

Die geographische Variabilität von *Erebia flavofasciata*, nebst Beschreibung einer neuen Unterart (Nymphalidae: Satyrinae)

Frans CUPEDO

Processieweg 2, NL-6243 BB Geulle, Niederlande. e-mail: fcupedo@tip.nl

Summary. According to the male wing-characters, the presently known populations of *Erebia flavofasciata* split up in three distinct morphological-geographical groups, the differentiation of which is a result of the isolation during the Würm glaciation: ssp. *flavofasciata* Heyne, [1895], inhabiting the Tessin mountains, ssp. *thiemei* Bartel, 1904, confined to the Bernina group, and ssp. *juliana* nov., which is found in the mountains north of the Inn valley and east of the Ticino valley, from the San Bernardino-pass in the west to the Samnaun-group in the east. Differentiation of ssp. *warreni* Verity, 1923 took place only in postglacial time.

Zusammenfassung. Die bisher bekannten Populationen von *Erebia flavofasciata* lassen sich auf Grund der Flügelmerkmale der ♂♂ in drei verschiedene geographisch-morphologische Gruppen gliedern, deren Differenzierung auf eine Würmglaziale Isolierung zurückzuführen ist: ssp. *flavofasciata* Heyne, [1895] aus den Tessiner Alpen, ssp. *thiemei* Bartel, 1904 aus den Bernina-Alpen, und ssp. *juliana* nov., deren Areal sich östlich des Ticinotales und nördlich des Inntales vom San Bernardinopass bis in die Samnaun-Gruppe erstreckt. Die Differenzierung der ssp. *warreni* Verity, 1923 ist dagegen postglazialen Datums.

Résumé. D'après les caractères alaires des ♂♂, les populations connues d'*Erebia flavofasciata* se divisent en trois groupes morphologiquement et géographiquement distincts, dont la différenciation a été établie suite à l'isolement pendant la période glaciaire du Würm: la ssp. *flavofasciata* Heyne, [1895] des Alpes du Tessin, la ssp. *thiemei* Bartel, 1904 qui vit dans le groupe de la Bernina, et la ssp. *juliana* nov., qui se retrouve dans les montagnes à l'est de la vallée du Tessin et au nord de la vallée de l'Inn, du col San Bernardino à l'ouest, au groupe Samnaun à l'est. La différenciation de la ssp. *warreni* Verity, 1923 fut, au contraire, effectuée durant l'époque postglaciaire.

Riassunto. In base al disegno delle ali dei ♂♂, le popolazioni finora conosciute dell'*Erebia flavofasciata* si dividono in tre gruppi morfologici-geografici, la cui differenziazione fu effettuata durante l'isolamento nell'epoca glaciale del Würm: la ssp. *flavofasciata* Heyne, [1895], abitante delle Alpi Ticinesi, la ssp. *thiemei* Bartel, 1904, indigena del gruppo Bernina, e la ssp. *juliana* nov., che si ritrova diffusa nei monti a Nord della valle d'Inn ed ad Est della Val Leventina, tra il Passo di San Bernardino ed il Gruppo Samnaun. La differenziazione della ssp. *warreni* Verity, 1923 data solo dall'epoca postglaciale.

Key words: Nymphalidae, Satyrinae, *Erebia flavofasciata*, range, variation, new subspecies, Switzerland.

Einleitung

Erebia flavofasciata Heyne, [1895] hat ein stark zersplittertes Areal (Abb. 1). Die jetzt bekannten Flugplätze liegen in drei, von tiefen Tälern voneinander getrennten Gebirgsstöcken:

1. *Tessiner Alpen*. Hier kommt die Art im oberen Val Maggia zwischen Passo Campolungo und Passo Naret (Verity, 1953; Bischof, 1967), im oberen Val Formazza (Bischof, 1967), und am Alpe Veglia (Verity, 1953; Leigheb, 1976) vor. In den Tessiner Alpen fliegt die Nominatform.

2. *Bernina-Alpen*. Die Art fliegt hier lokal in den das Berninatal umschliessenden Bergketten (Bartel, 1904; Warren, 1923; Verity, 1923). Aus diesem Gebiet sind zwei Unterarten beschrieben worden: die ssp. *thiemei* Bartel, 1904, vom Schafberg oberhalb von Pontresina, und die ssp. *warreni* Verity, 1923¹, deren Typenlokalität sich auf der anderen Seite des Berninatales, im oberen Val Roseg befindet.

3. *Adula-Alpen, Albula-Alpen, Silvrettagruppe, Samnaungruppe*, die sich zu einer ununterbrochenen Gebirgskette nördlich des oberen Inntales und östlich des Ticinotales zusammenreihen. (Im Folgenden "Albulakette" genannt). Die bekannten Flugplätze liegen hier weit auseinander: San Bernardinopass und oberes Val Calanca (Vorbrod, 1931), Julierpass (in der Literatur noch nicht belegt) und Fimbertal (Pfeiffer & Burmann, 1986). Es gibt in der Literatur keine Hinweise dafür, zu welcher Unterart die Populationen dieses Subareals gehören. Ziel dieser Arbeit ist es, die Angehörigkeit der Populationen der Albulakette zu bestimmen.

¹ *thiemei* und *warreni* sind ursprünglich als Varietät beschrieben worden, sind jedoch gemäß Art. 45.6 der Code (ICZN) als Unterarten zu werten.

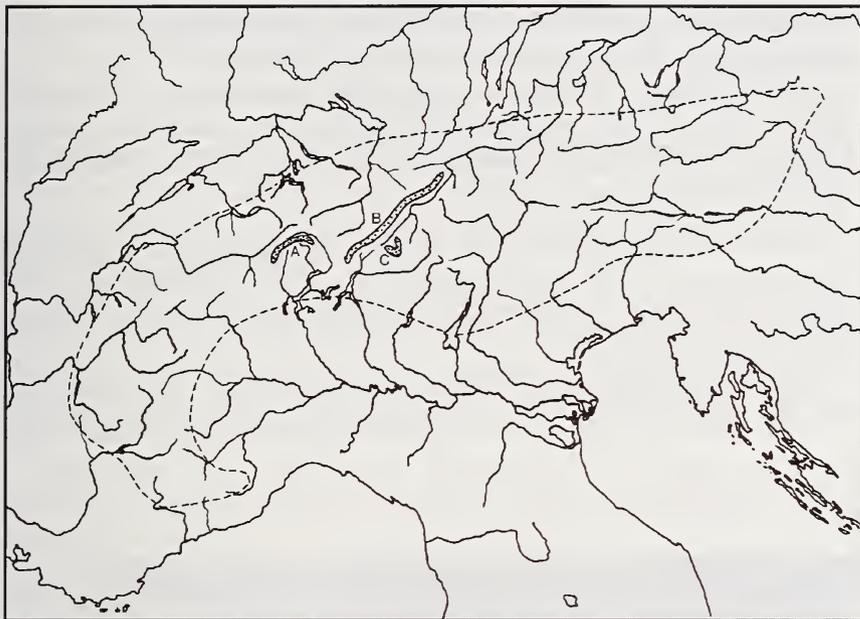


Abb. 1. Verbreitung von *Erebia flavofasciata*: A – Tessiner Alpen, B – Albulakette, C – Bernina-Alpen. Gestrichelte Linie: Grenze des Alpenraumes.

Material und Methoden

Herkunft des Materials. Damit die Variation zwischen den drei Gruppen mit der Variation innerhalb jeder Gruppe verglichen werden kann, wurden in jedem Teilareal Stichproben von mindestens zwei, möglichst weit voneinander entfernt vorkommenden Populationen gesammelt:

1. Alpe Veglia, oberhalb Varzo (Novara, Italien), 1850 m (westlichster Fundort der Art).
2. Alpe Pianascio, oberhalb Fusio (Tessin, Schweiz), 2000 m. Die Fundstelle ist in der Luftlinie ein Kilometer von der Typenlokalität von *E. flavofasciata* (Campolungopass) entfernt.
3. San Bernardinopass (Graubünden, Schweiz), 2200 m.
4. Julierpass (Graubünden, Schweiz), 2400–2500 m.
5. Fimbartal (Tirol, Österreich), 2500 m (östlichster Fundort der Art).

6. Schafberg, oberhalb Pontresina (Graubünden, Schweiz), 2400–2600 m, die Typenlokalität der ssp. *thiemei*.

7. Val Roseg, Tschierva Gletscher (Graubünden, Schweiz), 2200–2300 m, die Typenlokalität der ssp. *warreni*. (Die genaue Lage der Typenlokalität geht nicht aus Verity, 1923, sondern aus Warren, 1923 hervor).

Gemessene Merkmale. Die bisher beschriebenen Unterarten unterscheiden sich voneinander in der Ausdehnung der Bindenzeichnung auf der Flügeloberseite und -unterseite (Bartel, 1904; Verity, 1923).

Submarginalbinde der Hinterflügelunterseite. Als Maß der Ausdehnung der Binde wurde die Breite des gelben Flecks in Zelle

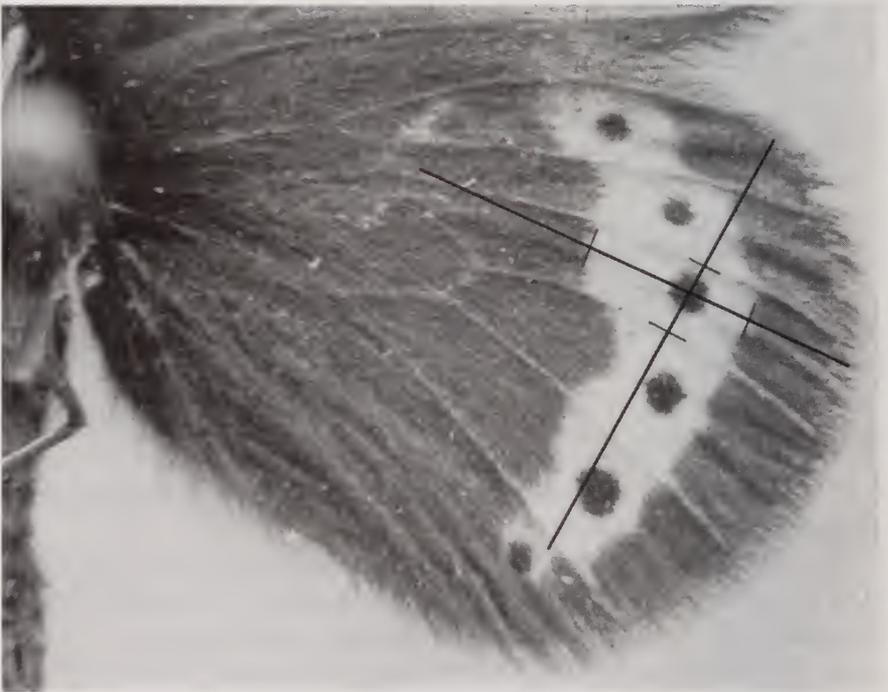


Abb. 2. Der Fleck in Zelle 4 der Hinterflügelunterseite. Breite und Höhe wurden entlang den eingetragenen Linien gemessen.

4 gemessen, und zwar genau durch die Mitte des schwarzen Zellpunkts (siehe Abb. 2). Es ist der breiteste Fleck der Binde, und deshalb am einfachsten zu messen, auch bei stark reduzierter Bindenzeichnung. Die Messung erfolgte mit einem Okularmikrometer bei einer Vergrößerung von $\times 20$. Da die Falter geringe Größenunterschiede aufweisen, wurde zudem die Zelhöhe bestimmt, ebenfalls durch die Mitte des Zellpunkts. Daraus wurde das Verhältnis: Breite/Höhe berechnet.

Binde der Vorderflügeloberseite. Wegen der oft diffusen Begrenzung der Bindenflecke ist deren Breite nicht genau festzustellen. Deshalb wurde der Prozentsatz der Tiere, bei denen der Fleck in Zelle 3 völlig fehlt, bestimmt. Es ist dieser Fleck, der als erster dazu neigt, zu verschwinden.

Weil für eine statistische Bewertung zu wenig ♀♀ zur Verfügung standen bezieht sich diese Arbeit ausschließlich auf die Merkmale der ♂♂.

Ergebnisse

Hinterflügelunterseite. In Abb. 3 ist die Verteilung des Verhältnisses Breite/Höhe graphisch dargestellt. In Tabelle 1 sind die Populationsmittelwerte und die Standardabweichungen eingetragen. Die Unterschiede zwischen Populationen des gleichen Teilareals sind in allen Fällen weitaus geringer als die Standardabweichung. Beim Vergleich von Populationen aus verschiedenen Teilarealen sind die Unterschiede dagegen etwa zweimal so groß wie die Standardabweichung. Weil die Messwerte eine Normalverteilung aufweisen, lässt sich mit Students t-Test die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Stichproben identischen Populationen entstammen, berechnen (siehe Tabelle 2). Der paarweise Vergleich von Populationen innerhalb eines Teilareals ergibt dabei p-Werte zwischen 0.02 und 0.97. Vergleicht man dagegen die Gesamtpopulationen der drei Teilareale miteinander, dann ergeben sich p-Werte von <0.0001 . In Bezug auf die Bindenzeichnung der Hinterflügelunterseite lassen sich die studierten Populationen also in drei Gruppen gliedern. Diese entsprechen nicht den drei beschriebenen Unterarten (*flavofasciata*, *thiemei* und *warreni*), sondern den drei geographischen Teilarealen der Art (Tessiner Alpen, Albulakette und Bernina-Alpen).

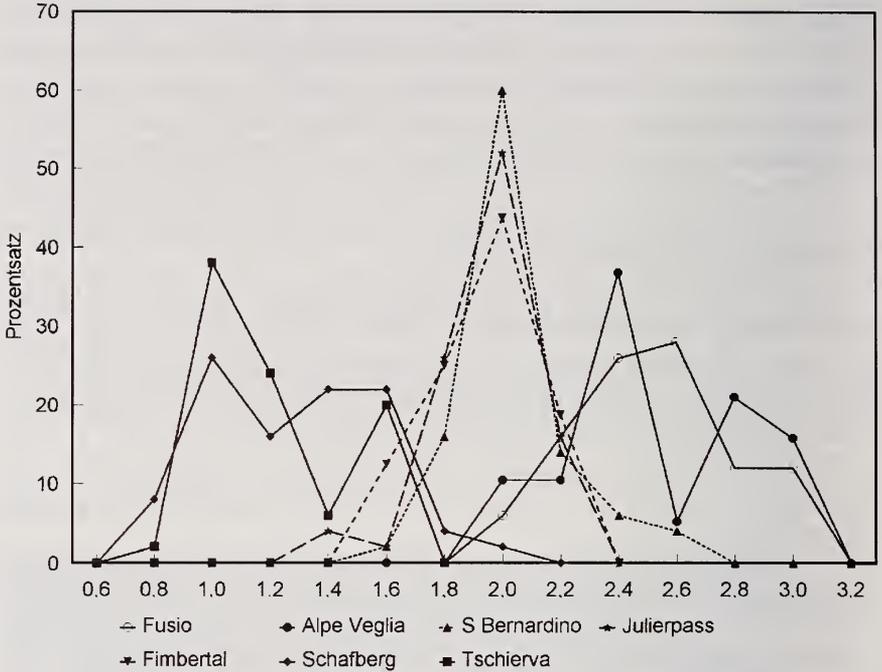


Abb. 3. Das Verhältnis: Breite/Höhe des Flecks in Zelle 4 der Hinterflügelunterseite der ♂♂.

Vorderflügeloberseite. In Tabelle 3 ist pro Population der Procentsatz der Tiere ohne Fleck in Zelle 3 der Vorderflügeloberseite eingetragen. Hieraus ergibt sich die gleiche Dreiteilung der Populationen wie aus Tabelle 1. Der Procentsatz der Tiere mit verloschenem Fleck ist in den Populationen der Albulakette um Faktor drei höher als in den Tessiner Alpen, und in den Bernina-Alpen wieder um Faktor drei höher als in der Albulakette. Mit dem χ^2 -Test ist die Homogenität der Populationen der einzelnen Teilareale, sowie die von allen möglichen Kombinationen von Teilarealen berechnet (siehe Tabelle 4). Innerhalb der einzelnen Teilareale liegen die berechneten p-Werte zwischen 0.42 und 0.95; Kombinationen von Teilarealen ergeben p-Werte von 0.01 und niedriger.

Tabelle 1. Das Verhältnis: Breite/Höhe des Flecks in Zelle 4 der Hinterflügelunterseite der ♂♂.

	N	M	SD
Fusio	50	2.44	0.25
A. Veglia	19	2.44	0.27
S. Bernardino	50	1.96	0.20
Julier	50	1.86	0.20
Fimbartal	16	1.86	0.21
Schafberg	50	1.20	0.28
Tschierva	46	1.14	0.25

N – Zahl der untersuchten Falter; M – Populationsmittelwerte; SD – Standardabweichung.

Tabelle 2. Aus Students t-Test hervorgehende p-Werte beim paarweisen Vergleich des Verhältnisses: Breite/Höhe der untersuchten Populationen.

A. Innerhalb eines Teilareals	p-Wert
Fusio-A. Veglia	0.94
S. Bernardino-Julier	0.02
S. Bernardino-Fimbartal	0.10
Julier-Fimbartal	0.97
Schafberg-Tschierva	0.24
B. Zwischen Teilareale	
Tessin-Albula	<0.0001
Tessin-Bernina	<0.0001
Albula-Bernina	<0.0001

Tabelle 3. Zahl der ♂♂ mit (M) und ohne (O) Fleck in Zelle 3 der Vorderflügeloberseite. %O – Prozentsatz der Tiere ohne Fleck.

	M	O	%O
Fusio	80	2	2.4
A. Veglia	18	1	5.3
S. Bernardino	73	16	18.0
Julier	42	8	16.0
Fimbartal	13	3	18.8
Schafberg	13	35	72.9
Tschierva	16	30	65.2

Tabelle 4. Vorderflügeloberseite: Homogenität der einzelnen Teilareale und derer Kombinationen.

	p-Wert
Tessin	0.51
Albulakette	0.95
Bernina	0.42
Tessin+Albulakette	0.01
Tessin+Bernina	<0.0001
Albulakette+Bernina	<0.0001
Tessin+Albulakette+Bernina	<0.0001

Schlussfolgerungen.

In den beiden untersuchten Merkmalen liegt die gleiche morphologische Gliederung in drei Gruppen vor. Diese steht mit der geographischen Gliederung des Areals in Einklang. Dabei erweist sich die Form der Albulakette als morphologisch intermediär zwischen denen der Tessiner Alpen und der Bernina-Alpen. Aus Abb. 1 ergibt sich jedoch, dass es sich in der Albulakette nicht um Mischpopulationen handelt, sondern um ein selbständiges Taxon: die häufigsten Varianten der ssp. *flavofasciata* und von den ssp. *thiemei* und *warreni* sind in der Albulakette stark untervertreten, und umgekehrt.

Differenzierungsniveaus. Einer morphologischen Differenzierung liegt normalerweise eine langfristige Isolierung zugrunde. In diesem Fall, beim Entstehen der drei Gruppen von *E. flavofasciata*, geschah dies während der Würmeiszeit. Das lässt sich daraus schließen, dass man bei *E. flavofasciata*, wie bei fast allen Erebienarten, zwei Differenzierungsniveaus unterscheiden kann, die auf unterschiedliche Isolierungsphasen zurückgehen:

1. Auf dem niedrigeren Niveau gibt es die Unterschiede zwischen heute voneinander getrennten Populationen innerhalb des gleichen Teilareals (Unterschiede 1. Ordnung sensu Cupedo, 1997). Zum Beispiel die Unterschiede zwischen Alpe Veglia und Fusio; oder zwischen Schafberg und Val Roseg. Diese sind postglazialen Datums. Sie sind eine Folge der jetzt noch andauernden postglazialen Isolierung der einzelnen Populationen. Bei *E. flavofasciata* besteht wohl kaum Zweifel, dass der Genfluss zwischen den Populationen gegenwärtig völlig unterbrochen ist, und dass

diese Situation schon seit etwa zehn Jahrtausenden anhält. Die Abtrennung der ssp. *warreni* von der ssp. *thiemei* beruht also auf Unterschieden, die erst in postglazialer Zeit entstanden sind.

2. Auf dem höheren Niveau gibt es die Unterschiede zwischen den *Gesamtpopulationen* der drei Teilareale (Unterschiede 2. Ordnung). Diese müssen zustande gekommen sein in einer Periode, in der die (jetzt voneinander isolierten) Populationen jedes Teilareals noch eine einzige, zusammenhängende Population bildeten. Das war vor der Wiederbesiedlung der Alpen, in ihren Glazialrefugien irgendwo am Alpenrand, der Fall (für eine ausführlichere Auseinandersetzung siehe Cupedo, 1997). Das deutet darauf hin, dass sich *E. flavofasciata* während der Würm-Vereisung in drei verschiedene Refugien am Alpenrand zurückgezogen hat.

Taxonomie. *E. flavofasciata* lässt sich also in drei morphologisch erkennbare geographische Gruppen gliedern, deren Differenzierung durch langfristige (mehr als 100.000-jährige) Isolierung in voneinander getrennten Glazialrefugien zustande gekommen ist. Dies ist eine natürliche Gliederung der Spezies in Subspezies. Die ssp. *flavofasciata* bildet die erste Gruppe. Die zweite natürliche Einheit wird von den ssp. *thiemei* und *warreni* gebildet. Die noch nicht beschriebene Unterart der Albulakette nenne ich.

Erebia flavofasciata juliana ssp. nov.

Holotypus ♂, etikettiert: 'Julierpass (Graubünden, CH); 2400–2500 m.; 22.VII.[19]91; F.Cupedo leg.', in Coll. F. Cupedo. Paratypen: 39♂, 16♀ in Coll. F. Cupedo, 10♂ in Coll. Instituut voor Systematiek en Populatiebiologie (Zoölogisch Museum), Amsterdam. Alle mit gleichem Etikett.

Beschreibung. Die Submarginalbinde der Hfl.Us und Vfl.Os der ♂♂ sichtlich schmaler als bei der ssp. *flavofasciata*, jedoch nicht so reduziert wie bei der ssp. *thiemei* (Abb. 4 und 5).

Verbreitung. Adula-Alpen und Albula-Alpen, östlich bis in die Samnaungruppe.

Derivatio nominis. Der Name leitet sich vom Julierpass, der Typenlokalität der Unterart, her.

Weil der Unterschied zwischen den beiden Differenzierungsniveaus nomenklatorisch nicht zu erfassen ist, ist in Abb. 6 der

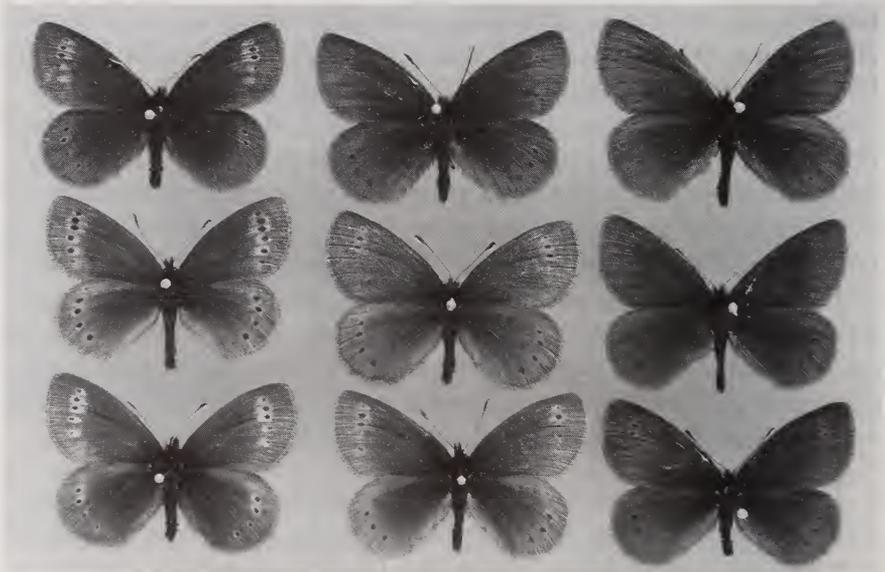


Abb. 4. *Erebia flavofasciata* ♂♂, Oberseiten: Links ssp. *flavofasciata*, Mitte ssp. *juliana* (zweite von oben: Holotypus), rechts ssp. *thiemei*.



Abb. 5. Wie Abb. 4, Unterseiten.

Besonderen Dank schuldige ich Herrn Manfred Pfeiffer (Ischgl, Österreich), dank dessen Bemühungen ich über eine Serie von *E. flavofasciata* aus der Samnaungruppe verfügen konnte, und Herrn Marcel Prick (Heerlen, Niederlande), der den deutschen Text korrigierte.

Literatur

- BARTEL, M., 1904. Über eine neue Form von *Erebia flavofasciata* Heyne. — *Dt.ent.Z.Iris* 17: 164–167.
- BISCHOF, A., 1967. Beitrag zur Kenntnis des Verbreitungsgebietes von *Erebia flavofasciata* Ruehl. — *Mitt.ent.Ges.Basel* 17: 1–3.
- CUPEDO, F., 1997. Die geographische Variabilität und der taxonomische Status der *Erebia manto bubastis*-Gruppe, nebst Beschreibung einer neuen Unterart (Nymphalidae: Satyrinae). — *Nota lepid.* 20(1/2): 3–22.
- ICZN — International Code of Zoological Nomenclature, 1999. Fourth edition, adopted by the International Union of Biological Sciences. International Trust for Zoological Nomenclature, c/o The Natural History Museum, London. xxx + 306 pp.
- LEIGHEB, G., 1976. Contributo allo studio delle *Erebia* alpine italiane: II. *Erebia flavofasciata* Heyne (*Lepidoptera Satyridae*): morfologia, eto-ecologia, corologia. — *Redia* 59: 345–353.
- PFEIFER, M. & BURMANN, K., 1986. *Erebia flavofasciata* Heyne, 1895. Erstinachweis für Österreich. (*Insecta: Lepidoptera, Satyridae*). — *Ber.nat.med.Ver.Innsbruck* 73: 155–157.
- VERITY, R., 1923. On some Italian races of *Erebia aethiops*, Esp., and of *E. pirene*, Hub. (= *stygne*, O.), and on *E. flavofasciata*, Ruhl-Heyne. — *Entomologist's Rec.J.Var.* 35: 134–136.
- VERITY, R., 1953. Le farfalle diurne d'Italia, vol. V. — Marzocco, Firenze: 18–354.
- VORBRODT, C., 1931. Tessiner und misoxer Schmetterlinge. — *Mitt.schweiz.ent.Ges.* 14: 201–395.
- WARREN, B. C. S., 1923. Six weeks among the Butterflies of Eastern Switzerland. — *Entomologist's Rec.J.Var.* 35: 73–79, 96–101.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nota lepidopterologica](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Cupedo Frans

Artikel/Article: [Die geographische Variabilität von *Erebia flavofasciata*, nebst Beschreibung einer neuen Unterart \(Nymphalidae: Satyrinae\) 173-184](#)