, nämlich 2015 in der 26. KW (ab 22.06.) in der Reblaubwand am Standort E1, nördlich von Eisenstadt.

Verschiedene *Macrosteles*-Arten sind Vektoren einer ganzen Reihe von Phytoplasmen (WILSON und WEINTRAUB 2007), *M. laevis* und *M. quadripunctulatus* übertragen auch *Ca. P. solani*, wobei letztere im Tomaten- und Karottenanbau durchaus Relevanz besitzt (BATLLE et al. 2008). *Macrosteles*, eine in der Fahrgassenbegrünung häufige Gattung, spielt in der Reblaubwand nur eine geringe, und am Waldrand gar keine Rolle. 2015 wurden in der 26. KW (Mitte/Ende Juni) und der 29. KW (Mitte Juli) zwei, 2017 in der 24. KW (Mitte Juni) und 28. KW (Anfang/Mitte Juli) drei Exemplare gefangen, 2019 keines.

Scaphoideus titanus ist weltweit der bedeutendste Vektor des Flavescence dorée phytoplasma (16SrV-C, 16SrV-D nach der 16S rRNA RFLP-Klassifikation; MORI et al. 2002), in Österreich war das Pathogen in den ersten Jahren der *S. titanus*-Invasion noch nicht bedeutend, der erste Nachweis erfolgte 2009 (REISENZEIN et al. 2010). Wie bereits erwähnt wurde *S. titanus* hingegen erstmals 2004 im Süden Österreichs nahe der Grenze zu Slowenien nachgewiesen und breitet sich seitdem nach Norden aus (ZEISNER 2007). 2015 hatte die Spezies jedenfalls den Südrand des Leithagebirges bereits erreicht; vier Exemplare wurden in der Ebene vor St. Georgen (Standort StG 2) in der 32. und 34. KW (Anfang bis Mitte August) gefangen, aber keines an den anderen

sechs Probeorten in Hanglage. Die Art ist oligophag an *Vitis*, Klebfallenfänge in der Reblaubwand sind daher vermutlich repräsentativ (KLAEHRE 2008). In den Folgejahren wurden am Standort StG2 sehr viele Reben mit Phytoplasma-Symptomen festgestellt, die Reben waren allerdings an *Ca. P. solani* erkrankt. *S. titanus* überträgt dieses Pathogen nicht (CARRARO et al. 1994), obwohl es im Körper nachgewiesen werden konnte (MARTINI et al. 1999) und daher gibt es wohl auch keinen Zusammenhang zwischen dem Nachweis der Spezies am Standort und der Verbreitung von Stolbur. 2017 wurden ebenfalls vier Individuen gefangen, ausschließlich in der Reblaubwand dreier Standorte, nämlich St. Georgen-Berg (StG 4), Eisenstadt-Feiersteig (E1) und Kleinhöflein-Teich (E2). Vielleicht mit Ausnahme des allerwestlichsten Abschnitts war *S. titanus* zu diesem Zeitpunkt also über den gesamten westlichen Leithagebirgsrand verbreitet. Die Fänge datieren von der 30. KW bis zur 39. KW (Ende Juli bis Ende September). Im Jahr 2019 wurden abermals vier Exemplare registriert, eines davon sogar am Waldrand. Insgesamt bestätigt das Verhältnis von 11 Exemplaren in der Reblaubwand gegenüber einem in der Falle der Waldgrenze, dass das Weinlaub der bevorzugte Lebensraum der Spezies ist, auch wenn sich wegen der geringen Anzahl an Individuen trotzdem kein signifikanter Unterschied ergibt (GANGL et al. 2017 haben allerdings Hinweise darauf gefunden, dass Interspezies-Hybridreben gegenüber Edelreben bevorzugt werden). Die Fänge stammen von allen Standorten in St. Georgen, die in diesem Jahr beprobt wurden (StG2 bis StG4, siehe Abb. 1). Der zeitliche Rahmen bewegt sich zwischen 29. KW und 34. KW (Mitte Juli bis Mitte August).

Dictyophara europaea (Dictyopharinae) gilt ebenfalls als Überträger von Flavescence dorée (16SrV-C Phytoplasma) von der Liane *Clematis vitalba* auf Wein (ANGELINI et al. 2004, FILIPPIN et al. 2007 und 2009, LESSIO et al. 2008). QUAGLINO et al. (2019) führen die Art als potentiellen Vektor von *Ca. P. solani* an. Die Art ist polyphag, aber dennoch in Rebanlagen nicht häufig und vermutlich auch nicht weit verbreitet. Im Untersuchungsgebiet haben wir in den drei Jahren insgesamt acht Exemplare gefangen, keines 2015 und sieben 2017, überraschenderweise keines davon am Waldrand (auch hier liegt dennoch kein signifikanter Unterschied zwischen Waldrand

und Rebenlaub vor). In diesem Jahr gelangen Fänge an drei Standorten nördlich und westlich von Eisenstadt, Eisenstadt-Feiersteig (E1), Großhöflein-Berg (G1) und Müllendorf-oben (M1; hier drei Exemplare). Der Zeitrahmen zwischen der 30. KW und der 32. KW (Ende Juli, Anfang August) war eng. Das Individuum, das 2019 gefangen wurde, stammte vom Standort StG 4 (St. Georgen-Berg) und der 30. KW (ab 22.07.).

Ein weiterer Vektor von *Flavescence dorée* ist *O. ishidae* (LESSIO 2016). Auf den sehr deutlichen und signifikanten Unterschied zwischen der Fanghäufigkeit am Waldrand und der Reblaubwand wurde bereits bei der Besprechung der häufigsten Arten hingewiesen. Für die Relevanz als potentieller Pathogenüberträger ist aber entscheidend, dass trotz dieses eklatanten Unterschieds – 2017 wurden z. B. 267 gefangene Exemplare an der Waldgrenze, gegenüber 19 in der Reblaubwand (wo mehr Fallen vorhanden waren) – zwischen den Blättern der Weinrebe von dieser Art immer noch mehr Individuen angetroffen werden als von den beiden vorangehend besprochenen Arten, die ebenfalls *Flavescence dorée* Phytoplasma übertragen. Die Art ist auch noch ein Vektor für Ca. Phytoplasma pruni auf Sellerie (ROSENBERGER und JONES 1978).

2015 wurden in der Reblaubwand von der 29. KW bis 36. KW (Mitte Juli bis Ende August) 37 Individuen dieser Spezies gefangen, die meisten davon (17 Exemplare) Mitte Juli. 19 Individuen wurden am östlichsten Untersuchungsstandort StG1 (St. Georgen-unten) festgestellt. Bemerkenswert viele (neun) Fänge gelangen an StG2 (St. Georgen-Ebene), einer der beiden Standorte, die nicht an einen Wald oder eine Hecke grenzten. Vereinzelt wurde *O. ishidae* auch noch bei den Loci E2 (Kleinhöflein-Teich) und E3 (Kleinhöflein-Ebene) gefangen. 2017 wurde an allen beprobten Orten *O. ishidae* festgestellt, allerdings in sehr unterschiedlicher Häufigkeit. Die meisten, 139 Individuen, wurden am Standort M1 (Müllendorf-oben) registriert und bei E1 (Eisenstadt-Feiersteig: 57 Exemplare) sowie E2 (Kleinhöflein-Teich: 54). Die Fänge verteilten sich auf den Zeitraum 28. KW bis 37. KW (Anfang Juli bis Anfang September), mit einem Maximum in der 30. KW (Ende Juli), in der 152 Individuen gefangen wurden. 2019 wurden nur wenige *O. ishidae* registriert, zehn an der Waldgrenze und zwei im Weingarten, von der 26. bis zur 33. KW (Ende Juni bis Mitte August) an den

Standorten StG3 (St. Georgen-Berg) und StG4 (St. Georgen-Urrebe).

Zwei weitere in dieser Untersuchung nachgewiesenen Zikadenarten übertragen Phytoplasmen, die allerdings im Weinbau ohne besondere Bedeutung sind, im Falle von *Fieberiella florii* dafür aber Kernobst (Apple proliferation) und diverse andere Wirtspflanzen (Pflanzenkrankheit: Aster yellows) schädigen können (WILSON und WEINTRAUB 2007). Im Untersuchungsgebiet war diese Spezies nicht sehr häufig, 2015 fanden wir nur zwei Exemplare, in der 32. und 34. KW (Anfang und Mitte August) an den Standorten E1 und E2. 2017 waren es etwas mehr, nämlich zehn Individuen, die sich auf den Zeitraum 24. KW bis 38. KW (Mitte Juni bis Mitte/Ende September) und die Standorte E1, G1, G2, M1, M2 verteilten. In den zwei Jahren wurden sie also außer an E3, einer Fallenposition, die nicht in Waldesnähe lag, an allen westlichen Standorten gefunden. Zum Wirtsspektrum zählen viele verschiedene Sträucher u. a. solche der Familien Rosaceae und Oleaceae (NICKEL 2003). Trotzdem fanden wir diese Arten im Weingarten fast ebenso häufig wie am Waldrand oder bei Hecken (kein signifikanter Unterschied). 2019 wurde *F. florii* nicht gefunden.

Neoliturus fenestratus wird vom Erreger (16SrI-B-Phytoplasma) der Safflower phyllody, einer Safflorkrankheit, als Vektor verwendet (RACCAH und KLEIN 1982, WILSON und WEINTRAUB 2007). Sie überträgt auch Bois Noir auf Kopfsalat und Karotte (MITROVIC et al. 2019). Die Art zählt zu den zwanzig häufigsten während dieser Untersuchung gefangenen und wurde daher bereits eingangs erwähnt. Von den 39 Individuen aus dem Jahr 2015 stammen alle aus der Ebene, 38 vom Standort StG2. Gefangen wurden sie zwischen der 25. KW (Mitte Juni) und der 32. KW (Anfang August). 2017 wurden 68 Individuen gefangen, keines davon an der Waldgrenze, die Tests auf Mittelwertvergleich zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen Waldgrenze und Weingarten auf. Der Fundzeitraum umfasst die gesamte Untersuchungsperiode von der 22. KW (Ende Mai) bis zur 40. KW (Anfang Oktober). Ähnlich wie *A. ribauti* gehört *N. fenestratus* zu den Arten, die das ganze Jahr über als Imago gefunden werden können. Die Art wurde an allen Standorten nachgewiesen, besonders häufig an E2 (Kleinhöflein-Teich), StG4 (St. Georgen-Berg) und M1 (Müllendorf-oben). 2019 wurden 24 Individuen gefangen, alle in der Reblaubwand, von der 23. KW (Anfang Juni) bis zur 32. KW

(Anfang August). Die Fallen der Standorte StG2 (St. Georgen-Ebene) und StG4 (St. Georgen-Berg) wiesen nahezu gleich viele Exemplare auf, diejenigen von StG3 (St. Georgen-Urrebe) hingegen keines.

In Europa hat das pathogene Bakterium *Xylella fastidiosa* bislang vor allem durch verheerende Schäden an Olivenbäumen (SAPONARI et al. 2013) von sich reden gemacht, aber auch jene Subspezies (subsp. *fastidiosa*), die Pierce's Disease an der Rebe auslöst und z. B. in den Ländern, die an den Golf von Mexiko angrenzen und in Kalifornien bedeutende Rebschädigungen verursacht, hat bereits Europa erreicht. Die Verbreitungsmodelle (GODEFROID et al. 2018) geben dem Pathogen zumindest im mediterranen Raum gute Chancen sich im Weinbau zu etablieren. Übertragen wird das Bakterium durch xylemsaugende Zikaden, insbesondere durch *Philaenus spumarius* (Aphrophorinae). Die Spezies gilt auch als potentieller Überträger von *Ca. P. solani* (QUAGLINO et al. 2019). 2015 fanden wir am Standort E3 (Kleinhöflein-Ebene) in der 25. KW (Mitte Juni) nur ein Exemplar. Auch 2017 war die Ausbeute mit zwölf Individuen, von denen zehn im Weingarten und zwei am Waldrand gefangen worden waren, eher gering. Die meisten, neun Exemplare, können dem Standort E1 (Eisenstadt-Feiersteig) zugeordnet werden, der Rest fing sich bei G1 (Großhöflein-oben) und M1 (Müllendorf-oben). *P. spumarius* wurde von der 23. KW bis zur 31. KW gefangen (Anfang Juni bis Ende Juli). 2019 wurden 13 Exemplare festgestellt, davon zwei am Waldrand. Da die Art krautige Pflanzen als Wirt bevorzugt, ist es nicht überraschend, dass sie sich meist in Rebanlagen fängt (der Unterschied ist aber weder für 2017 noch für 2017 und 2019 signifikant). Alle drei in diesem Jahr beprobten Standorte in St. Georgen (StG2 bis StG4) wiesen Vertreter dieser Spezies auf, sodass man sagen kann, dass sie sich am Leithagebirgsrand zwar nicht häufig auf Klebfallen findet, aber praktisch überall vorkommt, was sicherlich keine gute Nachricht ist, falls *X. fastidiosa* jemals ins nördliche Burgenland vordringt. Wie TIEFENBRUNNER 2013 (Online Ref. 1) berichtet, ist sie in den Weingärten des gesamten östlichen Österreich abundant. 2019 wurde sie von der 23. KW bis zur 33. KW (Anfang Juni bis Mitte August) gefunden. Die Gattung *Empoasca* (Typhlocybinae) enthält einige direkt schädigende Arten, z. B. *E. vitis*, eine Art, die bei Massenaufreten trotz breitem

Wirtsspektrum rebschädigend wirken kann. Sie wurde hier bereits als die am häufigsten gefangene Gattung erwähnt. In allen drei Untersuchungsjahren konnte sie an sämtlichen Standorten nachgewiesen werden, oftmals in sehr hoher Zahl. Bloß einstellige Individuenzahlen über die gesamte Saison summiert konnten nur 2015 an G2 (Völlig bei Großhöflein), einem etwas isoliert stehenden Hügel, und 2017 am Standort M2 (Müllendorf-Kreidesteinbruch) beobachtet werden. G2 war dann mit etwas veränderter Fallenposition 2017 der Standort mit der höchsten Fanghäufigkeit, was zeigt, welche enorme Bedeutung kleinräumige Faktoren haben können. Außerdem erfolgte der Nachweis in jedem Jahr zu allen Probeterminen. 2015 wurden die meisten Fänge in der 26. KW (Mitte/Ende Juni), 2017 in der 28. KW (ab 10.07) und 2019 in der 25. KW (Mitte Juni) getätigt. Die Fangzahlen blieben aber bis in den Herbst hoch.

Stictocephala bisonia (Smiliinae) ist ein Neozoon aus Amerika, das durch Eiablage in die Strecker und ins Traubengerüst ebenfalls rebschädigend wirkt, wobei aus Österreich bislang nur über moderate Schäden berichtet wurde. Die Fangzahlen sind sehr bescheiden: keine 2015, sechs 2017 und fünf 2019, alle aus der Reblaubwand. Das steht in krassem Gegensatz zur Anzahl der im Spätsommer Symptome tragenden Reben. Die Tiere werden wohl von der Farbe Gelb nicht besonders stark angelockt und sind oft auch stark genug, um sich zu befreien. Der Zeitrahmen der Fänge umfasst 2017 ebenso wie 2019 die 32. KW bis zur 34. KW (Anfang bis Mitte/Ende August).

Dicranotropis hamata (Delphacinae) ist ein Überträger von Fijivirus (OSDV, MRDV) und Tenuivirus (PGSV) auf Getreide (z. B. Mais und Hafer; TOTHAVA et al. 2004) und gilt als potentieller Überträger von *Ca. P. solani* (QUAGLINO et al. 2019). Zwei Individuen wurden im Jahr 2015 am Standort Völlig bei Großhöflein (G2) in der 26. KW (ab 22.06.) und Eisenstadt-Feiersteig (E1) in der 29. KW (Mitte Juli) in der Reblaubwand gefangen. Die Bevorzugung monokotyler Wirte bedingt vermutlich, dass Fänge mit Fallen in der Laubschicht die tatsächliche Häufigkeit und Verbreitung dieser Art unterschätzen lassen. Wie auch die folgenden Spezies bevorzugt sie Wiesen, Felder, Brachen und Ruderale als Lebensraum.

Javesella pellucida (Delphacinae), Vektor von Fijivirus (OSDV, MRDV), Tenuivirus (EWSMV) und

Cytorhabdovirus (FLSV) schädigt Getreide (Mais, Hafer, Weizen), wie dies auch für *J. dubia* und *J. obscurella* gilt (NICKEL 2003). Ein Individuum von *J. pellucida* wurde 2015 an E2 (Kleinhöflein Teich) in der 26. KW (ab 22.06.) gefangen, weitere 11, die eindeutig der Gattung zugeordnet werden konnten, an G1 (Großhöflein-oben) ebenfalls in der 26. KW. 2017 wurden in der 31. KW (Ende Juli/Anfang August) und der 39. KW (Ende September) am Standort E2 (Kleinhöflein-Teich) zwei *J. pellucida* Exemplare, ebenso wie vier weitere dieser Gattung in der Reblaubwand, gefunden.

Laodelphax striatella (Delphacinae) wurde als sehr häufige Art bereits erwähnt. Sie überträgt sehr viele verschiedene Viren, Fijivirus (MRDV), Cytorhabdovirus (NCMV, BYSMV), Nucleorhabdovirus (CCSV, MIMV) und schädigt dadurch Hafer-, Weizen-, Gerste-, Roggen- und Maiskulturen (NICKEL 2003). Auch als Vektor von *Ca. P. solani* kommt sie infrage (QUAGLINO et al.

2019). Häufig ist diese Spezies nur in der Reblaubwand, wie bereits erwähnt wurde nur ein einziges Exemplar am Waldrand gefangen (der Unterschied ist sehr signifikant). 2015 wurden 16 Exemplare auf den Fallen entdeckt, davon 13 in der 26. KW (ab 22.06.), an allen Standorten außer STG1. 2017 kamen sie mit 49 Exemplaren ab der 23. KW (Anfang Juni) bis Beobachtungsende vor, 22 Individuen davon entfallen allein auf die 24. KW (ab 12.06.). Die Art wurde an allen Standorten mit Ausnahme von M2 detektiert. 2019 wurden 11 Individuen ab der 26. KW (Ende Juni) bis zum letzten Termin auf allen untersuchten Standorten nachgewiesen.

Von der thermophilen *Toya propinqua* (Delphacinae) wurden 2017 in der 33. KW (Mitte August) insgesamt acht Exemplare in der Reblaubwand von StG4 (St. Georgen-Berg) gefangen. Die Spezies überträgt Rhabdoviridae (CCSV) auf Mais (LOCKHART et al. 1985).

Anmerkungen zu Anhang 1:

- nd = nicht durchführbar;
- In jenen Fällen, in denen Differenzen-t-Test (Diff-t-Test) und Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest (WV-Test) zu qualitativ unterschiedlichen Resultaten kommen, wurde ein F-Test durchgeführt. In allen Fällen lehnte er die Varianzhomogenität ab, was bedeutet, dass dem nichtparametrischen WV-Test der Vorzug zu geben ist.
- Das mit * gekennzeichnete Resultat ist insofern von der Datenlage her kontraintuitiv, als in der Reblaubwand (2.-3. Zwischensteher) nur an einem von sieben Standorten (an diesem 5 Individuen), hingegen am Waldrand 23 Exemplare von *Reptalus spp.* an allen sieben Standorten gefangen worden sind. Nach Transformation der Daten ($y=(x+3/8)^{1/2}$) ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang, ebenso wie bei Verwendung einiger Testverfahren (Kruskal-Wallis, Random Resample Rangtest) für unabhängige (= nicht verbundene) Stichproben.

Anhang 2: Rebschädigende Zikaden (als Pathogenüberträger oder direkt), die an den Untersuchungsstandorten nachgewiesen wurden.

Anhang 1: Signifikanzwerte des Differenzen-t-Tests und des Wicoxon-Vorzeichen-Rangtests für den Vergleich von Reblaubwand, 2. bis 3. Zwischensteher (R2), Reblaubwand, 4. bis 5. Zwischensteher (R4) und Waldrand (W) für die Daten von 2017 bzw. die von 2017 und 2019 zusammengefassten Beobachtungen. Signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) in der Individuenhäufigkeit einer Gattung bzw. Art sind farblich hervorgehoben. Wo mehr Individuen aufgefunden wurden, erkennt man an der Spalte „>“. Farbkodierung der Arten/Gattungen entspricht jener von Tab. 1.

Gattung	Art	Reblaubwand 2-3 (R2) vs. Reblaubwand 4-5 (R4)			Reblaubwand 2-3 (R2) vs. Waldrand (W)			Reblaubwand 4-5 (R4) vs. Waldrand (W)		
		2017	2017 & 2019		2017	2017 & 2019		2017	2017 & 2019	
		Diff-t-Test	WV-Test	Diff-t-Test	Diff-t-Test	WV-Test	Diff-t-Test	Diff-t-Test	WV-Test	Test
Acericerus	ribauti u.a.	nd	nd	nd	0,008	0,026	0,008	0,008	0,026	0,018
Allygidius	atomarius	0,559	0,595	0,780	0,299	0,242	0,127	0,276	0,106	0,121
Allygidius	commutatus	nd	nd	nd	0,108	0,098	0,057	0,108	0,098	0,057
Anaceratagallia	sp.	0,347	0,414	0,343	0,842	1,000	0,693	0,377	0,586	0,273
Anoplotettix	fuscovenosus	nd	nd	1,000	0,035	0,022	0,005	0,035	0,022	0,008
Arboridia	sp.	0,239	0,236	0,207	0,500	0,932	0,405	0,320	0,418	0,240
Dicranotropis	hamata									
Dictyophara	europaea	0,760	1,000	0,555	0,195	0,371	0,193	0,225	0,371	0,138
Edwardsiana	sp.	0,622	1,000	0,555	0,025	0,024	0,006	0,021	0,022	0,004
Emelyanoviana	mollicula	0,729	0,583	0,726	0,121	0,181	0,357	0,073	0,090	0,290
Empoasca	spp.	0,083	0,080	0,394	0,196	0,185	0,435	0,112	0,126	0,327
Eupteryx	atropunctata	0,500	1,000	0,496	0,017	0,031	0,013	0,057	0,072	0,015
Eupteryx	calcarata	0,347	0,424	0,343	0,129	0,071	0,040	0,182	0,106	0,060
Eupteryx	curtisii	0,347	1,000	0,343	0,129	0,136	0,042	0,088	0,100	0,029
Euscillus	incisus									
Fieberiella	florii	0,594	0,773		0,347	0,424		0,282	0,345	
Hyalesthes	obsoletus	0,681	1,000		0,195	0,371		0,169	0,346	
Japananus	hyalinus	0,347	1,000		0,082	0,136	0,035	0,074	0,100	0,035
Javesella	spp.									
Laodelphax	striatella	0,753	1,000	0,879	0,014	0,022	0,001	0,005	0,022	0,009
Macropsis	spp.	0,081	0,149	0,081	0,104	0,174	0,052	0,729	1,000	0,509
Macrosteles	spp.									
Neolaliturus	fenestratus	0,159	0,206	0,106	0,009	0,022	0,001	0,061	0,058	0,018
Orientus	ishidae	0,532	1,000	0,529	0,087	0,022	0,075	0,092	0,036	0,080
Philaenus	spumarius	0,559	1,000	0,343	0,548	1,000	0,290	0,548	1,000	0,443
Phlogotettix	cyclops	0,247	0,371	0,244	0,052	0,050	0,023	0,044	0,034	0,019
Psammotettix	spp.	1,000	1,000	0,662	0,282	0,345	0,074	0,282	0,345	0,087
Reclia	spp.	0,337	0,371		0,347	1,000		0,338	0,371	
Reptalus	spp.	0,849	0,583	1,000	0,172	*0,203	0,053	0,113	0,031	0,026
Ribautiana	spp.	0,272	0,345	0,111	0,318	0,174	0,302	0,332	0,345	0,345
Scapholideus	titanus	0,347	0,424	0,081	0,081	0,149	0,193	0,347	1,000	1,000
Stictiocephala	bisonia									
Toya	propinqua									
Zygina	spp.	0,177	0,371	0,780	0,059	0,009	0,047	0,062	0,009	0,048
Zyginidia	pullula	0,259	0,370	0,209	0,052	0,014	0,021	0,472	0,371	0,002

Anhang 2: Rebschädigende Zikaden (als Pathogenüberträger oder direkt), die an den Untersuchungsstandorten nachgewiesen wurden.

 Hyaesthes obsoletus  Reptalus panzeri  Anaceratagallia ribauti  Euscelis incisus Phytoplasmen: 16SrXII-A	 Scaphoideus titanus  Dictyophara europaea  Orientus ishidae Phytoplasmen: 16SrV-C	 Fieberiella florii  Neoaliturus fenestratus  Macrosteles spp. Phytoplasmen: diverse  Philaenus spumarius Xylella fastidiosa
---	--	--



Empoasca spp.



Stictocephala bisonia

Direktschädigend



Dicranotropis hamata



Javesella spp.



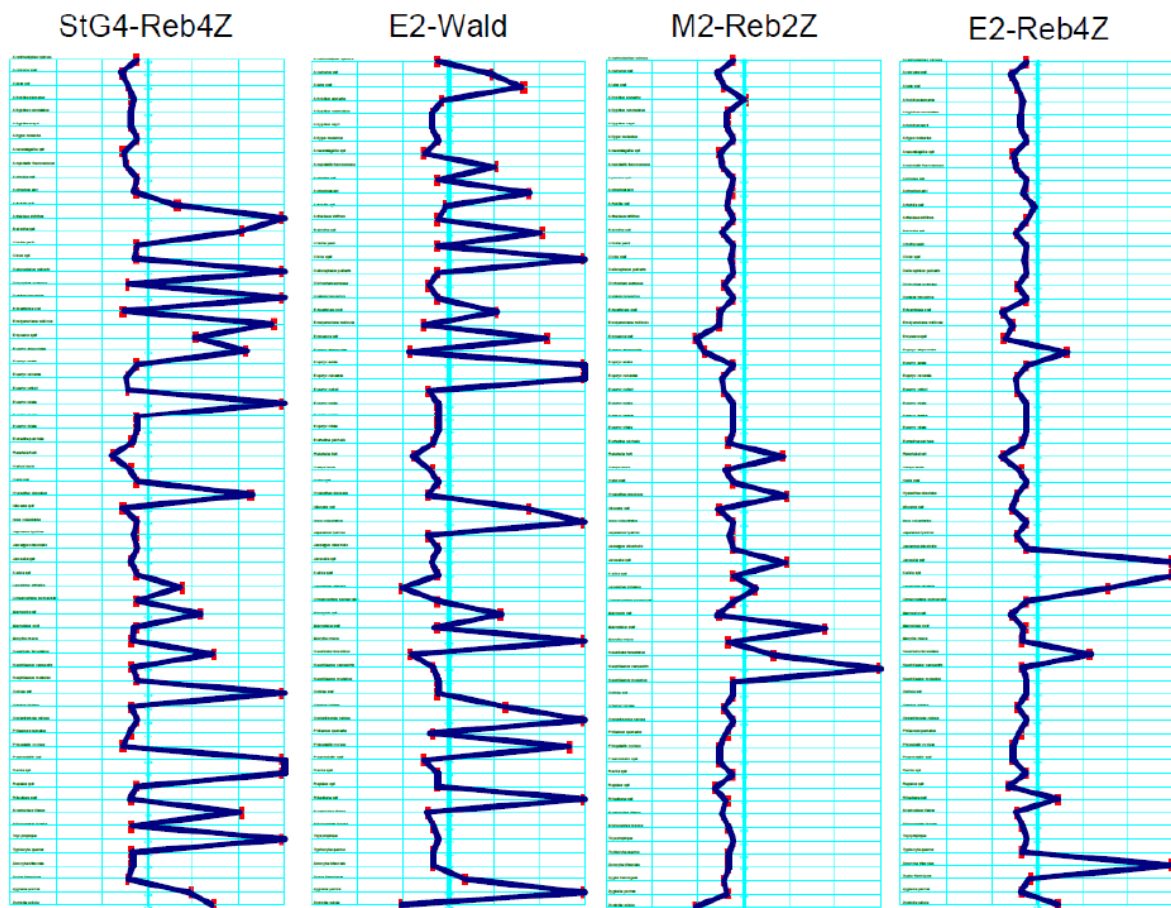
Toya propinqua



Laodelphax striatella

Viren:
diverse

Anhang 3: Faunendeskription (Gattungen in alphabetischer Reihenfolge) von vier Standorten (siehe auch Abb. 2a): StG4-Reb4Z und E2-Wald einerseits, und M2-Reb2Z und E2-Reb4Z andererseits werden durch PC 2 in Abb. 2a sehr deutlich getrennt. Arten in alphabetischer Reihenfolge, nach rechts zunehmende Häufigkeit, hellblaue Linie Mittelwert der autoskalierten Daten



Anhang 4: Fahrgassenbegrünung in den beprobten Weingärten:

StG1: Dichte Grasbedeckung, gemischt mit *Achillea millefolium*, etwas *Plantago lanceolata*, *Convolvulus arvensis*, *Trifolium repens*, *Cichorium intybus*, *Medicago sativa* u. a. Leguminosen, *Erigeron annuus*, *Amaranthus retroflexus*

StG2: Jede zweite Fahrgasse offen gehalten, mit Beikräutern (*Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*), der Rest grasdominiert, dicht den Boden bedeckend, mit *Achillea millefolium* und *Convolvulus arvensis*

StG3: Dichter Bewuchs, Gras und Leguminosen dominieren. *Medicago sativa*, *Amaranthus retroflexus*, *Taraxacum officinale*, *Convolvulus arvensis*, *Plantago lanceolata*

StG4: Dichter Bewuchs, Gräser dominieren. Dazu *Achillea millefolium*, *Convolvulus arvensis*, *Trifolium repens*, *Cirsium arvense*, *Ambrosia artemisiifolia* u. a. Asteraceae

E1: Gräser und Leguminosen (insb. *Medicago sativa*), *Convolvulus arvensis*; die Fahrgassenvegetation relativ hoch; die Fahrgassen sehr schmal, daher relativ viel offener Boden am Rand

E2: Jede zweite Fahrgasse offen, allerdings stark von div. Beikräutern bewachsen (*Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis*, *Medicago sativa*, *Artemisia vulgaris*); die begrünten Fahrgassen enthalten neben Gräsern hauptsächlich *Trifolium repens*

E3: Dichter Grasbewuchs; am Rand *Cichorium intybus* und andere Asteraceae, *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*

G1: Stark verkrautet, hauptsächlich *Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis*, ca. 50 % des Bodens sind offen. Bedeckung wird durch häufige Mahd kurz gehalten.

G2: Offener Boden, aber mit viel Aufwuchs, Poaceae, *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*

M1: Jede zweite Fahrgasse mit offenem Boden (*Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*), die begrünten Fahrstreifen mit Gras/Klee-Gemisch, hauptsächlich *Convolvulus arvensis* als Beikraut, *Taraxacum officinale*

M2: Relativ hohes Gras, *Achillea millefolium*, *Erigeron annuus*

Literatur

Online Referenzen

1) <https://www.bawb.at/index.php/grundlagenforschung1/file/10-die-zikaden-im-weingarten-und-seinem-umfeld.html>, 02.12.2021.

2) https://www.zobodat.at/pdf/Pflanzenschutzberichte_16_1956_0001-0192.pdf, 02.12.2021. Die Stolbur-Virose in Österreich, Hans Wenzl, Pflanzenschutzberichte 16: 159-162, 1956.

Publikationen in Fachzeitschriften

Angelini, E., Squizzato, F., Lucchetta, G., Borgo, M. 2004: Detection of a phytoplasma associated with grapevine Flavescence dorée in Clematis vitalba. European Journal of Plant Pathology, 110: 193-201.

Batlle, A., Altabella, N., Sabaté, J., Laviña, A. 2008: Study of the transmission of stolbur phytoplasma to different crop species, by Macrosteles quadripunctulatus. Annals of Applied Biology, 152: 235-242.

Batusic, M., Riedle-Bauer, M., Tiefenbrunner, A., Tiefenbrunner, W. 2011: Untersuchung einiger Mono- und Disaccharidkonzentrationen in Auchenorrhyncha (Hemiptera) in Zusammenhang mit der Ernährungsformtypen – Zuordnung. Entomofauna, 32(1): 1-16.

Bei-Bienko, G. Y., Blagoveshchenskii, D. I., Chernova, O. A., Dantsig, E. M., Emelyanov, A. F., Kerzhner, I. M., Loginova, M. M., Martynova, E. F., Shaposhnikov, G. K., Sharov, A. G., Spuris, Z. D., Vishnyakova, T. L., Yaczevski, T. L., Yakhontov, V. V., Zhil'tsova, L. A. 1964: Keys to the insects of the European USSR. Vol I, Apterygota, Palaeoptera, Hemimetabola. — Akademiya Nauk SSSR, Moskva-Leningrad.

Biedermann, R., Niedringhaus, R. 2004: Die Zikaden Deutschlands. — Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb Fründ, Scheeßel, Germany.

Carraro, L., Lot, N., Kuszala, C., Clair, D., Boudon-Padieu, E., Refatti, E. 1994: On the ability-inability of Scaphoideus titanus Ball to transmit different grapevine yellows agents. Vitis 33: 231-234.

Crcovic, T., Jovic, J., Mitrovic, M., Krstic, O., Tosevski, I. 2014: Experimental and molecular evidence of Reptalus panzeri as a natural vector of bois noir. Plant Pathol. 63: 42-53.

Della Giustina, W., Bonfils, J., Le Quesne, W. Homopteres Cicadellidae, Vol. 3 : Complements aux ouvrages d'Henri Ribaut. Faune de France 73, Paris 1989.

Doi, Y., Teranaka, M., Yora, K., Asuyama, H. 1967: Mycoplasma- or PLT Group-like Microorganisms Found in the Phloem Elements of Plants Infected with Mulberry Dwarf, Potato Witches' Broom, Aster Yellows, or Paulownia Witches' Broom. Ann. Phytopath. Soc. Japan 33: 259-266.

Filippin, L., Jovic, J., Forte, V., Cvrkovic, T., Tosevski, I., Borgo, M., Angelini, E. 2007: Occurrence and diversity of phytoplasmas detected in clematis and their relationships with grapevine "flavescence dorée" phytoplasmas. Bulletin of Insectology 60(2): 327-328.

Filippin, L., Jovic, J., Cvrkovic, T., Forte, V., Clair, D., Tosevski, I., Boudon-Padieu, E., Borgo, M., Angelini, E. 2009: Molecular peculiarities of phytoplasmas associated with "flavescence dorée" in clematis and grapevine and preliminary results on the role of Dictyophara europaea as a vector. Plant Pathology, 58(5): 826-837.

Gangl, H., Leitner, G., Hack, C., Probst, A., Tiefenbrunner, W. 2017: Die Phytopathologischen Gegebenheiten von interspezifischen Rebsorten („Uhdler-Reben“) im Weinbaugebiet Südburgenland. Mitteilungen Klosterneuburg 67: 1-19.

Gangl, H., Tiefenbrunner, M., Leitner, G., Tiefenbrunner, I., Tiefenbrunner, W. 2021: Der Einsatz von Drohnen zur Erkennung und Quantifizierung von Reberkrankungen (Bakteriosen und Virose) im Weingarten. Mitteilungen Klosterneuburg 71: 1-17.

Gangl, H., Tscheik, G., Leitner, G., Probst, A., Tiefenbrunner, W., 2022: Die „St. Georgen-Rebe“: Entwicklung im Jahresverlauf, Biometrie und Aromakomposition des Weines. Mitteilungen Klosterneuburg 72, 204-221.

- Godefroid, M., Cruaud, A., Streito, J. C., Rasplus, J. Y., Rossi, J. P.** 2018: Climate change and the potential distribution of *Xylella fastidiosa* in Europe. *bioRxiv* [Preprint], 289876.
- Holzinger, W., Kamerlander, I., Nickel, H.** 2003: Die Zikaden Mitteleuropas. Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae. — Brill, Leiden, The Netherlands.
- Holzinger, W.** 2009: Checklisten der Fauna Österreichs, No. 4: Auchenorrhyncha (Insecta). — Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- Jovic, J., Cvrčovic, T., Mitrovic, M., Krnjanjic, S., Petrovic, A., Redinbaugh, M. G., Pratt, R. C., Hogenhout, S. A., Tosevski, I.** 2007a: Maize redness in Serbia caused by stolbur phytoplasma is transmitted by *Reptalus panzeri*. *Bulletin of Insectology* 60(2): 397–398.
- Jovic, J., Cvrčovic, T., Mitrovic, M., Krnjanjic, S., Petrovic, A., Redinbaugh, M. G., Pratt, R. C., Hogenhout, S. A., Tosevski, I.** 2007b: Roles of stolbur phytoplasma and *Reptalus panzeri* (Cixiidae, Auchenorrhyncha) in the epidemiology of Maize redness in Serbia. *Eur. J. Plant Pathol.* DOI: 10.1007/s10658-007-9105-0
- Kahapka, J., Kunz, G.** 2008: Zikaden von unvergesslichen 17 Stunden im Johnsbachgraben. *Schriften des Nationalparks Gesäuse* 2: 142–151.
- Klaehre, D. P.** 2008: Phytoplasmenkrankheiten im Weinbau. *Das deutsche Weinmagazin*, 24/29: 29–31.
- Lessio, F., Alma, A.** 2008: Host plants and seasonal presence of *Dictyophara europaea* in the vineyard agro-ecosystem. *Bulletin of Insectology*, 61(1): 199–200.
- Lessio, F., Dicciau, L., Gonella, E., Mandrioli, M., Tota, F., Alma, A.** 2016: The mosaic leafhopper *Orientalis ishidae*: host plants, spatial distribution, infectivity, and transmission of 16SrV phytoplasmas in vines. *Bull. Insectol.* 69(2): 277–289.
- Lockhart, B. E. L., Khaless, N., Maataoui, M. El, Lastra, R.** 1985: Cynodon Chlorotic Streak Virus, a Previously Undescribed Plant Rhabdovirus Infecting Bermuda Grass and Maize in Mediterranean Area. *Etiology*, 75(10): 1094–1098.
- Maramorosch, K., Harris, K. F.** 1979: Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents (Edts.). *ACADEMIC PRESS* New York San Francisco London.
- Martini, M., Murari, E., Mori, N., Bertaccini, A.** 1999: Identification and epidemic distribution of two flavescence dorée-related phytoplasmas in Veneto (Italy). *Plant Dis.* 83: 925–930.
- Mitrovic, M., Trivellone, V., Cvrčovic, T., Jakovljevic, M., Krstic, O., Jovic, J., Tosevski, I.** 2019: Experimental and molecular evidence of *Neoliturus fenestratus* role in the transmission of “stolbur” phytoplasma to lettuce and carrot plants. *Phytopathogenic Mollicutes* 9(1): 109–110.
- Mori, E., Bressan, A., Martini, M., Guadagnini, M., Girolami, V., Bertaccini, A.** 2002: Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* Ball of two Flavescence dorée-type phytoplasmas. *Vitis* 41(2): 99–102.
- Nickel, H.** 2003: The Leafhoppers and planthoppers of Germany. — Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 460 pp.
- Ossiannilsson, F.** 1978: The Auchenorrhyncha of Fennoscandia and Denmark. Part 1: Introduction, infraorder Fulgoromorpha. — Scandinavian Science Press, Klampenborg, Denmark.
- Ossiannilsson, F.** 1981: The Auchenorrhyncha of Fennoscandia and Denmark. Part 2: The families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae and Cicadellidae (excl. Deltocephalinae). — Scandinavian Science Press, Klampenborg, Denmark.
- Ossiannilsson, F.** 1983: The Auchenorrhyncha of Fennoscandia and Denmark. Part 3: The family Cicadellidae. — Scandinavian Science Press, Klampenborg, Denmark.
- Palermo, S., Elekes, M., Botti, S., Ember, I., Alma, A., Orosz, A., Bertaccini, A., Kölber, M.** 2004: Presence of stolbur phytoplasma in Cixiidae in Hungarian vineyards. *Vitis* 43(4): 201–203.
- Quaglino, F., Sanna, F., Moussa, A., Faccincani, M.** 2019: Identification and ecology of alternative insect vectors of ‘Candidatus Phytoplasma solani’ to grapevine. *Scientific Reports* 9: 19522, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56076-9>

- Raccah, B., Klein, M.** 1982: Transmission of the Safflower Phyllody Mollicute by *Neoliturus fenestratus*. *Phytopathology*: 230–232.
- Reisenzein, H., Steffek, R., Klement, J.** 2010: Goldgelbe Vergilbungskrankheit (Flavescence dorée): Neue gefährliche Krankheit? *Der Winzer* 07: 26–27.
- Remane, R., Wachmann, E.** 1993: Zur Biologie der Zikaden. — In: Zikaden kennenlernen, beobachten. Naturbuchverlag, Augsburg, Germany, 18–34.
- Ribaut, H.** 1952: Homoptères Auchénorhynques. II Jassidae. — *Faune de France* 57, Fédération française des sociétés de sciences naturelles, Paris, France.
- Riedle-Bauer, M., Tiefenbrunner, A., Tiefenbrunner, W.** 2006: Untersuchungen zur Zikadenfauna (Hemiptera, Auchenorrhyncha) einiger Weingärten Ostösterreichs und ihrer nahen Umgebung. *Linzer biologische Beiträge* 38/2: 1637–1654.
- Riedle-Bauer, M., Tiefenbrunner, W., Otreba, J., Hanak, K., Schildberger, B., Regner, F.** 2006: Epidemiological observations on Bois Noir in Austrian vineyards. *Mitteilungen Klosterneuburg* 56: 166–170.
- Riedle-Bauer, M., Tiefenbrunner, W., Hanak, K.** 2007: Untersuchungen zum Auftreten von Zikaden (Hemiptera, Auchenorrhyncha) in österreichischen Weingärten und ihre mögliche Bedeutung für die Übertragung von Stolbur-Phytoplasma. *DgaaE Nachrichten* 21,2: 93–94.
- Riedle-Bauer, M., Sára, A., Tiefenbrunner, W.** 2008: Untersuchungen zu möglichen Vektoren von Stolbur Phytoplasma. *DGaaE-Nachrichten* 22(1): 51–53.
- Riedle-Bauer, M., Sára, A., Regner, F.** 2008: Transmission of a Stolbur Phytoplasma by the Agalliinae Leafhopper *Anaceratagallia ribauti* (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae). *Journal of Phytopathology*, Volume 156, Issue 11-12: 687–690.
- Riedle-Bauer, M., Hanak, K., Sára, A., Bauer, H.** 2010: Erkenntnisse zur Epidemiologie der Schwarzholzkrankheit (Stolbur-Phytoplasma) - wird die Krankheit durch Maßnahmen zur Erhaltung der Biodiversität gefördert? *Mitteilungen Klosterneuburg* 60: 376–381.
- Riedle-Bauer, M., Hanak, K., Regner, F. and Tiefenbrunner, W.** 2010: Influence of pruning measures on recovery of Bois noir infected grapevines. *Journal of Phytopathology*, doi 10.1111/j.1439-0434.2009.01659.x
- Riedle-Bauer, M., Mörtel, J., Pastar, M., Aryan, A., Brader, G.** 2013: Mass occurrence of *Hyalesthes obsoletus* on *Urtica dioica* in Austria and soloe presence of tuf type b stolbur phytoplasma on stinging nettles, grapevine and in the transmitting insect, Barcelona.
- Rosenberger, D., Jones, A.** 1978: Leafhopper vectors of the peach X-disease pathogen and its seasonal transmission from chokecherry. *Phytopathology*, 68: 782–790.
- Saponari, M., Boscia, D., Nigro, F., Martelli, G. P.** 2013: Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy). *J. Plant Pathol.* 95:668. doi: 10.4454/JPP.V95I3.035
- Schmid, R., Wechselberger, K., Tiefenbrunner, D., Tiefenbrunner, W.** 2014: Die Bedeutung des Fallentyps (Gelbe Klebfallen bzw. Saugrohr) bei der Untersuchung und ökologischen Bewertung von Zikadenbiozosen. *Linzer biologische Beiträge* 46/2: 1797–1811.
- Sforza, R., Bourgoin T., Wilson, S. W., Boudon-Padieu, E.** 1999: Field observations. laboratory rearing and descriptions of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: cixiidae) *Eur. J. Entomol.* 96: 409–418.
- Strauss, G., Reisenzein, H.** 2018: First detection of Flavescence dorée phytoplasma in *Phlogotettix cyclops* (Hemiptera, Cicadellidae) and considerations on its possible role as vector in Austrian vineyards. *Integrated Protection in Viticulture IOBC-WPRS Bulletin* Vol. 139: 1–21.
- Tiefenbrunner, A., Tiefenbrunner, W.** 2007: Attraktivität verschiedener Farbtafeln auf Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) im Weingarten. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 57: 185–199.

- Tiefenbrunner, W., Leitner, G., Gangl, H., Riedle-Bauer, M.** 2007: Epidemische Ausbreitung der Schwarzholzkrankheit (Stolbur Phytoplasma) in südostösterreichischen Weingärten. Mitteilungen Klosterneuburg 57: 201–212.
- Tiefenbrunner, W., Batusic, M., Riedle-Bauer, M., Tiefenbrunner, A., Tiefenbrunner M.** 2010: Physiologische und morphometrische Untersuchungen an Auchenorrhyncha (Hemiptera) in Zusammenhang mit der Ernährungsformtypen – Zuordnung. Entomofauna 31 (22): 341–364.
- Tiefenbrunner, W., Wechselberger, K., Gangl, H., Schmid, R., Leitner, G., Tiefenbrunner, M., Tiefenbrunner, A.** 2012: Auswirkung verschiedener Begrünung auf die Zikaden-Weingartenbegleitfauna (Auchenorrhyncha; Hemiptera). Mitteilungen Klosterneuburg 62: 57–79.
- Tiefenbrunner, W., Schmid, R., Gangl, H., Leitner, G., Tiefenbrunner, M., Tiefenbrunner, A.** 2012: Die Auswirkung unterschiedlicher Bodenbedeckung auf die Zikaden – Begleitfauna (Auchenorrhyncha; Hemiptera) des Weingartens. Linzer biologische Beiträge 44/2: 1697–1713.
- Tiefenbrunner, W., Tiefenbrunner, A., Tiefenbrunner, M.** 2013: Die Zikadenbegleitfauna (Hemiptera, Auchenorrhyncha) ostösterreichischer Weingärten. Linzer biologische Beiträge 45/1: 929–944.
- Tiefenbrunner, D., Tiefenbrunner, W.** 2017: Einige weinbaurelevante Neozoen und verwandte, indigene Arten im Umfeld der Weingärten der Südwesthänge des Leithagebirges. Teil 2: Rebschädigende und andere Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Mitteilungen Klosterneuburg 67: 158–176.
- Tishechkin, D. Yu.** 2007: Review of *Neoaliturus* gr. *fenestratus* (Herrich-Schäffer, 1834) (Homoptera, Cicadellidae) of the fauna of Russia. Russian Entomol. J. 16(4): 415–424.
- Tothova, M., Toth, P., Cagan, L'udovit** 2004: Leafhoppers, Planthoppers and Cixiids (Auchenorrhyncha) on Pigweeds as vectors of plant diseases, Acta fytotechnica et zootechnica, 7: 322–326.
- Trivellone, V., Pinzauti, F., Bagnoli, B.** 2005: *Repatalus quinquecostatus* (Dufour) (Auchenorrhyncha Cixiidae) as a possible vector of Stolbur-Phytoplasma in a vineyard in Tuscany. Redia: 103 – 108.
- Weintraub, P. G., Beanland, L.** 2006: Insect Vectors of Phytoplasmas. Annu. Review Entomol. 51: 91–111.
- Wenzl, H.** 1956: Die Stolbur-Virose in Österreich. Pflanzenschutzberichte 16: 159–162.
- Wilson, M. R., Weintraub, P. G.** 2007: An introduction to Auchenorrhyncha phytoplasma vectors. Bulletin of Insectology 60(2): 177–178.
- Zeisner, N.** 2007: Verbreitung der Amerikanischen Rebzikade in Österreich. Der Winzer 9: 28–29.