

SCHRILLER LÄRM IM FOKUS: NEUES ZU VERBREITUNG, ÖKOLOGIE UND SCHUTZ VON *TIBICINA STEVENI* UND *T. QUADRISIGNATA* IM WALLIS (CICADIDAE)

THOMAS HERTACH^{1,2,3} & SONJA GERBER^{4,5}

Bull. Murithienne 137/2019: 7-25

Obwohl gewisse Singzikaden aufgrund ihres lauten Gesangs allgemein bekannt sind, wurde die Verbreitung und Systematik dieser Insektengruppe in der Schweiz erst kürzlich aufgearbeitet. Auch bezüglich ihrer ökologischen Anforderungen bestehen für einige Arten noch Wissenslücken. Zwei in der Schweiz ausschliesslich im Wallis vorkommende bedrohte Arten (*Tibicina steveni* und *T. quadrisignata*) wurden in dieser Feldstudie eingehend untersucht. Dabei wurden einerseits Inventararbeiten an bislang schwach bearbeiteten Standorten durchgeführt, die das publizierte Wissen zur Verbreitung deutlich verbessern. Andererseits wurden detaillierte ökologische Eigenschaften der Gesangsorte von 431 Männchen aus 20 bekannten Lokalpopulationen erhoben und ausgewertet. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen als Grundlage dienen für ein zukünftiges Schutzprogramm.

Bruit strident en point de mire: nouvelles concernant la répartition, l'écologie et la protection de *Tibicina steveni* et de *T. quadrisignata* en Valais (Cicadidae). Certaines cigales sont généralement connues grâce à leur chant. Une étude approfondie de la systématique et la répartition géographique de ce groupe d'insectes n'a pourtant été réalisée que récemment pour la Suisse. Les exigences écologiques de certaines espèces sont en partie inconnues. Deux espèces menacées (*Tibicina steveni* et *T. quadrisignata*) qui, en Suisse, ne sont présentes qu'en Valais ont fait l'objet du présent projet de recherche. D'un côté, les connaissances par rapport à leurs répartitions ont été améliorées, de l'autre côté les postes de chant de 431 mâles dans 20 populations locales ont été décrits en évaluant divers paramètres écologiques relevés sur le terrain. Les connaissances acquises peuvent servir comme base pour de futures mesures de protection.

English summary at the end.

Schlüsselwörter:

Aktionsplan, Flaggschiffarten, Föhrensterben, Gehölzstruktur, genetischer Austausch, ökologische Nische, Parapatric, Pflanzengesellschaft, Populationsdichte, Strauchschicht

Mots clés:

communautés végétales, densité de population, dépérissement des pins sylvestres, espèces phares, flux génétique, niche écologique, parapatric, plan d'action, strate arbustive, structure de la végétation

Keywords:

Action plan, ecological niche, flagship species, genetic exchange, parapatric, plant community, population density, Scots pine mortality, shrub layer, structure of woods

¹Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL,

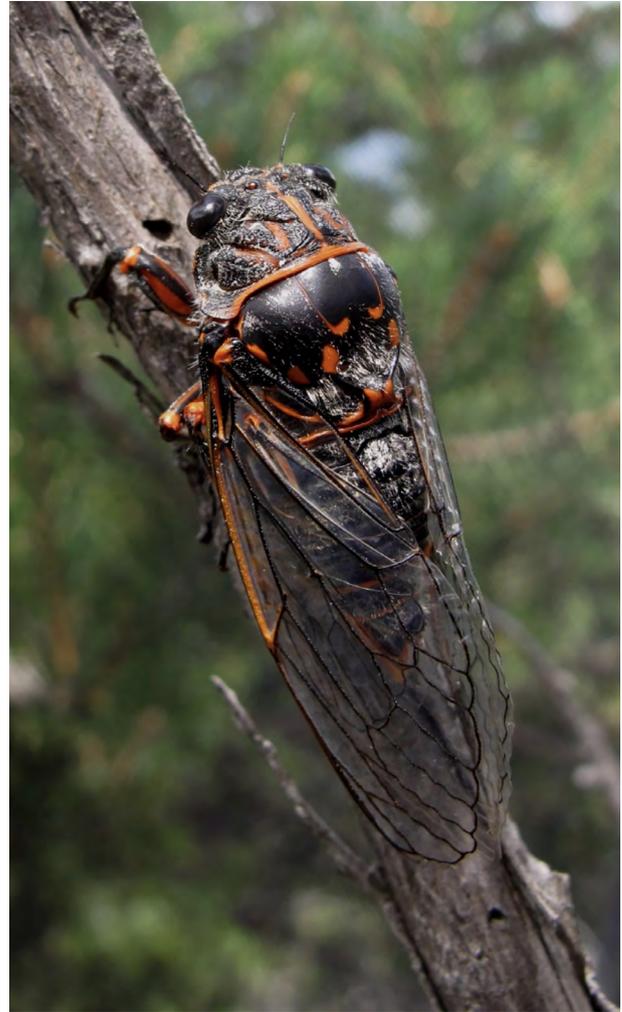
Zürcherstrasse 111,
CH – 8903 Birmensdorf
thomas.hertach@wsl.ch

²Naturhistorisches Museum Bern,
Bernstrasse 15,
CH – 3005 Bern

³Zoocanta Research,
Mühlerainstrasse 8,
CH – 8908 Hedingen

⁴Drosera Ecologie Appliquée SA,
Chemin de la Poudrière 36,
CH – 1950 Sion

⁵Musée de la Nature,
Rue des Châteaux 12,
CH – 1950 Sion
sonja.gerber@admin.vs.ch



EINFÜHRUNG

Die Gattung *Tibicina* besteht aus imposanten Singzikadenarten (80 mm Flügelspannweite, **Abb. 1**) mit sehr ähnlichen, laut schrill anhaltenden Gesangsmustern. Kaum ein anderes Schweizer Insekt ist über so weite Distanzen hörbar. In der Faunistik herrschte trotz dieser Auffälligkeit bis vor kurzem ein Durcheinander über die Schweizer Vertreter der Gattung (HERTACH & NAGEL 2013). Aufgrund der Färbung sind die drei Arten der Schweiz (vgl. **Tab. 1**) aber relativ einfach unterscheidbar. BUGNION (1890) war der erste, welcher für das Wallis zwei Arten aus der heutigen Gattung *Tibicina* erwähnte

Abb. 1 -Portrait zweier männlicher Tiere: *Tibicina quadrisignata* (rechts) und *T. steveni* (links). Fotos Thomas Hertach

(“*Cicada haematodes*” und “*Cicada viridinervis*”). Erst PILLET (1994) beschäftigte sich dann eingehend mit den Walliser Singzikaden. Nach ihm und SUEUR & al. (2003) haben *Tibicina steveni* und *Tibicina quadrisignata* ein streng getrenntes Verbreitungsgebiet im Wallis (Grenze zwischen Sierre und Leuk). Einzelne Belege aus Sammlungen und sporadisch publizierte Beobachtungen (SIERRO & KEIM 2000, SIERRO & al. 2001) liessen jedoch erahnen, dass eine gewisse Überlappung der Areale existiert und über die Akustik Fehlbestimmungen entstanden sind. In HERTACH & NAGEL (2013) wurde sowohl das historische als auch

Art	Deutsch	Französisch	Rote Liste
<i>Tibicina haematodes</i> (Scopoli, 1763)	Weinzwirner	La Cigale rouge	EN
<i>Tibicina quadrisignata</i> (Hagen, 1855)	Schwarzer Scherenschleifer	La Cigale quadri-signée	EN
<i>Tibicina steveni</i> (Krynicky, 1837)	Gelber Scherenschleifer	La Cigale de Steven	EN

Tab. 1 - Schweizer Arten der Gattung *Tibicina* mit Trivialnamen (HERTACH & NAGEL 2013) und Gefährdung (Hertach, eingereicht).

das jüngst zusammengetragene Wissen zur gesamten Schweiz über die Singzikaden aktualisiert dargestellt.

Weil die Tiere meist in dünnen Populationsdichten vorkommen und schwierig zu sichten oder zu fangen sind, ist ihre Unterscheidung im Feld morphologisch aufwändig oder nur mit Erfahrung anhand der Klangfarbe des Gesanges möglich. Mittels guten Gesangsaufnahmen lassen sich Unterschiede an Oszillogrammen am Computer zuverlässig aufzeigen (vgl. SUEUR & AUBIN 2003), womit die Kartierung auch für wenig Geübte effizienter und sicherer gestaltet werden kann.

Die Vorkommen der Schweiz, und hier ausschliesslich die des Wallis, sind bei beiden Arten stark isoliert von anderen Populationen. *T. steveni* ist eine reliktiert verbreitete südosteuropäische Art und von ganz wenigen Standorten in Südfrankreich bis in die Loire und nach Savoyen, zwei begrenzten Gebieten im Nord- und Südpennin (Italien), aus dem Grenzgebiet von Bulgarien-Mazedonien-Griechenland sowie aus Kleinasien und dem Kaukasus bekannt (SUEUR & al. 2003, HERTACH & NAGEL 2013, GURCEL 2019, 2020, unpublizierte Daten). *T. quadrisignata*, als westmediterrane Art, kommt im Aosta- und Susatal (Italien) vor, dann lokal in Südfrankreich nördlich bis Grenoble und weiter westlich selten auf der Iberischen Halbinsel (PUISSANT 2006, GURCEL 2019, unpublizierte Daten). Beide Walliser Arten werden in der Roten Liste als „endangered“ (Hertach, eingereicht) und als nationale Verantwortungsart

zweiter Priorität eingestuft (nach Kriterien BAFU 2019). Die dritte Art der Gattung, *Tibicina haematodes*, kommt übrigens sehr selten im Kanton Genf vor, ist aber mediterran weit verbreitet.

Nirgends sonst in der Schweiz besteht eine ähnliche Dichte und Ausdehnung an Trockenstandorten mit Singzikaden-Vorkommen wie im Wallis. Eine wichtige Rolle spielen dabei bestockte Trockenrasen (4.2.1.2, *Cirsio-Brachypodium*; 4.2.1.1, *Stipo-Poion*; nach DELARZE & GONSETH 2008), Zwergstrauchheiden (5.4.2, *Juniperion sabinae*) und besonders Föhren- (6.4.3, *Ononido-Pinion*; 6.4.2, *Erico-Pinion sylvestris*) sowie Flaumeichenwälder (6.3.4, *Quercion pubescenti-petraeae*). Trotz der immer noch grossen Ausdehnung dieser Lebensraumtypen gerieten die beiden *Tibicina*-Arten durch anthropogene Einflüsse in Vergangenheit mit Sicherheit verschiedenorts in Bedrängnis. Neben Lebensraumverlusten durch Ausdehnung von Rebbau, Siedlungen, Abbaugeländen und Strassenbau, durch künstliche Bewässerung und Einsatz von Pestiziden hat auch die Aufgabe einer extensiven Weidenutzung (z. B. DIPNER & al. 2008) viele Habitats negativ verändert. PILLET (1994) gab sich zu den mittelfristigen Überlebenschancen insbesondere bei *T. steveni* ziemlich pessimistisch. In jüngster Zeit setzte ein starkes Föhrensterben ein, welches wenigstens teilweise klimatisch begründet ist (BIGLER & al. 2006, RIGLING & al. 2006, RIGLING & al. 2012). Lange Trockenperioden bringen Föhren zum Absterben und verhindern die Entwicklung von Keimlingen bei der natürlichen Verjüngung. Andererseits profitiert die direkte Konkurrentin der Föhre, die Flaumeiche, von der Aufgabe der Waldweide. Sie war ungleich stärker dem Verbiss der Weidetiere ausgesetzt (RIGLING & al. 2006, GIMMI & al. 2010). Ganze Waldungen entwickelten und entwickeln sich von Föhren- zu Flaumeichenbeständen mit bislang ungewissen Konsequenzen auf die Lebensgemeinschaften der Singzikaden und andere stenöke Arten.

Legende

Zikadenart

■	<i>T. quadrisignata</i>
■	<i>T. steveni</i>
■	<i>T. steveni</i> und <i>T. quadrisignata</i>

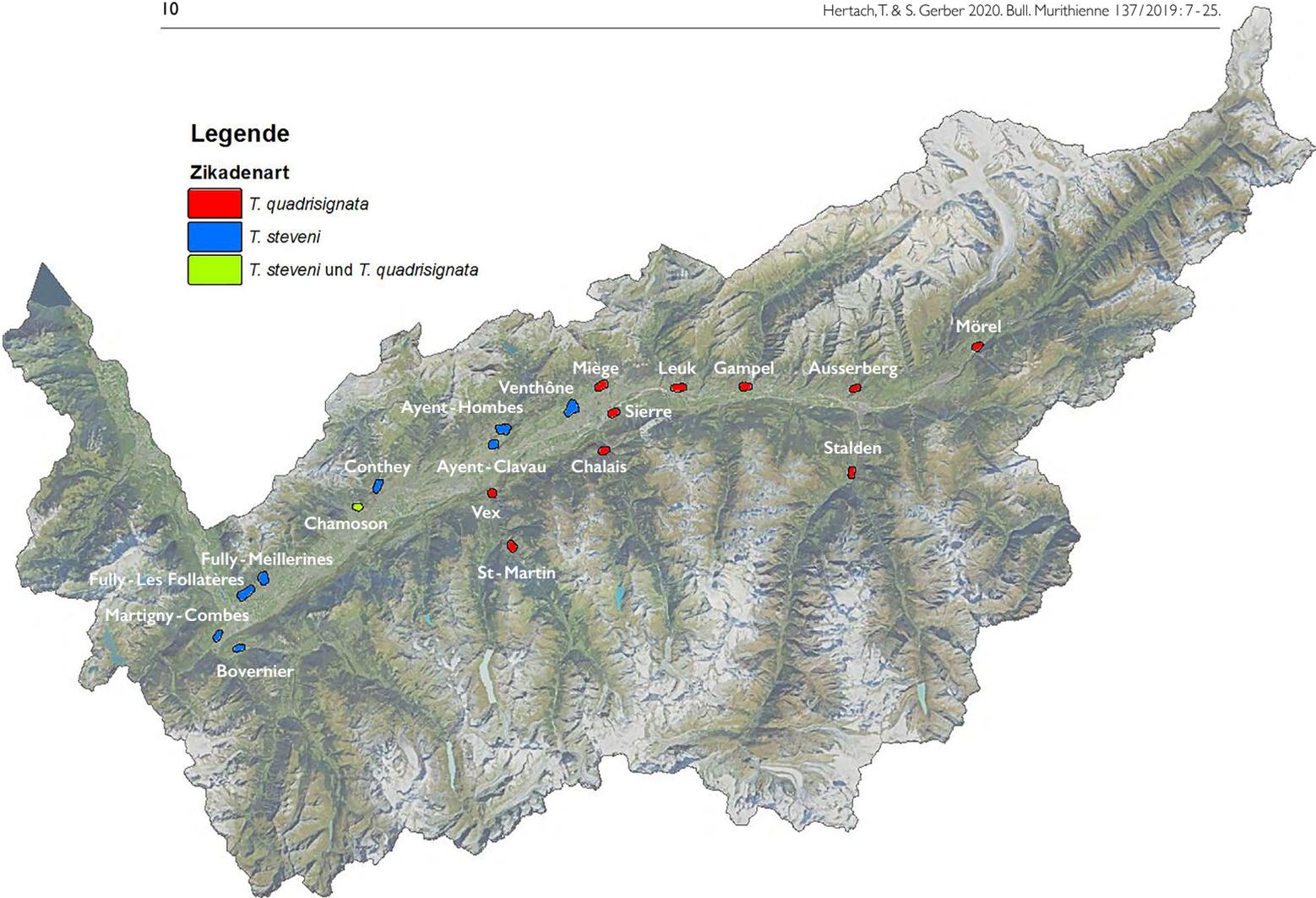


Abb. 2 - Übersichtsplan zur Lage der Untersuchungsflächen

Wie viele Singzikaden leben auch beide Walliser *Tibicina*-Vertreter gerne in Ökotonlebensräumen, oft also in einem Gemisch der oben genannten Lebensraumtypen. Lokalklima, Exposition und Struktur des Habitates scheinen entscheidend. Detailwissen über die ökologischen Ansprüche der beiden Arten für das Wallis ist jedoch noch wenig vorhanden, was Schutzbestrebungen erschwert. *Tibicina quadrisignata* wird primär als eine Bewohnerin strukturreicher Steppen eingestuft. *Tibicina steveni* sucht die stärker bewaldeten Habitats, wobei gemäss Erkenntnissen vor Inangriffnahme dieser Untersuchungen auch diese normalerweise eine lichte Struktur aufweisen, schien jedoch etwas weniger xerothermophil. Beide Arten stellen

hohe Flächenansprüche ans Habitat. Es kann bislang oft nicht erklärt werden, warum die Arten lokal schwache und an anderen Stellen starke Bestände bilden.

Um effizientere Schutzmassnahmen mit dem mittelfristigen Ziel eines spezifischen Aktionsplanes für die zwei Flaggschiffarten zu ermöglichen, wurden zwischen 2014 und 2019 intensiv Feldarbeiten durchgeführt mit den folgenden Hauptzielen: A) Kartierungen in nicht oder vor längerer Zeit untersuchten Gebieten wurden zur Erhebung von Präsenz-Absenz-Daten und einer groben Populationsschätzung durchgeführt (Basisinventar). B) 20 Lokalpopulationen beider *Tibicina*-Arten wurden als Fallbeispiele eingehend auf die ökologischen Ansprüche der singenden Männchen untersucht.

MATERIAL UND METHODEN

BASISINVENTAR

2014 und 2015 hatte der Erstautor die Möglichkeit, im Rahmen eines Auftrages des Bundesamtes für Umwelt zur Erstellung einer Roten Liste (Hertach, eingereicht) eine erste Nachkartierung der *Tibicina*-Bestände im Wallis durchzuführen. 2018 und 2019 erfolgte eine weitere Vertiefung zur Arrondierung des Wissens über die Verbreitung und die Präsenz von Lokalpopulationen, welche wie der nachfolgend beschriebene Habitatvergleich mehrheitlich durch den Kanton Wallis finanziert wurde.

Singende Männchen wurden mit dem blossen Gehör gesucht. Zur sicheren Identifikation der Art bei Fällen ausserhalb der erwarteten Verbreitung wurde entweder versucht, ein Tier zu sichten oder der Gesang aufgenommen und anschliessend am Computer auf die Feinstruktur der Silben analysiert. Eine grobe Populationsschätzung erfolgte auf Basis der Anzahl singender Männchen. Die Fläche wurde im Normalfall einmal begangen.

HABITATVERGLEICH BEKANNTER POPULATIONEN

Die Detailuntersuchungen haben methodisch internationalen Pilotcharakter für die gesamte Insektenfamilie.

Die 20 Lokalpopulationen wurden anhand des Vorwissens ausgewählt, möglichst über die gesamten Verbreitungsgebiete der Arten verteilt (**Abb. 2**). Es wurde darauf geachtet, dass sowohl sehr vitale als auch scheinbar individuenschwache Populationen integriert werden konnten. Anhand von Vorwissen, Karten und Luftbildern wurden die Perimetergrenzen definiert, später teilweise noch erweitert oder aufgrund des zu grossen Aufwandes verkleinert. Die Untersuchungsflächen waren zwischen 45 ha (Venthône) und 7.4 ha (Bovernier und

	steveni früh	steveni mittel/ quadrisignata früh	steveni spät/ quadrisignata mittel	quadrisignata spät
2018	15.6. bis 20.6.	24.6. bis 30.6.	3.7. bis 10.7.	15.7. bis 20.7.
2019	8.6. bis 15.6.	20.6. bis 25.6.	30.6. bis 6.7.	10.7. bis 15.7.

Tab. 2-Zeitfenster für die Felduntersuchungen: frühe, mittlere und späte Begehung.

Martigny-Combe) gross. Die 20 Populationen konnten in 19 Untersuchungsflächen bearbeitet werden, weil in Némiaz (Chamoson) beide Arten syntop auftreten. Weltweit ist nur ein zweiter Standort in den Cevennen mit kompletter Coexistenz bekannt (FÉVRIER 2016). Für *T. quadrisignata* wurden 158.9 ha, für *T. steveni* 195.8 ha im Detail untersucht. Alle Flächen wurden dreimal in unterschiedlichen, an die Phänologie des Jahres angepassten Zeitfenstern begangen (**Tab. 2**): Entweder zweimal im 2018 (früh und spät) und einmal im 2019 (mittel) oder in genau umgekehrter Jahreszuordnung. Generell gelang es ausgezeichnet, die Zeitfenster bei den notwendig günstigen äusseren Bedingungen (Sonnenschein, kein Wind, Tageszeit nicht zu spät am Nachmittag) einzuhalten.

Eine mehrjährige Projektdauer ist wichtig, weil die Anzahl Adulter von Jahr zu Jahr aufgrund wetterbedingter Einflüsse stark schwanken kann. Wegen der kurzen Lebensdauer als Adulttier von wenigen Tagen bis Wochen kann davon ausgegangen werden, dass gleiche Tiere zu verschiedenen Zeitpunkten nur äusserst selten doppelt gezählt wurden. Keine Fläche wurde dreimal von der gleichen Person untersucht (SG oder TH). Es wurde ein möglichst vergleichbarer Transekt abgeschritten.

Die Singplätze aller Männchen wurden möglichst genau eruiert und auf einem Luftbild eingetragen. Wir erfassten in der Tabelle grundsätzlich zu jedem Sänger folgende Parameter: Gehölzart sowie Höhe der Singwarte, dazu in einem Radius von 10 m um die Singwarte Deckungsgrade von Kraut-, Strauch- und Baumschicht sowie der nicht

		Kategorie				
		0-0.5	0.5-2	2-5	5-10	> 10
Höhe Singwarte (in m)	Intervall (Feldaufnahme)	0-0.5	0.5-2	2-5	5-10	> 10
	Absolutwert (Statistik)	0.2	1	3	7	15
Gehölzhöhe bestandesdominierend (in m)	Intervall (Feldaufnahme)	0-2	2-5	5-10	10-20	> 20
	Absolutwert (Statistik)	1	3	7	14	28
Deckungsgrade (Baum-, Strauch-, Krautschicht, nicht direkt nutzbare Fläche) (in %)	Intervall (Feldaufnahme)	< 10	10-25	25-50	50-80	> 80
	Absolutwert (Statistik)	5	15	35	65	90

Tab. 3 - Umformung der Intervallwerte und Aufnahmegrößen zu Absolutzahlen für statistische Tests.

	Ökologische Daten vollständig	Ökologische Daten unvollständig	Nur Luftbildeintrag	total
<i>T. steveni</i>	64	42	58	164
<i>T. quadrisignata</i>	110	39	118	267

Tab. 4 - Anzahl erfasster Männchen in den Untersuchungsflächen.

direkt nutzbaren Fläche (z. B. Wege, Bachbett, Rebflächen), dominante Gehölzarten in der Baum- und Strauchschicht, die Höhe der bestandesdominierenden Gehölze und die pflanzensoziologische Einheit nach DELARZE & GONSETH (2008) (vgl. **Tab. 3**). Die Artbestimmung erfolgte normalerweise akustisch von Ohr, der Unterschied zwischen den beiden Arten ist mit etwas Übung einfacher, als die bisherigen Erfahrungswerte vermuten liessen. Bei Unsicherheiten wurde mit einem Richtstrahl-Mikrofon (Telinga Pro 7) eine digitale Tonaufnahme (Tascam DR-44WL; Tascam DR-05) erstellt. Im Luftbild wurden zudem zufällig entdeckte Hinweise wie Stellen mit Exuvien oder Weibchen charakterisiert und dokumentiert, weil sie für die Eiablage und Larvalentwicklung zwar anekdotische, aber wichtige Rückschlüsse zulassen. Auf der letzten Begehung wurde der Perimeter jeder Untersuchungsfläche in Einheiten unterteilt (Sektoren), welche in etwa ähnliche ökologische Eigenschaften aufweisen und helfen, die Lebensräume besser beschreiben zu können.

Singzikaden sind sehr schwierig zu beobachten, weil sie äusserst aufmerksam und scheu Personen verfolgen, welche sich ihnen nähern. Es ist darum manchmal grosse Geduld gefragt, bis man Männchen genau orten kann, weil

sie zwischenzeitlich den Gesang einstellen. *Tibicina*-Arten wählen übrigens für längere Zeit einen Gesangsort und fliegen nur im Notfall auf. In anderen Situationen gelingt es aufgrund der Vegetation schlicht nicht, die Sitzposition der Sänger zu ermitteln. Es entstanden dadurch auch Datensätze mit unvollständiger Erhebung der ökologischen Parameter. Ab der zweiten Begehung wurden nur noch vollständige Datensätze erhoben, wenn ein Flächenkontingent noch nicht erreicht war. Der Luftbildeintrag des Sängers erfolgte aber in jedem Fall. Insgesamt konnten in den zwanzig im Detail untersuchten Lokalpopulationen 431 Männchen, 164 *T. steveni* und 267 *T. quadrisignata* erfasst werden (**Tab. 4**).

RESULTATE

BASISINVENTAR

Aufgrund der Kartierung von noch nie oder seit PILLET (1994) nicht mehr besuchten Gebieten im Wallis kann das effektive Verbreitungsgebiet von *T. steveni* und *T. quadrisignata* nun viel besser eingegrenzt werden (**Abb. 3**).

Das bekannte Verbreitungsgebiet von *Tibicina steveni* hat sich aufgrund des Wissenszuwachses wesentlich verkleinert gegenüber PILLET (1994) und ist im Vergleich

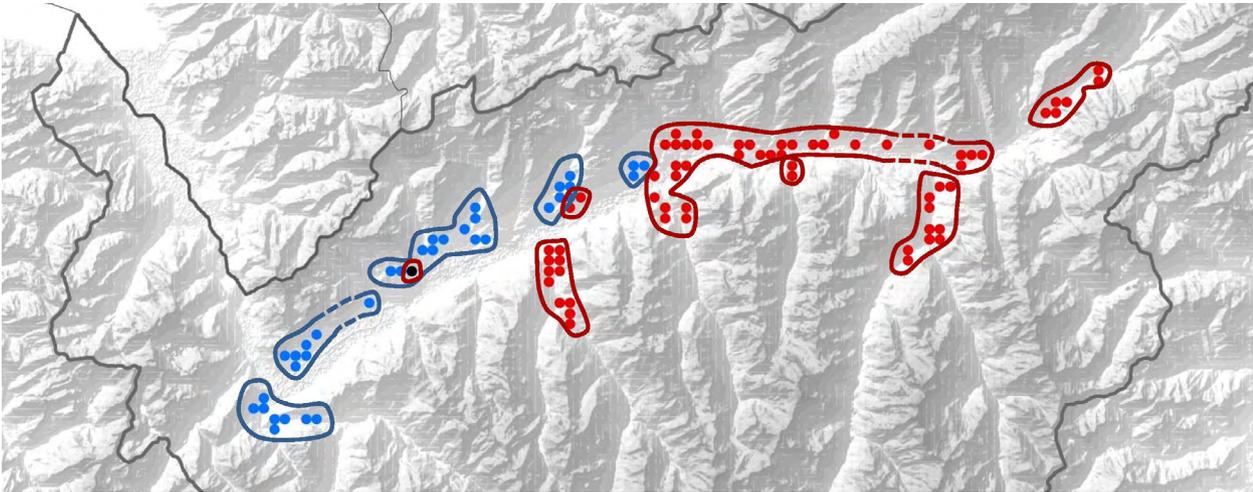


Abb. 3-Aktueller Wissensstand zur Verbreitung der beiden *Tibicina*-Arten im Wallis in einem Kilometerraster. Blau: *T. steveni*; rot: *T. quadrisignata*; schwarz: beide Arten. Kringel: mehr oder weniger vernetzte Populationseinheiten.
Kartenquelle: <http://srtm.csi.cgiar.org> und <http://www.diva-gis.org>

mit HERTACH & NAGEL (2013) knapp konstant geblieben. Es reicht lediglich von Darnona (Venthône) entlang des Südhanges mit drei grösseren Unterbrüchen talabwärts bis Branson und von La Bâtiatz (Martigny) ins Val d'Entremont. Leider nicht ganz klar ist, ob zwischen Fully und Chamoson die Bestandessituation wirklich so lückig geworden ist (vgl. PILLET 1994): Verschiedene, aber nicht alle denkbaren Habitate wurden erfolglos besucht. Erfreulich ist, dass im Raum Conthey-Savièse unbekanntes Vorkommen entdeckt wurden, welche den Eindruck erwecken, dass die Bestände und damit auch die Vernetzungssituation in diesem Abschnitt besser ist, als man bislang hätte vermuten können. Die Bestandesgrößen sind hingegen insgesamt nicht so tief wie PILLET (1994) damals befürchtet hatte (siehe auch nächstes Kapitel). *T. steveni* besetzt grosse Reviere, zu einer Aggregation von Individuen kommt es nie.

Tibicina quadrisignata kommt im Rhonetal westwärts bis nach Miège in einem grossen mehr oder weniger zusammenhängenden Verbreitungsareal vor. Punktuell tritt sie nochmals in kompletter Syntopie mit *T. steveni* bei Chamoson (Némiaz) auf. Das Val d'Hérens beherbergt offenbar aktuell nur *T. quadrisignata*, Vorkommen am

Taleingang von *T. steveni* sind aber historisch nicht auszuschliessen. Es gelangen drei weitere Neuerkenntnisse auf Verbreitungsstufe von grösserer Tragweite. Erstens wurde die Art ein zweites Mal nach Chamoson im Verbreitungsgebiet von *T. steveni* nachgewiesen, nämlich auf La Véreilla (Lens) an zwei etwa 1.2 Kilometer voneinander entfernten Orten. Die Population ist sicherlich klein und besiedelt die trockensten und schwachwüchsigsten Stellen. Zweitens existiert eine sehr kleine Population im Turtmantal. Auch hier gelangen zwei Nachweisstellen in ungefähr 0.7 km Distanz. Drittens konnte die Art im Val d'Anniviers an mehreren Stellen nachgewiesen werden. Damit ist das Verbreitungsgebiet deutlich grösser aber auch zerstückelter als von PILLET (1994) postuliert. Die Bestände in den Seitentälern gehören zu den Schwerpunktpopulationen. Die Lücken im Verbreitungsbild im Raum Hohtenn bis St. German sind wahrscheinlich nicht real, von Ausserberg nach Lalden hingegen wohl schon. Ebenso ist von Brigerbad bis Bitsch eine grössere Distanz ohne Lokalpopulationen entstanden. Gescheitert sind alle Versuche, auf der Achse Nax/Bramois – Daillet/Grône – Briey/Chalais kleine Populationen zu finden, welche für die grossräumige Vernetzung der sehr guten Population

	Population	Populationsgrösse und Trend
<i>Tibicina steveni</i>	Unteres Val d'Entremont – Martigny - Combe	gross
	Branson – Produit	mittel, rückläufig
	Chamoson – Chandolin	(knapp) gross
	Tobel von La Liène	(knapp) gross
	Darnona	mittel
<i>Tibicina quadrisignata</i>	Némiaz	mittel, ev. rückläufig
	La Vèreilla	klein, ev. rückläufig
	Val d'Hérens	gross
	Val d'Anniviers – Leuk – Gampel – Brigerbad	gross, ev. rückläufig im Osten
	Turtmantal	klein
	Vispental	gross
	Bitsch – Mörel – Grengiols	mittel, ev. rückläufig

Tab. 5 - Populationseinheiten mit vermutetem genetischem Austausch (vgl. auch Abb. 3). 1 - 5 Sänger = kleine Population, 6 - 29 Sänger = mittlere Population, 30 Sänger und mehr = grosse Population.

Untersuchungsfläche	Art	Fläche ha	♂ früh	♂ mittel	♂ spät	♂ total	♂ total/ha
Bovernier, Ravoire	<i>steveni</i>	7.42	15	3	4	22	3.0
Chamoson, Némiaz	<i>steveni</i>	8.25	10	12	1	23	2.8
Martigny - Combes, Les Guières	<i>steveni</i>	7.44	5	2	7	14	1.9
Conthey, Lintillère	<i>steveni</i>	14.54	2	10	14	26	1.8
Ayent, Bisse de Clavau	<i>steveni</i>	13.89	14	4	6	24	1.7
Ayent, Les Hombes	<i>steveni</i>	30.43	1	12	3	16	0.5
Venthône, Darnona - Le Boup	<i>steveni</i>	45.00	4	11	7	22	0.5
Fully, Les Follatères	<i>steveni</i>	42.74	2	2	8	12	0.3
Fully, Meillerines - Châtaigneraie	<i>steveni</i>	26.08	0	0	0	0	0.0
Ausserberg, Geissbalma	<i>quadrisignata</i>	7.74	16	8	7	31	4.0
Stalden, Churzi Brend	<i>quadrisignata</i>	8.62	18	11	3	32	3.7
Chalais, Vercorin, Jailles	<i>quadrisignata</i>	10.99	11	9	8	28	2.5
Sierre, Forêt de Finges	<i>quadrisignata</i>	17.46	23	10	5	38	2.2
St - Martin, Les Cleves	<i>quadrisignata</i>	16.32	16	11	2	29	1.8
Leuk, Brentjong	<i>quadrisignata</i>	25.73	20	18	6	44	1.7
Gampel, Längi Cheer	<i>quadrisignata</i>	18.67	12	5	14	31	1.7
Chamoson, Némiaz	<i>quadrisignata</i>	8.25	3	8	0	11	1.3
Miège, Les Rocailles	<i>quadrisignata</i>	21.54	10	0	0	10	0.5
Mörel, Salzgebchnubel	<i>quadrisignata</i>	12.58	2	1	2	5	0.4
Vex, Saut du Chien	<i>quadrisignata</i>	10.94	0	3	0	3	0.3

Tab. 6 - Nachgewiesene Männchen in den 20 untersuchten Populationen aufgeschlüsselt nach Begehung und absteigend sortiert nach Art und Dichte (siehe letzte Spalte).

im Val d'Hérens wichtig wären. In der Randlage von St. Niklaus fehlt die Art höchstwahrscheinlich mittlerweile, wo sie PILLET (1994) noch nachweisen konnte. Bis auf die Ausnahmen von Chamoson und Lens besteht auch mit dem neuen Wissen strikte Parapatric.

Wenn man die Verbreitungsbilder der beiden Arten genau betrachtet, ergeben sich Verbände von Lokalpopulationen (**Abb. 3, Tab. 5**), wo ein regelmässiger (alle paar Jahre) Austausch stattfinden dürfte, aber auch etliche Unterbrechungen, wo der Genaustausch aufgrund der bescheidenen Besiedlungsdynamik von Singzikaden kaum noch oder nur sehr sporadisch funktionieren wird. Diese Lücken sind langfristig für den Erhalt der beiden Arten eine ernstzunehmende Hypothek.

DETAILKARTIERUNG IN ZWANZIG LOKALPOPULATIONEN

Bestandesdichten

Einige Untersuchungsflächen haben mit unerwartet hohen Individuendichten überrascht, wenn man sich die Zeit nimmt, um einzelne Individuen genau aufzuschlüsseln. Die Bestände sind insgesamt besser als vermutet wurde, was sehr erfreulich ist (**Tab. 6**). Auf den Flächen Lintillère, Bisse de Clavau, Némiaz, Darnona und Ravoire wurden in drei Umgängen mehr als 20 *T. steveni*-♂♂ registriert. Brentjong, Forêt de Finges, Churzi Brend, Geissbalma und Längi Cheer verfügen sogar über mehr als 30 *T. quadrisignata*-♂♂. Die Anzahl erfasster *T. steveni* ist trotz der grösseren Untersuchungsfläche deutlich geringer. Es gibt aber auch überschätzte Flächen oder solche, wo die Populationsgrössen tatsächlich sehr prekär sind: Les Follatères weist nur (noch?) Individuen auf, wenn man weit nach Nordosten den Perimeter erweitert, in Meillerines-Châtaigneraie fehlt *T. steveni* sogar ganz. Im Salzgäbnubel hat die Population seit 2008 offensichtlich starke Einbussen erlitten, jene von Saut du Chien ist vom Aussterben bedroht.



Abb. 4-Fallbeispiel der Verteilung von Sängern in der Untersuchungsfläche Némiaz (Chamoson) mit syntopen Vorkommen beider Arten. Orange = Grenzen Untersuchungsraum. Gelb = Lebensraumtypen (Sektoren A-D). Beide Arten erreichen noch heute gute Dichten, vor allem in den Sektoren A und B, obwohl sich der Standort in den letzten Jahrzehnten stark verändert hat (Abb. 13). Die Flaumeiche hat massiv zugenommen, viele Föhren sind nicht mehr vital. Das könnte ein Hauptgrund sein, warum *T. steveni* im Sektor C im Gegensatz zu früheren Jahren schwach vertreten ist. Günstige, den Bestand überragende Singwarten sind im buschigeren Flaumeichenwald rar.

Für *T. quadrisignata* resultieren erwartungsgemäss im Durchschnitt der Untersuchungsflächen über die drei Begehungen höhere Dichten (1.8 ♂♂/ha) als für *T. steveni* (1.4 ♂♂/ha). Die höchsten Dichten erreichen bei *T. steveni* Ravoire in Bovernier (3.0 ♂♂/ha) und bei *T. quadrisignata* Geissbalma in Ausserberg (4.0 ♂♂/ha; **Tab. 6**). Betrachtet man einzelne Sektoren aus der Stratifizierung, liegt interessanterweise Typ A aus Némiaz mit 6.0 ♂♂/ha von *T. steveni* vorn, welcher gleichzeitig mit 4.0 ♂♂/ha *T. quadrisignata* geteilt wird (**Abb. 4**). Es handelt sich um einen Flaumeichenwald mit rund 10 m Wuchshöhe, sehr geringem Anteil an Nadelgehölzen (10-20 %) und kaum vorhandener Strauch- und Krautschicht auf schieferigem Muttergestein. Auch der unmittelbar angrenzende Sektor (B) schneidet sehr gut ab, hat aber einen viel höheren Nadelholzanteil, geringere Wuchshöhe und besser ausgebildete Strauch- und Krautschicht.

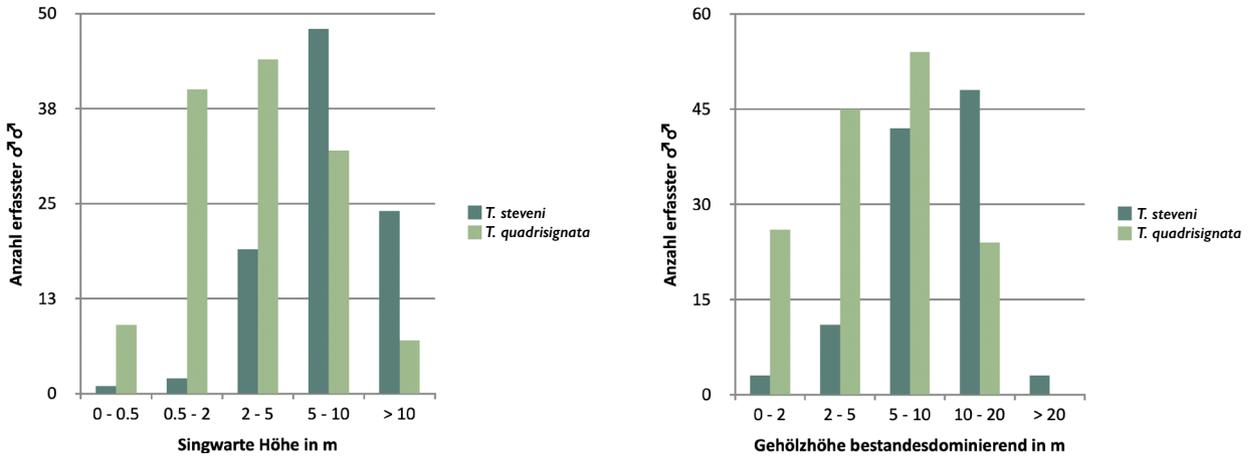


Abb. 5-Höhe der Singwarte und bestandesdominierende Höhe der Gehölze im Vergleich zwischen den beiden *Tibicina*-Arten. Berücksichtigt sind Männchen aus den 19 Detail-Untersuchungsflächen und wenige Tiere aus der unmittelbaren Umgebung (gilt auch für die nachfolgenden Graphiken).

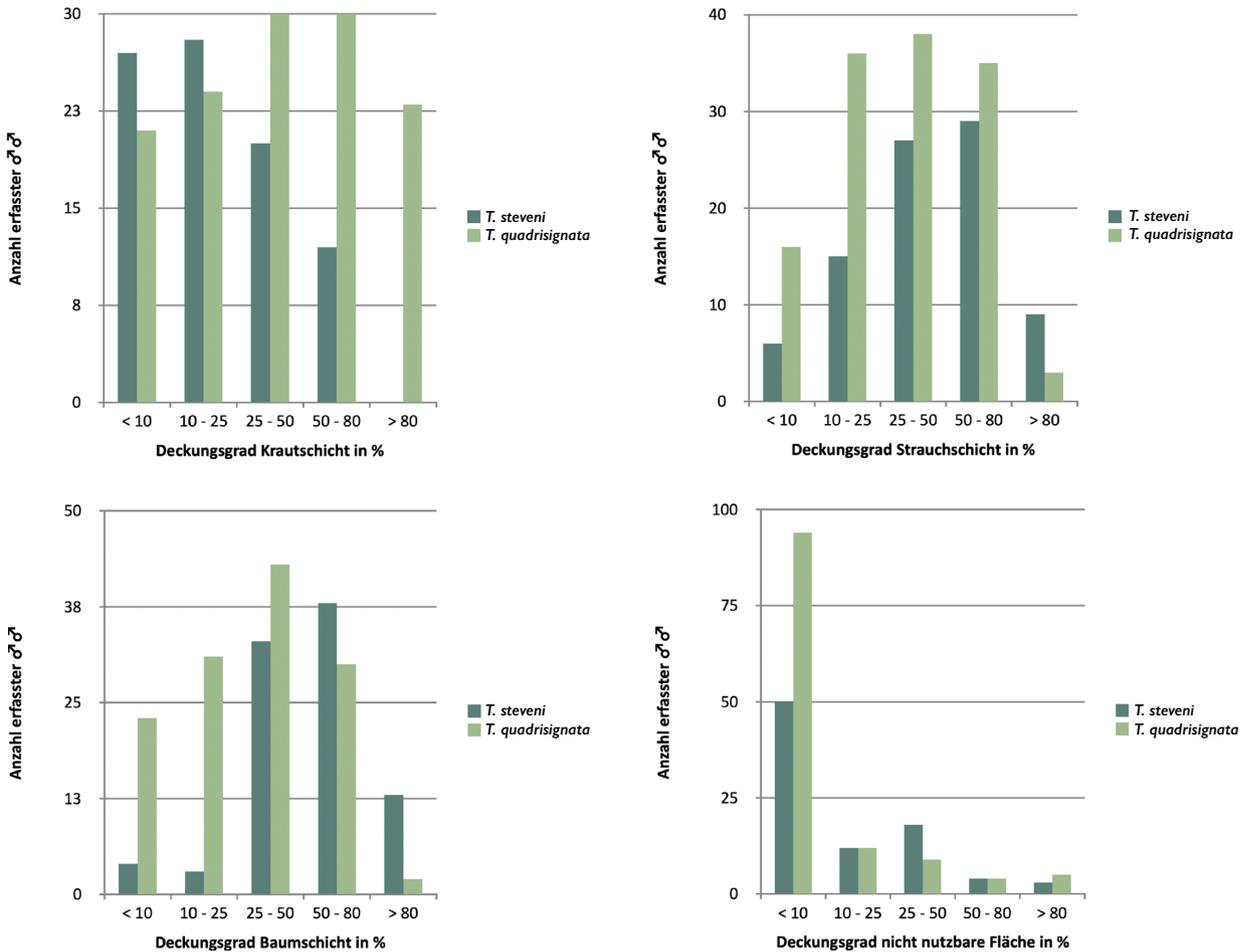


Abb. 6-Deckungsgrade von Kraut-, Strauch- und Baumschicht sowie von nicht nutzbarer Fläche in einem 10 m Radius um singende Männchen im Vergleich zwischen den beiden *Tibicina*-Arten.

Habitatansprüche

Erwartungsgemäss sind die Habitatansprüche der beiden Arten hochsignifikant verschieden, jedoch nicht ganz so stark wie angenommen. Das liegt vor allem daran, dass *T. quadrisignata* stärker (lichte) Wälder mitnutzt, als bislang vermutet wurde.

T. steveni singt höher in den Gehölzen als *T. quadrisignata* (**Abb. 5**). Ersetzt man die Intervalle mit Absolutwerten gemäss **Tab. 3**, kommt man auf eine durchschnittliche Höhe der Singwarte von 8.0 m für *T. steveni* und für 3.8 m für *T. quadrisignata* (Wilcoxon-Rangsummentest: $p = 0.0000$). Auch die bestandesdominierende Gehölzhöhe ist deutlich verschoben (10.1 contra 5.9 m; Wilcoxon: $p = 0.0000$). Immerhin sangen aber auch 23 *T. quadrisignata*-Männchen (16 %) in Beständen von mehr als 10 m Höhe.

Deutliche Unterschiede liefert der Vergleich der Deckungsgrade in der Baumschicht (**Abb. 6**; durchschnittlich 53 % *T. steveni* vs. 33 % *T. quadrisignata*; Wilcoxon: $p = 0.0000$). 32 Männchen (25 %) von *T. quadrisignata* sangen allerdings in Beständen mit über 50 % Deckungsgrad durch die Baumschicht, das liegt klar über der Erwartung. Interessant ist das Ergebnis zum Deckungsgrad der Kraut- und Strauchschicht, wo man bislang kaum Vorkenntnisse anwenden konnte (**Abb. 6**). Die Krautschicht spielt für *T. quadrisignata* offenbar kaum eine Rolle, alle Kategorien sind in ähnlicher Grössenordnung besetzt. Bei *T. steveni* besteht sogar ein negativer Trend: Je stärker die Krautschicht über 25 % Bedeckung ausgebildet ist, desto seltener konnten Sänger nachgewiesen werden. Gleichzeitig spielt eine vorhandene bis sehr gut entwickelte Strauchschicht eine unerwartet wichtige Rolle: Ideale Deckungsgrade liegen bei *T. quadrisignata* zwischen 10 bis 80 %, bei *T. steveni* tendenziell sogar bei 25 bis 80 %, darunter und darüber wird die Situation deutlich ungünstiger.

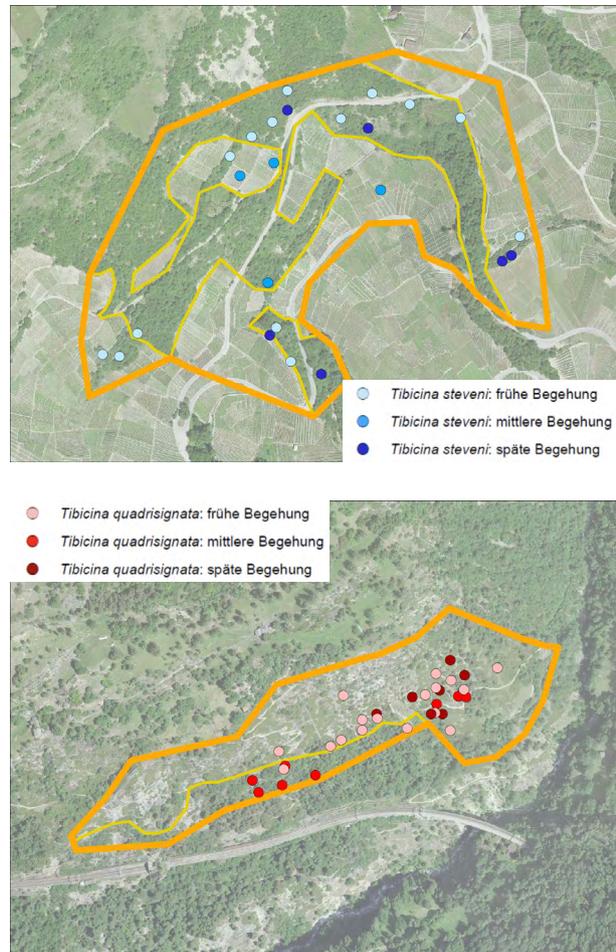


Abb. 7-Fallbeispiele der Verteilung von Sängern in den Untersuchungsflächen Bisse de Clavau (Ayent, oben), Geissbalma (Ausserberg, unten). Orange = Grenzen Untersuchungsraum. Gelb = Lebensraum-Sektoren. Bisse de Clavau zeigt, wie *T. steveni* es offensichtlich schafft, trotz intensiv genutzter Umgebung die zahlreichen inneren (Wege, Strassen) und äusseren Waldrandhabitats (Wald-Rebfläche) zu nutzen. Im Gegensatz dazu besiedelt *T. quadrisignata* nur das Zentrum der Felsensteppe von Geissbalma, besonders deutlich wird der Effekt, wenn gegen Ende Saison die verbliebenen Individuen im optimalsten Habitatteil zur Aggregation neigen.

Wieviel Flächenanteil im betrachteten 10 m Radius um die Singwarte von der Zikade gar nicht direkt nutzbar ist (Wegkörper, Bachbett, nackter Fels), kann indirekt als Indiz dafür herangezogen werden, ob Arten gerne Saumstrukturen wie äussere oder innere Waldränder besiedeln (**Abb. 6**). Auch Rebberge wurden als „nicht direkt nutzbar“ taxiert, weil sie höchstens vorübergehend

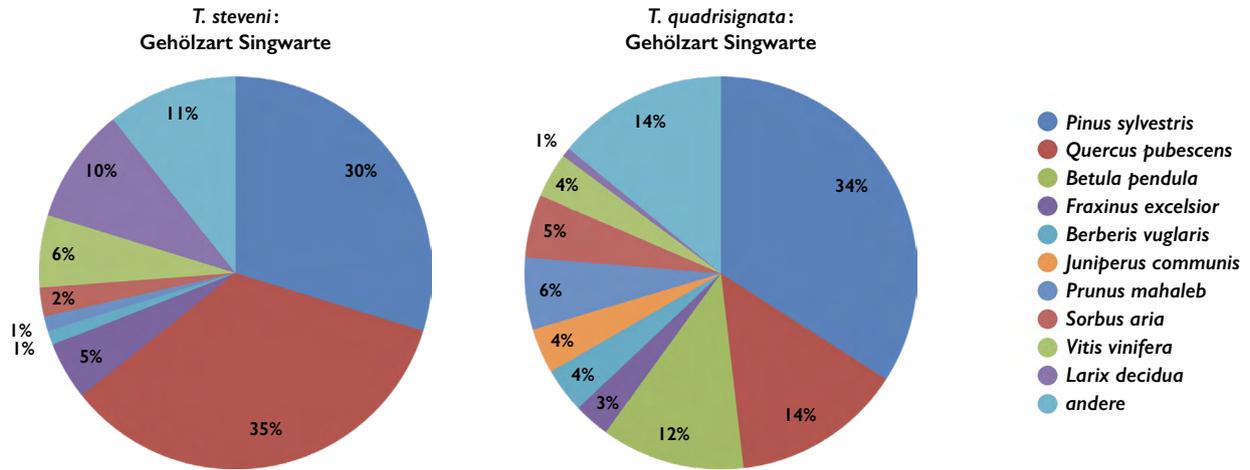


Abb. 8 - Gehölzart der von den Männchen gewählten Singwarte.

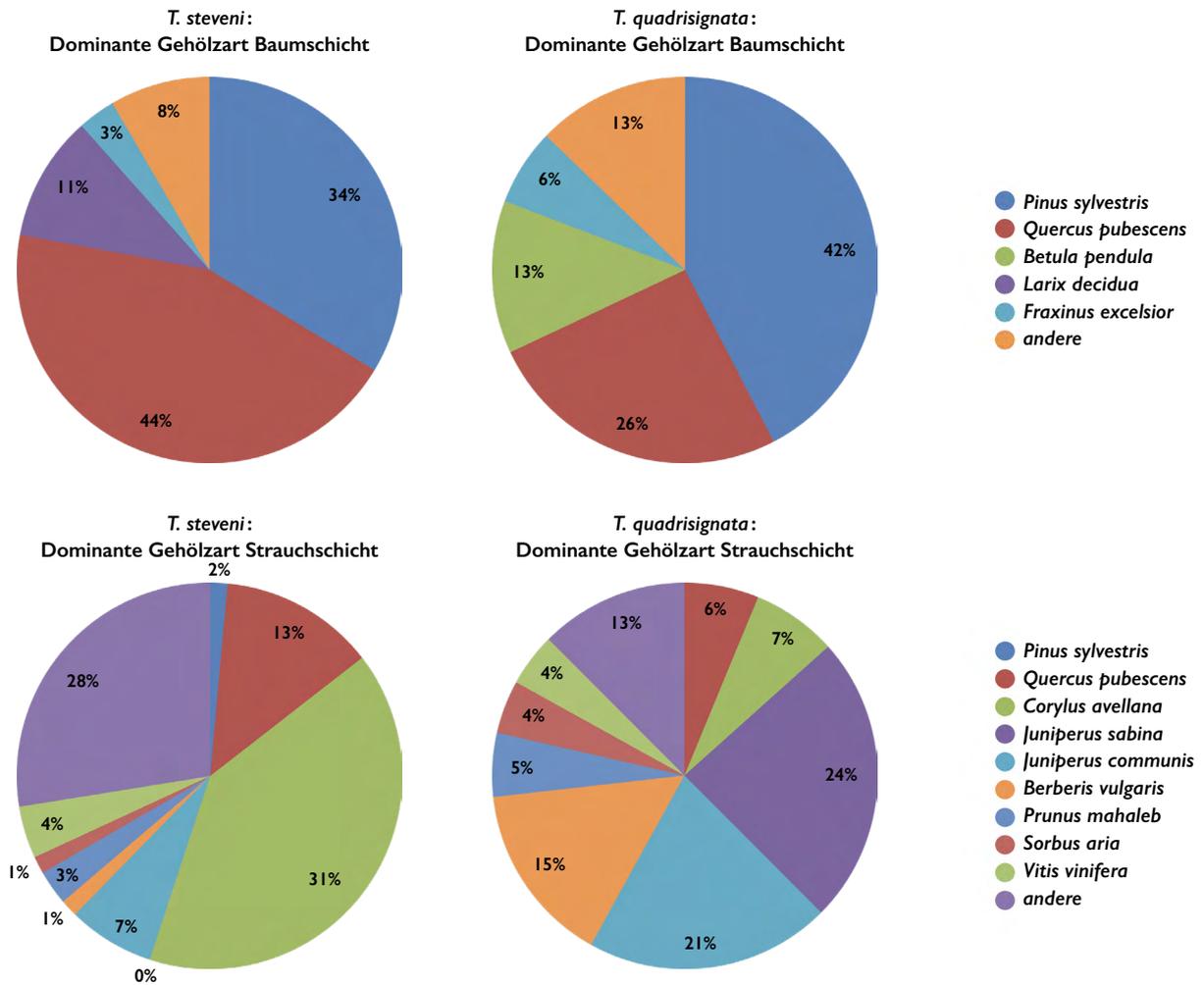


Abb. 9 - Dominante Gehölze in einem 10 m Radius um die Singwarte: Baumschicht (oben) und Strauchschicht (unten).

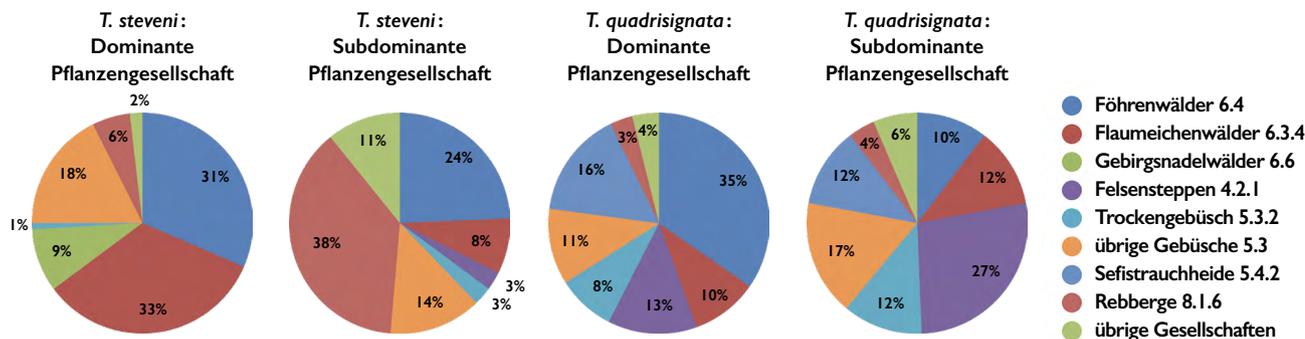


Abb. 10-Lebensraumtyp der Singwarten nach DELARZE & GONSETH (2008), dominante Gesellschaft (links) und subdominante Gesellschaft (rechts).

angeflogen werden, dies aber letztlich häufiger als erwartet. Es zeigt sich, dass *T. steveni* sehr oft die randständigen Gehölze sucht: 43 % der Männchen sind von wenigstens 10 % nicht nutzbarer Fläche umgeben, 29 % der Männchen sogar von minimal 25 % (vgl. **Abb. 7**; Fallbeispiel Bisse de Clavau). Bei *T. quadrisignata* ist es deutlich anders: Nur 24 % der Männchen haben mehr als 10 % nicht nutzbare Fläche resp. 15 % der Männchen mehr als 25 % um sich. Die Art singt auffallend oft im Zentrum günstig erscheinender Habitate (vgl. **Abb. 7**; Fallbeispiel Geissbalma).

T. steveni sitzt singend zu fast gleichen Anteilen auf der Waldföhre (*Pinus sylvestris*) und auf der Flaumeiche (*Quercus pubescens*; **Abb. 8**). PILLET (1994) hatte sehr ähnliche Häufigkeiten von je 36 % festgestellt. Alle anderen Gehölze haben eine weit geringere Bedeutung, zu erwähnen sind noch die Lärche (*Larix decidua*) und die Esche (*Fraxinus excelsior*). Bei *T. quadrisignata* steht die Waldföhre (*Pinus sylvestris*) deutlich an erster Stelle, Flaumeiche (*Quercus pubescens*) und Birke (*Betula pendula*) folgen fast gleichauf. Bei PILLET (1994) hatten sowohl Waldföhre (10 %), wie auch Flaumeiche (6 %) eine nur untergeordnete Bedeutung, wichtiger waren Birke (20 %) und Perückenstrauch (*Cotinus coggygria*; 20 %), der in unserer Studie ganz fehlt, weil er wohl nur lokal häufig auftritt.

Die dominanten Gehölze der Baumschicht in der Umgebung der Sänger sind wenig überraschend ebenfalls

vor allem die Waldföhre und die Flaumeiche (**Abb. 9** oben). Die beiden Arten machen 78 % resp. 68 % aus und damit eine grosse Mehrheit. Währenddem bei *T. steveni* der Lärche noch eine gewisse Bedeutung zukommt, fehlt diese bei *T. quadrisignata* komplett. Umgekehrt gilt ein ähnliches Muster für die Birke.

In der Strauchschicht ist eine breite Vielfalt zu erkennen, welche einige deutliche Unterschiede zwischen *T. steveni* und *T. quadrisignata* aufweist (**Abb. 9** unten). Beide *Juniperus*-Arten sind bei *T. quadrisignata* wichtig, obwohl sie interessanterweise fast nie singend darauf Platz nimmt. Typisch ist auch Trockengebüsch dominiert durch die Gemeine Berberitze (*Berberis vulgaris*). Bei *T. steveni* spielen diese drei Arten gar oder fast keine Rolle. Dafür ist der Haselstrauch (*Corylus avellana*) mit 41% sehr präsent. Die Waldföhre ist in der Strauchschicht bei Standorten beider Arten kaum vorhanden, was kein gutes Indiz für deren natürliche Verjüngung abgibt. Als erstes subdominantes Gehölz der Strauchschicht wurde sie bei beiden Arten auch nur in 5% der Fälle genannt, an zweiter subdominanter Stelle sogar gar nie. Die Flaumeiche ist in der Verjüngungsphase der Standorte deutlich präsenter.

Weil das im Wallis seit einigen Jahren stark beobachtete Föhrensterben (BIGLER & al. 2006, GIMMI & al. 2010, RIGLING & al. 2012) als ein Gefährdungsgrund für die beiden *Tibicina*-Arten in Betracht gezogen wird, soll versucht

		Dominant in der Baumschicht				Dominant in der Baumschicht	
		<i>P. sylvestris</i>	<i>Q. pubescens</i>			<i>P. sylvestris</i>	<i>Q. pubescens</i>
Singwarte <i>steverni</i>	<i>P. sylvestris</i>	21	2	Singwarte <i>quadrisignata</i>	<i>P. sylvestris</i>	43	1
	<i>Q. pubescens</i>	1	26		<i>Q. pubescens</i>	0	16

Tab. 7 - Kreuztabelle im Vergleich von dominanter Gehölzart der Baumschicht und Singwarte bezüglich den zwei Hauptbaumarten Waldföhre und Flaumeiche (*T. steveni*, links; *T. quadrisignata*, rechts).

werden, aus den Daten Anhaltspunkte für eine Verdrängung der Arten bei Zunahme der Flaumeiche zu finden. Würden die beiden Arten *Pinus sylvestris* klar bevorzugen (z. B. weil sie aufrechter wächst, den Bestand eher überragt), wäre zu erwarten, dass als Singwarte auch dann eher eine Föhre gesucht wird, wenn die Flaumeiche die Baumschicht dominiert. Wie die Kreuztabellen aufzeigen, scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein (**Tab. 7**). Grossmehrheitlich singen beide Arten auf demjenigen der beiden Gehölze, welches dominanter ist.

Die Zuordnung der Gesangsorte zu den Lebensraumtypen nach DELARZE & GONSETH (2008) bringt je nach Art den Flaumeichenwald (6.3.4) oder trockene Föhrenwälder (6.4.3, 6.4.2) in die Führungsrolle (**Abb. 10**). Gebüschgesellschaften spielen eine wichtige Bedeutung, bei *T. steveni* mehr die unspezifische Form der Saumgesellschaft (5.3), bei *T. quadrisignata* zusätzlich das klassische Berberidion (5.3.2). Typischerweise dominant oder subdominant sind auch die Felsensteppe (4.2.1) und die Sefistrauchheide (5.4.2, *Juniperion sabinae*) bei *T. quadrisignata*. Andererseits ist sehr auffällig, wie oft die subdominante Gesellschaft im Falle von *T. steveni* aus Rebbergen besteht (38 %).

Wir haben die quantitativen Werte der Einzeltierfassung auch auf jahreszeitliche Unterschiede überprüft und Erstaunliches festgestellt: Die bevorzugte Gehölzhöhe und insbesondere die bevorzugte Höhe der Sitzwarte scheint sich über den Jahresverlauf zu verändern, bei Betrachtung von letzterer zwischen früh nach spät statistisch signifikant (**Abb. 11**; Wilcoxon: $p_{stev} = 0.0111$, $p_{quad} =$

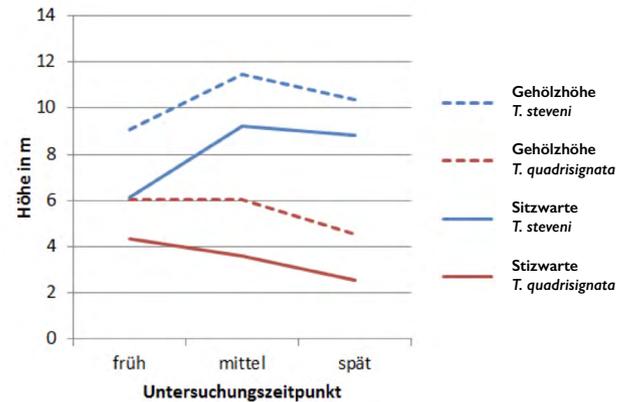


Abb. 11 - Ökologische Variabilität der singenden Männchen im Saisonverlauf am Beispiel der Höhen von Gehölzbestand und Singwarte.

0.0258). Währenddem *T. quadrisignata* zu Saisonbeginn auf durchschnittlich 4.3 m Höhe singt und bis Saisonende auf 2.6 m herunterkommt, steigt *T. steveni* von durchschnittlich 6.1 auf 8.8 m an. Selbst bei den Deckungsgraden sind zwei Werte signifikant unterschiedlich im Jahresverlauf.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Verbreitungssituation

Im Gegensatz zum Kenntnisstand von PILLET (1994) hat das Verbreitungsareal von *T. steveni* deutlich abgenommen, dasjenige von *T. quadrisignata* markant zugenommen. Frühere Bestimmungsfehler könnten mit folgender Erkenntnis zusammenhängen: Je stärker sich *T. quadrisignata* dem Verbreitungsgebiet von *T. steveni* nähert, desto deckungsgleicher werden die Lebensraumsprüche. Es kann eine gewisse Konkurrenzierung angenommen werden.

Die Verbreitungsmuster sind mittlerweile sehr genau bekannt, kleine Wissenslücken werden aber immer noch zu füllen sein (**Abb. 3**). Dabei besteht natürlich die Hoffnung, dass Populationen entdeckt werden, welche die Isolation von anderen Populationsgruppen (**Tab. 5**) mildern, ganz besonders zwischen Hochtenn – Lalden, Brigerbad – Bitsch sowie Chippis – Bramois für *T. quadrisignata* und Buitonnaz (Fully) – Produit (Leytron) für *T. steveni*. Die Ansicht von PILLET (1994), dass *T. steveni* die deutlich gefährdetere Art ist, teilen wir nur bedingt. Zwar ist sie individuenschwächer vertreten und etwas stärker in isolierte Vorkommen aufgespalten und damit anfälliger auf genetische Effekte. Insgesamt scheint uns aber *T. quadrisignata* die ökologisch noch etwas anspruchsvollere Art. Auch ihre Lebensräume sind stärker von negativen Einflüssen bedroht und ihre Flächenansprüche sind trotz der Möglichkeit von Aggregation der Männchen gross, weil Randbereiche oft gemieden werden und nur das Zentrum potenzieller Habitate wichtig ist (**Abb. 7**).

Ökologische Ansprüche und Nischendifferenzierung

Die ökologischen Präferenzen der beiden *Tibicina*-Arten im Wallis konnten aufgrund der Studie deutlich besser kennengelernt werden. Gemäss unserem Wissen wurden noch nie Arten aus der Gruppe der Singzikaden in Europa derart intensiv auf ökologische Habitatpräferenzen im Hinblick auf ein Schutzprogramm untersucht. Dies hatte auch zur Folge, dass die Methodik nicht erprobt war und neu entworfen werden musste. Die Feldarbeiten haben jedoch gut funktioniert, waren interdisziplinär und anspruchsvoll. Der Aufwand ist allerdings erheblich.

Auf verschiedenen Ebenen tritt klar hervor, dass sich die durchschnittlichen Ansprüche von *T. steveni* und *T. quadrisignata* deutlich unterscheiden (**Abb. 5, Abb. 6, Abb. 8, Abb. 9, Abb. 10**). Interessant ist, dass die ökologischen Nischen von *T. steveni* und insbesondere

von *T. quadrisignata* über das gesamte Walliser Verbreitungsgebiet eher breiter sind, als bislang vermutet. Beispielsweise nutzen beide Arten Strauchschichten mit Deckungsgraden von 25 bis 80 % sehr erfolgreich. Damit ist die praktische Konsequenz verbunden, dass Massnahmen zur Bekämpfung einer Verbuschung für die beiden Arten der Gattung *Tibicina* tendenziell kontraproduktiv wirken, eine ungewohnte Nachricht an Aktive des Naturschutzes. Der grosse Vorteil liegt jedoch auf der Hand: Bei der Förderung von *Tibicina*-Arten kann auf aufwändige Initial- und Erhaltungsmassnahmen in der Strauchschicht weitgehend verzichtet werden. Die besten Populationen finden sich in Gebieten, welche sich aufgrund des Kartenstudiums in den letzten 50 Jahren nur wenig verändert haben. Es gibt offensichtlich Schlüsselfaktoren, welche in einzelnen Habitaten zur Mangelware werden und zu Rückgängen führen können. Die Schlüsselfaktoren sind aber in einer Fläche von *T. quadrisignata* in Mörel nicht unbedingt die gleichen wie in Vex. Es wird deshalb weiterhin eine gewisse Kunst sein, objektspezifische Probleme zu erkennen und die richtigen Massnahmen anzuordnen. Als Quintessenzen der vorangehenden Kapitel kann man als typische, optimale Lebensräume die in **Tab. 8** aufgelisteten Eigenschaften herausheben (vgl. auch **Abb. 12**).

Ob das Föhrensterben für die beiden Arten ein Problem darstellen könnte, vermögen unsere Untersuchungen letztlich nicht abschliessend zu beantworten (vgl. **Tab. 7, Abb. 4**). Eine Bevorzugung der Föhre gegenüber der Flaumeiche geht nicht hervor.

Schutzstrategie

Die zwei *Tibicina*-Vertreter des Wallis eignen sich als Flaggschiffarten. Eine Schutzstrategie für die beiden ist nicht nur wegen ihrer Seltenheit und Gefährdung wichtig, sondern auch weil ihre Lebensräume generell zu den artenreichsten der Schweiz zählen, aber nur



Abb. 12-Typische Lebensräume der beiden *Tibicina*-Arten im Wallis: Felsensteppe mit viel Gebüsch oberhalb Leuk (*T. quadrisignata*) und innerer Waldrand, überragende Bäume und gut entwickelte Strauchschicht bei Darnona (*T. steveni*). Fotos Thomas Hertach

	<i>T. steveni</i>	<i>T. quadrisignata</i>
Singwarte	Den Bestand überragendes Gehölz.	Inseln von Trockengebüsch in einer steppenartigen Umgebung oder lockerer Verbund von Bäumen.
Gehölzbestandeshöhe	5 – 20 m	< 10 m
Deckungsgrad Baumschicht	25 – 80 %	< 50 %
Deckungsgrad Strauchschicht	25 – 80 % (= hoch)	10 – 80 % (= gut entwickelt)
Deckungsgrad Krautschicht	< 25 % (= tief)	belanglos
Gesamtstruktur	Innere und äussere Randlinien, welliges Relief	Zentrum von grösseren, zusammenhängenden Habitaten, welliges Relief

Tab. 8 - Charakteristika von optimalen Habitaten.

mit Ausnahmen unter Schutz stehen (z. B. Pfywald, Les Follatères). Das Inventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung deckt ideal bestockte Felsensteppen nur teilweise ab, Waldreservate mit gezielten Eingriffen zu Gunsten der Biodiversität hat der Kanton im Einzugsgebiet der beiden Arten bislang nur wenige ausgeschieden (z. B. Mörel).

Es wird zurzeit unterschieden zwischen offensichtlichen Massnahmen, wo eine Strategie klar erscheint und/oder ein kurzfristiger Handlungsbedarf für einzelne Untersuchungsflächen besteht, und zwischen Versuchseingriffen, die eher dem Prinzip „trial and error“ folgen. Bei praktisch allen Massnahmenvorschlägen ist mit Synergien für weitere seltene und gefährdete Organismen

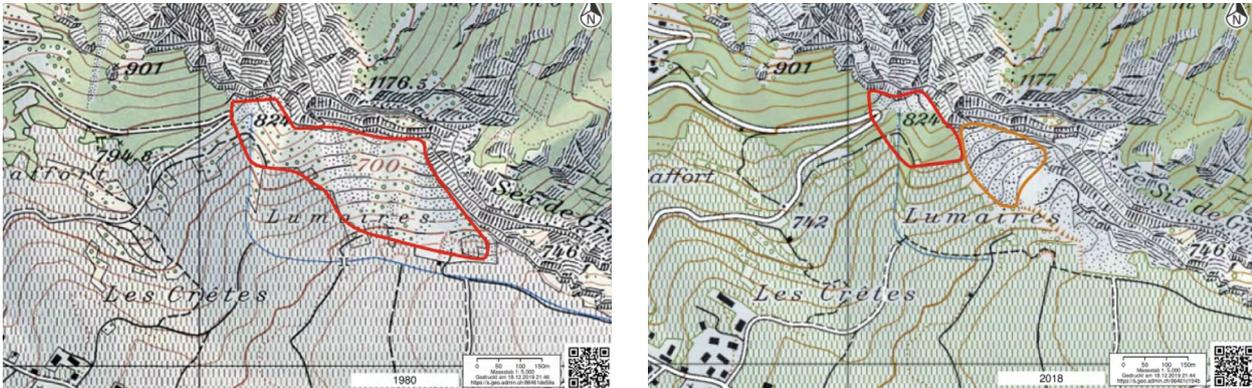


Abb. 13 - Potenzielle Lebensraumdynamik von *Tibicina quadrisignata* in Némiaz (Chamoson) und Schutzansatz. 1980 potenziell grossflächig und halboffen (rot umrahmt, links), 2018 durch Abbaugelände auf einen Viertel verkleinert und bewaldet (rechts). Durch Aufflichtung der Baumschicht und Rückgewinnung eines Teilhabitats durch Bepflanzung des verlassenen Steinbruches mit Strauchgruppen (orange) könnte die Art möglicherweise gefördert werden. Kartenquelle <https://map.geo.admin.ch>. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA20070).

zu rechnen. Als konkrete, sofort anwendbare Beispiele seien hier genannt: A) Aufflichtungsmassnahmen, ohne die Strauchschicht stark zu bearbeiten für *T. quadrisignata* (Ergisch, Mörel-Filet/Riederalp, Vex, Lens), B) gleichförmige Waldbestände vertikal strukturieren und Freistellen von Singwartenbäumen in Habitaten von *T. steveni*, C) schonender maschineller Unterhalt von Strassenböschungen vor allem in Rebbaugeländen mit Vorkommen von *T. steveni* (Eiablage, letzte Häutung). Einige ortsspezifische Massnahmenvorschläge für Némiaz (Chamoson) zeigt **Abb. 13**.

In ihrer Wirkung weniger sicher, aber trotzdem als Test lohnenswert werden vorgeschlagen: A) Sehr extensive Beweidungsversuche in landwirtschaftlich aufgegebenen Gebieten einrichten (Minimalpflege, Schwächung der Flaumeiche), B) kleinere Bewirtschaftungs-Rückführungen zur Arrondierung von zusammenhängenden Felsensteppen prüfen, um den Flächenansprüchen von *T. quadrisignata* zu genügen, C) selektiv Waldföhre bei Durchforstung fördern und D) Habitatinseln aus Büschen oder kleinen Feldgehölzen in Rebbaugeländen anlegen. Alle ausgeführten Massnahmen sind durch Erfolgskontrollen eng zu begleiten.

Nach den Erfahrungen umgesetzter Schutzmassnahmen einer Pilotphase von einigen Jahren Dauer wäre die Zeit reif,

einen «Aktionsplan *Tibicina* Wallis» zu formulieren, wie er in der Roten Liste der Singzikaden (Hertach, eingereicht) mit national zweithöchster Wichtigkeit vorgeschlagen wird. Darin müsste neben den objektspezifischen Massnahmen auch der Vernetzung von Populationen eine Bedeutung zukommen (vgl. **Abb. 3**), ein ungleich schwierigeres Unterfangen, denn Singzikaden fliegen zwar kurze Strecken hervorragend, ihre Flugmuskulatur und sehr kurze Lebensdauer von wenigen Tagen bis Wochen als Adulttier ist aber nicht auf grossräumige Ausbreitung ausgelegt (vgl. KARBAN 1981, SIMÕES & QUARTAU 2007). Wir finden den Aufwand trotzdem lohnenswert, damit ein akustisch imposantes Element der Walliser Fauna erhalten bleibt.

DANK

Grossen Dank möchten wir Meinrad Kuchler (WSL Birmensdorf) aussprechen für die Hilfe bei der statistischen Analyse der Daten. Flavio Zanini und die Mitarbeiter des Büros Drosera SA beteiligten sich an den Projektarbeiten in unterschiedlicher Form (GIS, Feldarbeit, Projektplanung). Für die finanzielle Unterstützung des Projektes danken wir herzlich der Stiftung Dr. Joachim de Giacomi, La Murithienne (Fondation Dr. Ignace Mariétan) und Info fauna-CSCF. Das Naturmuseum Wallis hat das Projekt durch Eigenleistungen stark gefördert. Elsa Obrecht

(Naturhistorisches Museum Bern) hat die Sprache des englischen Abstracts überprüft und verbessert. Nicht zuletzt wollen wir aber unseren Ansprechpartnern beim Kanton Wallis (Dienststelle für Wald, Flussbau und Landschaft), Barbara Molnar, Michèle Burgener, Peter Keusch und Olivier Guex, und beim Bundesamt für Umwelt, Francis Cordillot, für das Interesse und die grosse finanzielle Hilfe danken.

ENGLISH SUMMARY

Strident noise in focus: news on the distribution, ecology and conservation of *Tibicina steveni* and *T. quadrisignata* in the Valais (Cicadidae).

Even though cicadas are popular insects due to their striking songs, their distribution and systematics have been explored only recently in Switzerland. We still lack detailed information about the ecology of several species. In this study, two endangered species (*Tibicina steveni* and *T. quadrisignata*), restricted in Switzerland to the xerothermic Valais, have been investigated more profoundly. Thereby, on the one hand, presence-absence data has been gathered from poorly sampled locations which has considerably improved the knowledge on the parapatric distribution pattern. On the other hand, detailed features of the positions of 431 singing males from 20 known case-study populations where collected and analysed in order to describe their ecological niches. The results are the basis for planned specific conservation measures.

BIBLIOGRAPHIE

- BAFU 2019. Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bern: Bundesamt für Umwelt, Umwelt-Vollzug Nr. 1709, 99 pp.
- BIGLER, C., O. U. BRÄKER, H. BUGMANN, M. DOBBERTIN & A. RIGLING 2006. Drought as an inciting mortality factor in Scots pine stands of the Valais, Switzerland. *Ecosystems* 9(3): 330-343.
- BUGNION, E. 1890. Introduction à la faune entomologique du Valais. In: Favre, E. ed. Faune des Coléoptères du Valais et des régions limitrophes. *Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften*, Band 31. Zürich: Druck Zürcher und Furrer, IX-XLIV.
- DELARZE, R. & Y. GONSETH 2008: *Lebensräume der Schweiz: Ökologie – Gefährdung – Kennarten*. 2. Auflage. Bern: Hep Verlag AG, 424 pp.
- DIPNER, M., G. VOLKART & M. URECH 2008. *Entwicklung von Walliser Steppen seit Mitte des 20. Jahrhunderts. Biotopinventarprogramm BAFU – Trockenwiesen und –weiden*. Bern: Bundesamt für Umwelt, 49 pp.
- FÉVRIER, J. 2016. Découverte de *Tibicina steveni* (Krynicky, 1837) et de *Dimissalna dimissa* (Hagen, 1856) en Languedoc–Roussillon (Hemiptera Cicadidae). *L'Entomologiste* 72: 279-285.
- GIMMI, U., T. WOHLGEMUTH, A. RIGLING, C. W. HOFFMANN & M. BÜRGI 2010. Land-use and climate change effects in forest compositional trajectories in a dry Central-Alpine valley. *Annals of Forest Science* 67: 701.
- GURCEL, K. 2019. Contribution à la connaissance des Cigales de France: *Tibicina steveni* (Krynicky, 1837), nouvelle espèce pour le département de la Loire; *Tibicina quadrisignata* (Hagen, 1855) et *Tettigettna argentata* (Olivier, 1790), nouvelles espèces pour le département de la Savoie (Hemiptera Cicadidae). *L'Entomologiste* 75: 129-142.
- GURCEL, K. 2020. Contribution à la connaissance des Cigales de France: *Tibicina steveni* (Krynicky, 1837), neuvième et nouvelle espèce de Cigale pour le département de la Savoie (Hemiptera Cicadidae). *L'Entomologiste* 76: 147-155.
- HERTACH, T. eingereicht. Rote Liste der Singzikaden. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info fauna - CSCF, Neuenburg. Umwelt-Vollzug.
- HERTACH, T. & P. NAGEL 2013. Cicadas in Switzerland: a scientific overview of the historic and current knowledge of a popular taxon (Hemiptera: Cicadidae). *Revue suisse de Zoologie* 120(2): 229-269.

- KARBAN, R. 1981: Flight and dispersal of periodical cicadas. *Oecologia* 49(3):385-390.
- PILLET, J.-M. 1994: Les Cigales du Valais. *Bulletin de la Murithienne* 111/1993:95-113.
- PUISSANT, S. 2006. *Contribution à la connaissance des cigales de France: Géonémie et écologie des populations* (Hemiptera, Cicadidae). Bédeilhac/Aynat: Association pour la Caractérisation et l'Etude des Entomocénoses, 193 pp.
- RIGLING, A., M. DOBBERTIN, M. BÜRGI, E. FELDMAYER-CHISTE, U. GIMMI, C. GINZLER, U. GRAF, P. MEYER, R. ZWEIFEL & T. WOHLGEMUTH 2006. Baumartenwechsel in den Walliser Waldföhrenwäldern. *Forum für Wissen* 2006: 23-33.
- RIGLING, A., C. BIGLER, B. EILMANN, E. FELDMAYER-CHRISTE, U. GIMMI, C. GINZLER, U. GRAF, P. MEYER, G. VACCHIANO, P. WEBER, T. WOHLGEMUTH, R. ZWEIFEL & M. DOBBERTIN 2012: Driving factors of a vegetation shift from Scots pine to pubescent oak in dry Alpine forests. *Global Change Biology* 19: 229-240.
- SIERRO, A. & C. KEIM 2000. Activité entomologique valaisanne pour 1997 et 1998. *Bulletin de la Murithienne* 117/1999: 61-71.
- SIERRO, A., C. KEIM & P. MARCHESI 2001. Activité entomologique valaisanne pour 1999 et 2000. *Bulletin de la Murithienne* 118/2000:93-103.
- SIMÕES, P. C. & J. A. QUARTAU 2007: On the dispersal of males of *Cicada orni* in Portugal (Hemiptera: Cicadidae). *Entomologia Generalis* 30(3): 245-252.
- SUEUR, J. & T. AUBIN 2003. Specificity of cicada calling songs in the genus *Tibicina* (Hemiptera: Cicadidae). *Systematic Entomology* 28: 481-492.
- SUEUR, J., S. PUISSANT & J.-M. PILLET 2003. An Eastern mediterranean cicada in the West: first record of *Tibicina steveni* (Krynicky, 1837) in Switzerland and France (Hemiptera, Cicadidae). *Revue française d'Entomologie* 25: 105-111.