

Nahrungsbedingt wechselnde Winterhabitate des Zitronengirlitzes *Serinus citrinella* in Südfrankreich

Hans Märki und Gaston Adamek



MÄRKI, H. & G. ADAMEK (2013): Changes of winter habitat of Citril Finch *Serinus citrinella* in relation to varying food resources in southern France. Ornithol. Beob. 110: 437–452.

Central-European Citril Finch *Serinus citrinella* overwinter together with the local populations in southern France east and west of the Rhone River in mountainous areas above 1000 m a.s.l., on condition that seeds of pine trees *Pinus* sp. are abundant. It is the high energy content of these seeds by comparison to those of herbs that allows the birds to spend the winter in a rough mountain climate. East of the Rhone River, when pine seeds are lacking, the birds move to the lowlands of Provence, sometimes far away from mountains, where they prefer habitats with segetal and ruderal vegetation, particularly weedy lavender fields. This could also be a result of a higher density in this part of the winter quarters caused by immigration of birds of the nearby alpine population. By contrast, Citril Finches of the Cevennes and southern Massif Central appear in lowlands only in periods of heavy snowfall and/or cold waves. This is attributed to the availability of seeds of wood sage *Teucrium scorodonia* in the chestnut groves of these mountains, where – in contrast to the mountains east of the Rhone River – this herb is widespread and abundant on the prevailing acid soils. It is concluded that *T. scorodonia* provides sufficient food if pine seeds are not available and therefore allows Citril Finch to spend most winters in the mountains. The occurrence of the Citril Finch in coastal areas (but only east of the Rhone River) is explained and the particular importance of the genus *Pinus* for its actual range and postglacial spread in southwestern Europe is shown.

Hans Märki, Tännlenenweg 20, CH–3152 Mamishaus, E-Mail maerki.h@bluewin.ch;
Gaston Adamek, Flurstrasse 25, CH–3014 Bern, E-Mail g.adamek@bluewin.ch

Zitronengirlitze der mitteleuropäisch-alpinen Population überwintern hauptsächlich in zwei kleinen Gebieten in Südfrankreich westlich und östlich der Rhone: in den Hochlagen der Cevennes einerseits und andererseits überwiegend in Mittelgebirgslagen zwischen dem südlichen Haut-Vercors und jenen der Departemente Drôme, Vaucluse und Alpes-de-Haute-Provence (Märki 1976, Zink & Bairlein 1995; Ringfunde der französischen und schweizerischen Beringungszentralen sowie Winterbeobachtungen von 2003 bis 2013 aus den Regionen

Provence-Alpes-Côte d’Azur und Languedoc-Roussillon; Quellenangaben s. Kap. 1). Die den Ringfunden beigefügten Kommentare erwähnen bei mehr als drei Vierteln aller Ringfunde aus Gebieten zwischen 90 und 850 m ü.M., dass die Vögel in Kälteperioden oder nach für die Gegenden unüblichen, weiträumigen und ausgiebigen Schneefällen erschöpft waren und von Hand gefangen werden konnten oder dass sie tot gefunden wurden.

In den Cevennes werden im Winter ausserhalb von Zeiträumen mit Schneefällen und/

oder Kältewellen Gebiete zwischen 1200 und 1700 m ü.M. aufgesucht. Dagegen zeigen einzelne durch die Finder detailliert kommentierte Ringfunde und die neuerdings im Rahmen des «Atlas national des oiseaux hivernants 2009–2013» (LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur 2013) aufgeführten Beobachtungen, dass Zitronengirlitze im östlich der Rhone gelegenen Teil des Winterquartiers in mittleren und tiefen Lagen (ab Meereshöhe bis 800 m ü.M.) und bis 100 km südlich des Mont Ventoux auftreten können, und zwar auch unabhängig von starken Schneefällen in Bergregionen.

Eigene Untersuchungen führten uns im Januar 2012 ins Gebiet des Mont Ventoux bis zur Montagne de Lure und in die südlich angrenzenden Gebiete der mittleren Lagen, im Januar 2013 in die Cevennen. Unsere Ergebnisse sowie Angaben regionaler Kenner und in Datenbanken sollten vermehrt Aufschluss geben, unter welchen Umständen Berglagen oder tiefer gelegene Gebiete zum Überwintern gewählt werden. Es wird geprüft, worin sich die Winterhabitate in den Departementen Vaucluse und Alpes-de-Haute-Provence von jenen westlich der Rhone unterscheiden. Ferner soll gezeigt werden, welche Ideen zur Arealentstehung des Zitronengirlitzes durch dessen nachglaziale Ausbreitung zurzeit vorliegen.

1. Methode

Die Beobachtungen erfolgten vom 13. bis 18. Januar 2012 in den Wäldern und Freiflächen an der Nord- und Südflanke des Mont Ventoux (1910 m ü.M.) sowie an der Südflanke und im Gipfelbereich der Montagne de Lure (1826 m, Abb. 1). Ferner untersuchten wir ausgedehnte Bereiche von Segetal- und Ruderalvegetation und kultivierte Flächen in den Gebieten zwischen Malaucène-Suzette und Bédoin (300–500 m, Vaucluse), bei Roussillon (300 m, Vaucluse) sowie im Gebiet Banon-Vachères und Saint-Etienne-les-Orgues (560–800 m, Alpes-de-Haute-Provence). In den wenigen dort besuchten unter 1000 m ü.M. gelegenen Föhrenwäldern war das Angebot an Föhrensamens gering. Die Beobachtungen von gegen 550 Individuen erfolgten bei sonnigem Wetter und

geringer Windstärke (ausser in den Gipfelregionen des Mont Ventoux). Gebietsteile unter 1700 m waren schneefrei, darüber folgte eine nicht geschlossene Schneedecke.

Westlich der Rhone wurden Beobachtungen vom 8. bis 12. Januar 2013 zwischen 400 und 1541 m ü.M. in Gebieten der Montagne de la Séranne (Hérault), Le Vigan, L'Espérou, Mont Aigoual (Gard) und Pont-de-Montvert, Finiels und Col de Finiels (Lozère) beigezogen. Die besuchten Gebiete waren bis auf die Gipfelregionen des Mont Lozère (1699 m) schneefrei. Ergänzt wurden diese Daten für die Region Provence-Alpes-Côte d'Azur resp. die Region Languedoc-Roussillon bis Februar 2013 durch die gesammelten Beobachtungen aus dem «Atlas national des oiseaux hivernants 2009–2013» (LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur 2013, Meridionalis 2013) sowie durch die kompletten Ringfunde der Schweizerischen Vogelwarte Sempach (teilweise publiziert in Maumary et al. 2007) und des Centre de Recherches par le Bagueage des Populations d'Oiseaux des Muséum national d'Histoire naturelle Paris (CRBPO 2013; Stand Februar 2013). Zusätzlich ausgewertet wurden durchgehende Beobachtungsreihen von T. Bertaina von 2011 bis 2013 aus der Gegend um Ongles – Montagne de Lure, solche von O. Biber (briefl.) zwischen 1979 und 2010 aus der Umgebung von Le Vigan und jene der letzten 15 Jahre von F. Legendre (briefl.) aus den Monts d'Aubrac und dem Departement Lozère, ausserdem die im Winter 1972/73 vom Erstautor gesammelten Daten, z.T. publiziert in Märki (1976).

2. Ergebnisse und Diskussion

2.1. *Pinus*-Wälder als bevorzugte Hochlagenhabitate in der Provence

Die von uns besuchten Gebirgslagen der Provence um den Mont Ventoux und der Montagne de Lure sind bis in Höhen von 1600 bis 1700 m ü.M. charakterisiert durch Föhrenwälder (Abb. 2). In hohen Gebietsteilen sind nach Douguédroit (2007) Schwarzföhre *Pinus nigra* und Hakenkiefer *P. uncinata* vorherrschend; die Bergföhre *P. mugo* wächst in geringer Häufigkeit in höheren und die Waldföhre *P. syl-*

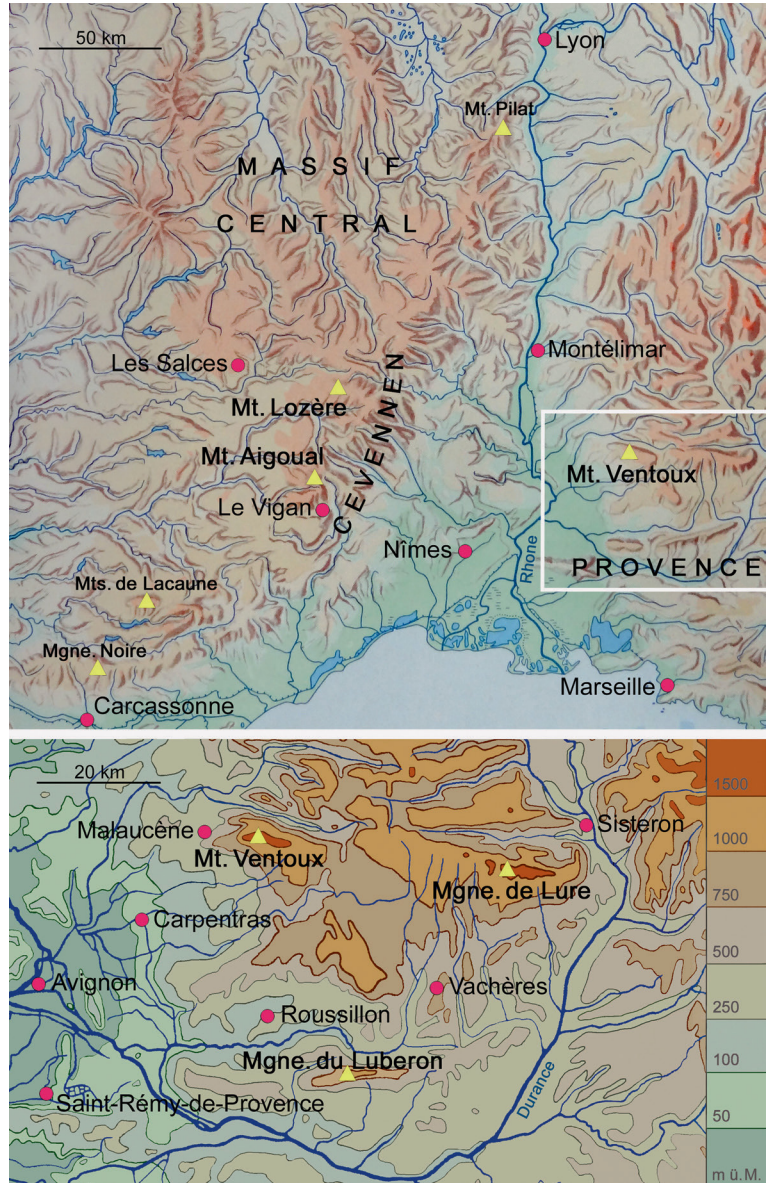


Abb. 1. Untersuchungsgebiete zu den Winterhabitaten in Südfrankreich. Oben: Übersicht über die Gebiete östlich und westlich der Rhone. Unten: Vergrößerter Ausschnitt (weisser Rahmen in der oberen Karte) des Gebietes um den Mont Ventoux und der Montagne de Lure. – *Study area in southern France. Top: areas east and west of the Rhone River. Bottom: detail of the above map (white frame) showing the area around Mont Ventoux and Montagne de Lure.*

vestris häufiger in tieferen Regionen. In den lockeren Nadelwäldern am Mont Ventoux, in den Partien mit zwar kleinflächigem Angebot an Samen von Föhren wurden 98 % der Vögel oberhalb von 1200 m ü.M. beobachtet (Abb. 3),

zum Teil in Schwärmen von gegen 200 Individuen an besonnten Partien eines Föhrenbestandes. Die reichlich vorhandenen grossen Samen führen dazu, dass der Zitronengirlitz oft zusammen mit Distelfinken *Carduelis car-*

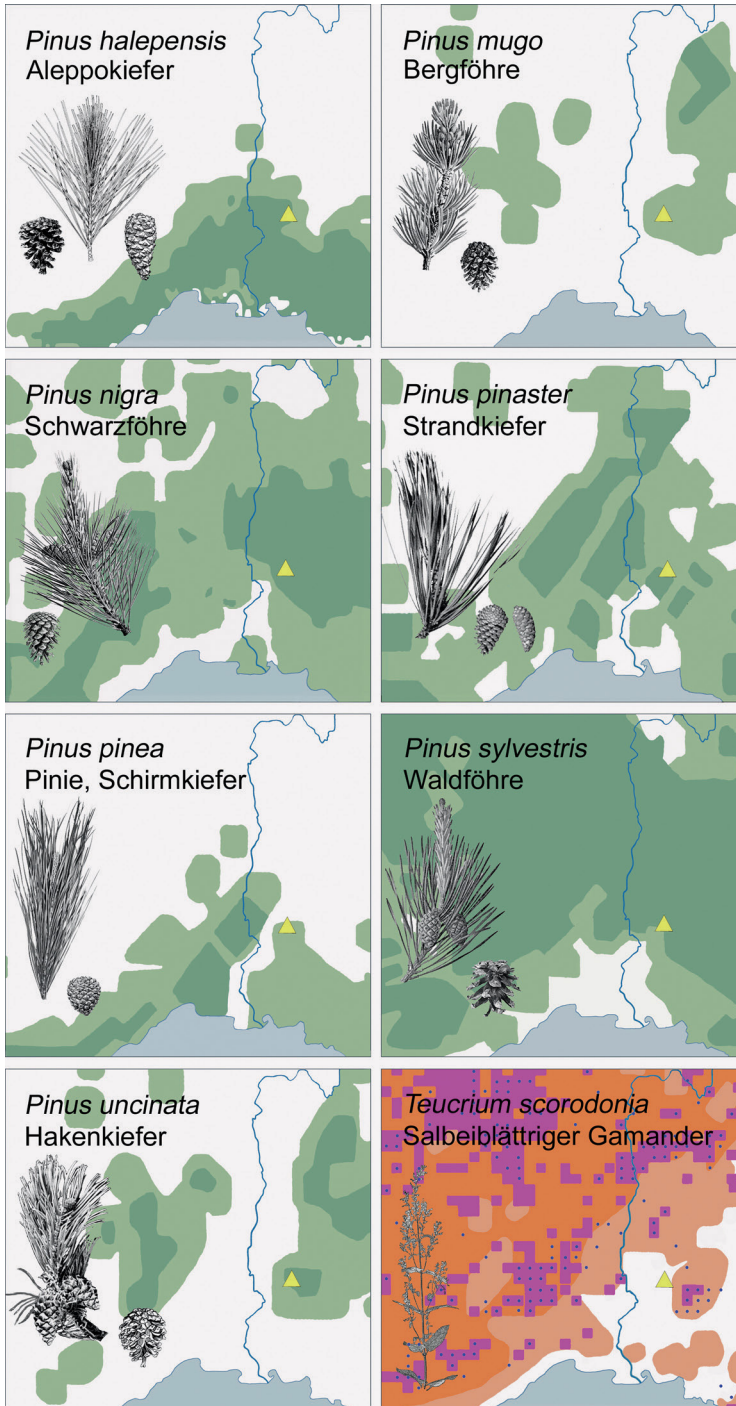


Abb. 2. Grobstrukturierte Verbreitungskarten von sieben *Pinus*-Arten und von Salbeiblättrigem Gamander *Teucrium scorodonia* östlich und westlich der Rhone in Südfrankreich nach Rameau et al. (2009). Dunkle Farbe: $\geq 5\%$, helle Farbe: $< 5\%$ Flächendeckung. Beim Salbeiblättrigen Gamander sind zusätzlich die unter Tela Botanica (2013) detaillierten Standorte aufgeführt (violette Quadrate); blaue Punkte markieren Standorte der Edelkastanie *Castanea sativa*, deren lockere Wälder oft Salbeiblättrigen Gamander aufweisen. Die Kartenausschnitte entsprechen der beschrifteten Übersichtskarte in Abb. 1. Gelbes Dreieck = Mont Ventoux. – *Distribution of seven Pinus species and of Teucrium scorodonia east and west of the Rhone River after Rameau (2009); dark colours: $\geq 5\%$ coverage, light colours: $< 5\%$ coverage. Teucrium scorodonia occurrence (violet squares) additionally indicated after Tela Botanica (2013); blue points = Castanea sativa stands which often host Teucrium scorodonia. The map corresponds to Fig. 1. Yellow triangle = Mont Ventoux.*



Abb. 3. Hochlandwinterhabitat des Zitronengirlitzes am 13. Januar 2012. Besonnter, lockerer *Pinus uncinata*-Föhrenwald mit Unterwuchs auf Kalkgestein am Mont Serein (1445 m ü.M.), an der Nordflanke des Mont Ventoux. Hier konnte am 13. Januar 2012 ein Schwarm von gegen 200 Zitronengirlitzen beobachtet werden. Sie ernährten sich dort ausschliesslich von *Pinus*-Samen (oben links). Im Hintergrund die Bergstation des schneebedeckten Mont Ventoux (1910 m ü.M.). Aufnahmen G. Adamek. – *Winter habitat of Citril Finch, 13 January 2012. Forest of *Pinus uncinata* on Mont Serein (1445 m a.s.l.) on the northern slope of Mont Ventoux. At this place about 200 Citril Finches were observed, feeding on *Pinus* seeds only. In the background top of the snow-covered Mont Ventoux.*

duelis, Erlenzeisigen *C. spinus* und Buchfinken *Fringilla coelebs* auftritt. Auffallend war, dass Zitronengirlitze vor allem vormittags jene Waldpartien aufsuchten, die besonnt waren, so dass das wärmebedingte Öffnen der Zapfen zu hören war.

Dagegen fanden wir am Südbhang der Montagne de Lure von 800 m bis zum Gipfel auf 1827 m ü.M. keine Zitronengirlitze. Zudem fehlten über weite Strecken auch die erwähnten und die übrigen Arten, die Föhrensamen fressen, wie Tannenmeise *Parus ater*, Haubenmeise *P. cristatus* und Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra*, im Gegensatz zum

Gebiet des Mont Ventoux. In den Wäldern an der Montagne de Lure, die wir im Januar 2012 besuchten, gab es keine *Pinus*-Samen. Dieselbe Erscheinung mit entsprechend niedrigen Beständen an Föhrensamen fressenden Arten zeigte sich im Januar 2001 in der Region der Sierra de Cazorla/Sierra de Segura in Süds Spanien (Benoit & Märki 2004). Im Februar 2006 fanden wir weder in der Sierra de Segura noch in den Sierren de los Filabres oder Nevada überwinterte Zitronengirlitze (H. Märki & G. Adamek unpubl.). In allen drei Gebirgen waren die reichlich vorhandenen Zapfen der *Pinus*-Arten durchwegs geschlossen. Die star-



Abb. 4. Tieflandwinterhabitat des Zitronengirlitzes am 18. Januar 2012. Segetal-Ruderalvegetation am Rande einer Lavendelkultur, 2 km nördlich von Vachères auf 780 m ü.M. Im Hintergrund (in nördlicher Richtung): mit Pfeil markiert rechts Montagne de Lure (1826 m, 23 km entfernt), links der Mont Ventoux (1910 m, 38 km entfernt). Aufnahme H. Märki. – *Winter habitat of Citril Finch in the lowlands (18 January 2012). Segetal and ruderal vegetation on the edge of a lavender field, north of Vachères 780 m a.s.l. In the background, marked with arrows, Montagne de Lure (1826 m, right) and Mont Ventoux (left, 1910 m).*

ke Bindung des Zitronengirlitzes an Föhrensamen betonen auch Borrás & Senar (1991) und Borrás et al. (2003, 2010, 2011).

2.2. Habitate mit Segetal- und Ruderalvegetation der mittleren Lagen der Provence

Dagegen liess sich der Zitronengirlitz im südlich vorgelagerten Gelände der Montagne de Lure überwiegend in stark verunkrauteten Lavendelfeldern zwischen 300 und 800 m ü.M. leicht finden, und das Auftreten zeigte die starke Bindung der Art an Segetal- und Ruderalvegetation (Abb. 4), wo sich, z.B. bei le Rocher d'Ongles (560 m, Alpes-de-Haute-Provence) in den Wintern 2011/12 und 2012/13 regelmässig bis 40 Individuen aufhielten (T. Bertaina briefl.). Sofern in Gebirgslagen *Pinus*-Arten reichlich fruktifizieren und die Zapfen sich öffnen, scheint die Mehrzahl der Zitronengirlitze

in diesen Höhen zu überwintern. Alle dort beobachteten Vögel frassen ausschliesslich *Pinus*-Samen. Wo solche fehlten, hielten sich die Zitronengirlitze an Flächen, die reich an Segetal- und Ruderalarten mit wesentlich kleineren Samen waren und unterhalb von 1000 m lagen. T. Bertaina (briefl.) fand Zitronengirlitze an Echtem Lavendel *Lavandula angustifolia* und Provence-Lavendel *L. hybrida*, Echtem Thymian *Thymus vulgaris*, Bohnenkraut *Satureja* sp. und Geissblatt *Lonicera* sp. fressend. Zuweilen erscheinen Zitronengirlitze regelmässig über eine längere Periode im Tiefland an Futterstellen, z.B. in Saint-Rémy-de-Provence, 50 m ü.M. (27.11.2011–12.3.2012 bis 35 Individuen, 4.11.2012 bis 4.4.2013 bis mind. 20 Individuen, M. Ramos briefl.). Im Zeitraum von 2003 bis 2013 wurden im Bereich des Mont Ventoux und der Montagne de Lure im Winter in bedeutendem Ausmass auch mittlere und tiefere

Lagen aufgesucht (Abb. 5), im Gegensatz zu den strikten Hochlagenhabitaten der Brutzeit. Bourrillon (1961) schildert ein invasionsartiges Auftreten von Zitronengirlitzen vom 14. bis 20. Januar 1960 bis auf Meeresniveau im ganzen Departement Var, das sich in diesem Ausmass bisher nicht wiederholt hat. Ausgelöst wurde diese Invasion durch eine aussergewöhnliche (jedoch niederschlagsarme) Kälte-

welle, die ab dem 10. Januar ganz Südfrankreich erreichte und bis zum 19. Januar andauerte, dies bei Minimaltemperaturen von unter $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ im Landesinnern und bis $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ an der Meeresküste (Daten von KNMI 2013 gemäss Klein Tank et al. 2002 und von ECAD 2013). Indessen mehrten sich in den letzten Wintern die Feststellungen in mittleren und tiefen Lagen im südlichen Vorland des Mont Ventoux und

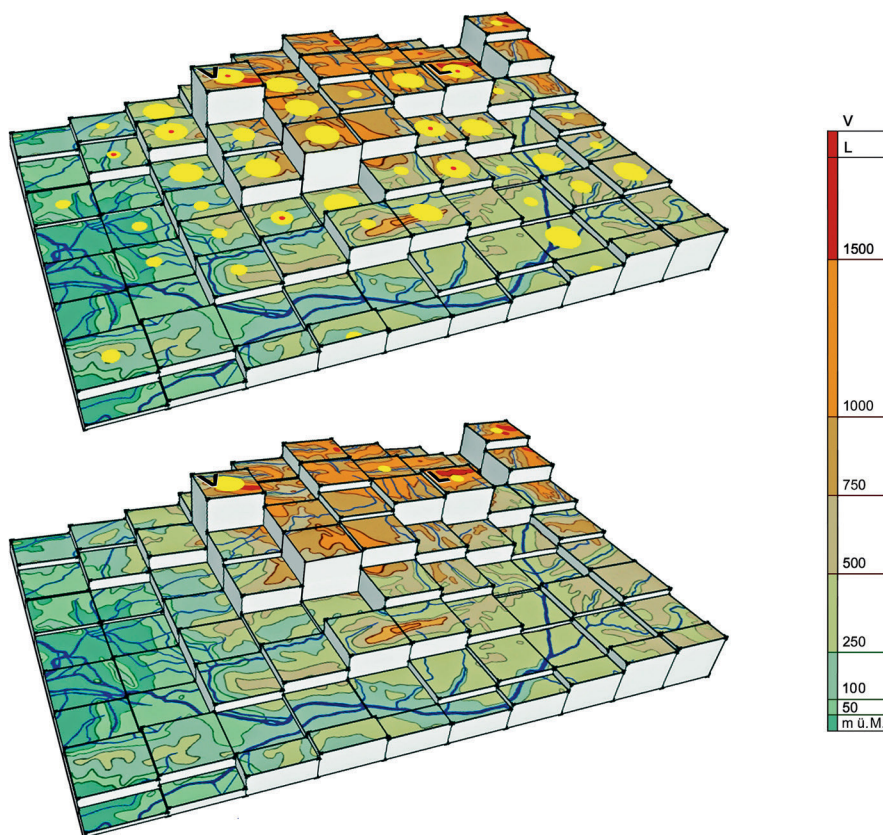


Abb. 5. Winterhabitate (Dezember und Januar; oben) und Sommerhabitate (Juni bis August; unten) des Zitronengirlitzes in drei relativen Häufigkeitsgraden im Bereich Mont Ventoux (V)/Montagne de Lure (L) und südlichem Vorland. Die Kartenausschnitte entsprechen der Abb. 1 unten. Die Daten stammen aus den Zusammenstellungen von LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur (2013) zwischen 2003 und 2012. Die Säulenhöhen der 100 km²-Quadranten entsprechen der gemittelten Höhe über Meer (10-mal überhöht). Gemittelte Maxima beobachteter Individuen \pm SEM: grosse gelbe Punkte: 39 ± 2 ($n = 19$); mittlere gelbe Punkte: 18 ± 5 ($n = 5$); kleine gelbe Punkte: 4 ± 1 ($n = 25$). In Quadranten mit roten Punkten sind die eigenen Beobachtungen vom Januar 2012 enthalten. – Winter habitats of Citril Finch (December, January; top) and summer habitats (June to August; bottom) detailed on three quantitative levels in the region of Mount Ventoux (V)/Montagne de Lure (L) and southern lowlands. The map shows the same part as in Fig. 1 (lower map). Data from 2003 to 2012 published by LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur (2013) which includes our data.



Abb. 6. Zitronengirlitze fressen an über die Schneedecke hinausragenden Fruchtständen des Salbeiblättrigen Gamanders *Teucrium scorodonia* bei Les Salces, Monts d'Aubrac (Massif Central). Aufnahme 12. Dezember 2012, F. Legendre. – *Wood sage as important food resource of Citril Finch. Citril Finches feeding on Teucrium seeds near Les Salces. 12 December 2012.*

der Montagne de Lure, im Luberon, bei Carpentras und Marseille sowie in der Region nördlich und nordwestlich von Toulon, auch ohne dass besondere Wetterlagen dafür verantwortlich sind (LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur 2013). Die späten Beobachtungen aus dieser Region von 23 Individuen vom 10. April 2013 und von 3 Individuen am 15. April 2013 bei Carnoux-en-Provence (Bouches-du-Rhône) auf 320 m ü.M. dürften mit den aussergewöhnlichen Schneemengen dieses Winters im ganzen Alpenraum und den angrenzenden Berglagen zusammenhängen (R. Pelissier briefl., P. Giffon in LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur 2013).

2.3. Winterhabitate und Ernährung im südlichen Zentralmassiv und in den Cevennen

Regelmässige Beobachtungen aus den letzten 15 Jahren von F. Legendre (briefl.) im Winterquartier westlich der Rhone bestätigen durchwegs die von Märki (1976) geschilderten Lebensräume und Reaktionen bei Schneefällen: Winterhabitate liegen in Berglagen bis 1700 m ü.M. (seltener auf den Causses, den grossflächigen Kalkhochebenen zwischen 900 und 1200 m ü.M.) und werden nur bei starken

Schneefällen und/oder ungewöhnlich tiefen Temperaturen vorübergehend verlassen.

Zitronengirlitze wurden bei der Nahrungsaufnahme an Zapfen von Waldföhre und Hakenkiefer und häufig an Salbeiblättrigem Gamander beobachtet. Dieser wird aufgesucht, wenn die Zapfen der *Pinus*-Arten nicht mehr oder noch nicht offen sind. Daneben zeigt sich der Zitronengirlitz auch in der Ruderalvegetation bei Viehställen und auf von Schafen kurzgrasig gehaltenen Flächen (F. Legendre briefl.).

Von 116 bei der Nahrungsaufnahme an krautigen Pflanzen beobachteten Zitronengirlitzen hielten sich 88 % an Salbeiblättrigem Gamander, 10 % an Sauerampfer *Rumex acetosella* und die restlichen an *Lavandula angustifolia* auf (G. Cheylan in Märki 1976). Die bei Schneefällen oberhalb von 900 m ü.M. in der Gegend von Le Collet-de-Dèze (Lozère, 650 m ü.M.) erscheinenden Zitronengirlitze ernährten sich im dortigen Kastanienhain ausschliesslich von Samen (eigentlich Teilfrüchten) von Salbeiblättrigem Gamander (O. Duckert briefl.). F. Legendre beobachtete im Dezember 2012 Zitronengirlitze im südlichen Massif Central, die an über die Schneedecke hinausragenden Fruchtständen von Salbeiblättrigem Gamander frassen (Abb. 6).

Der Salbeiblättrige Gamander weist in den Cevennen ein südliches Hauptverbreitungsgebiet auf (Abb. 2, www.tela-botanica.org, Stand Februar 2013). Zusammen mit den *Pinus*-Arten spielt er in Gebieten mit sauren Böden im Winterhalbjahr eine zentrale Rolle, da die den Winter überdauernden Stängel nahezu immer über die Schneedecke hinausreichen und die Samen durch eingekrümmte Borsten in bedeutendem Mass im Kelch zurückbleiben (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997, Abb. 7). Im Winterhalbjahr weichen die Zitronengirlitze daher nur bei weiträumigen und starken Schneefällen und/oder extremen Kältewellen in Tallagen der Cevennen oder in die ihnen vorgelagerten Ebenen aus. Von hier stammen viele Ringfunde. In der Regel genügt eine geringe Vertikalwanderung in die Kastanienselven (Abb. 8), in denen der Salbeiblättrige Gamander häufig ist. Er ist nach Landolt et al. (2010) ein klarer Säurezeiger und auf den Kalkböden im Winterquartier östlich der Rhone deutlich seltener als auf den in den Cevennen und dem Massif Central weit verbreiteten sauren Böden (Rameau et al. 2009, Abb. 2).

Die weiträumige Bedeutung von Salbeiblättrigem Gamander für die Ernährung im Winter zeigen die folgenden Beobachtungen: In den Monts du Vivarais (Ardèche), den Monts d'Aubrac (Lozère) und dem Gebiet des Mont

Lozère wichen Zitronengirlitze nach Schneefällen an sechs aufeinanderfolgenden Tagen im Winter 1972/73 nur gerade bis in den Bereich der Schneegrenze um 900–1000 m ü.M. aus und hielten sich ausschliesslich an die Samen des Salbeiblättrigen Gamanders. Bei Montegia nördlich von Monte Brè sopra Locarno (Kanton Tessin, 1200 m) im Dezember beobachtete Vögel frassen alle an Salbeiblättrigem Gamander, während am selben Ort Erlenzeisige nur auf Birken *Betula pendula* frassen (N. Zbinden briefl.). Auch im Schwarzwald ernähren sich Zitronengirlitze von November bis März häufig von Samen des Salbeiblättrigen Gamanders, wenn Föhrensamen nicht verfügbar sind (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997, Förchler 2001). Daneben werden aber auch Samen von der Schneeoberfläche aufgenommen, z.B. nach eigenen Beobachtungen im Jura solche der Fichte *Picea abies* oder nach Feststellungen von N. Zbinden (briefl.) in der Valle di Gordono (Kanton Tessin) solche der Birke.

Die Beobachtungen im Winter in den Cevennen und in der Provence bestätigen die Feststellungen von Praz & Oggier (1973) sowie von Glutz von Blotzheim & Bauer (1997), dass es sich beim Zitronengirlitz um eine Art handelt, die eine breite Palette von Pflanzen für die Ernährung nutzen kann, aber in der Regel saisonal wenige Pflanzenarten bevorzugt.



Abb. 7. Seitenansicht, Frontalansicht und Längsschnitt eines Kelches von Salbeiblättrigem Gamander *Teucrium scorodonia* mit Samen und Haarreuse. Aufnahme 25. Februar 2013, G. Adamek. – Lateral view as well as frontal view and longitudinal section of wood sage *Teucrium scorodonia* calyx with seeds and hair trap.



Abb. 8. Ausschnitt aus einem Kastanienhain bei Le Vigan mit Salbeiblättrigem Gamander *Teucrium scorodonia*, einer bedeutenden Nahrungspflanze des Zitronengirlitzes, und Adlerfarn *Pteridium aquilinum*. Aufnahme 9. Januar 2013, G. Adamek. – *Vegetation in a chestnut grove with wood sage as important food resource of Citril Finch. Near Le Vigan, 9 January 2013.*

Der Zitronengirlitz ist im südlichen Massif Central und in den Cevennen ganzjährig an Berglagen gebunden. Dies trifft nach Benoit & Märki (2004) auch für die Überwinterer in Andalusien zu, die sich auf Höhenlagen über 1800 m ü.M. konzentrieren.

2.4. Energetische Gesichtspunkte zur Nahrungssuche

Dass die Vögel Föhrensamens bevorzugen, ist wegen deren Grösse und des pro Samen zugeführten grossen Energiebetrags verständlich. Als Grössenmass kann die Tausendkornmasse TKM (g Trockenmasse/1000 Samen) beigezogen werden. Gemittelte TKMs von

Schwarz-, Berg- und Waldföhre sowie Hakenkiefer liegen zwischen 6 und 21 g. Dagegen weist die Mehrheit der im Winterhalbjahr als Nahrung in Frage kommenden oder nachgewiesenen Segetal- und Ruderalpflanzen TKMs zwischen 0,1 und 2,4 g auf (Ioos & Pérez-Sierra 2009, Rieger-Hofmann 2012, Stolle 2013); der häufig genutzte Salbeiblättrige Gamander (Abb. 9) weist eine TKM von nur 0,7 g auf. Die im ozeanischen Klimabereich ihr Optimum erreichende Buche *Fagus sylvatica* dürfte im Gebiet nur in Ausnahmefällen reichlich fruktifizieren. Ihre Samen (TKM 200–256 g) sind offenbar für den Zitronengirlitz als Nahrung ungeeignet, während Bergfink *Fringilla montifringilla*, Buchfink und Grünfink *Car-*

duelis chloris die Samen geschickt öffnen können (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997). Einzig D. Renault (briefl.) vermutet, dass die lokalen, in den Monts de Madeleine überwinterten Zitronengirlitze Bucheckern fressen könnten.

Genaue Angaben zum verwertbaren Energiegehalt der einzelnen Samenarten fehlen. Grobvergleiche von Föhrensamen und Samen diverser Segetal- und Ruderalpflanzen zeigen jedoch, dass der Wassergehalt letzterer gegenüber *Pinus*-Arten mehrfach grösser und der Lipidgehalt entsprechend geringer ist (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997, Schütt et al. 2008). Waldföhrensamen können gegenüber jenen von Fichten einen deutlich höheren Protein- und Fettanteil aufweisen; die an nordeuropäischen Samen untersuchten Anteile variieren aber von Jahr zu Jahr sehr stark (Pulliainen 1974). Vom Energiegehalt her gesehen, dürften die viel kleineren Samen von Pflanzen der Ruderal- und Segetalvegetation im Vergleich mit den Föhrensamen auch aufgrund des relativ grösseren Anteils der Samenschale ungünstig sein und daher erst genutzt werden, wenn Föhrensamen nur noch in geringer Dichte vorhanden sind oder fehlen.

Nebst dem Energiegehalt der Samen dürfte insbesondere bei Ausdünnung einer bevorzugten Nahrungsquelle auch der Zeitaufwand und somit der Energieverbrauch bei der Nahrungssuche eine wesentliche Rolle für den Wechsel eines Habitats bzw. der Nahrung sein, kann sich doch der Flugumsatz bei Finkenvögeln gegenüber dem Ruheumsatz um den Faktor 10 erhöhen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997).

Durch die Nutzung der Föhrensamen kann eine kleine Art wie der Zitronengirlitz mit wärmetechnisch ungünstigem Oberflächen-Volumen-Verhältnis in Berglagen offenbar problemlos überwintern. Nach eigenen Beobachtungen zu schliessen, verbringen die Zitronengirlitze die Nacht in der Nähe der Tagesaufenthaltssorte (z.B. in der Sierra de los Filabres, 1800 m ü.M.). Zudem optimieren sie ihre Nahrungssuche in einer Art, die bisher nur in Südspanien beobachtet worden ist: Oft flogen Zitronengirlitze Zapfen von Waldföhren an, an denen Distelfinken oder Erlenzeisige fressen oder sich zum Fressen gerade niederliessen.

Diese überliessen die Zapfen den Zitronengirlitzen, die so nicht selbst jene Zapfen suchen mussten, die reichlich und leicht zugängliche Samen boten (Benoit & Märki 2004). Dieses Verhalten verringert den Energieverbrauch der Zitronengirlitze. M. Förschler (briefl.) hat aber auch festgestellt, dass Zitronengirlitze in Gegenwart anderer Finken das Feld räumen mussten. Möglicherweise spielt auch die Artgruppengrösse eine Rolle. Am Futterhaus fressen Distelfinken und Zitronengirlitze ohne Aggressionen gleichzeitig nebeneinander (M. Ramos briefl.). Fehlen *Pinus*-Samen in Berglagen und wahrscheinlich auch in den Beständen tieferer Lagen, so weichen die Zitronengirlitze nach bisherigen Feststellungen an die nächstgelegenen Orte mit reichlichen Beständen an Ruderal- und Segetalpflanzen aus. Die dort zur Verfügung stehenden Samen sind deutlich kleiner, was aber durch das ausgiebige Angebot kompensiert wird. In der Provence wäre zu prüfen, ob nicht zumindest kurzfristig zuerst die Föhrenwälder tieferer Lagen aufgesucht werden und die Vögel erst bei fehlender Fruktifikation der *Pinus*-Arten in die Segetal- und Ruderalvegetation ausweichen. Es ist nicht auszuschliessen, dass auch die bei Förschler & Kalko (2006) beschriebene Bevorzugung von Kräutersamen durch den Korsenzeisig *Serinus corsicanus* auf Korsika (nicht aber auf Sardinien) auf einem schwachen Angebot vor allem von Samen der Lärchenkiefer *Pinus nigra laricio* beruhte (M. Förschler briefl.).

2.5. Grundsätzliche Bemerkungen zur Besetzung von Winterhabitaten im mediterranen Frankreich

Nach Berthold (2011) scheinen sich Zugvögel in erster Linie bei der Habitatwahl in ihren Ruhezielen (beim Zitronengirlitz somit in den Winterhabitaten) als wenig unmittelbare Konkurrenz verursachende Generalisten in ortsansässige Vogelmgemeinschaften einzufügen. Nach Lack (1990) verteilen sich diese Zuzüger entweder am ehesten in Lebensräume, die ihren Bruthabitaten entsprechen, was für die Zitronengirlitze bezüglich der Gebirgswälder, z.B. des Mont Ventoux wie auch der Cevennen zutrifft, oder sie besetzen relativ wenig struk-



Abb. 9. Zitronengirlitz-♂ beim Bearbeiten von Kelch und Samen (TKM 0,7 g) des Salbeiblättrigen Gamanders *Teucrium scorodonia* bei Les Salces, Monts d'Aubrac (Massif Central). Aufnahme 12. Dezember 2012, F. Legendre. – *Citril Finch feeding on Wood sage Teucrium seeds near Les Salces. 12 December 2012.*

turierte, offene Habitate, was für die sekundär besetzten *Teucrium*-Habitate der Cevennen und die Segetal- und Ruderalvegetations-Tieflagenhabitate der Provence zutrifft. Die dritte Hypothese nach Lack (1990), dass Zuzüger Habitate mit jahreszeitlich besonders kontrastreichen Ressourcen aufsuchen können, trifft hier nicht zu.

Berthold (1986) stellte bei im unteren Rhonetal brütenden Mönchsgrasmücken *Sylvia atricapilla* fest, dass diese als Kurzstrecken-Teilzieher südlichere Winterhabitate aufsuchen, während sich die nichtziehenden Individuen dieses Gebietes ihr angestammtes Habitat mit nördlichen Immigranten teilen. Die von ihm vermutete Konkurrenzverminderung durch den Teilwegzug könnte auch als weiteres Argument für das Aufsuchen tieferer Lagen der Zitronengirlitze teilweise zutreffen, da sich deren winterliche Gesamtpopulation durch Immigration alpiner Zuzüger erhöht. Warum allerdings Zitronengirlitze ausserhalb von Zeitabschnitten mit Kältewellen und/oder ausgiebigen Schneefällen nur selten in bedeutender Zahl die unmittelbaren Küstengebiete bzw. davorliegenden Küstenhügelzüge mit ihren Föhrenbeständen aufsuchen, ist nicht untersucht. Von den *Pinus*-

Arten kommen nämlich die Aleppo-Kiefer *P. halepensis*, die Strandkiefer *P. pinaster* wie auch die Pinie *P. pinea* (deren Samen allerdings infolge der verholzten Samenschale als Nahrung ausscheiden) im ganzen Mittelmeerbereich Frankreichs vor, während die Schwarzkiefer und die Waldföhre fast nur im Bereich der Provence und der Pyrenäen Küstengebiete erreichen (Abb. 2, Rameau et al. 2009). Ob dieser Ressourcenmangel und/oder interspezifische Konkurrenz dafür ausschlaggebend sind, ist ungeklärt. In Katalonien ist das Auftreten in Lagen bis hinunter auf 500 m ü.M. an reichliche Fruktifikation der Schwarzkiefer gebunden (Borras & Senar 1991, Borras et al. 2010).

Es wäre zu überprüfen, ob bei winterlichen Extrembedingungen in den Cevennen und im Massif Central überwinterte Zitronengirlitze teilweise südwestwärts abwandern. Ringfunde und Beobachtungen aus den Gegenden zwischen den Cevennen und den Pyrenäen (Monts de Lacaune, Monts de l'Espinouse und Montagne Noire) existieren, doch besteht für die wenigen Beobachtungen kein Zusammenhang mit ausgiebigen Schneefällen (Märki 1976). Einzig ein Ringfund bei Lodève (Hérault) stammt aus dem Januar, als in der Region eine

ungewöhnliche, 20 cm hohe Schneedecke lag. Dass Zitronengirlitze mitunter mit einer eindrücklichen Massenabwanderung zusammen mit anderen Arten auf starke Schneefälle reagieren, beschreibt Herberigs (1954) für das mittlere Rhonetal bei Bourg-Saint-Andéol (südlich Montélimar).

Insgesamt zeigt es sich, dass die bevorzugten mediterranen Winterhabitate des Zitronengirlitzes primär *Pinus*-Wälder in montan-subalpinen Zonen sind, welche den nördlichen Sommerhabitaten nahe kommen. Dies spricht dafür, dass die Zitronengirlitze nachglazial mit den rasch aus südlichen Refugien früh wandernden *Pinus*-Wäldern (Barbéro et al. 1998, Willis et al. 1998, Förschler et al. 2011) und den assoziierten Steinschutt- und Grasfluren als frühe Nord-Teilzieher in den Alpenbereich vordrangen. Durch die im Atlantikum (ca. 8000 bis ca. 4000 v. Chr.) nachrückenden Laubwälder (Lang 1994, Burga & Perret 1998) und deren partiell konkurrierende Avifauna wurden sie in der Folge aus Tieflagen verdrängt. Entsprechend hat sich das Verbreitungsgebiet der mit den Laubwäldern nachrückenden Avifauna auch weiter in den Norden ausgedehnt als jenes des Zitronengirlitzes; dies könnte etwa für die Mönchsgrasmücke zutreffen. Allerdings zeigte es sich beim sehr gut dokumentierten Girlitz *Serinus serinus* mit ähnlichem Verbreitungs- und Zuggebiet, dass dieses Vorrücken in den mitteleuropäischen Raum erst in den letzten 200 Jahren stattfand (Mayr 1926, Berthold 2011). Unmittelbar dem Gletscherrückzug folgende Arten sind im heutigen Vorkommen denn auch auf die Alpen und die höchsten Erhebungen der Pyrenäen und des Kantabrischen Gebirges beschränkt (Glutz von Blotzheim & Bauer 1997). Zu diesen Arten gehört etwa der Schneesperling *Montifringilla nivalis*, den wir im Januar 2012 in den höchsten Regionen des Mont Ventoux beobachteten und der als Kurzstreckenzieher ausser in der Provence ebenfalls vom nördlichen Massif Central über die Cevennen bis ins Gebiet der Montagne Noire nachgewiesen wurde. Die zuletzt in den montan-subalpinen Bereich nachrückenden Fichte und Tanne *Abies alba* und die sie begleitenden krautigen Pflanzenarten bereicherten schliesslich das Angebot für die Zitronengirlitze. Ein

Teil der beschriebenen südfranzösischen Winterhabitate über 1000 m ü.M. dürfte als nachglaziale Restbestände der einst weit verbreiteten Föhrenwälder genutzt werden. Allerdings wurden diese Restbestände sowohl in der Haute-Provence als auch im Gebiet des Mont Ventoux und in den Cevennen bis anfangs des 19. Jahrhunderts zusätzlich durch extremen Kahlschlag dezimiert, bevor sie wieder aufgeforstet wurden (Maury 1960, Ningre 2007, Coutancier & Huguenin 2007). Nach Blondel (1976) unterscheiden sich die Vogelgesellschaften der ursprünglichen und der aufgeforsteten Wälder am Mont Ventoux nicht signifikant, doch sagt dies nichts darüber aus, ob sich insbesondere der Zitronengirlitz zwischenzeitlich in dessen Restbeständen halten konnte.

Aufgrund der Nähe des östlich der Rhone gelegenen Winterquartiers zu den Brutgebieten in den französischen Alpen mit zahlreichen Winterbeobachtungen ist anzunehmen, dass in diesem Teil des Winterquartiers die Dichte durch Zuzug aus dem Alpenraum höher ist als westlich davon. Die Beobachtungen aus den Wintern 2009–2013 zeigen östlich der Rhone wesentlich mehr Wintervorkommen als westlich der Rhone (LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur 2013, Meridionalis 2013, Übersichtskarte in LPO & SEOF 2013). Auf die geringe Dichte westlich der Rhone weist bereits Märki (1976) hin. Die Ringfunde der vorwiegend aus dem schweizerischen Alpenraum stammenden Zitronengirlitze zeigen dagegen keine Häufung östlich der Rhone. Das Auftreten des Zitronengirlitzes in mittleren und tiefen Lagen östlich der Rhone würde vor allem bei ausbleibender oder regional beschränkter Fruktifikation der *Pinus*-Arten zur Verringerung interspezifischer Konkurrenz beitragen.

Anders als in den Pyrenäen (Borras et al. 2003) werden aber die Unkrautfluren in der Provence während des ganzen Winterhalbjahrs genutzt, und auch die Nutzung der Samen der bevorzugten *Pinus*-Arten setzt bereits in der ersten Januardekade ein. Mit dieser Arbeit und bereits vorliegenden Publikationen (Borras & Senar 1991, Borras et al. 2003, 2010, 2011, Benoit & Märki 2004, Förschler & Kalko 2006) ist nun breit dokumentiert, dass *Pinus*-Samen für Überwinterung und Brut im westmedi-

terranen Gebiet eine ausschlaggebende Rolle spielen. Die Bedeutung der *Pinus*-Samen für die von Förschler et al. (2011) diskutierte postglaziale Ausbreitungsgeschichte des Zitronengirlitzes in Südeuropa ist unumstritten; letztere Autoren lassen aufgrund ihrer ersten DNA-Untersuchungen an verschiedenen Populationen des Zitronengirlitzes für den genaueren Ablauf der nacheiszeitlichen Expansion noch diverse Interpretationsmodelle offen.

Dank. Ein spezieller Dank geht an Tony Bertaina, Olivier Biber, Amine Flitti, François Legendre und Marylène Ramos, die uns bereitwillig langjährige detaillierte Beobachtungen resp. Fotos zur Verfügung stellten. Olivier Duckert, Marc Förschler, Christian Marti, Robert Pellissier, Daniel Renault und Niklaus Zbinden danken wir für das Mitteilen ihrer Beobachtungen resp. für kritische Ergänzungen, Peter Neuenchwander für Anregungen und das Abstract. Sarah Althaus, Schweizerische Vogelwarte Sempach, und das Centre de Recherches pour le Bagueage des Populations d'Oiseaux CRBPO Paris, stellten uns die vollständigen Ringfundmeldungen zur Verfügung.

Zusammenfassung, Résumé

Die mitteleuropäische Population des Zitronengirlitzes *Serinus citrinella* überwintert in Südfrankreich östlich und westlich der Rhone zusammen mit den lokalen Populationen in den Gebirgsregionen oberhalb von 1000 m ü.M., sofern Samen verschiedener Föhrenarten (*Pinus* sp.) reichlich vorhanden sind. Es ist der hohe Energiegehalt dieser Samen im Vergleich zu jenen von Kräutern, die den Vögeln das Überwintern im rauen Bergklima ermöglicht. Östlich der Rhone ziehen die Vögel bei Mangel an *Pinus*-Samen und möglicherweise infolge der höheren Dichte der Überwinterer in diesem Teil des Winterquartiers in die Niederungen der Provence, manchmal weit weg von Gebirgen, wo sie Lebensräume mit Segetal- und Ruderalvegetation und ganz besonders verunkrautete Lavendel-Felder bevorzugen. Dagegen erscheinen die Zitronengirlitze der Cevennen und des südlichen Massif Central ausserhalb der Mittelgebirgslagen nur bei starken Schneefällen und/oder Kältewellen. Meist genügt bereits ein kurzer Wechsel zu den Kastanienselven, die mit Salbeiblättrigem Gamaner *Teucrium scorodonia* eine praktisch immer verfügbare Nahrungsgrundlage liefern. Anders als auf den Kalkböden östlich der Rhone ist diese Pflanze auf den vorherrschenden sauren Böden westlich der Rhone weit verbreitet; die Fruchtstände überragen die Schneedecke praktisch immer und behalten die Samen bis weit in den Frühling zurück. Dies legt nahe, dass *T. scorodonia* ausreichend Nahrung bietet, wenn *Pinus*-Samen nicht verfügbar sind, und so

dem Zitronengirlitz ermöglicht, den grössten Teil des Winters in den Bergen zu verbringen. Das Auftreten des Zitronengirlitzes (allerdings nur östlich der Rhone) in küstennahen Gebieten wird erläutert und die besondere Bedeutung, die der Gattung *Pinus* für die nachglaziale Ausbreitung und das Areal in Südwesteuropa beizumessen ist, wird dargelegt.

Variabilité de l'habitat hivernal de *Venturon montagnard* *Serinus citrinella* dans le sud de la France en fonction de la nourriture disponible

Les *Venturons montagnards* de la population du centre d'Europe hivernent en France méridionale à l'est et à l'ouest du Rhône dans les régions montagneuses au-dessus de 1000 m d'altitude dans ou à proximité des habitats occupés par les populations locales à condition que les graines des pins sont accessibles. Le contenu en énergie élevé des graines de pins permettent aux *Venturons* de passer l'hiver dans le climat froid des montagnes. A l'est du Rhône les *Venturons* quittent les régions montagneuses dans les périodes où les pins n'offrent pas de graines et se déplacent dans des terrains agricoles surtout dans des champs de Lavande abandonnés riches en mauvaises herbes. Ces mouvements sont peut-être aussi le résultat d'une fréquence plus élevée dans cette partie du quartier d'hiver provoqué par immigration d'oiseaux des populations proches des Alpes. Par contre les *Venturons* hivernant dans les Cévennes et dans le sud du Massif Central ne quittent la montagne que par des chutes de neiges abondantes ou des vagues de froid exceptionnelles. Il leur suffit de gagner la zone voisine des châtaigniers pour profiter des graines de la sauge des bois *Teucrium scorodonia* qui offre une source de nourriture suffisante accessible pendant l'hiver puisque elle dépasse la couche de neige presque toujours. Cette plante qui garde les graines en quantités jusqu'au printemps est liée aux sols acides est très répandue dans les Cévennes et au Massif Central mais rare sur les sols de calcaires à l'est du Rhône. L'importance des pins tant qu'en hiver ainsi que pour la colonisation après la période glaciaire est illustrée.

Literatur

- BARBÉRO, M., R. LOISEL, P. QUÉZEL, D. M. RICHARDSON & F. ROMANE (1998): Pines of the Mediterranean Basin. S. 153–170 in: D. M. RICHARDSON (ed.): Ecology and biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge.
- BENOIT, F. & H. MÄRKI (2004): Nouvelles données sur les quartiers d'hiver du *Venturon montagnard* *Serinus citrinella* en Espagne. Nos Oiseaux 51: 1–10.
- BERTHOLD, P. (1986): Wintering in a partially migratory Mediterranean blackcap (*Sylvia atricapilla*) population: strategy, control, and unanswered

- questions. Proc. 1st conf. birds wintering in the Mediterranean region, Aulla 1985. Ric. biol. Selvaggina, suppl. 10: 33–45.
- BERTHOLD, P. (2011): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. 7. Aufl. Primus, Darmstadt.
- BLONDEL, J. (1976): L'influence des reboisements sur les communautés d'oiseaux. L'exemple du Mont Ventoux. Ann. Sci. forest. 33: 221–245.
- BORRAS, A., T. CABRERA, J. CABRERA & J. C. SENAR (2003): The diet of the Citril Finch (*Serinus citrinella*) in the Pyrenees and the role of *Pinus* seeds as a key resource. J. Ornithol. 144: 345–353.
- BORRAS, A. & J. C. SENAR (1991): Opportunistic breeding of the Citril Finch *Serinus citrinella*. J. Ornithol. 132: 285–289.
- BORRAS, A., J. C. SENAR, F. ALBA-SÁNCHEZ, J. A. LÓPEZ-SÁEZ, J. CABRERA, X. COLOMÉ & T. CABRERA (2010): Citril finches during the winter: patterns of distribution, the role of pines and implications for the conservation of the species. Anim. Biodiv. Conserv. 33: 89–115.
- BORRAS, A., J. C. SENAR, J. CABRERA, X. COLOMÉ & T. CABRERA (2011): Lluçaret *Carduelis citrinella*. S. 508–509 in: S. HERRANDO, L. BROTONS, J. ESTRADA, S. GUALLAR & M. ANTON (eds): Atlas dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006–2009. Lynx, Barcelona.
- BOURRILLON, P. (1961): A propos de l'invasion des Venturons. Oiseau et Rev. franç. ornithol. 31: 247.
- BURGA, C. & R. PERRET (1998): Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Ott, Thun.
- COUTANCIER, B. & D. HUGUENIN (2007): Les évolutions du couvert végétal et l'action de la restauration des terrains en montagne. S. 68–70 in: G. BARRUOL, N. DAUTIER & B. MONDON (eds): Le mont Ventoux. Encyclopédie d'une montagne provençale. Alpes de Lumière, Forcalquier.
- CRBPO (2013): Centre de Recherches par le Baguage des Populations d'Oiseaux (CRBPO). Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Kontakt unter <http://www2.mnhn.fr/crbpo> (Stand Februar 2013).
- DOUGUÉDROIT, A. (2007): L'étagement bioclimatique. S. 33–34 in: G. BARRUOL, N. DAUTIER & B. MONDON (eds): Le mont Ventoux. Encyclopédie d'une montagne provençale. Alpes de Lumière, Forcalquier.
- ECAD (2013): E-OBS daily maps of the European Climate Assessment & Dataset. http://www.ecad.eu/utis/mapserver/eobs_maps.php#bottom (Stand Februar 2013).
- FÖRSCHLER, M. (2001): Witterungsbedingte Ausweichbewegungen des Zitronengirlitzes *Serinus citrinella* im Nordschwarzwald. Ornithol. Beob. 98: 209–214.
- FÖRSCHLER, M. I. & E. K. V. KALKO (2006): Macrogeographic variations in food choice of mainland Citril Finches *Carduelis [citrinella] citrinella* versus insular Corsican (citril) Finches *Carduelis [citrinella] corsicanus*. J. Ornithol. 147: 441–447.
- FÖRSCHLER, M. I., J. C. SENAR, A. BORRÁS, J. CABRERA & M. BJÖRKLUND (2011): Gene flow and range expansion in a mountain-dwelling passerine with a fragmented distribution. Biol. J. Linn. Soc. 103: 707–721.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1997): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 14, Passeriformes (5. Teil). Aula, Wiesbaden.
- HERBERIGS, H. (1954): Aspects de la migration en France méridionale. Gerfaut 44: 75–78.
- IOOS, R. & A. M. PÉREZ-SIERRA (2009): Diagnostic protocol for *Gibberella circinata*. European and Mediterranean plant protection. EPPO Bull. 39: 298–309.
- KLEIN TANK, A. M. G., J. B. WIJNGAARD, G. P. KÖNNEN, R. BÖHM & G. DEMARÉE (2002): Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. Int. J. Climatol. 22: 1441–1453.
- KNMI (2013): Home European climate assessment & dataset of the Royal Netherlands Meteorological Institute. http://www.knmi.nl/index_en.html (Stand Februar 2013).
- LACK, P. C. (1990): Palaearctic-African Systems. S. 345–356 in: A. KAEST (ed.): Biogeography and ecology of forest bird communities. Kugler, The Hague.
- LANDOLT, E., B. BÄUMLER, A. ERHARDT, O. HEGG, F. KLÖTZLI, W. LÄMMLER, M. NOBIS, K. RUDMANN-MAURER, F. H. SCHWEINGRUBER, J.-P. THEURILLAT, E. URMI, M. VUST & T. WOHLGEMUTH (2010): Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt, Bern.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. Fischer, Jena.
- LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur (2013): Cartes de présence des espèces. http://www.faune-paca.org/index.php?m_id=620 (Stand Februar 2013).
- LPO & SEOF (2013): Nouvel atlas des oiseaux en hiver. http://www.atlas-ornitho.fr/index.php?m_id=1415&frmSpecies=507&action=sp&y=-10 (Stand 30. April 2013).
- MÄRKI, H. (1976): Brutverbreitung und Winterquartier des Zitronenzeisigs *Serinus citrinella* nördlich der Pyrenäen. Ornithol. Beob. 73: 67–88.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin.
- MAURY, R. (1960): Le reboisement de la forêt de Bédoin et son enseignement. Ann. École nationale des Eaux et Forêts AEF 17: 119–153.
- MAYR, E. (1926): Die Ausbreitung des Girlitz (*Serinus canaria serinus* L.). J. Ornithol. 74: 571–671.
- Meridionalis (2013): Atlas des oiseaux hivernants. Einloggen unter <http://www.faune-lr.org> (Stand Februar 2013).
- NINGRE, J.-M. (2007): Le reboisement du Ventoux au XIX^e siècle: techniques et travaux. Forêt méditerranéenne 28: 319–326.
- PAZ, J. C. & P.-A. OGGIER (1973): Sur l'hivernage du Venturon montagnard *Serinus citrinella* en Valais. Nos Oiseaux 32: 109–112.

- PULLIAINEN, E. (1974): Winter nutrition of the Common Crossbill (*Loxia curvirostra*) and the Pine Grosbeak (*Pinicola enucleator*) in northeastern Lapland in 1973. *Ann. Zool. Fenn.* 11: 204–206.
- RAMEAU, J. C., D. MANSION, G. DUMÉ & C. GAUBERVILLE (2009): Flore forestière française. Tome 3: Région méditerranéenne. Institut pour le développement forestier. Centre national professionnel de la propriété forestière (CNPPF), Paris.
- Rieger-Hofmann (2012): Samen und Pflanzen gebietseigener Wildblumen und Wildgräser aus gesicherten Herkünften. Katalog 2012/2013. Blaufelden-Raboldshausen.
- SCHÜTT, P., H. WEISGERBER, H. J. SCHUCK, U. M. LANG, B. STIMM & A. ROLOFF (Hrsg.) (2008): Lexikon der Nadelbäume. Nikol, Hamburg.
- STOLLE, M. (2013): Tabellen mit Tausendkornge-
wichten. Wildpflanzen. <http://www.saale-saaten.de/TKG.html> (Stand Februar 2013).
- Tela Botanica (2013): Institut de Botanique Montpellier. <http://www.tela-botanica.org> (Stand Februar 2013).
- WILLIS, K. J., K. D. BENNETT & H. J. B. BIRKS (1998): The late Quaternary dynamics of pines in Europe. S. 107–129 in: D. M. RICHARDSON (ed.): Ecology and biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ZINK, G. & F. BAIRLEIN (1995): Der Zug europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. Bd. 3, Fringillidae, Passeridae, Sturnidae. Aula, Wiesbaden.

Manuskript eingegangen 6. Mai 2013

Bereinigte Fassung angenommen 15. Oktober 2013