

Zur Nestlingsnahrung des Berglaubsängers *Phylloscopus bonelli*

Hermann Mattes



MATTES, H. (2014): Nestling diet of Bonelli's Warbler *Phylloscopus bonelli*. Ornithol. Beob. 111: 53–60.

In the Staz Forest (Upper Engadine Valley, Grisons), nestling diet of a pair of Bonelli's Warbler at 1780 m a.s.l. was recorded by photographs in 216 feeding events. 74 % of all food items ($n = 334$) were winged insects, most of them hoverflies (Syrphidae). Adults transported 1.5 prey items per feeding visit, 5 prey items at maximum per trip (Table 1). Feeding rate was highest in the early morning with 12 feeding visits per 15 min and declined during the day to about 5 feedings per 15 min (Fig. 5). Adults flew up to 110 m to distant feeding grounds and regularly crossed at least 60 m of free ground in non-stop flights (Fig. 1).

Hermann Mattes, Institut für Landschaftsökologie, Heisenbergstr. 2, D–48149 Münster,
E-Mail mattesh@uni-muenster.de

Das Nahrungssuchverhalten des Berglaubsängers *Phylloscopus bonelli* ist grundsätzlich bekannt. Sehr beweglich sucht er die äusseren Zweigspitzen im Kronenbereich der Bäume ab und rüttelt bei Föhren oft vor den wegen dichter Benadelung kaum zugänglichen Triebspitzen. Lichtstehende Kronen mit reicher Laubentfaltung werden als Nahrungshabitat bevorzugt, vor allem wenn durch Hanglage der Weg zum Bodennest verkürzt wird (Mattes 1988, Glutz von Blotzheim & Bauer 1991). Die Brutbiologie wird von Riedinger (1974) von einer Population am Nordrand der Schwäbischen Alb ausführlich dargestellt.

Weniger bekannt ist die erbeutete Nahrung. Das bisherige Wissen ist in Glutz von Blotzheim & Bauer (1991) zusammengefasst. Demnach sind die Vögel vielseitig und nicht an eine spezielle Nahrung gebunden. Die günstige Position eines Nests im Stazer Wald (Oberengadin, Graubünden) erlaubte die fotografische Dokumentation der zur Fütterung anfliegenden Elternvögel und damit die Erfassung der Nestlingsnahrung. Die Ergebnisse zur Nahrungswahl, Fütterungsfrequenz und zum Verhalten der Altvögel sollen hier vorgestellt werden.

1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

Das Nest der untersuchten Brut befand sich am Rand einer vermoorten Niederung im Stazer Wald (Gemeinde Celerina, $46^{\circ} 30' 25''$ N / $9^{\circ} 52' 10''$ E) auf 1780 m ü.M. Es war am Fuss einer etwa 3 m hohen Waldföhre *Pinus sylvestris* in einer lockeren Jungwuchsgruppe von Waldföhren angelegt (Abb. 1). Die Lage war insofern untypisch, als die Jungwuchsgruppe etwa 25 m vom Waldrand entfernt und auf einer nahezu ebenen Fläche stand. Üblicherweise befinden sich die Nester in Hanglage und unter dem Schirm der Baumschicht. Typisch war hingegen die geschlossene Bodenvegetation mit bis 40 cm hohen Gräsern, Besenheide *Calluna vulgaris* und Kleinblättriger Rauschbeere *Vaccinium gaultherioides*, in die das Nest gut versteckt eingebaut war.

Das Nest enthielt mindestens zwei Jungvögel, die am 16. Juli 2013 am Kopf und Rücken voll befiedert waren. Sie waren damit nach Riedinger (1974) mindestens zehn Tage alt. Auf eine nähere Inspektion des Nestes wurde verzichtet, um die Brut nicht zu gefährden.



Abb. 1. Geländesituation des Berglaubsängerreviers mit Neststandort (weisser Pfeil) und bevorzugter Abflugstelle mit Flugstrecken (rote Pfeile). Die Fotos der fütternden Eltern wurden von der Wegkreuzung aus gemacht. – Part of the territory of the Bonelli's Warbler with nest location (white arrow) and flying routes (red arrows). Photos of feeding parents were taken from the track crossing.

Das Brutgeschehen hatte sich im Frühjahr 2013 in der subalpinen Stufe aufgrund des sehr langen Winters verzögert. Noch in den letzten Maitagen überzog Schnee für mehrere Tage den Talboden des Oberengadins. Auch die hier kontrollierte Brut war spät, da die Jungvögel des Berglaubsängers im Oberengadin normalerweise im ersten Julidrittel ausfliegen (Matthes et al. 2005, H. Matthes unveröff.). Auch an anderen Stellen des Oberengadins konnten in diesem Jahr am 16. und 17. Juli eben ausgeflogene Berglaubsänger beobachtet werden.

Die lockere Beastung der Jungföhren ermöglichte ein rechtzeitiges Erkennen der zur Fütterung ankommenen Eltern und eine relativ gute Position zur fotografischen Dokumentation. Die Beobachtungen wurden vom 14. bis 17. Juli 2013 (insgesamt 18,5 Beobachtungsstunden) von einem Wanderweg aus in 7–10 m Entfernung zum Nest durchgeführt. Die fütternden Eltern waren durch die Spaziergänger an Menschen auf dem Weg gewöhnt, so dass sie sich völlig normal verhielten und die Erfassung der Daten störungsfrei ablief. Bis zum

16. Juli herrschte wolkenarmes Strahlungswetter (d.h. wolkenarm mit hoher Ausstrahlung nachts, hoher Einstrahlung tags und folglich grosser Temperaturamplitude), am 17. Juli war der Himmel grösstenteils bedeckt. In der Regel kam gegen Mittag böiger Wind aus wechselnden Richtungen auf.

Die Fütterungen wurden in Zeiträumen von jeweils einer Viertelstunde gezählt. So oft wie möglich wurden bei den Abflügen vom Nest Richtung und Entfernung zu den Nahrungsplätzen sowie die angeflogene Baumart festgehalten. Vor dem Abflug hielten sich die Altvögel meist kurz im engeren Nestbezirk auf; als Nahrungssuche wurde dies nur gewertet, wenn der Aufenthalt länger als eine halbe Minute dauerte. Das weitere räumliche Verhalten bei der Nahrungssuche nach Erreichen der ersten Station wurde nicht erfasst. Die Anflugrichtung der futtertragenden Vögel war hingegen ungenügend erfassbar, da die Altvögel den Nestbereich in der Regel unauffällig anflogen. Unmittelbar vor dem Nestanflug verharren sie auf Zweigen in Nestnähe, so dass mit einiger

Übung das Fokussieren mit der Kamera möglich wurde (Canon 7D, 300-mm-Objektiv).

Von den insgesamt 345 registrierten Nestanflügen wurden etwa 250 fotografisch mit insgesamt 2400 Aufnahmen erfasst, aber nur von 216 Anflügen war die Fotoqualität ausreichend, um zumindest einen Teil der Beutetiere erkennen zu können. Aufgrund der Lichtverhältnisse gelangen verwertbare Fotos nur zwischen 5.52 und 19.36 h. Die Bestimmung der Beutestücke war fast nie bis zur Art möglich, da sich Merkmale der Bestimmungsschlüssel kaum verwenden ließen. Durch Vergleiche von Grösse, Habitus, Färbungstyp usw. wurde eine möglichst weitgehende Zuordnung versucht. Hilfreiche Literatur boten Stresemann (2011) und Chinery (2004) für Insekten allgemein, Bellmann (2009) und Novak & Severa (1992) für Schmetterlinge, Sauer (1998) für Zweiflügler, Bothe (1996) und van Veelen (2010) für Schwebfliegen sowie verschiedene weitere illustrierte Feldführer.

2. Ergebnisse

2.1. Beutetiere

In der Beuteliste überwiegen Zweiflügler (Diptera), und von diesen stellen Schwebfliegen den grössten Anteil (Tab. 1, Abb. 2–4). Unter den 134 erbeuteten Schwebfliegen liessen sich drei unterschiedliche Typen ausmachen, deren artliche Zuordnung aber offen bleiben muss. Unter den weiteren Dipteren waren eine Raubfliege vom Typ *Machimus*, eine Schnepfenfliege *Rhagio* sp., zwei Luchsfliegen (Typ *Therèva*), eine Raupenfliege (Tachinidae) sowie drei Schnaken *Tipula* sp. Bei zehn erbeuteten Schmetterlingen handelte es sich um dickeleibige Nachtfalter aus mindestens drei verschiedenen Arten, darunter drei Individuen vom Typ *Hadena* (Eulenfalter Noctuidae) und wahrscheinlich einen Wurzelbohrer (Hepialidae). Zusammen mit den nicht näher bestimmmbaren Insekten waren mindestens 74 % der Beutetiere geflügelt. Raupen spielten als Beutetiere

Tab. 1. Nestlingsnahrung futtertragender Altvögel in tagesszeitlicher Staffelung vom 14. bis 17. Juli 2013. Die tagesszeitliche Einteilung erfolgt in drei Abschnitte, wobei zwischen 8 und 16 h die Witterungsbedingungen gleichbleibend günstig waren und von den sehr kühlen Morgenstunden und den schattigen Abendstunden abweichen. – *Diet of nestlings transported by adults at different times of the day from 14 to 17 July 2013.*

Beutetyp	Beuteindividuen in %				n	Bemerkungen
	5–8 h	8–16 h	17–20 h	total		
Raupen (Larven der Lepidoptera/ Hymenoptera)	2,6	10,2	3,1	6,9	23	
Imago/Nachtfalter (Lepidoptera)	0,9	4,8	3,1	3,3	11	
Zweiflügler (Diptera) unbestimmt	20,0	17,1	25,0	18,9	63	
Schnaken (<i>Tipula</i> sp.)	1,7	2,1	0	1,8	6	
Schwebfliegen (Syrphidae)	50,4	32,1	50,0	40,1	134	mind. 3 unterschiedliche Typen
Köcherfliegen (Trichoptera)	0,9	1,1	0	0,9	3	
Kamelhalsfliegen (Raphidioptera)	0	1,1	0	0,6	2	
Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	0,9	0	0	0,3	1	
Ohrwürmer (Dermoptera)	0	0,5	0	0,3	1	
Ameisen (Formicoidea)	0,9	0	0	0,3	1	
Insekt unbestimmt	7,8	8,1	6,3	7,8	26	
Weberknechte (Opilionida)	3,5	3,7	0	3,3	11	
Spinnen	0	1,6	0	0,9	3	1 <i>Xysticus</i> sp.
Schnecken	0,9	0	0	0,3	1	kleine Gehäuseschnecke
nicht bestimmbar	9,6	17,6	12,5	14,4	48	
Beutestücke insgesamt (n)	115	187	32	334		
Anzahl erfasster Fütterungen	75	120	21	216		
Beobachtungsstunden im Zeitabschnitt	4	11,5	3	18,5		
Nahrungsstücke pro Fütterung	1,5	1,6	1,5	1,5		



Abb. 2. Altvogel mit Schwebfliege und Köcherfliege. – *Adult with hoverfly and caddisfly.*

eine geringe Rolle; Darunter war mindestens ein Individuum einer Pflanzenwespe (Symphyta).

Die tageszeitliche Variation der Beutewahl ist beträchtlich; diese erfolgt möglicherweise nach dem jeweiligen Angebot. Da die artliche Zuordnung der Beutetiere nicht möglich ist, kann auch keine ökologische Begründung für das Verhalten der Beute gegeben werden.

2.2. Fütterungsfrequenz

Die Fütterungsfrequenz lag bei Fütterungsbeginn mit bis zu 12 Fütterungen je 15 min am höchsten und sank im Laufe des Vormittags auf Werte um 5 Fütterungen pro 15 min. Diese Häufigkeit wurde bis in die Abendstunden beibehalten (Abb. 5). Die höchsten Werte wurden am 16. Juli frühmorgens bei –1 bis 0 °C erreicht. In den späten Vormittagsstun-



Abb. 3. Altvogel mit Eulenfalter. – *Adult with owl moth.*



Abb. 4. Beide Altvögel mit Schwebfliegen.
– Both adults with hoverflies.

den verzögerten die futtertragenden Altvögel mehrfach den letzten Anflug zum Nest; anscheinend waren die Nestlinge satt. Wegen der tiefen Temperaturen bei Tagesanbruch gelang es den Eltern anscheinend mühelos, Fluginsekten zu erbeuten, wohl da diese noch ruhten. Im Durchschnitt wurden über den ganzen Tag gleichbleibend 1,5 Beutetiere je Fütterung ($n = 216$ Beobachtungen) transportiert. Vier Beutetiere pro Futtertransport wurden mehrfach, fünf einmal nachgewiesen. 39 % der Fütterungen erfolgten gebündelt, also mit mehr als einem Beutestück.

2.3. Verhalten der Altvögel

Abflüge vom Nest zur weiteren Nahrungssuche führten überwiegend in Föhren, der häufigsten Baumart des Reviers. Dabei unternahmen die Altvögel regelmässig Flüge bis zu 110 m Entfernung (GPS-Daten), die mindestens 60 m weit über die Freiflächen des Niedermoors führten. Soweit Lärchen *Larix decidua* an den Waldrändern vorhanden waren, suchten die Berglaubsänger diese stärker auf als Waldteile in ähnlicher Entfernung ohne Lärchenbeimischung (Tab. 2).

Tab. 2. Von nahrungssuchenden Berglaubsängern aufgesuchte Waldteile. Angegeben sind die direkt zurückgelegten Entfernungen bis zum Beginn der Futtersuche sowie die Zusammensetzung dieser Waldteile nach Baumarten in Zehnteln des Bestands (1 = 10 %-Anteil am Bestand, 2 = 20 %-Anteil usw.; erfasst nach Auszählen der Stammzahlen von rund 100 Bäumen mit über 10 m Höhe). – *Distance to feeding stations of adult Bonelli's Warbler and composition of tree species at feeding stations («Waldföhre» = *Pinus sylvestris*; «Lärche» = *Larix decidua*; «Arve» = *Pinus cembra*); numbers 1–10 indicate part of trees in ten-percent steps.*

Angeflogene Orte	Entfernung (m)	Habitat	n	%
Nestumgebung	10–20	Waldföhre (10)	83	51,9
Waldrand Chastlatsch	25–40	Waldföhre-Lärche-Arve (8-1-1)	42	26,3
freistehende Waldföhre	50	Waldföhre	11	6,9
Waldrand Choma	75	Waldföhre-Lärche-Arve (2-4-4)	20	12,5
Waldrand Choma-Ost	80–100	Waldföhre (10)	0	0
Waldrand Spuondas	110	Waldföhre-Lärche-Arve (3-3-4)	4	2,5
Summe Nahrungsflüge			160	100

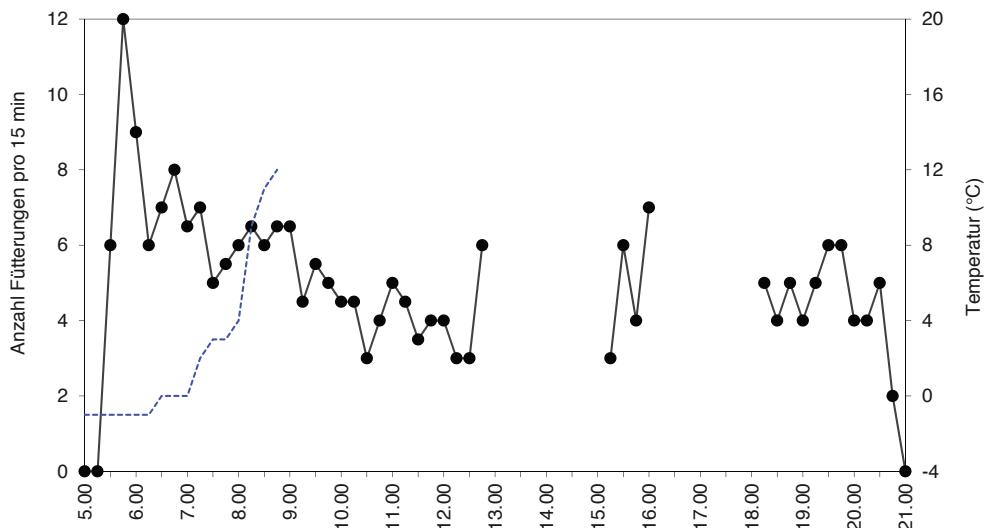


Abb. 5. Viertelstündliche Fütterungsfrequenzen (schwarz, linke Skala), zusammengesetzt aus Beobachtungen vom 15. bis 17. Juli 2013; die Daten von 6.45 bis 11.30 h sind gemittelt aus den beiden Tagen 15. und 16. Juli, jene vor- und nachher stammen nur von einem Tag. Die morgendliche Temperaturrentwicklung (blau, rechte Skala) stammt vom 16. Juli aus schattiger Lage nahe des Neststandorts in 1 m Höhe und zeigt, dass es auch im Juli noch Temperaturen unter 0 °C geben kann. – *Numbers of feeding events per 15 min (black, left scale), calculated with data from 15 to 17 July 2013. Data from 6:45 to 11:30 h are averages of observations from 15 and 16 July, those before and after that are only from one day. Temperature of early 16 July (blue, right scale) was recorded next to the nest in a shady place and at 1 m height and shows that it can be below 0 °C also in July.*

Die Überflüge zu entfernten Waldrändern fanden in direktem Flug ohne Halt statt; in einem Fall wurde sogar ein Fangflug über dem offenen Gelände versucht. Einen ausgetrockneten, in der Mitte vegetationsfreien Graben flohen die Berglaubsänger direkt an und machten am Boden hüpfend Beute. Den Altvögeln blieb infolge der hohen Fütterungsfrequenz kaum Zeit für andere Tätigkeiten. Während der Beobachtungszeit von insgesamt 18,5 h trug das ♂ nur etwa acht Gesangsstrophen vor. Auch Kontaktufe waren selten zu hören. Nach Erreichen der Jungwuchsgruppe im Nestbereich flohen die Altvögel das Nest nach einer kurzen Sicherungsphase schnell und direkt von oben her an. Bei gleichzeitiger Ankunft beider Altvögel verzögerte sich der Nestgang, bis entschieden war, wer zuerst mit Füttern dran war.

Störungen in Nestnähe gab es kaum. Freilaufende Hunde veranlassten beide Eltern oft zu minutenlangem Warnen. Spaziergänger auf

dem Weg, überfliegende grössere Vögel (Mäusebussard *Buteo buteo*, Habicht *Accipiter gentilis*, Tannenhäher *Nucifraga caryocatactes*) und in Nestnähe nahrungssuchende Trupps von Meisen *Parus* sp. ignorierten sie.

3. Diskussion

Die hier mitgeteilten Beobachtungen stammen zwar von nur einer Brut, geben aber doch Hinweise auf die Flexibilität der Art. Bemerkenswert sind die weiten Nahrungsflüge, da mir solche aus eigenen Beobachtungen an anderer Stelle sowie aus der Literatur nicht bekannt sind, und die Effektivität der Nahrungsbeschaffung auch bei Minustemperaturen. Der Fangflug niedrig über offenem Gelände, vermutlich provoziert durch eine lockende Beute, ist außergewöhnlich. Die vielfach beschriebene flexible Nahrungswahl, aber oft mit vielen Dipte-

ren (zusammenfassend in Glutz von Blotzheim & Bauer 1991), wird bestätigt.

Wie bereits von Heilfurth (1934) dargelegt, verhält sich der Berglaubsänger recht gleichförmig. Bei An- wie Abflug zur oder von der Fütterung wird der nähere Nestbereich in die Nahrungssuche einbezogen. Die nächststehende rund 12 m hohe Waldföhre diente als wichtigste Station beim Erreichen oder Verlassen des Nestbereichs, und jeder Aufenthalt wurde auch zur Nahrungssuche genutzt. Auch die Annäherung an das Nest geschah sehr stereotyp (wie bereits von Prenn 1932 und Heilfurth 1934 erwähnt) und machte eine grössere Zahl von Fotografien erst möglich. Prenn (1932) gibt 14 Nestbesuche in 40 min und deren 4 in 11 min an; das sind im Durchschnitt 5 Fütterungen pro 15 min, was den hier tagsüber festgestellten Frequenzen entspricht. Derselbe Autor konnte ♂ und ♀ an den unterschiedlichen benutzten Zugangswegen zum Nest unterscheiden und eine gleich häufige Fütterungsanzahl beider Eltern verzeichnen. Im vorliegenden Fall zeigten beide Altvögel dasselbe Verhalten, jedoch erfolgten viele Fütterungen gleichzeitig oder sehr kurz hintereinander, so dass auch hier bestätigt werden kann, dass beide Eltern stark in der Fütterung engagiert waren. Heilfurth (1935) konstatierte dagegen erst gegen Ende der Nestlingszeit ein ausgeglichenes Verhältnis in der Fütterungsfrequenz der Eltern und schrieb dem ♂ eine stärkere «Bodenscheu» zu.

Das vielfach festzustellende Absuchen der gleichen Zweig- und Astbereiche bei der Nahrungssuche mag daraus resultieren, dass fliegende Insekten oft an ihren Ruheplätzen erbeutet werden. Diese Ruheplätze füllen sich sozusagen regelmässig wieder auf. Allerdings sollte dies erst nach Beginn stärkerer Flugaktivität der Insekten, vor allem der Schwebfliegen, gelten. In unserem Fall war die Temperatur wenigstens lokal ab 8 h morgens ausreichend für deren Flugaktivität. Eine Verschiebung zwischen fliegenden und nichtfliegenden Beutearten während des Tages lässt sich anhand der Nestlingsnahrung nicht ausmachen.

Der Berglaubsänger ist vorwiegend ein Bewohner des westlichen und mittleren Mittelmeergebiets. Vorteile aus der «Mediterranisierung» des Klimas der Alpen (Lexer et al. 2001,

Niedermaier et al. 2007) sind für den Berglaubsänger nicht unbedingt zu erwarten. Nach Analysen in Graubünden von Cortesi et al. (2005) sind die Monate Mai und Juni im Vergleich mit anderen Monaten nur wenig wärmer geworden, dabei fiel in diesen Monaten mehr Niederschlag. Die Vorkommen nördlich des Mittelmeergebiets reichten zwischenzeitlich über Nordostfrankreich und Belgien bis in die Niederlande, die nördlichsten dieser Brutgebiete sind jedoch seit den Neunzigerjahren wieder aufgegeben worden (Hustings & Vergeer 2002). Auch der süddeutsche Bestand – mit ehemals hohen Bestandszahlen in Baden-Württemberg – ist ausserhalb der Alpen und des Alpenvorlands nahezu vollständig zusammengebrochen (Gatter 1997). Im Alpengebiet sind die Populationen des Berglaubsängers nach örtlichem Rückgang inzwischen relativ stabil (Mattes et al. 2005, Maumary et al. 2007). Das Monitoring der häufigen Brutvögel in der Schweiz weist seit 2009 einen Bestandsanstieg des Berglaubsängers aus (Schweizerische Vogelwarte unveröff.). Die Ursachen für den Bestandsrückgang am Arealrand in Deutschland dürften in der geänderten Nutzung der Wälder und in der Landnutzung allgemein liegen. Wälder werden heute in Deutschland «naturnah» bewirtschaftet, d.h. wie bereits in der Schweiz seit langem üblich, ohne Kahlschlag und mit Jungwuchs unter Schirm. Das bedeutet, dass der Berglaubsänger vor allem an grossen Steilhängen mit flachgründigen Böden und dadurch kümmernder Gehölzvegetation ihm zusagende natürliche Habitate findet. An anderen Standorten ist er von der Auflichtung der Wälder durch den Menschen abhängig, z.B. durch Waldweide oder Auflichtung entlang der Verkehrstrassen.

Dank. Robert Boczki, Münster, gab Tipps bei der Bestimmung der Schmetterlinge. Cay Lienau hat das Manuskript gegengelesen. Zwei Gutachter gaben hilfreiche Anregungen zu einer früheren Fassung des Manuskripts. Bei allen bedanke ich mich herzlich.

Zusammenfassung

Bei einer Brut des Berglaubsängers *Phylloscopus bonelli* im Stazer Wald (Oberengadin, Graubünden) auf 1780 m ü.M. konnten futtertragende Altvögel

fotografisch dokumentiert werden. Im Durchschnitt ($n = 216$) wurden pro Fütterung 1,5, maximal 5 Beutetiere transportiert. Mindestens 74 % der Beutetiere ($n = 334$) waren geflügelte Insekten, überwiegend Schwebfliegen. Die frühmorgendliche Fütterungssaktivität erreichte bis zu 12 Fütterungen je 15 min, im Verlauf des Tages sank dieser Wert auf durchschnittlich 4–5 Fütterungen je 15 min. Nahrungsflüge führten bis zu 110 m vom Nest weg und über mindestens 60 m baumfreies Gelände.

Literatur

- BELLMANN, H. (2009): Der neue Kosmos Schmetterlingsführer. 2. Aufl. Kosmos, Stuttgart.
- BOTHE, G. (1996): Schwebfliegen. 8. Aufl. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.
- CHINERY, M. (2004): Pareys Buch der Insekten. 3. Aufl. Parey, Berlin.
- CORTESI, M., S. GUSTIN & T. RONER (2005): Klimawandel in Graubünden und Umgebung – Untersuchung auf der Basis von Monatswerten. Jahresber. Nat.forsch. Ges. Graubünden 113: 109–121.
- GATTER, W. (1969): Über Verbreitung, Ökologie und Siedlungsdichte des Berglaubsängers (*Phylloscopus bonelli*) in Baden-Württemberg. Jahresh. Ges. Nat.kd. Württ. 124: 237–250.
- GATTER, W. (1997): Waldgeschichte, Buchenprachtkäfer und Rückgang des Berglaubsängers *Phylloscopus b. bonelli*. Vogelwelt 118: 41–47.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1991): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 12, Passeriformes (3. Teil). Aula, Wiesbaden.
- HEILFURTH, F. (1934): Zur Brutbiologie des Berglaubvogels. Ornithol. Monatsber. 42: 65–68.
- HEILFURTH, F. (1935): Über das Verhalten brütender Männchen von *Phylloscopus b. bonelli* (Vieill.). Ornithol. Monatsber. 43: 33–37.
- HUSTINGS, F. & J.-W. VERGEER (2002): Atlas van de nederlandse broedvogels, 1998–2000. Nederlandse fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden.
- LEXER, M. J., K. HÖNNINGER, H. SCHEIFINGER, C. MATTULLA, N. GROLL, H. KROMP-KOLB, K. SCHADAUER, F. STARLINGER & M. ENGLISCH (2001): The sensitivity of the Austrian forests to scenarios of climatic change: A large-scale risk assessment. Monographien Band 132. Umweltbundesamt, Wien.
- MATTES, H. (1988): Untersuchungen zur Ökologie und Biogeographie der Vogelgemeinschaften des Lärchen-Arvenwaldes im Engadin. Münstersche Geogr. Arb. H. 30.
- MATTES, H., R. MAURIZIO & W. BÜRKLI (2005): Die Vogelwelt im Oberengadin, Bergell und Puschlav. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin.
- NIEDERMAIR, M., M. J. LEXER, G. PLATTNER, H. FORMAYER & R. SEIDL (2007): Klimawandel und Artenvielfalt. Österreichische Bundesforste, Wien-Purkersdorf.
- NOVAK, I. & F. SEVERA (1992): Der Kosmos-Schmetterlingsführer. 5. Aufl. Kosmos, Stuttgart.
- PRENN, F. (1932): Beobachtungen am Neste des Berglaubsängers. Ornithol. Monatsber. 40: 7–12.
- RIEDINGER, H. J. (1974): Beobachtungen zur Brutbiologie und zum Verhalten des Berglaubsängers *Phylloscopus bonelli* auf der Schwäbischen Alb. Anz. Ornithol. Ges. Bayern 13: 171–197.
- SAUER, F. (1998): Fliegen und Mücken nach Farbfotos erkannt. 3. Aufl. Fauna-Verl., Karlsfeld.
- STRESEMANN, E. (2011): Exkursionsfauna Bd. II/2 Wirbellose. 11. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- VAN VEELEN, M. P. (2010): Hoverflies in Northwest Europe. 2. Aufl. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

*Manuskript eingegangen 26. August 2013
Bereinigte Fassung angenommen 24. Januar 2014*