© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dem sind bei *tenuis* die Schienen III schwarz, beim ♂ haben sie einen breiten gelben Ring. Schließlich ist das Abdomen ganz anders gefärbt.

Holotypus: ♀: 6. VIII. 1969 Einbeck (coll. Hinz)

Paratypen: 2 ♀♀ 1 ♂: 5. VIII. 1969 Einbeck (coll. Hinz)
♀: 6. VIII. 1969 Einbeck (Zoologische Staatssammlung, München)

Anschrift des Verfassers:
Rolf Hinz, Fritz-Reuter-Str. 34, 3352 Einbeck

Variationsstatistische Untersuchungen an Populationen von Erebia neoridas Boisduval mit der Beschreibung einer neuen Subspezies

(Lepidoptera, Satyridae)

Beiträge zur Kenntnis der Erebien VII.

Von **Peter Roos** und **Wilfried Arnscheid**

Probleme der Evolution und Speziation stellen den wissenschaftlich arbeitenden Lepidopterologen vor immer neue Fragen. Insbesondere haben Lorkovic und de Lesse (1953 ff.) sich mit solchen Problemen speziell bei den Erebien auseinandergesetzt. Ihre Studien führten zur Schaffung des in der Wissenschaft umstrittenen Begriffs der Semispezies, deren systematische Stellung zwischen Spezies und Subspezies zu suchen ist. Aufgrund genetischer Untersuchungen wurden mehrere bisher als Subspezies aufgefaßte Formen zu Semispezies aufgewertet. Es ist daher weiterhin erforderlich, der Ausbildung von geographischen Formen besondere Aufmerksamkeit zu widmen, um hieran die Speziationsphasen bis hin zur Bildung neuer Taxa untersuchen zu können. Aus diesem Grund wird im folgenden eine neue Subspezies von *Erebia neoridas* in die Literatur eingeführt und ihre Differenzierung von den bisher bekannten Rassen dieser Art anhand statistischer Untersuchungen untermauert.

Auf einer der Aufsammlung von Erebien- und sonstigem Satyridenmaterial dienenden Sammelreise nach Südfrankreich gelang es Roos, mehrere Populationen von *E. neoridas* aufzufinden, deren Falter sich phänotypisch klar in 2 Unterarten aufteilen lassen. Während Falter von Les Dourbes/Basses Alpes zur Nominatform gehören, unterscheiden sich hiervon die Individuen von Montagne de Lure sehr klar, wie anschließend belegt wird.

Nach der Entdeckerin des Biotops dieser neuen Subspezies, Fr. Ina Hoppe, nennen wir sie

Erebia neoridas ina n. subsp.

Holotypus ♂: Südfrankreich, Montagne de Lure/Basses Alpes, St. Etienne, 1100 m. ü. NN. leg. Roos und Hoppe.

Spannweite 3,0 cm, Flügellänge 1,9 cm. Grundfarbe dunkelbraun; die hell gelbbraune Binde der Vorderflügel vom Vorderrand zum

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hinterrand sich verjüngend. In M_1 und M_2 stehen 2 zusammenhängende, weiß gekernte Ocellen, eine kleinere in Cu_1. Auf der Unterseite der Vorderflügel sind die beiden Ocellen noch stärker verschmolzen, die dritte in Cu_1 ist kleiner als auf der Oberseite. Die gelbbraune Binde reicht hier nur knapp bis hinter cu_1. Vor allem in der Diskoidalzelle findet man viele rotbraune Schuppen.

Die Binde auf den Hinterflügeln etwas dunkler (mehr rostbraun); durch die dunklen Adern unterbrochen. Sie reicht von m_1 bis cu_2, wobei in M_2, M_3 und Cu_1 kleine Ocellen stehen, die teilweise schwach weiß gekernt sind. Auf der Hinterflügelunterseite ist die Submarginalzone nur schwach von der Postdiskalzone angegrenzt. Dagegen ist die Abgrenzung zur Diskalregion scharf. Die Grundfärbung ist dunkelgrau.

Allotypus ♀: Südfrankreich, Montagne de Lure/Basses Alpes, St. Etienne, 1100 m. ü. NN., Mitte bis Ende VIII. 1976. leg. Roos und Hoppe.

Spannweite 2,9 cm, Flügellänge 1,85 cm. Grundfarbe dunkelbraun; etwas heller als beim ♂. Die hell ockergelbe Binde sich zum Hinterrand etwas verjüngend, fast an_2 erreichend. Anordnung und Ausbildung der Ocellen wie beim Holotypus. Die Zelle in Cu_1 auf der Unterseite kleiner als auf der Oberseite. Basal- und Diskalregion glänzend rotbraun, Submarginalregion grau.

Hinterflügelbinde in vier Einzelflecke aufgelöst, von denen drei — und zwar die in M_2, M_3 und Cu_1 — ungekernte Ocellen tragen. Unterseite hell graubraun, wobei die Postdiskalregion etwas heller ist.

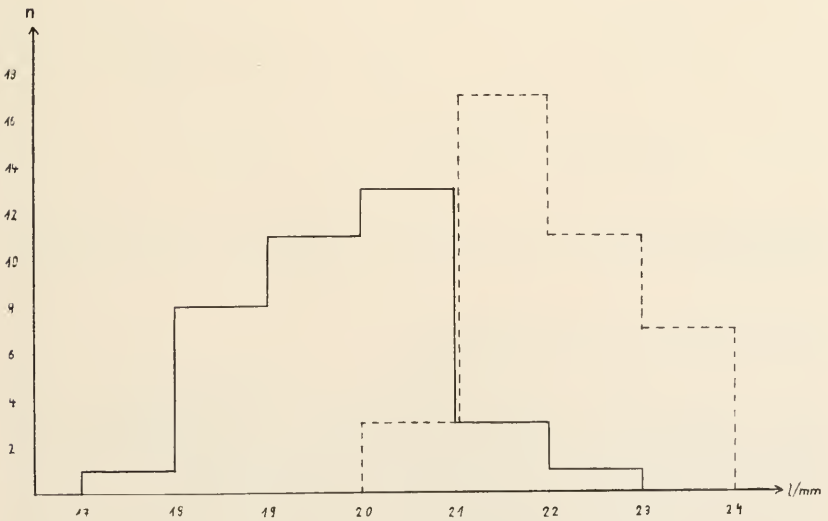

Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Vorderflügellängen
Die Zahlen auf der Abszisse bedeuten jeweils bei allen Abbildungen die unterste Klassengrenze. Die durchgezogenen Linien gelten jeweils für ssp. *ina* subsp. n. und die gestrichelten für die Nominatform. Klassenbreite d = 1 mm.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Paratypen:
46 ♂♂, 5 ♀♀ Südfrankreich, Montagne de Lure/Basses Alpes, St. Etienne, 1100 m ü. NN., Mitte bis Ende VIII. 1976.
3 ♂♂ dito, Nordseite, leg. Roos und Hoppe.

Holotypus, Allotypus sowie Paratypen in coll. Arnscheid/Roos. Weitere Paratypen in coll. Günter Stangelmaier, Villach, Prof. Vladimir Sterba, Brünn und Jean-Claude Weiss, Hagondange.

Methoden

Zur Reproduktion der Ergebnisse soll kurz auf die Meß- und Rechenmethoden für die statistischen Untersuchungen eingegangen werden.

Die Spannweiten wurden von Apex zu Apex, die Vorderflügellängen von der Basis bis zum Apex und die Vorderflügelbreiten vom Apex bis zum Hinterrand gemessen. Zur Bestimmung der Ocellengröße in M_1 wird der Durchmesser genommen, der senkrecht zum Körper (= parallel zum Hinterrand) steht. Zur Erstellung der Treppenverteilungen werden die erhaltenen Meßwerte in Klassen mit der Klassenbreite d zusammengefaßt; d ist jeweils für die Verteilungen angegeben.

Formeln für die Berechnungen:

Mittelwert: $$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Varianz: $$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2$$

Standardabweichungen: $$s = \sqrt{s^2}$$

n bedeutet die Anzahl der Messungen, x_i sind die Werte der Einzelmessungen.

Populationsanalyse und Abgrenzung

Die ssp. *ina* subsp. n. steht in der Zeichnung der Nominatform und in der Größe der ssp. *sybillina* Verity nahe. Zur Abgrenzung gegenüber der Nominatform wurde eine statistische Analyse von Merkmalen durchgeführt und zwar wurde die neue Subspezies mit einer Population aus Les Dourbes (Digne, Basses Alpes) und mit Tieren aus der Umgebung des Typenfundortes (Grenoble, Hautes Alpes) verglichen. Schon Warren (1936) weist darauf hin, daß die Populationen aus der Umgebung von Digne zur Nominatform gehören: „A series of Boisduval's own specimens, now in the British Museum, and obtained with the Oberthür Collection, are exactly similar to specimens from the well-known locality of Digne."

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Unterscheidung zweier verwandter Formen können meist mehrere Merkmale herangezogen werden. Würde man nur ein Merkmal berücksichtigen, so geräte man aufgrund von Übergängen in Schwierigkeiten und es wäre oft keine sichere Zuordnung zur einen oder anderen Form möglich. Totalübergänge sind aber bei Bewertung mehrerer Merkmale sehr selten. Wichtig für die Beurteilung einer

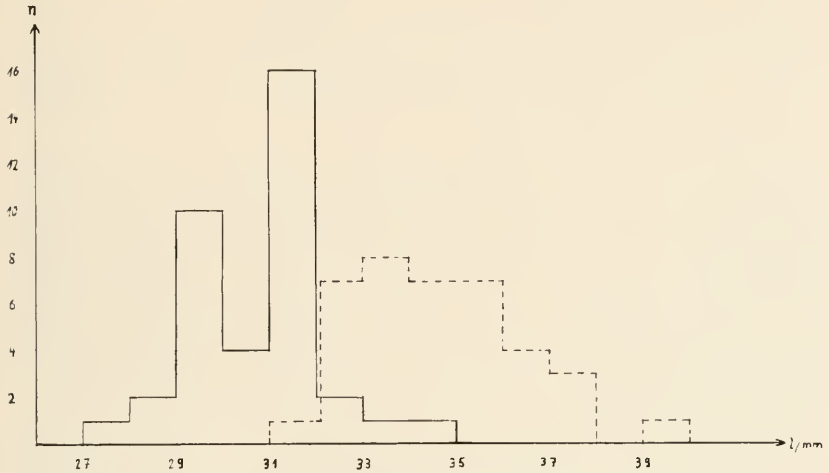

Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Spannweiten
Klassenbreite hier d = 1 mm.

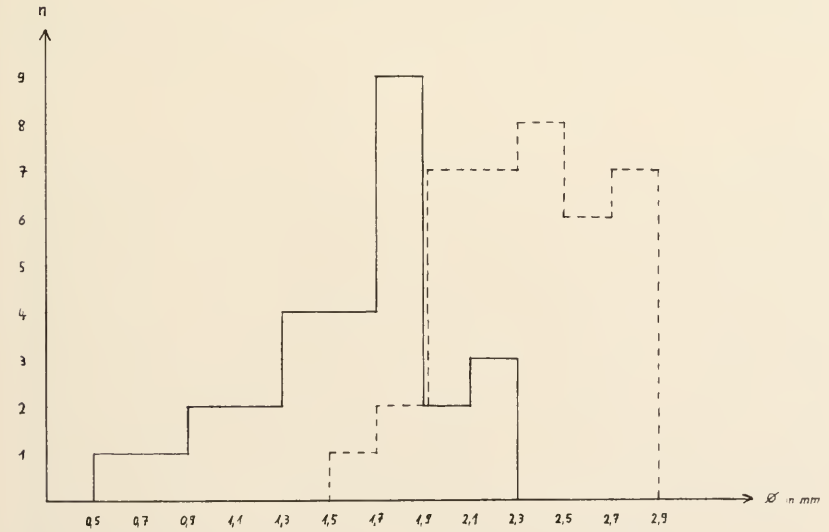

Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Ocellendurchmesser in M_1
Klassenbreite hier d = 0,2 mm.
Bezüglich der Aufteilung der Werte bei der Nominatform ist bemerkenswert, daß kein spezielles Maximum auftritt sondern daß die verschiedenen Ozellendurchmesser sich fast gleichmäßig auf die Anzahl der Tiere verteilen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Form ist also der komplex-morphologische Unterschied (L o r k o v i c 1953). Hier soll gezeigt werden, daß schon anhand zweier Merkmale — nämlich Vorderflügellänge und Durchmesser der Ocelle in M_1 — eine fast 100%ige Abtrennung der ssp. *ina* subsp. n. von der Nominatform möglich ist. Ein weiteres Merkmal — die Spannweite — ist ebenfalls noch statistisch mit ausgewertet worden.

Die Abbildung 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Vorderflügellängen. Die Maxima für beide Subspezies liegen nahe beieinander. Als Resultat aus dieser Verteilung läßt sich sagen, daß alle Tiere mit der Vorderflügellänge < 21 mm mit 91%iger Sicherheit zur ssp. *ina* subsp. n. gehören. Beträgt die Länge hingegen < 20 mm, so ist die Zuordnung so gut wie 100%ig. Gleiche Überlegungen lassen sich auch für die Nominatform anstellen.

Bemerkenswert ist die ziemlich scharfe Trennung an der Grenze 20/21 mm. Es kommen nur wenige Individuen der ssp. *ina* vor, deren Vorderflügellänge $\geqq 21$ mm ist, und umgekehrt nur wenige der Nominatform, deren Vorderflügellänge < 21 mm ist, so daß hier eine Grenze gezogen werden kann. Die Tiere, die im Transgressionsbereich liegen, lassen sich aufgrund des Durchmessers der Ocelle in M_1 aber eindeutig der einen oder anderen Subspezies zuordnen. Abb. 3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Ocellendurchmesser für ssp. *ina* und ssp. *neoridas*. Eine Grenze würde hier bei 1,8/1,9 mm zu ziehen sein.

Abbildung 4 zeigt den Versuch beide Merkmale in einer Verteilung zu vereinigen. Da die ssp. *neoridas* eine größere Vorderflügellänge und einen größeren Ocellendurchmesser zeigt als die ssp. *ina*, wurden die beiden gemessenen Werte eines Tieres einfach multipliziert. Die Verteilung der so erhaltenen Werte zeigt die Abb. 4. Hier ist schon eine deutlichere Trennung der Maxima vorhanden.

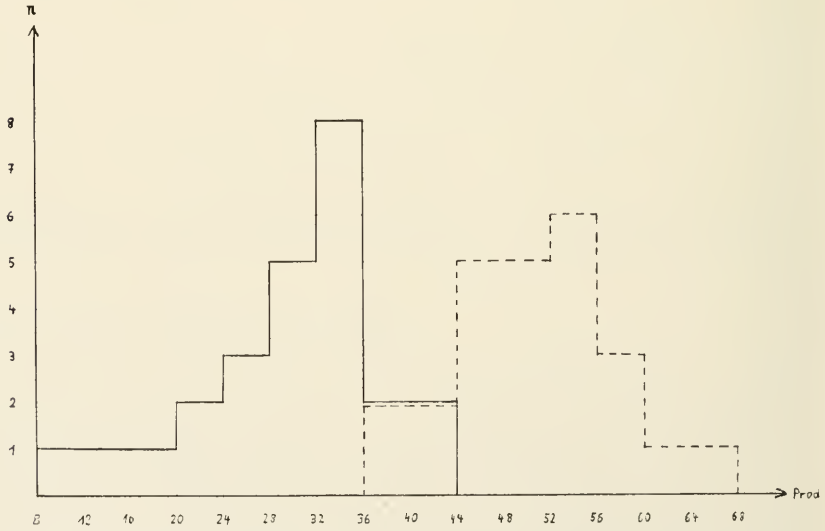

Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der Produkte zweier Merkmale (Vorderflügellänge und Ozellendurchmesser)
Klassenbreite d = 4.
Auffallend sind die deutliche Trennung der Maxima beider Subspezies und der geringe Transgressionsbereich.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle 1: (Variationsbreiten ♂♂)

	Spannweite		Vdfgl.-Länge		Ocellen-⌀	
	neoridas	*ina*	*neoridas*	*ina*	*neoridas*	*ina*
n	38	37	38	37	38	25
Mittelwert	34	30	22	19,5	2,3	1,5
Variationsbreite	31—39	27—34	20—23	17—22	1,6—2,8	0,6—2,2
Varianz	3,15	2,18	0,88	1,26	0,10	0,16
Standard-abweichung	1,8	1,5	0,94	1,12	0,31	0,40

Bei der Spannweite — dargestellt in Abb. 2 — zeigt die ssp. *ina* ein ähnliches Bild wie bei der Vorderflügellänge, während die ssp. *neoridas* hier ein größeres Variationsspektrum zeigt als für die Vorderflügellänge. Das bedeutet, daß ssp. *ina* hinsichtlich der Flügelform (gestreckt oder weniger gestreckt) weniger variiert als ssp. *neoridas*. Die Tabelle 1 liefert die Variationsbreiten für die verschiedenen Merkmale sowie die Mittelwerte aus sämtlichen Messungen.

Wie uns Abbildung 3 zeigt, besitzt ssp. *ina* absolut gesehen durchschnittlich einen kleineren Ocellendurchmesser als die Nominatform. Das könnte man einfach dadurch zu erklären versuchen, in dem man sagt, daß ssp. *ina* ja auch habituell kleiner sei. Die Bildung des Quotienten

$$\frac{\text{Vorderflügellänge (mm)}}{\text{Ocellen } \oslash \text{ (mm)}}$$

zeigt uns aber, daß die ssp. *ina* auch relativ gesehen, einen geringeren Ocellendurchmesser hat. Je größer der Quotient ist, desto kleiner ist die Ocelle in bezug auf die Vorderflügellänge. Er beträgt:

ssp. *ina* subsp. n. 14,5 (n = 25)
ssp. *neoridas* 9,6 (n = 38)

Zusammenfassend sollen nun noch einmal alle Merkmalsunterschiede zwischen ssp. *ina* und ssp. *neoridas* gegenübergestellt werden, wobei noch einige nicht statistisch ausgewertete hinzukommen. Die ssp. *ina* unterscheidet sich von der Nominatform durch geringere Größe und durch einen geringeren Ocellendurchmesser in M_1. Die Ocelle ist auch relativ zur Vorderflügellänge kleiner. Während die Binde auf der Oberseite der Hinterflügel bei der Nominatform nahezu bei allen Tieren zusammenhängend ist, ist sie bei ssp. *ina* meist in einzelne Flecke aufgelöst. Auch sind die Ocellen der Hinterflügel bei ssp. *ina* viel kleiner oder fehlen zuweilen ganz. Sie sind jedoch fast stets weiß gekernt. Die konische Vorderflügelbinde endet bei ssp. *neoridas* am Hinterrand meist stumpf, während sie bei ssp. *ina* spitz zuläuft. Das Vorhandensein einer Ocelle in M_3 ist wenig charakteristisch. Bei den untersuchten Tieren finden wir sie bei ssp. *neoridas* zu ca. 29 %, bei ssp. *ina* zu ca. 19 %. Auf der Unterseite finden sich bei beiden Subspezies in der Kontrastierung der Zeichnung keine Unterschiede. Zur Vervollständigung sei noch die Urbeschreibung der *Erebia neoridas* Boisduval, 1828 (Europ. Lepid. Index meth. **1** : 23) angeführt. Diese lautet:

„Alis supra nigro-fucis, fascia communi rufa; anticis ocellis quatour, posticis tribus; alis anticis subtus rufo fasciatis ocellis tribus;

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

posticis caecis bruneis, fascia dentata cinerea. Statura Blandinae, Arachnes affinis; sed mihi videtur plane distinctus. alis magis rotundatis, brevioribus et praesertim posticis nunquam subtus albo-strigosis."

Die ssp. *sibyllina* Verity von den Mt. Sibillini in Italien unterscheidet sich von der neuen Unterart durch die viel dunkleren Binden

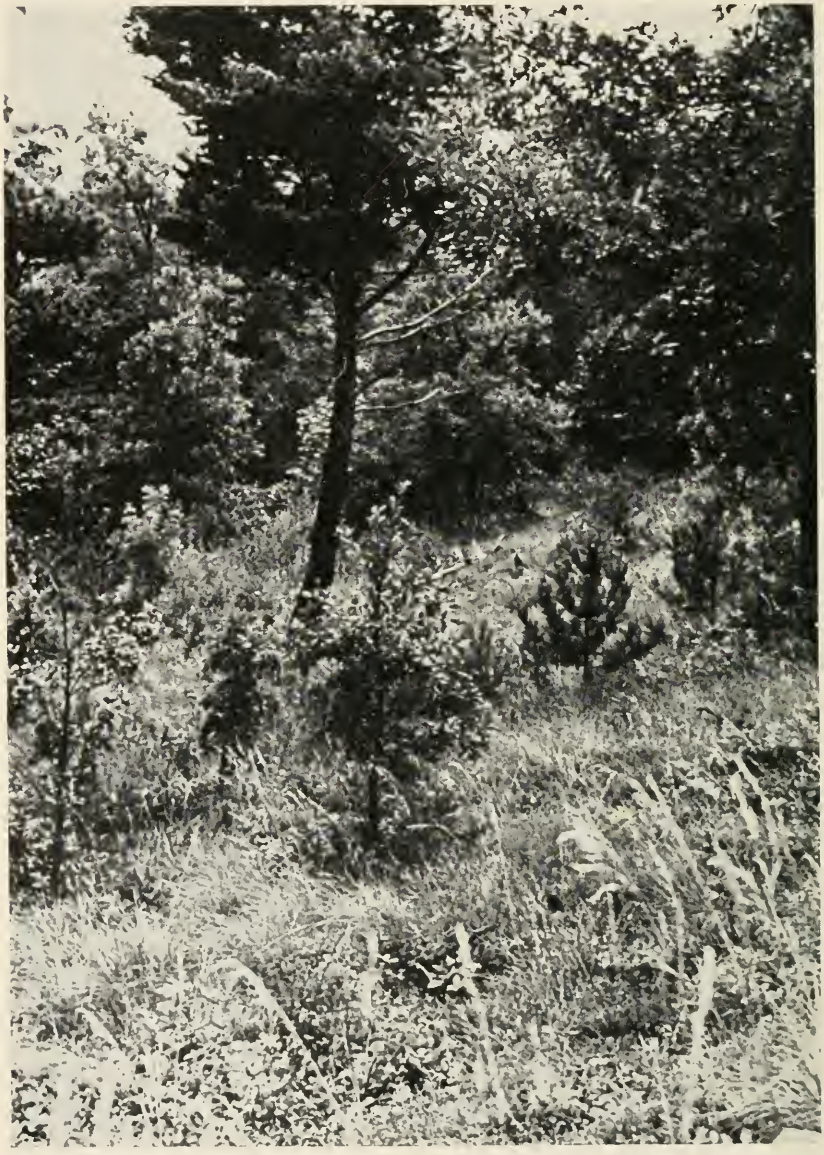

Abb. 5: Biotop der ssp. *ina* subsp. n.
Montagne de Lure/Basses Alpes, St. Etienne, 1100 m. Foto P. R o o s.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

(dunkelrotbraun) auf der Oberseite der Vorderflügel und Hinterflügel. Außerdem sind die Vorderflügel schmaler (gestreckter), was sich durch den Quotienten Vorderflügellänge: Vorderflügelbreite auch in Zahlen ausdrücken läßt. Dieser Quotient beträgt:

Tabelle 2:

	ssp. *neoridas*	ssp. *ina*	ssp. *sibyllina*
Index:	1,41	1,54	1,67

Je größer der Wert, desto gestreckter sind die Flügel. Warren (1936) schreibt über die Größe von ssp. *sibyllina:* „This beautiful little race ist the smallest known. It averages in size 38—42 mm." Diese Spannweitenangabe von Warren ist nicht direkt mit unserer vergleichbar, da er wahrscheinlich die größte Weite gemessen hat und nicht wie wir von Apex zu Apex. Bei gleicher Meßmethode zeigt sich, daß die neue Subspezies noch kleiner ist und somit wohl die kleinste Rasse darstellen dürfte.

Etwas größer als die ssp. *ina* ist die ssp. *lozerica* Warren aus den Cevennen. Warren (1932) gibt in seiner Urbeschreibung an: „The colour of the bands on the upperside of the forewings is golden rather

Abb. 6: *Erebia neoridas ina* subsp. n.
Obere Reihe links: Holotypus; untere Reihe links: Allotypus.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

than a dark reddish, . . . ". Außer in Größe und Färbung der Binden unterscheidet sich ssp. *lozerica* von der ssp. *ina* dadurch, daß die Ocellen auf den Hinterflügeln oft nicht weiß gekernt sind, worauf Warren ausdrücklich hinweist. Die Unterseite der Hinterflügel ist kontrastarm, was bei ssp. *neoridas*, ssp. *ina* und ssp. *sibyllina* nicht der Fall ist.

Flugzeit und Biotop

Die Tiere von Montagne de Lure wurden am 21. 8. 1976 gefangen, die von Les Dourbes am 23. 8. 1976. Bis auf sehr wenige Tiere waren alle fransenrein. Die Schlupfzeit dürfte also Mitte August sein (Eiffinger schreibt in Seitz [1910] als Flugzeit für *Erebia neoridas* „Juni bis September", was recht fragwürdig erscheint). Das Sexualverhältnis betrug für die Population von Montagne de Lure 52 ♂♂ : 8 ♀♀ und von Les Dourbes 45 ♂♂ : 4 ♀♀. Die ♀♀ schlüpfen vermutlich später als die ♂♂ (Warren [1936] schreibt: „The females appear considerably later, and do not ever become abundant until late August.").

Sowohl in Montagne de Lure als auch in Les Dourbes wurden die Falter in ca. 1100 m Höhe gefangen. Der Flugplatz bei M. d. Lure war ein lichtes Stück Nadelwald mit viel Unterwuchs, vor allem Brombeersträuchern. Der Biotop der Nominatform bei Les Dourbes war

Abb. 7: *Erebia neoridas neoridas* Boisduval
Fundort: Les Dourbes (Basses Alpes),
Abb. 6 und 7 in gleichem Maßstab.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ein xerothermes Gebiet. Unterhalb der Nadelwaldregion war das Terrain Macchia-artig. Hier war *E. neoridas* zwar nicht selten aber doch immer nur vereinzelt, oben am Waldrand jedoch sehr häufig. Die Biotopansprüche sind der verwandten *Erebia aethiops* Esper sehr ähnlich.

Unser ganz besonderer Dank gilt Herrn Siegfried Simon, Bochum, für die Anfertigung der Faltertafeln.

Summary

In the present publication a new subspecies of *Erebia neoridas* Boisduval is described and separated from the other subspecies. The distinction from the typical form is explained by statistical examinations. The types came from Montagne de Lure/Basses Alpes in France near Digne in an altitude of 1100 m.

Literatur

Lorkovic, Z. (1953): Spezifische, semispezifische und rassische Differenzierung bei Erebia tyndarus Esp. — Bulletin International de l'academie yougoslawe des sciences et des beaux arts **10:** 163—224, Zagreb.

Seitz, A. (1910): Die Großschmetterlinge der Erde (Teil I und Supplement), Stuttgart.

Warren, B. C. S. (1936): Monograph of the genus Erebia. — London.

Anschriften der Verfasser:
Peter Roos, Querenburger Str. 18, D-4630 Bochum 1
Wilfried Arnscheid, Am Sattelgut 50, D-4630 Bochum 5

(Aus dem Institut für Vogelkunde, Garmisch-Partenkirchen)

Tagfalter als Bioindikatoren im Flußauenwald

Von **Hans Utschick**

Im Rahmen eines Projekts, in dem die Auswirkungen von wasserbautechnischen Maßnahmen auf die Avifauna einer Auenlandschaft untersucht werden, wurden auch Planzählungen von Tagfaltern durchgeführt. Bei Vergleich der Daten aus den Jahren 1975 und 1976 ergaben sich folgende Fragen:

1. Wie wirken sich unterschiedliche Niederschlagsverhältnisse auf Häufigkeit und Zusammensetzung der Tagfalterfauna aus?
2. Ergeben sich dabei Abhängigkeiten von der unterschiedlichen, durch forstliche Kulturmaßnahmen entstandenen Auwaldstruktur, und lassen sich daraus Schlüsse für die ökologische Bedeutung dieser Auwaldelemente ziehen?

Material und Methode

1. Tagfalterzählungen

Im Auwald von Perach/Landkreis Altötting, Obb. wurden 1975 und 1976 jeweils von Juni bis November auf zusammen 242 Exkursionen, verteilt auf 12 Probeflächen, sämtliche am Tage fliegenden Schmetter-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 026

Autor(en)/Author(s): Roos Peter, Arnscheid Wilfried R.

Artikel/Article: Variationsstatistische Untersuchungen an Populationen von Erebia neoridas Boisduval mit der Beschreibung einer neuen Subspezies (Lepidoptera, Satyridae) 110-119