

Tagfliegende Lepidopteren im Paznaun – Exkursionen in die Bergwelt Tirols zwischen Wirl und See (Österreich)

VOLKER THIELE

Zusammenfassung

In den Jahren 2015 und 2016 hat der Autor Exkursionen in das Paznauntal (Österreich, Tirol) unternommen. Dabei erfolgten Beobachtungen von zumeist tagfliegenden Faltern unterschiedlicher Höhenstufen. Diese Beobachtungen werden in der vorliegenden Arbeit den Naturräumen zugeordnet, wobei die Biologie vieler Arten kurz diskutiert wird. Es wurde deutlich, dass sich die Biozönosen mit den Höhenstufen stark ändern.

Summary

Lepidoptera in the Paznaun-Valley – Excursions into the mountains of Tyrol between Wirl and See (Austria).

In 2015 and 2016, the author has undertaken excursions to the Paznaun Valley (Austria, Tyrol). Observations of mostly day-flying butterflies were carried out at different altitudes. In the presented paper these observations are attributed to the habitats of the species. The biology of many taxa is discussed. It became clear that the biocoenoses significantly changed with the altitude steps.

Einführung

Für einen Entomologen, der sonst im borealen und subarktischen Bereich seine Beobachtungen durchführt und sich über durchschnittlich 20 Lepidopterenarten pro Exkursionsperiode freut, sind die Alpen ein ganz besonderes Erlebnis. Das Tiroler Paznauntal an der Grenze zur Schweiz stellt zudem einen Hotspot der Artendiversität dar. Es liegt auf ca. 1.500 m Höhe, die umliegenden Berge zwischen Wirl, Galtür, Ischgl, Kappl und See reichen an die 3.000 m heran. Einige sind gut mit Seilbahnen zugänglich, andere müssen erwandert werden. Aber bereits auf den nicht landwirtschaftlich genutzten Hängen im unteren Talbereich haben sich Matten erhalten, die zahlreichen Schmetterlingsarten ideale Lebensbedingungen bieten. Im sich anschließenden Fichtenwald sind v. a. die Offenlandbereiche um Bäche und Wege sehr stark besiedelt. Daran schließt sich die Krüppelgehölz- und Hochalmenregion an, auf der insbesondere zahlreiche boreo-alpine Tagfalterarten zu finden

sind, aber auch Stein- und Alpenspanner (Gattungen *Glacies* und *Charissa*) fliegen. Leider ist gerade diese Region starken Veränderungen durch den Bau von Pisten, Beschneiungsanlagen und Seilbahnen unterworfen, wie man auf dem Weg von Ischgl zum Flimjoch unschwer erkennen kann. In den Gipfelregionen (alpine und subnivale Stufe) findet sich nur noch eine spärliche Pflanzenbedeckung, so wird dann auch die Falterbiozönose von hochspezialisierten Arten geprägt. Dominant sind v. a. Mohrenfalter (*Erebia*), die zumeist im schnellen Fluge über die Felsen und Schotterflächen gleiten.

Die Beobachtungen fanden Anfang August der Jahre 2015 und 2016 statt. Somit konnte nur der Spätsommeraspekt berücksichtigt werden. Dabei war der Autor bemüht, alle Höhenstufen gleichmäßig zu bearbeiten. Im Folgenden sollen, kurz kommentiert, die beobachteten Arten aufgeführt werden. Dabei wird nach Höhenstufen vorgegangen.

Untersuchungsgebiet und Methodik

Das Paznauntal liegt im äußersten Westen Nordtirols an der Grenze zur Schweiz. Das Hochtal wird im Norden von der Verwaltungsgruppe des Montafon, im Süden von der Samnaungruppe und der Silvretta umgeben (WANDERARENA 2016). Das Klima ist typisch für zentralalpine Höhentäler und wird durch raue, aber sonnenscheinreiche Sommer geprägt. Westwetter- und Hochdrucklagen sind häufig. Im Sommer (Monate Juli und August) liegen die monatlichen Durchschnittstemperaturen bei ca. 17 °C, die monatlichen Niederschläge je nach Exposition bei 100 bis 150 mm (WERNER & THOMA 1982, WETTER ONLINE 2016). Geologisch wird das Gebiet durch Gneise und Glimmerschiefer bestimmt.

Die meisten, einfach zu determinierenden Schmetterlinge wurden in den verschiedenen Höhenstufen nur beobachtet (Tab.1, Abb. 1-4). Partiiell sind zur Dokumentation auch digitale Fotografien angefertigt worden. Schwer bestimmbare Arten (insbes. *Erebien*) wurden gefangen und determiniert.

Tabelle 1: In den Untersuchungen bearbeitete Höhenstufen mit Angaben der ungefähren Höhenverteilung und Vegetationsbeispielen (Nomenklatur nach STAFFELBACH 2011).

Höhenstufe	Höhe	Vegetationsbeispiele
Montane Stufe mit Buche (<i>Fagus sylvatica</i>) und Weiß-Tanne (<i>Abies alba</i>)	1.000-1.500 m	Mischwälder mit Hochstaudenfluren und Grünerlengebüsch, Zwergwacholderbestände mit Bärentraube, Heidelbeere, Preiselbeere und Heidekraut
Subalpine Stufe mit Rot-Fichte (<i>Picea abies</i>)	1.500-2.000 m	Fichtenwälder und Lärchen-Arvenwälder, Heidelbeere, Preiselbeere, Borstgras-Rasen, Rostblättrige Alpenrose, Steinbrecharten, Felsenprimel,
Alpine Stufe mit Rasenvegetation	2.000-2.500 m	Mosaik aus Borstgras- und Krummseggen- Rasen, Arnika, Enzianarten, Alpen-Klee, Alpen-Margerite, Glockenblumenarten, Bärentraube, Alpenrose, Heidelbeere, Hornkraut, Gemswurz, Nelkenwurz
Subnivale/nivale Zone mit Ruhschuttvegetation (meist Flachpolsterpflanzen) oder ohne Blütenpflanzen	2.500-3.000 m	Fragmente des Krummseggen-Rasens, Gletscher-Hahnenfuß, Steinbrecharten, Enziane, Pilze, Moose, Flechten



Abb. 1: Montane Stufe am Talgrund von Galtür (ca. 1.500 m). Im Vordergrund eine unbewirtschaftete Almwiese.



Abb. 3: Alpine Stufe mit typischen Hochgebirgspflanzen (Ischgl, Idalp, ca. 2.300 m).



Abb. 2: Subalpine Stufe bei Wirl (ca. 1.900 m) mit Bächen, Mooren und niedrig wachsenden Waldmosaiken.

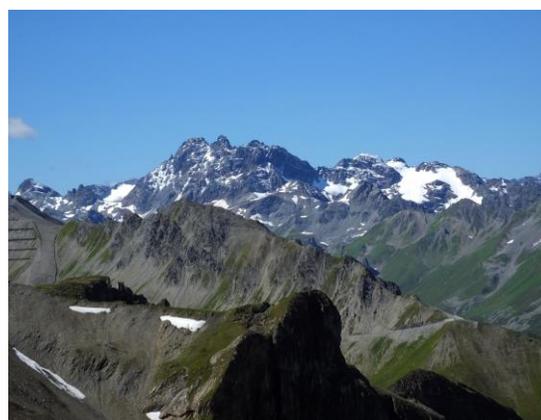


Abb. 4: Subnivale/nivale Stufe mit nur noch wenigen höheren Pflanzen (Ischgl, Flimspitze, 2.900 m).

Zur Bestimmung kam folgende Literatur zur Anwendung: STETTNER et al. (2011), BÜHLER-CORTESI (2012), FERRETTI (2014), PAOLUCCI (2014, 2016). Die Ergebnisse wurden mit der Checkliste von HUEMER (2013) abgeglichen. Die Nomenklatur folgt PAOLUCCI (2014).

Ergebnisse und Diskussion

Arten der montanen Stufe

Am Talgrund von Galtür auf einer Höhe von ca. 1.500 m existieren noch einige Reste unbewirtschafteter Almwiesen (zwischen Panoramaweg und Ortsbebauung). Diese sind durch ausgedehnte Areale an Zwerggehölzen (insbes. Besenheide, Preisel- und Heidelbeere) geprägt.

Daneben kommen zahlreiche andere Blütenpflanzenarten vor (Knabenkräuter, Thymian, Eisenhut, Disteln, Enziane, Glockenblumen etc.), deren Zusammensetzung je nach Feuchtegrad des Bodens stark schwankt. Kleine Bäche queren das Terrain, einzelne Fichten stehen insbesondere an der Waldkante.

Beim ersten Begehen der Fläche fielen insbesondere „Rote Bläulinge“ auf. Es handelte sich um den Dukatenfalter [*Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1857)] und den Kleinen Ampfer-Feuerfalter [*Lycaena hippothoe eurydame* (Hoffmannsegg, 1806)], einer im männlichen Geschlecht orangenen und im weiblichen Geschlecht stark verdunkelten Alpenform. Daneben kamen auch der Himmelblaue Bläuling [*Polyommatus bellargus* (Rottemburg, 1775)], der Hauhechel-Bläuling [*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)] und der Rotklee-Bläuling [*Cyaniris semiargus* (Rottemburg, 1775)] vor. Eine weitere stark vertretene Gruppe bildeten die Scheckenfalter. Dabei handelte es sich zumeist um Natterwurz-Perlmutterfalter [*Boloria titania* (Esper, 1793)], Wachtelweizen Scheckenfalter [*Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775)], Stiefmütterchen Perlmutterfalter [*Argynnis niobe* (Linnaeus, 1758)], Feurigen Perlmutterfalter [*Argynnis adippe* (Denis & Schiffermüller, 1775)] und Großen Perlmutterfalter [*Argynnis aglaja* (Linnaeus, 1758), Abb. 5]. Besonders *B. titania* trat häufig auf und war vielfach an Blütenpflanzen saugend zu beobachten. Die dritte große Gruppe stellten die Mohrenfalter (*Erebia*) dar. Dabei fiel zuerst der Gelbgefleckte Mohrenfalter [*Erebia manto* (Denis & Schiffermüller, 1775), Abb. 6] durch die großen gelben Flecken auf der Unterseite der Hinterflügel auf. Die Art bewohnt nasse Wiesen der montanen bis alpinen Stufe, ihre Raupen fressen an Gräsern (*Festuca* und *Carex*). Ein steter Begleiter war der Weißbindige Bergwald Mohrenfalter [*Erebia euryale* (Esper, 1805)]. Diese Art kommt v.a. an Waldrändern, in feuchten Wiesen und an grasigen Bachufern vor. Die Raupen fressen u. a. an *Festuca rubra*, *Poa nemoralis*, *Calamagrostis*- und *Carex*-Arten (PAOLUCCI 2013, FERETTI 2014). Leicht zu verwechseln mit dieser Art, aber viel größer ist der Weißbindige Mohrenfalter [*Erebia ligea* (Linnaeus, 1758)], der randlich zum Wald hin flog. Auch *Erebia pharte* (Hübner, 1804) kann man gelegentlich beobachten. Der sogenannte Unpunktete Mohrenfalter hat seinen Namen zu Recht, fehlen ihm doch die schwarzen Punkte in den orangefarbenen, aufgelösten Binden. Auch diese Art braucht feuchte Wiesen mit niedriger Vegetation und fliegt von der montanen bis zur alpinen Stufe. Aspektbildende Satyriden waren das Braunauge [*Lasiommata maera* (Linnaeus, 1758)] sowie das Alpen-Vögelein [*Coenonympha gardetta* (de Prunner, 1798)], die beide häufig vorkamen.

Von den Dickköpfen traten insbesondere *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)] und *T. sylvestris* (Poda, 1761) auf. Vereinzelt flogen auf der Wiese der Große Kohlweißling [*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)], der Kleine Fuchs [*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)], der Distelfalter [*Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)] sowie der Admiral [*Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)].



Abb. 5: Der Große Perlmutterfalter ist ein typisches Element auf blütenreichen Almwiesen.



Abb. 6: An der gelbgefleckten Unterseite ist der *Erebia manto* leicht zu erkennen. Auch diese Art bevorzugt Blumenwiesen.

Einsatz von Pheromon-Fallen für Sesien

In der Übergangszone zur subalpinen Stufe wurden auf etwa 1.800 m Höhe Pheromon-Präparate aufgehängt. Dabei kamen die Standardpräparate vom Entomologiebedarf Fritz Weber Stuttgart zu Anwendung. Die Pheromone wurden in ca. einem Meter Höhe an Fichtenzweigen mittels eines Drahtes befestigt (Abb. 7-9). Es war sonnig, die Temperaturen lagen am Nachmittag bei über 25 °C, ein leichter Wind wehte. Bereits bei Auspacken der Pheromone war ein Anflug von Sesien zu verzeichnen. Die Tiere flogen kurz über dem Boden, setzten sich häufig an Zwergsträucher bzw. an besagte Fichte. Es handelte sich bei den beobachteten Tieren um den Himbeer-Glasflügler [*Pennisetia hylaeiformis* (Laspeyres, 1801)], wobei nicht auszuschließen ist, dass bei dem

Massenanflug auch andere Taxa angelockt wurden. Die Art ist über den ganzen Alpenbogen verbreitet und fliegt zumeist an Waldsäumen, Hecken und auf ungenutzten Wiesen. Die Larven bevorzugen Him- und Brombeeren. Wesentlich war die Beobachtung, dass von den Tieren zumeist verschiedene Pheromone „kontrolliert“ wurden, bevor sie sich für ein Präparat „entschieden“. Das kann zum einen an der doch breiten Wirkung einzelner Präparate liegen, zum anderen ist mit einer Mischung der Pheromone in der Luft zu rechnen. Gleichzeitig flogen bis zu acht Tiere an. Nach einer halben Stunde ließ die Wirkung der Pheromone deutlich nach.



Abb. 7: Kontrolle der Pheromon-Fallen.

Arten der subalpinen Stufe

Die Beobachtungen in der subalpinen Stufe wurden an drei Orten vorgenommen. Zum einen fanden diese bei Wirl, einem Gebiet um den Kopssee, auf ca. 1.900 m statt. Bei Galtür führt der Panoramaweg auf ca. 1.600 m durch einen Fichtenwald – ein weiterer Beobachtungsort auf dieser Höhenstufe. Zudem gab es eine Exkursion auf die Medrigalm bei der Ortschaft See auf ca. 1.800 m. Die Ökosysteme der drei Gebiete sind sehr unterschiedlich.



Abb. 8, 9: Anflug von Sesien an die Pheromon-Präparate.

In der Bergwelt um Wirl prägen vornehmlich Bäche, die von nährstoffarmen Mooren umgeben sind, die Krüppelgehölzregion des Zeinisjoches (Abb. 10). So verwundert es auch nicht, dass hier der Hochmoorscheckenfalter [*Boloria aquilonaris* (Stichel, 1908), Abb. 11] auftrat. Diese Art kam vereinzelt im Bereich von Zwischenmooren vor. Das Klima ist rau, dementsprechend wenig Arten konnten detektiert werden. Der Weißbindige Bergwald Mohrenfalter (*Erebia euryale*) konnte häufiger beobachtet werden, wobei die Art zumeist auf Blütenpflanzen saugte.



Abb. 10: Feuchtgebiet bei Wirl mit ausgeprägten Vermoorungen.



Abb. 11: Kopula des Hochmoorscheckenfalters.



Abb. 12: Panoramaweg mit Blick auf Galtür.

Auf dem Panoramaweg konnte eine große Zahl von Arten gesichtet werden. Die Ökosystemvielfalt im Bereich des ca. acht Kilometer langen Weges war sehr hoch. Dieser Umstand wurde wesentlich von den zahlreichen Bächen und deren Begleitvegetation bestimmt. Besonders bei Querungen von Bächen mit dem Weg traten immer wieder Offenlandlebensräume mit verschiedenartigsten Ökotonen auf. Zudem öffnete sich der Fichtenwald an vielen Stellen, so dass das auf den Boden fallende Licht eine üppige krautige Vegetation gedeihen ließ (Abb. 12). Bereits am ersten Exkursionstag fiel der Alpenapollo [*Parnassius phoebus* (Fabricius 1793)] auf, der an einem kleinen Gewässer mit Bach-Steinbrech (*Saxifraga aizoides*), seiner Fraßpflanze, flog. An den daneben stehenden Kompositen (v. a. Disteln, Flockenblume, Habichtskräuter) waren u. a. Schwalbenschwanz [*Papilio machaon* (Linnaeus, 1758)], Großer Kohlweißling (*Pieris brassicae*), Dukatenfalter (*Lycaena virgaureae*), Distelfalter (*Vanessa cardui*), Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*), Großer Perlmutterfalter (*Argynnis aglaja*), Stiefmütterchen Perlmutterfalter (*Argynnis niobe*), Natternwurz Perlmutterfalter (*Boloria titania*), Weißbindiger Mohrenfalter (*Erebia ligea*, Abb. 13), Weißbindiger Bergwald Mohrenfalter (*Erebia euryale*), Gefleckter Mohrenfalter (*Erebia manto*), Unpunktierter Mohrenfalter (*Erebia pharte*), Braunauge (*Lasiommata maera*), Alpen Wiesenvögelein (*Coenonympha gardetta*), Schwarzkolbiger Braun-Dickkopf (*Thymelicus lineola*) sowie das Sechsfleck-Widderchen [*Zygaena filipendulae* (Linnaeus, 1758)] zu beobachten. Die Mohrenfalter nahmen oft an feuchten Stellen Flüssigkeit und Mineralien auf. Dabei kamen häufig viele Tiere zusammen. Hingegen setzte sich der Trockenrasen-Steinspanner [*Charissa obscurata* (Denis & Schiffmüller, 1775)] meist an Felswände und auf steinige Wege. Damit verschwamm das Tier fast komplett mit dem Untergrund.



Abb. 13: Der Weißbindige Mohrenfalter war relativ häufig an Wegrändern zu finden.

Ganz anders waren die Verhältnisse im Bereich der Medrigalm bei der Ortschaft See. Bereits bei der Querung des Fichtenwaldes dominierten zwei Arten das Spektrum: das Braunauge (*Lasiommata maera*, Abb. 14) sowie der Weißbindige Bergwald Mohrenfalter (*Erebia euryale*). Beide flogen an der krautigen Vegetation der Waldwege in Menge. Dabei bevorzugten sie zumeist Disteln, setzten sich aber auch auf Zwergsträucher. In größerer Höhe bestimmten Almmatten (Pferdebeweidung) das Bild, auf denen neben Zwergsträuchern (u. a. Wacholder) auch viele Blütenpflanzen standen. Der größte Falterreichtum trat in Bachnähe auf, wo Erlen locker stockten. Der Spanner *Macaria brunneata* (Thunberg, 1784) kam auf der gesamten Fläche besonders häufig vor. Daneben fand sich der Hochmoor-Bläuling [*Plebeius optilete* (Knoch, 1781)], da Vermoorungen nicht selten waren. Dominierend waren der Sumpfwiesen-Perlmutterfalter [*Boloria selene* (Denis & Schiffmüller, 1775)], der Ehrenpreis-Scheckenfalter [*Melitaea aurelia* (Nickerl, 1850)] sowie Knochs Mohrenfalter [*Erebia epiphron* (Knoch, 1783)] und der Kleine Mohrenfalter [*Erebia melampus* (Fuessly, 1775)]. Auf einer Almwiese nahe der Seilbahn fanden sich noch der Alpengelbling [*Colias phicomone* (Esper, 1780)], der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*) und das Alpen-Wiesenvögelein (*Coenonympha gardetta*).



Abb. 14: Das Braunauge ist ein Element, das die blütenreichen Ränder von Waldwegen bevorzugt.



Abb. 16: Wiese im alpinen Bereich mit Alpen-Aster.



Abb. 15: Das Alpen-Wiesenvögelein, auf einer Bulle sitzend.



Abb. 17: Alpengelbling auf einer Hochalm.

Alpine Stufe

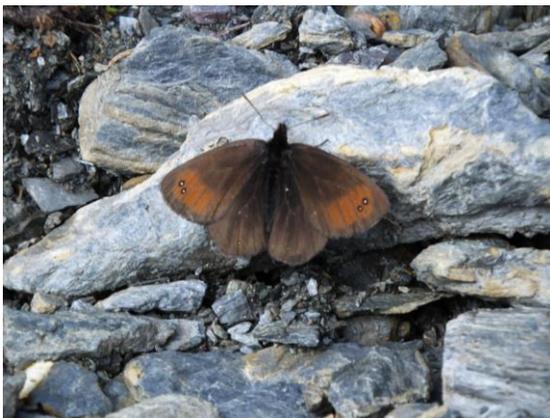
Die Beobachtungen in dieser Stufe wurden v. a. im Bereich der Idalp bei Ischgl in einer Höhe von 2.300 m vorgenommen. Hier prägen blütenreiche alpine Matten (Hochalmen, Abb. 16) das Bild. Sie werden durch Kühe beweidet. Auffälliges Element der schmetterlingsreichen Wiesen war der Alpengelbling (*Colias phicomone*, Abb. 17). Dazwischen flog der Weißbestäubte Alpenspanner [*Glacies coracina* (Esper, 1805)], eine tagaktive Art, dessen Raupen an Zwerg-Birke und Krähenbeere fressen. In blütenreichen, aber sumpfigen Wiesen konnten der Argus-Bläuling [*Plebeius argus* (Linnaeus 1758)] und der Hochalpen Perlmutterfalter [*Boloria pales* (Denis Schiffermüller, 1775)] beobachtet werden. Der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*) war ebenso nachweisbar wie der Felsen-Mohrenfalter [*Erebia gorge* (Hübner, 1804)]. Letztgenannte Art bevorzugt felsige Bereiche in alpinen Wiesen, in denen sie zuweilen sogar unter Felsen zu finden ist. Die Raupen leben an verschiedenen Süßgräsern (Rispengräser, Blaugras, Alpen-Schwingel etc.) und haben einen zweijährigen Entwicklungszyklus (PAOLUCCI 2013, FERETTI 2014).

Subnivale Stufe

In diesem Bereich existieren nur noch Felsen und Schuttfluren, die von Spezialisten, wie zahlreichen Enzian-, Steinbrech- und Hauswurzarten, dem Gletscher-Hahnenfuß, Gemswurzarten, Polsterpflanzen sowie Moosen, Pilzen und Flechten besiedelt werden. Schneefelder sind auch im Sommer allenthalben sichtbar (Abb. 18). Dementsprechend können sich nur noch wenige, hochspezialisierte Schmetterlingsarten in diesem Bereich halten. Es wurden Eismohrenfalter [*Erebia pluto* (de Prunner, 1798)], Schillernder Mohrenfalter [*Erebia tyndarus* (Esper, 1781)] und Felsen-Mohrenfalter (*Erebia gorge*) beobachtet. Beispiele für Arten dieses Lebensraumes sind in den Abbildungen 19-21 dargestellt. Der Eismohrenfalter besiedelt felsige Gebiete, insbesondere Geröllfelder und Schutthalden. Er hat im Alpenbogen zahlreiche geographische Rassen ausgebildet. Die Raupen können mehrfach überwintern und fressen an verschiedenen Gräserarten. Der Schillernde Mohrenfalter gehört zu einer recht schwer bestimmbarer Gruppe, der auch *Erebia nivalis* (Lorkovic & de Lesse, 1954) und *Erebia cassioides* (Reiner & Hohenwarth, 1792) angehören. Er ist typisch für das westliche

Tirol, seine Raupe frisst an Rotschwengel und Borstgras. Eine ähnliche Lebensweise hat auch der Felsen-Mohrenfalter. Die Entwicklung der an verschiedenen Gräsern lebenden Raupen dauert ebenfalls zwei Jahre (PAOLUCCI 2013, FERETTI 2014). Alle drei Arten fliegen nur bei Sonnenschein und wärmen sich gern auf den Steinen auf.

Abb. 18-21: Lebensraum und Mohrenfalterarten der nivalen Zone des Hochgebirges (nicht alle Fotos stammen aus dem Gebiet; die Arten lassen sich vom Foto her nicht hinreichend genau bestimmen):



Literatur

- BÜHLER-CORTESI, T.** (2012): Schmetterlinge. Tagfalter der Schweiz. – Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag, 238 S.
- FERETTI, G.** (2014): Schmetterlinge der Alpen. Der Bestimmungsführer für alle Arten. – Bern: Haupt Verlag, 351 S.
- HUEMER, P.** (2013): Die Schmetterlinge Österreichs (Lepidoptera). Systematische und faunistische Checkliste. – Tiroler Landesmuseen Innsbruck (Hrsg.): Studio Hefte **12**, 304 S.
- PAOLUCCI, P.** (2013): Butterflies and Burnets of the Alps and their larvae, pupae and cocoons. – Verona, WBA Handbooks **4**: 480 S.
- PAOLUCCI, P.** (2016): Bombici e Sfingi delle Alpi e loro larve, pupae e bozzoli. – Verona, WBA Handbooks **6**: 557 S.
- STAFFELBACH, H.** (2011): Handbuch Schweizer Alpen. Pflanzen, Tiere, Gesteine, Wetter. Der Naturführer. – Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag, 656 S.
- STETTMER, C., BRÄU, M., GROS, P. & WANNINGER, O.** (2011): Die Tagfalter Bayerns und Österreichs. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach, 248 S.
- WANDERARENA** (2016): Silvretta, Samnaun, Verwall. – Tourismusverband Paznaun, Ischgl: Eigenverlag, 111 S.
- WERNER, P. & THOMA, L.** (1982): Alpenvereinsführer Samnaungruppe. Ein Führer für Täler, Hütten und Berge. – München: Bergverlag Rother: 21–25.
- WETTER ONLINE** (2016): <http://www.wetteronline.de/klima-niederschlag/paznaun>

Anschrift des Verfassers

Dr. Volker Thiele
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
Nebelring 15, D-18246 Bützow
E-Mail: volker.thiele@institut-biota.de