©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck	Band 64	S. 107-132	Innsbruck, Okt. 1977

Der Alpenwollafter, *Eriogaster arbusculae* FRR. Ein Beitrag zur Kenntnis und Erforschung der alpinen Schmetterlingsfauna

(Insecta: Lepidoptera, Lasiocampidae)

von

Alois TRAWÖGER *)

(Entomologische Arbeitsgemeinschaft am Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck)

The Alpenwollafter, *Eriogaster arbusculae FRR.* A contribution to the investigation and understanding of the alpine butterfly fauna. (Insecta: Lepidoptera, Lasiocampidae)

S y n o p s i s : The author gives a detailed report of his observations, extending over 25 years, concerning the distribution, environmet and littleknown ethology of the alpine *Eriogaster arbusculae* FRR. He compares it with the lowland form, *E. lanestris* L.

He deals individual with the deposition of the eggs (usual'y in two batches per ♀), the caterpillar stage (at first gregarious, but solitary at the last stage), pupation, the 3-8 years of pupation, overwintering of the imagines in the cocoon, hatching of the imagines (in 5-10 min. between 9 and 13 h at the time when the snow is receding), the short mating flight (20-30 min.) shortly after sunset and mating (5-11 min). The butterflies themselves are extremely shortlived (♀♀ usually only 1 day, ♂♂ 6-8 days). A parasitic species of wasp is described, numbers of which hatch from one cocoon (Cocoon parasites). Further attention is drawn to the range of variation of the imagines. Hybrids of *E. arbusculae* and *E. lanestris* have been bred on several occasions. Finally, the presumable course of evolution of these group in the Alps is discussed, together with a description of the conditions under which they live to-day.

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung
Verbreitung
Ökologie und Biologie
Beschreibung der Imagines
Hybridation mit *Eriogaster lanestris*
Entwicklungsgeschichtliche Betrachtungen
Danksagung
Literatur

*) Anschrift des Verfassers: A. Trawöger, A-6020 Innsbruck, Lindenstraße 9, Österreich.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Einleitung:

Es sind bereits fast drei Jahrzehnte her, daß ich das erste Mal Bekanntschaft mit *Eriogaster arbusculae* FRR. machte, einer Schmetterlingsart, über deren Biologie noch so viele Unklarheiten herrschen.

Es war Ende August 1948, als ich während eines Sammelausfluges in die Stubaier Alpen die Raupen dieser in meiner Heimat recht weit verbreiteten Spinnerart in Anzahl beobachten konnte. Ich schenkte damals meiner Beobachtung kein besonderes Augenmerk. Anläßlich eines Vereinsabends des Innsbrucker Entomologenvereines erfuhr ich doch etwas mehr über diese interessante Art. Von diesem Zeitpunkt an zog mich *arbusculae* in ihren Bann, sodaß ich mir vornahm, die vielen noch verbliebenen Lücken in der Entwicklungsgeschichte der Art zu klären. Trotz vieler Enttäuschungen habe ich mein Ziel verfolgt und glaube auf Grund meiner bisher gemachten Beobachtungen die Lebensweise von *arbusculae* annähernd geklärt zu haben.

Über 200 Tage habe ich bis jetzt im Lebensraum von *arbusculae* verbracht. Davon entfallen rund 120 Tage auf ein engbegrenztes Gebiet in den Tuxer Voralpen, welches ich seit 1951 regelmäßig jedes Jahr von Beginn der Schneeschmelze bis zum Herbst besuchte. Während dieser Zeit konnte ich alle Entwicklungsstadien dieser Art studieren. Besonderes Augenmerk schenkte ich den Faltern und ihrer Lebensweise. Die in der Literatur vermerkten Angaben beziehen sich größtenteils auf die auffällige und häufig beobachtete Raupe.

Mit der Klärung des Verwandtschaftsverhältnisses zu *Eriogaster lanestris* L. beschäftigte ich mich ebenfalls. Im Jahre 1964 gelang mir zum ersten Mal eine hybride Paarung zwischen beiden Arten. In den folgenden Jahren erzielte ich des öfteren reziproke Paarungen. Auch die Zucht dieser Mischlinge gelang auffallend gut. Die bisherigen Ergebnisse lassen allerdings noch keinen eindeutigen Rückschluß auf das tatsächliche Verwandschaftsverhältnis beider Arten zu.

Verbreitung:

Arbusculae dürfte nach den bisherigen Kenntnissen und der mir zugänglichen Literatur im gesamten Alpenraum auf kristallinem Gestein verbreitet sein. Auf Kalkunterlage wurde die Art noch nicht gefunden. Die Hauptverbreitungsgebiete liegen anscheinend mehr an der Nordseite des Alpenhauptkammes. Ein außeralpines Vorkommen hat bisher nur WAHLGREN (1941) von Nordschweden nach einem Raupenfund gemeldet. Dieses Vorkommen bedarf aber wohl noch einer Bestätigung.

Aus NORDTIROL wurden bisher FUNDDATEN von folgenden Gebirgszügen gemeldet: Allgäuer- und Lechtaler Alpen, Verwall- und Samnaungruppe, Ötztaler- und Stubaier Alpen, Tuxer Voralpen, Zillertaler- und Kitzbüheler Alpen. In SÜDTIROL kommt *arbusculae* spärlich vor und wurde häufiger nur aus den grenznahen Gebieten gegen Nordtirol bekannt, (Ötztaler, Stubaier und Zillertaler Alpen).

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Ökologie und Biologie:

Die Art hat ihre bevorzugten Lebensräume fast durchwegs an nordseitigen Berghängen. Auf südseitigen Hängen lebt *arbusculae* meist nur an Stellen, an denen im Frühling der von Verwehungen und Lawinen stammende Schnee erst später den Boden freigibt.

Die bisher von mir festgestellte allgemeine Höhenverbreitung erstreckt sich von 1600 m bis 2500 m Seehöhe.

Alle meine folgenden Beobachtungen über *arbusculae* beziehen sich fast ausschließlich auf das Gebiet des Arztales, einem östlichen Seitental des Silltales in den Tuxer Voralpen. Es ist möglich, daß sich in anderen Lebensräumen dieser Lasiocampide Abweichungen von meinen eigenen Beobachtungen, (zum Beispiel der Futterpflanzenwahl) ergeben können. Im Arztal lebt die Raupe von *arbusculae* wohl nur an Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus L.* und *uliginosum* L.), wogegen ich sie in den Stubaier- und Ötztaler Alpen stellenweise vorwiegend an Grünerlen (*Alnus viridis* CHAIX) und an verschiedenen Weidenarten (*Salix* spp.) beobachten konnte.

Der Lebensraum von *arbusculae* im Arztal ist ein nach Nord bis Nord-West gerichteter Hang in der alpinen Zwergstrauchstufe (Tafel 1 Abb. a u. b). Im untersten Teil des Fundplatzes sind lockere Bestände von Fichten, (*Picea abies* KARST), Lärchen (*Larix decidua* MILL.) und Zirben (*Pinus cembra* L.); kleinere Blößen sind mit Legföhren (*Pinus mugo* TURRA) bedeckt. Der eigentliche Lebensraum von *arbusculae* ist vorwiegend von Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum* L.) und den beiden Heidelbeerarten (*V. myrtillus* und *uliginosum*) *bewachsen. Im Talgrund, besonders entlang des Baches und am gegenüberliegenden Südhang, befinden sich größere Bestände von Grünerlen (A. viridis)*, die jedoch im Untersuchungsgebiet als Futterpflanze für *arbusculae* bedeutungslos sind.

Die Höhenverbreitung der Art erstreckt sich in diesem Gebiet von 1800 m bis ungefähr 2300 m Seehöhe. Die Hauptverbreitung liegt bei etwa 1900 m bis 2100 m.

Die Flugzeit der Art fällt mit dem Beginn der Schneeschmelze zusammen. Ein sicheres Zeichen für den Beginn der Flugzeit ist der Fund eines Eigeleges. Das früheste Datum in meinen fünfundzwanzigjährigen Aufzeichnungen war der 24. April 1968. In Jahren mit normaler Schneelage findet man die ersten Gelege zwischen dem 5. und 15. Mai. Die Hauptschlüpfzeit erstreckt sich von Mitte Mai bis Ende Juni, in manchen Jahren sogar bis Anfang Juli. Den bisher spätesten Fund eines ♀ bei einem Eigelege machte ich am 14. Juli 1962. Zu dieser Zeit sind die Raupen bei anderen Gelegen bereits bei der zweiten Häutung. Die ungewöhnlich lange Flugzeit ergibt sich dadurch, daß die Falter bereits zwei bis fünf Tage nach dem Wegtauen des Schnees schlüpfen. Da sich die Schneeschmelze in den Lebensräumen von *arbusculae* über lange Zeit hinziehen kann, dehnt sich auch die Flugzeit in ähnlicher Weise aus. Durch Wetterstürze, die in solchen Höhenlagen während dieser Jahreszeit vielfach auftreten, wird die Schlüpfperiode naturgemäß meistens mehrmals unterbrochen.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

a

b

c

Tafel 1: a: Seit 1951 untersuchter Lebensraum von Eriogaster *arbusculae* FRR. im Arztal (Tuxer Voralpen) zu Beginn der Flugzeit (11.5.1968)
b: Derselbe Hang gegen Ende der Flugzeit (1.7.1967)
c: Typisches Ausaperungsbild in einer B-Zone. (Foto: A. Trawöger).

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Solche Unterbrechungen können oft wochenlang andauern, denn häufig muß erst der Neuschnee, der alles zugedeckt hat, wieder abschmelzen.

Es dürfte nicht allgemein bekannt sein, daß *arbusculae* wie auch *lanestris* zu den Lepidopteren-Arten zählen, die als fast fertig entwickelte Falter in der Puppenhülle überwintern. Die Entwicklung des Falters in der Puppe erfolgt bereits im Sommer. Deshalb können die Tiere schon nach zwei bis fünf Tagen, wenn sie Wärme verspüren, ihre Puppenwiege verlassen. Die ♀♀ schlüpfen meist um zwei bis drei Tage später als die ♂♂.

Arbusculae entwickelt sich in freier Natur nie im ersten Jahr nach der Verpuppung. Meist schlüpfen die Tiere erst nach drei- bis achtmaligem Überliegen (mehrmaliges Überwintern und Übersommern) der Puppe. Der Zeitpunkt der Falterentwicklung richtet sich hauptsächlich nach der jeweiligen Lage und Beschaffenheit des Verpuppungsplatzes. Nach meinen bisherigen Beobachtungen sind für das Auslösen der Falterentwicklung in der Puppe zwei Faktoren maßgebend. Einmal eine gewisse Reifezeit, die zwei bis drei Jahre beträgt, und dann der klimatische Einfluß; denn es wäre ja sonst nicht möglich, daß *arbusculae* in einem Gebirgsstock in vollständig getrennten Lebensräumen, nach jahrelangem seltenen Vorkommen, wieder überall häufiger auftritt.

Seit Beginn meiner Beobachtungen im Arztal waren es nur die Jahre 1955, 1962 und 1970. Dies gilt auch für alle östlichen Seitentäler des Silltales (Tuxer- und Zillertaler Alpen), sowie die westlichen Seitentäler des Silltales und die Seitentäler des Sellraintales (Stubaier Alpen), also für verhältnismäßig weit auseinanderliegende Gebiete. Daraus ist zu ersehen, daß die Entwicklung der Puppen wesentlich von den klimatischen Verhältnissen abhängig ist; in erster Linie jedoch von dem daraus resultierenden Kleinklima des Lebensraumes. Es kommt daher zu den immer wieder festgestellten jährlichen Schwankungen der Häufigkeit. Jährlich habe ich Zählungen der Raupennester in dem von mir untersuchten Gebiet vorgenommen und konnte dabei feststellen, daß die Art in zwei verschiedenen Geländezonen in unregelmäßiger Häufigkeit auftritt.

Der in Abb. 1 dargestellte Hangquerschnitt zeigt zwei Zonen des Lebensraumes von *arbusculae*. Die Zone A umfaßt Flachstellen, Mulden, hügelige Erhebungen, sowie die nach West exponierten Teile von Rinnen im nordseitigen Hang. An diesen Stellen tritt *arbusculae* regelmäßig jedes Jahr, wenn auch in unterschiedlicher Häufigkeit, auf. Die Zone B sind die übrigen Hangpartien, die teilweise steiler nach Nord bis Nord-West abfallen und den größten Teil des Lebensraumes von *arbusculae* ausmachen. An diesen Stellen tritt die Art nur alle sieben bis acht Jahre auf, dann aber in sehr großer Zahl. In den A-Zonen ist die Sonneneinstrahlung alljährlich ausreichend, um wenigstens einen Teil der Puppen zur Entwicklung zu bringen. Besonders um die Mittagszeit treffen die Sonnenstrahlen im steilen Winkel auf die Bodenoberfläche auf, wogegen sie in den B-Zonen sehr flach auffallen. Außerdem sind die B-Zonen meist vegetationsreicher als die A-Zonen, dadurch wird naturgemäß ein Teil der Sonnenstrahlung von der Bodenoberfläche abgehalten.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

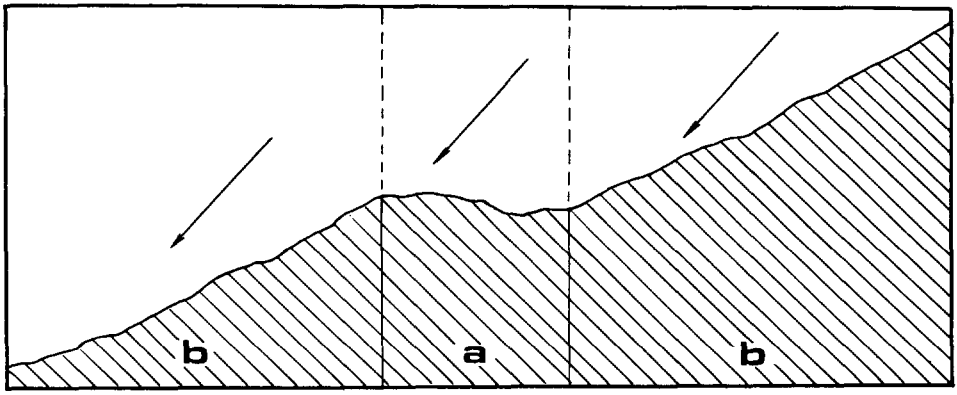


Abb. 1: Erklärung siehe Text.

An einer Stelle, die in der B-Zone liegt und durch eine Bachgabelung hangaufwärts abgeschlossen ist (die Raupen werden dadurch am Verlassen des Platzes gehindert), brachte ich im Jahre 1970 die Häufigkeit der Raupen auf etwa das Fünfzigfache des Normalbestandes. Trotzdem ist der Falter an dieser Stelle bis 1976 nicht im geringsten häufiger aufgetreten, als an den übrigen B-Zonen. Demnach hat die Art in den B-Zonen tatsächlich eine Entwicklungsfolge von sieben bis acht Jahren. Diese Zeitspanne ergeben auch die vorhergegangenen Häufigkeitsfolgen (1955 bis 1962 sieben, 1962 bis 1970 acht Jahre.) Sollte *arbusculae* im nächsten Jahr, also 1977 in den B-Zonen häufig auftreten, so ergäbe es wiederum eine siebenjährige Entwicklungsfolge. Nach dem extremen Sommer 1976 ist es denkbar, daß die Puppen zur Entwicklung veranlaßt wurden.

Die Puppen benötigen zur Entwicklung ganz bestimmte Feuchtigkeits- und Wärmewerte, die eben nur alle paar Jahre zutreffen und nur dann wirksam werden, wenn die Puppen bereits einige Jahre im Boden lagen und dadurch die nötige Reife erhielten. Von eingetragenen Freilandpuppen entwickeln sich die meisten sofort, wenn sie einer annähernd gleichmäßigen Temperatur von 20°C und einer regelmäßigen aber nicht zu starken Befeuchtung ausgesetzt werden. Ist der Falter in der Puppe fertig entwickelt, so dürfen die Puppen den Winter über bis zum Schlüpfen nicht mehr befeuchtet werden, weil die Falter sonst ihre Flügel nicht vollständig entwickeln oder überhaupt nicht schlüpfen. Dies steht in einem krassen Widerspruch zu den Freilandverhältnissen. Die Puppen liegen ja den ganzen Winter unter meterhohen Schneemassen, die erst im Frühjahr unmittelbar vor dem Schlüpfen abschmelzen.

Die Falter schlüpfen meist in einer Entfernung von ein bis sechs Meter vom Schneerand; dies ist die ungefähre Entfernung, um welche die Schneeränder bei warmer Witterung innerhalb von zwei bis fünf Tagen zurückweichen. Anscheinend machen die Puppen in diesen paar Tagen einen Trocknungs- beziehungsweise Reifungsprozeß durch.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Die ♀♀ wie auch die ♂♂ schlüpfen nur bei Bodenerwärmung durch Sonneneinstrahlung von etwa 9 bis 13 Uhr. Am späten Nachmittag fand ich noch nie schlüpfende Falter, selbst dann nicht, wenn die Temperatur höher anstieg. Auch bei gezogenen Tieren kann man die gleichen Schlüpfzeiten beobachten.

Zur Entwicklung der Flügel klettern die Falter an Heidelbeer- und Alpenrosensträuchern wenige Zentimeter empor. An grasigen Stellen findet man sie leicht an dürren Stengeln. Für die Entwicklung der Flügel benötigen die Tiere je nach Temperatur etwa fünf bis zwanzig Minuten. Nach beendeter Entwicklung bleiben die Falter ruhig sitzen. Nur wenn sie von der Sonne zu stark bestrahlt werden, verändern sie ihre Lage, indem sie ihre dachförmig zusammengelegten Flügel von der Sonne abwenden und dadurch die bestrahlte Fläche verringern.

Der Paarungsflug der ♂♂ beginnt sofort mit Einbruch der Dämmerung. Bald nach Sonnenuntergang, besonders dann, wenn die Temperatur rasch absinkt, beginnen die ♀♀ ihre Flügel zu bewegen, vermutlich um sich warm zu halten. Auch die ♂♂ beginnen schon sehr früh mit dem Warmflattern. Ist es bereits tagsüber kalt, und sinkt dann die Temperatur bis zur Dämmerung auf etwa + 4°C ab, so fällt der Flug für den Abend aus. Er wäre auch nicht sinnvoll, da keine frischen und damit noch unbefruchteten ♀♀ vorhanden wären. Der Flug der ♀♀ ist sehr ungestüm und reißend. Anfangs zeigen sie jedoch nur einen schwachen Zug zu den ♂♂ und kommen sie nicht gleich an ihr Ziel, so fliegen sie wieder ab. Erst gegen Ende des Paarungsfluges werden besonders ältere abgeflogene Tiere zudringlich. Dies hat wohl den Zweck, einer Inzucht vorzubeugen. Der Paarungsflug ist von kurzer Dauer. Die ♂♂ werden innerhalb von 20 bis 30 Minuten von den ♀♀ angeflogen. Der Flug eines einzelnen ♂ dürfte jedoch kaum länger als fünf bis zehn Minuten dauern. ♂♂, die im Zuchtkasten fliegen, zeigen schon nach wenigen Minuten Ermüdungserscheinungen.

Die Paarung erfolgt genau so wie bei der nächstverwandten *lanestris*. Das ♂ umkreist im wilden Flug kurz das ♀ und drängt sich dann von unten oder seitlich unter dessen Flügel (Tafel 2 Abb. c). In dieser Stellung erfolgt die Copula. Während der Paarung flattern die ♂♂ wie auch die ♀♀. Wahrscheinlich müssen sich die Tiere warm halten, da die Temperaturen in den hochgelegenen Lebensräumen von *arbusculae* auch bei schönem Wetter verhältnismäßig nieder sind. Ebenso wie der Paarungsflug ist auch die Paarung von sehr kurzer Dauer, etwa 5 bis 11 Minuten.

Bei Freilandbeobachtungen von *lanestris*- Paarungen konnte ich feststellen, daß nicht selten die Paarung von den ♀♀ beendet wird. Das ♀ verstärkt allmählich den Flügelschlag und fliegt dann plötzlich davon. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß dies auch für *arbusculae* zutrifft.

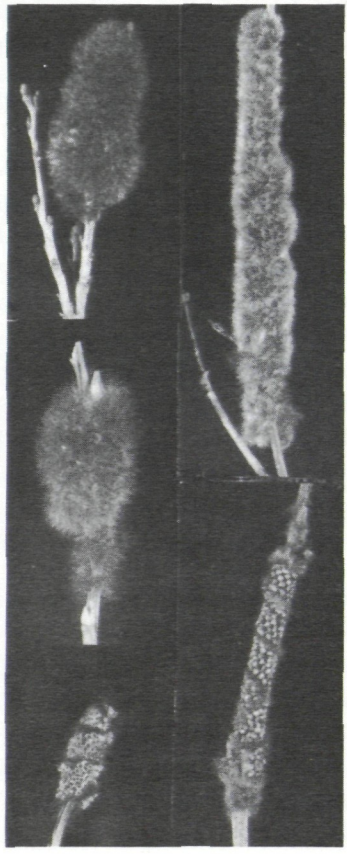
Die ♀♀ beginnen sofort nach der Befruchtung mit der Eiablage, beziehungsweise mit der Suche nach Ablagemöglichkeiten. Der Flug der ♀♀ ist ihrem Körpergewicht entsprechend schwerfällig. Sie dürften auch kaum weite Strecken fliegen, wahrscheinlich in den meisten Fällen der Schwerkraft folgend hangabwärts zum

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

a

d

b



e,f

g

c

h,i

Tafel 2:

a: *Eriogaster arbusculae* ♂ flugbereit.
b: Totes *arbusculae* ♀ am Eigelege (durch Zweig festgehalten).
c: *E. lanestris* L. bei der Paarung.
d: *E. arbusculae* ♀ bei der Eiablage.
e: Eigelege von *arbusculae.*
g: Eigelege von *arbusculae.*
h: Eigelege von *arbusculae* von der Afterwolle entblößt.
f: Eigelege von *lanestris.*
i: Eigelege von *lanestris* von der Afterwolle entblößt.
Alle Fotos in natürl. Größe. (Foto: A. Trawöger)

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

nächstgelegenen Schneefeld, oder zu dessen Rand. Bisher konnte ich leider kein *arbusculae* ♀ bei der Suche nach Ablagemöglichkeiten der Eier beobachten. Es ist nach meinen bisherigen Beobachtungen als sicher anzunehmen, daß sie nur in unmittelbarer Nähe des Schnees, oft nur wenige Zentimeter davon entfernt, oder sogar an aus dem Schnee herausragenden Zweigen ihr E i g e l e g e anbringen. Frühmorgens kann man unter solch frischen Gelegen häufig die toten oder höchstens noch schwache Lebenszeichen von sich gebenden ♀♀ finden. Nach kalten Nächten findet man manchmal ♀♀, die noch am Gelege sitzen (Tafel 2 Abb. b). Nach Erwärmung durch die Sonne versuchen sie noch die Eiablage fortzusetzen. Diese lebensschwachen ♀♀ werden dann oft, falls sie nicht vorher von einem Vogel (zum Beispiel Ringdrossel) verspeist werden, schon von einem leichten Windstoß vom Gelege losgerissen und fallen dann zu Boden. Dort werden sie bald eine Beute von Ameisen, Spinnen oder Käfern.

Demnach gehören die *arbusculae* ♀♀ zu den Schmetterlingen, die in M-Europa als fertige Insekten die kürzeste Lebensdauer, höchstwahrscheinlich aber die längste Puppenruhe aufzuweisen haben.

Bleiben die ♀♀ unbefruchtet, so leben sie wohl einige Tage, bei tiefen Temperaturen bis zu einer Woche. Die ♂♂ leben im Durchschnitt sechs bis acht Tage. Wenn tiefe Temperaturen einen Flug verhindern, so leben sie wesentlich länger.

Daß die ♀♀ die Schneeränder zur Eiablage aufsuchen, hat sicher einen bestimmten Zweck. Im Gebirge geht die Entwicklung der Pflanzenwelt sehr rasch vonstatten. Schon wenige Meter von den Schneerändern entfernt, entwickeln besonders die Heidelbeeren bald ihre Blätter und Blüten. Würden nun die ♀♀ an beliebigen Stellen ihre Eier ablegen, so fänden die in frühestens zwei bis drei Wochen schlüpfenden Räupchen bereits älteres und verhältnismäßig hartes Futter vor. Werden die Eier jedoch an den noch vollkommen kahlen Zweigen an den Schneerändern abgelegt, so schlüpfen die R a u p e n bald nach dem Sprießen der ersten zarten Blätter und haben deshalb die ihnen zusagende Nahrung. Sie wachsen dann gleichsam mit der Futterpflanze auf. Gerade der Umstand, daß die Raupen von *arbusculae* in ihrer Jugend zartes Futter benötigen, dürfte der Hauptgrund dafür sein, daß diese Art im Tale nur unter großen Schwierigkeiten aus dem Ei zu ziehen ist.

Bezüglich der Futterpflanzenwahl für die Nachkommenschaft, sind *arbusculae* ♀♀ nicht allzu wählerisch. Die meisten Gelege werden an *V. myrtillus* (etwa 80 bis 85%) abgelegt. Die Raupen ziehen aber *V. uliginosum* allen anderen Futterpflanzen vor. *V. myrtillus* wird wohl aus zweierlei Gründen als Eiablage bevorzugt. Einmal ist sie die häufigste Pflanze in den Lebensräumen von *arbusculae,* und dann bietet sie sich mit ihren senkrecht aufragenden Zweigen besonders dafür an. Aber auch andere Pflanzen, die ganz sicher nicht zum Futter von *arbusculae* gehören, dienen oft als Ablage. Am häufigsten konnte ich solche Fehlleistungen an den Alpenrosen beobachten. Auch an Heidekraut (*Calluna vulgaris* L.) fand ich schon Gelege; einmal sogar eine Eiablage am Stachel eines verrosteten Stacheldrahtes. Solche Fälle haben

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

für das Gedeihen der Raupen kaum nachteilige Folgen, da sich in unmittelbarer Nähe fast immer Nahrungspflanzen der Art vorfinden.

Die länglichen E i e r werden in einem breiten Spiralband längsseitig zusammengeklebt von der Zweigspitze beginnend in ein bis vier Windungen abgelegt und mit Afterwolle bedeckt (Tafel 2 Abb. e, g u. h). Sie sind innerhalb dieses Bandes unregelmäßig angebracht. Das ♀ legt die Eier meist in zwei getrennten Gelegen ab, ganz im Gegensatz zu *lanestris*-♀♀, die normalerweise nur ein einziges Gelege anfertigen. Die Teilung des Eigeleges bei *arbusculae* dürfte keine angeborene Gewohnheit, sondern eher naturbedingt sein. Da die Ästchen der Vaccinien sehr kurz und stark verzweigt sind, werden die ♀♀ bald von einer Astgabel behindert (Tafel 2 Abb. d). Dadurch kommt es zwangsläufig zur Unterbrechung der Eiablage. Den Rest der Eier legen sie dann nach einem kurzen Flug an einer anderen Pflanze ab. Manchmal findet man beide Gelege in unmittelbarer Nähe, sogar weniger als einen Meter voneinander entfernt. Hat man in solchen Fällen bei einem der beiden Gelege das ♀ gefunden, so braucht man bei dem anderen gar nicht zu suchen. Meistens kann man an den Gelegen erkennen, welches von beiden das erstabgelegte war. Das erste Gelege endet am unteren Teil meist ganz plötzlich (Tafel 2 Abb. e), wogegen das zweite zu einer Spitze ausläuft und nur mehr aus einer Wollspirale ohne Eier besteht (Tafel 2 Abb. g).

Das EI ist tönnchenförmig und von hellgrauer Farbe. Der Durchmesser beträgt 0,8 bis 1,0 mm, die Länge 1,3 bis 1,5 mm.

Der Gesamteiinhalt eines ♀ beträgt ungefähr 260 Stück gegenüber 240 bei *lanestris*. Die meistens geteilten *arbusculae*-Gelege bestehen aus etwa 80 bis 160 Eier.

Der Durchmesser der Gelege samt Wolle beträgt 14 bis 16 mm, ohne Wolle 5 bis 6 mm. Die Afterwolle ist bei *arbusculae* bedeutend ausgiebiger und hochfloriger als bei *lanestris*. Bei letzterer Art beträgt der Durchmesser der Gelege samt Wolle nur 7 bis 10 mm; aber auch der Durchmesser der Gelege ohne Wolle beträgt bei *lanestris* nur 4 mm; da die Spirale glatter und gestreckter angelegt ist (Tafel 2 Abb. f und i). Die Gesamtlänge der Gelege beträgt bei *arbusculae* 15 bis 30 mm gegenüber 45 bis 55 mm bei *lanestris*.

Die gut ausgebildete Afterwolle von *arbusculae* dürfte hauptsächlich als Schutz gegen die in dieser Höhenlage auftretende Strahlung dienen. Die Gelege befinden sich mitten in einer Schneelandschaft, noch dazu eine Zeitlang unmittelbar am Schneerand und sind dort besonders der stark reflektierten, ultravioletten Strahlung ausgesetzt. Ursprünglich muß die Afterwolle ein Kälteschutz gewesen sein. In entwicklungsgeschichtlicher Frühzeit, als es sicherlich nur eine der beiden Arten gab, schlüpften die Falter bereits im Herbst und die Eigelege mußten an den Zweigen frei überwintern, wie es heute noch bei *Eriogaster rimicola* HB. und *Eriogaster catax* L. der Fall ist.

Das E i s t a d i u m dauert etwa drei bis sieben Wochen. Der große zeitliche Unterschied entsteht dadurch, daß die Eigelege auch in großen zeitlichen Abständen abgelegt werden, die Raupen jedoch ziemlich gleichzeitig schlüpfen. Die Eier, die bereits Anfang Mai abgelegt werden, fallen mit ihrer Entwicklung in eine verhältnis-

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

mäßig noch kalte Jahreszeit und so schlüpfen die Raupen erst Mitte bis Ende Juni. Die Eier, die erst Mitte bis Ende Juni abgelegt werden, fallen dagegen in eine wesentlich wärmere Zeit. Daher schlüpfen die Raupen bereits nach knapp drei Wochen.

Sind die R a u p e n aus dem Ei geschlüpft, so beginnen sie, ohne vorher Nahrung aufzunehmen, sofort mit dem Bau des Nestes. Sie umspinnen vorerst das wollige Gelege, bald darauf knabbern sie die zarten Blätter an, die sich in nächster Nähe befinden. Ist die Nahrung in der Nähe des Raupennestes aufgebraucht, so legen sich die Raupen einen Weg zu den benachbarten Pflanzen an, indem jede Raupe einen Faden zu den neuen Fraßstellen spinnt. Dadurch entstehen Straßen, oft auch Brücken, die den Weg verkürzen. Die Raupen können deshalb rasch und sicher ins Nest zurückfinden (Tafel 3 Abb. a). Das R a u p e n n e s t wird fortlaufend vergrößert, bis es etwa Faustgröße erreicht (die Raupennester von *lanestris* erreichen meist ein Mehrfaches an Größe als die von *arbusculae*). Die Raupen arbeiten bis zur letzten Häutung am Nest und an den Wegen zu den Fraßstellen.

Das Raupennest dient wohl hauptsächlich als Schutz vor Nachtkälte, vor Nässe und Kälte während der Schlechtwetterperioden, dann wohl auch vor Hitze und Trockenheit. Gerade *arbusculae*-Raupen bedürfen einer gewissen Feuchtigkeit, die sie im Nest wahrscheinlich im richtigen Maße vorfinden. Aber nicht nur vor den in rund 2000 Meter Höhe sich dauernd und rasch ändernden Wetterverhältnissen schützt das Nest, sondern auch vor den ständig auf der Lauer liegenden Parasiten. Frühmorgens bald nach Sonnenaufgang sammeln sich die Raupen auf dem Nest um sich einzuwärmen. Eng gedrängt, einen sogenannten Spiegel bildend, sitzen sie mit leicht aufgerichtetem Vorderkörper und zucken mit diesem meistens gleichzeitig hin und her, gerade so als würden sie durch Impulse gesteuert. Dies kann man auch bei anderen Lepidopteren-Arten beobachten, die als Raupen gesellig leben. Ein derartiges Verhalten dient ganz sicher als Schutz gegen Feinde. Haben sich die Raupen genügend eingewärmt, so zerstreuen sie sich. Ein Teil zieht sich ins Nest zurück, die anderen begeben sich zu den Fraßstellen, einige arbeiten wiederum am Nest. Die meiste Zeit verbringen die Raupen im Inneren des Nestes. Selbst die Häutungen werden normalerweise dort durchgeführt. Auch ein Teil des Kotes wird im Nest ausgeschieden. Kranke und parasitierte Raupen verlassen das Innere und hängen dann nach Eintritt des Todes schlaff am Nest.

Bis zur vierten und damit letzten Häutung bleiben die Raupen im Nest (die *lanestris*-Raupen bleiben normalerweise so lange im Nest bis sie voll erwachsen sind). Da die Raupen von ein und demselben Gelege sehr unterschiedlich rasch wachsen, tummeln sich oft noch ganz kleine im Nest herum, während der Großteil schon ausgewandert ist. Die meisten Raupen wandern Mitte bis Ende August aus ihren Nestern aus. Ab dieser Zeit erfaßt sie ein starker Wandertrieb. Dabei halten sie sich nahe am Boden verborgen, nur zum Fraße klettern sie in die oberen Pflanzenteile. Am Morgen gleich nach Sonnenaufgang wärmen sie sich an freien Stellen am Boden oder auf den Pflanzen. Haben sie sich eingewärmt, sind die Raupen im Verhältnis zu ihrer Häufigkeit nur schwer zu finden. Hält man sich längere Zeit an

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

einer Stelle auf, so kann man beobachten, wie da und dort auf den Futterpflanzen Raupen auftauchen, rasch ihren Hunger stillen und dann wieder im Wurzelwerk, zwischen Moos oder altem Laub verschwinden. Das Feuchtigkeitsbedürfnis der Raupen muß zu dieser Zeit sehr groß sein, da ihnen übermäßige Feuchtigkeit durchaus nichts ausmacht. Im August trocknen ja die Vaccinien auch bei schönem Wetter nie ganz ab. Es ist erstaunlich, wieviel nasses Futter die Raupen verzehren können. Außerdem verkriechen sie sich im feuchten Moos oder Laub. Während der Schlechtwetterperioden leben sie oft tagelang unter dem Neuschnee, was ab Mitte August nicht selten der Fall ist.

Im letzten Stadium ist die Raupe schwarz (Tafel 3 Abb. b). Auf jedem Segment beiderseits des Rückens besitzt sie ein Büschel ungefähr 1 mm langer, rotbrauner Brennhaare, die beim Menschen an empfindlichen Hautstellen starken Juckreiz und Schwellungen verursachen können. Auf jedem Segment besitzt sie außerdem vor und hinter jedem Brennhaarbüschel einen gelblichen Fleck, wobei der erste meist kleiner und etwas dunkler ist. An den Seiten besitzt die Raupe noch ein Band von unregelmäßig angelegten weißlichen Punkten von unterschiedlicher Größe und Form. Die Raupe weist außer den kurzen Brennhaaren eine längere dünne Behaarung auf. Diese ist unterschiedlich lang, leicht rötlichgelb und ungefährlich.

Die *lanestris*-Raupe (Tafel 3 Abb. c) unterscheidet sich von der *arbusculae*-Raupe durch die doppelte unterbrochene, weiße Rückenlinie, den fehlenden weißen Flecken, neben ebenfalls vorhandenen Brennhaarbüscheln und durch die mehr zu einer Linie geordneten seitlichen Punkte. Die Brennhaare sind mehr ziegelrot und die feinen langen Haare weißlich.

Die *arbusculae*-Raupe erreicht eine Länge von etwa 5 cm, die von *lanestris* 5,5 cm. Daß die *arbusculae*-Falter trotzdem durchschnittlich größer werden, hat wohl folgenden Grund: Die *lanestris*-Raupen finden keine Nahrung mehr, wenn sie ihr Nest und damit den Baum oder Strauch verlassen haben. Sie müssen sich gewissermaßen eine Wegzehrung anfressen. Die *arbusculae*-Raupen können dagegen auch zur Zeit der Wanderschaft noch ständig Nahrung aufnehmen, da in ihrem Lebensraum am Boden überall Nahrungspflanzen wachsen. *Arbusculae*-Raupen können sich bereits zwei Tage nach der letzten Nahrungsaufnahme einspinnen. *Lanestris*-Raupen laufen oft bis zu einer Woche herum, bis sie mit dem Bau des Kokons beginnen.

Von der letzten Häutung bis zur Verpuppungsreife wandern die Raupen oft weite Strecken, bis zu hundert Meter und mehr, fast immer hangaufwärts. Dies kann man besonders gut in den Jahren beobachten, beziehungsweise beurteilen, in denen die Gelege selten sind. Haben die Raupen ihre volle Größe erreicht, so bleiben sie an Stellen, die trocken und warm sind. Dies sind Erhöhungen im Gelände, kleinere und größere bewachsene Felsblöcke, und deren sonnseitige Ränder. In den B-Zonen sind es vorwiegend große von Vaccinien bewachsene Buckel, die durch starke Beweidung entstehen (Tafel 1 Abb. c). Diese sind jedoch nicht so warm wie die Verpuppungsplätze in den A-Zonen.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 3:
- a: Raupennest von *Eriogaster arbusculae* mit Raupen nach der zweiten Häutung.
- b: *E. arbusculae*-Raupe.
- c: *E. lanestris*-Raupe.
- d: Raupe vom Hybriden *lanestris* ♂ (Ötz) x *arbusculae* ♀ (Vent)
- e: Raupe vom Hybriden *arbusculae* ♂ (Arztal) x *lanestris* ♀ (Pettnau).
- f: Männliche *arbusculae*-Puppe.
- g: Weibliche *arbusculae*-Puppe. Enthält bereits den entwickelten Falter. In diesem Zustand überwintert die Puppe noch einmal.
- h: Kokon mit aufgebrochenem Deckel. (a-h in natürl. Größe)
- i: Schnitt durch die doppelte Kokonwand an einer Luftlochstelle (5mal vergrößert).

(Foto: A. Travöger)

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Beobachtet man ein Gebiet viele Jahre lang, so fällt auf, daß es immer wieder die selben Stellen sind, an denen man die ausgewachsenen und verpuppungsreifen Raupen in größerer Anzahl finden kann. Das Wandern der Raupen ist für das Verbleiben einer *arbusculae*-Population in ihrem angestammten Lebensraum von großer Wichtigkeit. Würde der Höhenausgleich (weibliche Falter abwärts in die vegetationsreichen Mulden, Raupen bergauf zu trockenen und warmen Plätzen) nicht, beziehungsweise nur einseitig erfolgen, so käme ein Teil der Tiere mit der Zeit in Zonen mit ökologischen Verhältnissen, die ihnen nicht zusagen und dadurch zugrunde gehen würden.

Die richtige Wahl des Verpuppungsplatzes ist für *arbusculae* aus noch einem Grunde von großer Bedeutung. Viele Jahre wunderte ich mich darüber, daß aus den vielen Kokons, die ich aus eingetragenen Raupen erzielte, niemals ein Parasit schlüpfte. Von den Freilandkokons sind dagegen bis zu 80% parasitiert. Die meisten weisen bereits beim Einsammeln kleine kreisrunde Löcher auf, durch welche die Schmarotzer ihren Wirt verlassen haben. Aus den Kokons, die unversehrt aussehen, schlüpfen die Parasiten*) oft schon wenige Tage nach dem Einsammeln. Im Jahre 1970 fand ich durch Zufall des Rätsels Lösung. Beim Steinewenden überraschte ich eine Schlupfwespe, wie sie gerade mit ihrem Legestachel ein Kokon anbohrte. Da es ein ganz frisches Kokon war, glaubte ich vorerst, daß nur solche Kokons angebohrt werden, welche noch die Raupe enthalten. Im Jahre darauf setzte ich im Mai 30 Kokons aus und zwar so, daß die Parasiten sie leicht erreichen konnten. Ende Juli sammelte ich sie wieder ein. Innerhalb einiger Wochen schlüpften aus sechs Kokons je fünf bis sechs Schlupfwespen. Weitere erst im Frühjahr des nächsten Jahres. Damit dürfte wohl bewiesen sein, daß die Puppen im Kokon beziehungsweise durch dessen Wand hindurch angestochen werden. Kokons, die unter oder zwischen locker aufliegenden Steinen und in Hohlräumen liegen, sind besonders gefährdet. Dagegen sind die im torfartigen Müll abgestorbener Pflanzenteile, sowie im Wurzelwerk der Alpenrosen und Heidelbeersträucher eingebetteten Kokons verhältnismäßig gut geschützt.

Am 23. September 1961 fand ich am Nösslachjoch (Stubaier Alpen) unter dachziegelartig geschichteten Steinplatten innerhalb einer knappen Stunde 80 Kokons. Von diesen waren 72 parasitiert, in 5 waren abgestorbene Raupen und nur bei 3 konnte ich feststellen, daß Falter geschlüpft waren. Ihrem Aussehen nach waren alle Kokons viele Jahre, wenn nicht Jahrzehnte alt. Es sah fast so aus, als wäre die Art an dieser Stelle schon vor vielen Jahren durch die Parasiten ausgerottet worden. Ein so hoher Prozentsatz an Ausfällen dürfte jedoch eine Ausnahme sein, da ein solcher Verpuppungsplatz von den Raupen zwar gerne angenommen wird, für die Parasiten aber ebenfalls besonders günstig ist. In der Regel dezimieren sich die Parasiten von selbst, da sie nach ein paar Jahren die für sie auffindbaren Puppen aufgebraucht

*) Die Parasitierung der Raupen von *E. abusculae* wird später vom Verf. publiziert.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

haben. Ihren Fortbestand retten sie wahrscheinlich über die wenigen alljährlich in den A-Zonen anfallenden Puppen, oder über andere Wirte.

Von der letzten Nahrungsaufnahme bis zur Fertigstellung des Kokons vergehen bei günstiger Witterung höchstens zwei Tage. Bei nassem Wetter wird mit der Anfertigung des Kokons so lange gewartet, bis es wieder trocken und warm ist. Nach längeren Schlechtwetterperioden findet man deshalb viele verpuppungsreife Raupen. Das Kokon wird fast immer von den Vormittagsstunden an bis zum Nachmittag angefertigt. Nur so kann die Raupe beurteilen, ob sie einen bei normalen Verhältnissen trockenen Platz ausgewählt hat; denn vom Abend bis zum Morgen ist es meist überall sehr feucht.

Das Kokon (Tafel 3 Abb. h) wird in verhältnismäßig kurzer Zeit fertiggestellt. Die Raupe schrumpft stark bevor sie mit dem Einspinnen beginnt, außerdem verliert sie den Großteil der längeren Haare. Zuerst werden lose Fäden an der Umgebung als Verankerung angesponnen. Dann wird ein netzartiges Gewebe in Tönnchenform angefertigt, in dem die Raupe ganz eng nach rückwärts abgebogen nach allen Richtungen herumlaufen kann. Nach diesem ersten Bauabschnitt beginnt die Raupe mit einer zähen, glänzenden Flüssigkeit das Gewebe zu imprägnieren, bis fast alle Maschen dicht verschlossen sind. Nur ein bis drei Maschen bleiben am Umfang offen, denn diese ergeben später die Luftlöcher. Bis die Imprägnierung halbwegs ausgehärtet ist, verhält sich die Raupe ruhig. Anfangs ist das Kokon glasig. Hat es eine weißlich bis gelbliche Färbung angenommen, spinnt die Raupe weiter. Mit feinen Fäden wird in der Folge das ganze Kokon ausgesponnen, auch über die Luftlöcher, um das Eindringen selbst kleinster Tiere zu verhindern (Tafel 3 Abb. i). Das Kokon ist somit doppelwandig; außen ist die harte luft- und feuchtigkeitsundurchlässige Schicht, innen eine weiche Auspolsterung, die an den Öffnungen in der Außenwand einen Luftaustausch ermöglicht. In die äußere wie innere Wand sind ein Teil der Brennhaare mit eingewoben. Wahrscheinlich dulden deshalb die Ameisen Kokons in ihrer Umgebung; sogar im Bereich ihres Baues kann man unversehrte *arbusculae*-Kokons finden. Das Kokon ist auch gegen Alterung sehr beständig. Nach dem ersten Feuchtwerden nimmt es eine rotbraune Farbe an und festigt sich dann erst richtig. Mit der Zeit wird es immer dunkler, bis es nach mehreren Jahren Erdfarbe annimmt. Wie die Raupe eine Sollbruchstelle an der Kopfseite im Kokon einbaut, konnte ich bisher nocht nicht eindeutig klären. Denkbar wäre es, daß die Raupe, nachdem sie soweit geschrumpft ist, bis sie sich nicht mehr umdrehen kann, mit dem Kopf eine kreisende Bewegung macht und dabei aus dem Munde eine Flüssigkeit ausseidet, welche die Kokonwand angreift. Beim Schlüpfen des Falters bricht dann durch die Belastung ein Deckel auf (Tafel 3 Abb. h). Merkwürdig ist allerdings, daß einzelne Kokons an beiden Seiten Deckel aufweisen, was den Tieren zum Verhängnis werden kann. Bricht der falsche Deckel zuerst, so kann sich der Falter rückwärts nicht aus dem Kokon befreien.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Die Kokons von *arbusculae* sind durchschnittlich kleiner als die von *lanestris* (*Arbusculae*- Puppen füllen das Kokon besser aus). Die Maße der Kokons betragen bei *arbusculae* ♂♂, von Pol zu Pol gemessen, 14 bis 16 mm, bei weiblichen Tieren 16 bis 18 mm. Der Durchmesser beträgt bei ♂♂ 8 bis 9 mm und 9 bis 10 bei weiblichen Kokons (bei *lanestris* sind die Maße von Pol zu Pol bei den ♂♂ 15 bis 17 mm, bei den ♀♀ 17 bis 20 mm. Der Durchmesser beträgt bei den ♂♂ 8 bis 9 mm, bei den ♀♀ 9 bis 11 mm).

Im Bau des Kokons sind zwischen beiden Arten nicht die geringsten Unterschiede zu erkennen.

Die P u p p e (Tafel 3 Abb. f) ist gelblich, sehr dünnhäutig und durchsichtig. Ist der Falter in der Puppe entwickelt, so sind alle Einzelheiten durch die dünne Raupenhaut hindurch gut erkennbar (Tafel 3 Abb. g). In diesem Zustand überwintert der Falter, um nach der Schneeschmelze schon nach wenigen warmen Tagen die Puppenhülle und das Kokon zu verlassen.

Beschreibung der Imagines:

In der mir zur Verfügung stehenden Literatur findet man die unterschiedlichsten Ansichten über das Aussehen der *arbusculae*-Falter; von Äußerungen wie »gar keine Ähnlichkeit«, gemeint ist zu *lanestris*, (VORBRODT, 1911), bis »die Falter unterscheiden sich im Gegensatz zu den Raupen kaum von *E. lanestris* L.« (FORSTER und WOHLFAHRT, 1960). Außerdem herrscht allgemein die Meinung vor, *arbusculae*-Falter müßten eine dunklere beziehungsweise grauere Grundfarbe als *lanestris* aufweisen. Diese Ansichten rühren wohl daher, daß Freilandtiere nur ganz selten in Sammlungen anzutreffen sind. Gezogene Exemplare, besonders die ♀♀, weichen jedoch im Habitus von den Freilandtieren nicht unerheblich ab. Da ich im Besitze einer großen Serie vor allem von Freilandtieren bin, möchte ich auf die Merkmale der Art näher eingehen.

Es fällt sofort auf, daß die Art eine sehr große Variationsbreite in bezug auf Farbe und Zeichnungsanlage aufweist. Vergleicht man Tiere aus der näheren und weiteren Umgebung des Arztales mit solchen aus den Zillertaler- und Stubaier Alpen, so findet man unter diesen keine Formen, die nicht ebenso unter den Tieren des Arztales vertreten wären. Demnach scheint die Art keine Lokalrassen zu bilden, obwohl die Lebensräume häufig voneinander isoliert sind. Da die ♂♂ ziemlich flugtüchtig sind, findet sicherlich nicht selten ein Blutaustausch statt. Den großen Formenreichtum verdankt die Art wahrscheinlich den sehr unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen während der Zeit der Falterentwicklung in der Puppe. Da nicht alle Puppen gleichzeitig mit der Entwicklung beginnen, fallen die einen in warme und trockene, andere wiederum in naßkalte Wetterperioden. Es ist daher kein Wunder, daß Freilandtiere einen weit größeren Formenreichtum aufweisen als gezogene. In 2000

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Meter Seehöhe herrschen im Sommer knapp unter der Bodenoberfläche die unterschiedlichsten Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse. Nachts sinkt die Termperatur nicht selten unter O°C, um bald nach Beginn der Sonneneinstrahlung auf 40°C und mehr anzusteigen. Im Zuchtkasten treten solche Extremwerte nie auf; hier müßte schon gezielt nachgeholfen werden. Unterschiede sind auch bei *lanestris* festzustellen, jedoch in weit geringerem Maße als dies bei *arbusculae* der Fall ist.

Was die Grundfarbe betrifft, sind zwischen beiden Arten keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Bei beiden Arten treten Formen mit rotbrauner bis braungrauer Grundfärbung auf. Bei *arbusculae* sind diese Farbunterschiede allerdings ausgeprägter als bei *lanestris*.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zwischen *E. arbusculae* und *lanestris:* Die Fühler der ♂♂ sind dunkler und wirken durch die etwas längeren Kammzähne derber. Der Thorax ist kräftiger und breiter, der Hinterleib kürzer. Eines der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Arten ist wohl die Form der Hinterflügel, beziehungsweise das Größenverhältnis zwischen Vorder- und Hinterflügel. Die Hinterflügel sind bei *arbusculae* deutlich größer als bei *lanestris* und erreichen bei einzelnen Tieren sogar die Spannweite der Vorderflügel (Tafel 4 Abb. 2c). Bei den ♀♀ fällt dieses abnorme Größenverhältnis besonders stark auf. Die *arbusculae*-Falter wirken gedrungen und plump. Das Größenverhältnis vom Vorder- zum Hinterflügel beeinflußt naturgemäß auch die Zeichnungsanlage. Bei *arbusculae* ist der Bindenverlauf vom Vorder- zum Hinterflügel mehr oder weniger stark versetzt (Tafel 5 Abb. 1c). Besonders bei *lanestris* ♂♂ sind diese Binden dagegen durchlaufend (Tafel 5 Abb. 4c). Ein weiteres Merkmal, welches in der Literatur häufig angeführt wird, soll bei *arbusculae* die breite Binde auf dem Vorder- sowie Hinterflügel sein. Dies trifft für die ♂♂ nicht immer zu; für die ♀♀ gilt dies nur für Freilandtiere. Diese Bindenverbreiterung ist bei alpinen Lasiocampiden - Rassen eine auffällige Erscheinung. Sie dürfte jedoch bei *arbusculae* noch nicht erblich gefestigt sein. Besonders auffällig ist, daß beim *arbusculae*♂ die Binde auf der Rückseite des Hinterflügels bogenförmig verläuft (Tafel 4 Abb. 5c). Bei *lanestris* ist sie dagegen fast gerade (Tafel 4 Abb. 5b). Zwischen den ♀♀ beider Arten ist an diesem Bindenverlauf kaum ein Unterschied zu erkennen; er ist leicht bogenförmig.

Die Männchen: Alle mir bekannten Formen zu beschreiben würde in diesem Rahmen zu weit führen. Nur auf zwei der markantesten möchte ich näher eingehen und zwar bezogen auf den Basalpunkt am Vorderflügel; es dürfte sich um das Überbleibsel einer ehemaligen zweiten Vorderflügelbinde handeln. Die häufigere Form, (etwa 60%) ist durch den mehr oder weniger stark gekernten Basalpunkt am Vorderflügel gekennzeichnet (Tafel 5 Abb. 1c und 2c). Sie kommt meist in Verbindung mit mittelbreiter bis schmalbindiger Zeichnungsanlage vor. Die zweite Form hat den Basalpunkt verkleinert und ungekernt. Sie findet man vorwiegend bei breitbindigen Stücken (Tafel 5 Abb. 3c). In bezug auf die Grundfarbe, trifft man neben den normalen heller bis dunkler graubraunen, noch rotbraune (20%), hellbraune (2%) und graue Formen (2%) an.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

a b c

1

2

3

4

5

6

7

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 4:

1a bis 4c: Männliche *Eriogaster arbusculae*-Formen. Alle vom Arztal: 22.5.1966 bis 5.6.1975 und 4b e.l. 15.3.1972.
5a: *E. lanestris*-♂ e.l. Pettnau 5.3.1967
5b: *E. lanestris*-♂ e.l. Pettnau 5.3.1967 (Ventral)
5c: *E. arbusculae*-♂ ventral von 4c
6a: Männlicher Hybrid *arbusculae* ♂ (Arztal) x *lanestris* ♀ (Pettnau) e.o. 10.4.1971
7a: Wie 6a, jedoch ventral.
6b: Männlicher Hybrid *lanestris* ♂ (Ötz) x *arbusculae* ♀ (Vent.).
7b: Wie 6b, jedoch ventral.
6c: Halbseitenzwitter von Hybrid *lanestris* ♂ (Ötz) x *arbusculae* ♀ (Vent.). Links ♂, rechts ♀.
7c: Fleckenzwitter von Hybrid *lanestris* ♂ (Ötz) x *arbusculae* ♀ (Vent.). Alle Falter in natürl. Größe.

(Foto: A. Trawöger)

Auf Tafel 4 in den Reihen 1 bis 4 sind die wichtigsten und auffallendsten *arbusculae* ♂♂ abgebildet. Die Abbildungen 1a und 4c stellen die häufigste Form dar, zu der etwa 50% aller Freilandtiere zu stellen sind. Sie ist gekennzeichnet durch die mittelbreite Binde auf Vorder- und Hinterflügel und den mittelgroßen, meist halbmondförmigen Punkt in der Vorderflügelmitte, sowie durch den meist gekernten Basalpunkt (*lanestris* ♂♂ weisen immer diese Kernung auf). Bei der häufigsten Form ist die Grundfarbe dunkel schokolade- bis hell rötlichbraun. Der Saum sowie der Mittelteil des Vorderflügels ist mehr oder weniger durch eingesprengte, weiße Schuppen aufgehellt, was den Tieren eine große Ähnlichkeit mit *E. lanestris montana* TRAWÖGER, 1956, verleiht (Tafel 4 Abb. 5a). Ähnliche ♂♂ wie die der Normalform sind in Reihe 2 Abb. a, b und c, jedoch mit stark verbreiterten Binden dargestellt. Auch der Punkt in der Vorderflügelmitte ist meist vergrößert. Der Basalpunkt ist dagegen verkleinert und ungekernt.

Ein ganz anderes Aussehen weisen Tiere auf, wie das auf Tafel 4 Abb. 1b dargestellte Stück. Diese Form ist meist dunkel schokolade- bis dunkel graubraun. Alle Zeichnungselemente heben sich von der Grundfarbe gut ab. Der Saum- sowie der Mittelteil des Vorderflügels ist nicht, oder nur ganz schwach, durch weiße Schuppen aufgehellt. Etwa 8 bis 10% sind zu dieser Form zu stellen.

Helle Stücke sind seltener (Tafel 4 Abb. 1 c). In der Zeichnungsanlage können diese sehr verschieden sein. Die Grundfarbe reicht von hellbraun bis ocker. Bei sehr hellen Freilandstücken handelt es sich in den meisten Fällen wohl um mehr oder weniger stark durch Strahlung und Ozon ausgebleichte Tiere. Diese Aufhellungen der Grundfarbe sind auch bei anderen, besonders alpinen Lepidopterenarten bereits bekannt.

In Reihe 3 Abb. a, b und c, sind Tiere abgebildet, die besonders schmale Binden aufweisen. Das in Fig. 3a dargestellte Exemplar ist ungewöhnlich dunkelgraubraun.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Auf Tafel 4 Abb. 4a ist noch ein Tier abgebildet, das durch den fast fehlenden Punkt im Vorderflügel auffällt.

Die durchschnittliche Spannweite der Freiland-♂♂ beträgt 33 bis 35 mm. Die Maximalspannweite ist 37 mm und die kleinsten weisen nur 31 mm auf, was etwa dem Durchschnitt der gezogenen Tiere entspricht. Freiland-*lanestris* haben ungefähr die gleiche Spannweite wie Freiland-*arbusculae*.

Die Weibchen: Die ♀♀ sind in Zeichnung und Färbung viel einheitlicher als die ♂♂. Freilandtiere haben immer breite oder zumindest sehr deutliche Binden auf den Vorder- und Hinterflügeln. Der Punkt in der Vorderflügelmitte ist meist groß. Der Basalpunkt ist verkleinert und fast immer ungekernt. *Arbusculae* ♀♀ aus Zuchten (Tafel 5 Abb. 3a) haben fast immer schmale wenn auch deutliche Binden, daher ist der Basalpunkt im Gegensatz zu den Freilandtieren oft gekernt.

Die Grundfarbe der ♀♀ ist fast einheitlich rotbraun. Die Vorderflügel sind nur selten, und dann nur ganz schwach, durch eingesprengte weiße Schuppen aufgehellt. Gezogene Tiere haben dagegen meist aufgehellte Vorderflügel, was ihnen wiederum eine große Ähnlichkeit mit *lanestris montana* verleiht.

Die Spannweite der *arbusculae* ♀♀ beträgt im Durchschnitt 40 bis 41 mm. Die Maximalspannweite liegt bei 43 mm, das Minimum bei 36 mm. Bei gezogenen Exemplaren liegt der Durchschnitt bei 38 mm.

Hybridation mit Eriogaster lanestris:

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, gelang mir mehrmals die Hybridation zwischen *lanestris* und *arbusculae*. Am einfachsten erzielt man hybride Paarungen, wenn man sich mit einem ♀ der einen Art zur Flugzeit in den Lebensraum der anderen begibt. Die ♂♂ fliegen die artfremden ♀♀ leicht an und gehen auch sofort und ohne Schwierigkeit die Paarung ein. Dies spricht für die sehr nahe Verwandtschaft beider Arten.

Bei Hybridationsversuchen, die man nicht im Freien durchführt, muß man mit Hilfsmitteln arbeiten und besondere Vorkehrungen treffen. Um beide Arten gleichzeitig zur Verfügung zu haben, bedient man sich am besten eines Kühlschrankes. Damit läßt sich der Schlüpfzeitpunkt sehr gut abstimmen. Die ♂♂ und die ♀♀ müssen nach dem Schlüpfen sofort getrennt und möglichst in zwei verschiedenen Räumen untergebracht werden. Läßt man dann am Abend die natürliche Dämmerung auf die Tiere einwirken, so beginnen die ♂♂ bald mit dem Paarungsflug. Zeigen sie dann nach ungefähr fünf Minuten Ermüdungserscheinungen, können sie zu den ♀♀ gebracht werden. In den meisten Fällen kommt es dann sofort zur Paarung. Am besten eignen sich am selben Tag geschlüpfte ♀♀ und schon mehrere Tage alte ♂♂. Merkwürdigerweise sind mir bisher alle Versuche, auf diese Weise eine reine *lanestris*-Paarung zustande zu bringen, fehlgeschlagen.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Die Mischlingsraupen aus ein und demselben Gelege sind ihrem Aussehen nach sehr unterschiedlich (Tafel 3 Abb. d und e). Sie weisen die Merkmale beider Elternteile auf, jedoch in abgeschwächter und unterschiedlicher Stärke. Ob es sich um eine Paarung von *lanestris* ♂ x *arbusculae* ♀ oder *arbusculae* ♂ x *lanestris* ♀ handelt, ist an den Raupen nicht zu erkennen. In der Zeichnungsanlage ähneln sie mehr den *lanestris*-Raupen. Die Rückenlinien von *lanestris* sind immer, wenn auch manchmal nur in Spuren, vorhanden. Die gelben Flecke von *arbusculae* sind stark reduziert. Die Brennhaarbüschel und die längeren Haare wiederum haben fast dieselbe Farbe wie die von *arbusculae*. Fände man eine Mischlingsraupe, so würde man sie eher zu *lanestris* als zu *arbusculae* stellen. Biologisch dagegen stehen sie *arbusculae* näher, da sie wie diese das Nest bereits nach der letzten Häutung verlassen. Die Raupen nehmen wohl das Futter beider Elternteile an, bevorzugen jedoch das der Mutter.

Die frischen Kokons sind eigenartigerweise ganz hell gelblichgrün, was ich weder bei *arbusculae* noch bei *lanestris* beobachten konnte.

Die ersten Falter, etwa ein Drittel, schlüpfen schon nach einmaliger Überwinterung. Die übrigen nach und nach innerhalb von sechs Jahren.

Bei den hybriden Faltern kommt das MENDEL'sche Uniformitätsgesetz voll zur Geltung. Alle Geschwister sind sich sehr ähnlich, sie nehmen jedoch keine Mittelstellung zwischen beiden Elternteilen ein. Die erste Hybridation, die mir zwischen einem *lanestris* ♂ aus Ötz und einem arbusculae ♀ aus Vent (ebenfalls in den Ötztaler Alpen) gelang, brachte einige bemerkenswerte Ergebnisse. Die Abkömmlinge dieser Paarung könnte man für reinrassige *arbusculae* halten (Tafel 4 Abb. 6b ♂, Tafel 5 Abb. 5b ♀). Neben normalen und scheinbar fertilen Tieren schlüpfte auch eine Reihe Zwitter. Zwei Individuen waren genau halbiert (gynandromorph): links ♂ rechts ♀ (Tafel 4 Abb. 6c). Außerdem schlüpften vierzehn Tiere, die man als partielle oder Fleckenzwitter bezeichnet. Bei diesen Tieren sind die Merkmale beider Geschlechter mosaikartig auf Flügel und Körper verteilt (Tafel 4 Abb. 7c). Einige hatten Fühler, die in männliche und weibliche Abschnitte unterteilt sind. Ein sonst normales ♀ hatte einen männlichen Fühler. Diese Erscheinung spricht dafür, daß es sich bei *arbusculae* und *lanestris* doch um zwei verschiedene Arten handelt, da meines Wissens bei Arthybriden häufiger Zwitterbildungen auftreten als sonst. Auch das zahlenmäßige Verhältnis der Geschlechter von 1 : 1 spricht für diese Annahme. Normalerweise trifft es 3 bis 4 ♂♂ auf 1 ♀.

Bei den mehrmals erzielten Paarungen zwischen *arbusculae* ♂♂ vom Arztal und *lanestris* ♀♀ von Pettnau im Oberinntal trat ebenfalls ein abnormales Verhältnis zwischen den Geschlechtern auf. Hier traf es allerdings 15 bis 20 ♂♂ auf ein ♀. Diese Paarungen ergaben Tiere, die sich von reinen *lanestris* kaum unterscheiden (Tafel 4 Abb. 6a ♂ und Tafel 5 Abb. 5a ♀). Allerdings möchte ich diesen Ergebnissen keine besondere Bedeutung beimessen, da die Tiere nicht im Freiland aufwuchsen und man bereits bei der Zucht von *arbusculae* sieht, wie leicht die Falter ihren Habitus ändern. Freilandversuche in dieser Richtung stehen noch aus.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 5:

1a bis 3b: Weibliche *Eriogaster-arbusculae*-Formen: Arztal 27.5.1960 bis 5.6.1974 3a e.l. 24.3.1963.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

4a: *E. lanestris montana* ♀ Allotypus: Silltal (650 m) e.l. 10.2.1952.
5a: Weiblicher Hybrid *arbusculae* ♂ (Arztal) x *lanestris* ♀ (Pettnau).
5b: Weiblicher Hybrid *lanestris* ♂ (Ötz) x *arbusculae* ♀ (Vent.).
1c, 2c und 3c: *E. arbusculae* ♀♀ etwa 2fach vergrößert.
4c: *E. lanestris* ♂ etwa 2fach vergrößert.
Falter in natürl. Größe, nur 1c, 2c, 3c und 4c 2fach vergrößert.

(Foto: A. Trawöger).

Bemerkenswert wäre noch, daß die Falter beider Hybriden jeweils mehr dem Muttertier gleichen als dem Vater. Bei beiden verläuft jedoch die Binde auf der Rückseite des Hinterflügels bogenförmig wie bei *arbusculae* (Tafel 4 Abb. 7a und 7b). Geringfügig ist dies schon an der Oberseite der Hinterflügel zu erkennen (Tafel 4 Abb. 6a und 6b).

Entwicklungsgeschichtliche Betrachtungen:

Zum Abschluß noch einige Überlegungen zur Frage der Entwicklungsgeschichte von *arbusculae*. Es steht außer Zweifel, daß *arbusculae* und *lanestris* heute noch sehr nahe miteinander verwandt sind. Die Trennung in zwei Arten kann erst nach der letzten Eiszeit begonnen haben. Nach meiner Ansicht hat sich dies folgendermaßen zugetragen. Nachdem die Haupttäler eisfrei wurden, besiedelten Zwerg- und Krautweiden als eine der ersten strauchartigen Pflanzen die tieferen Hanglagen. Mit diesen Weiden dürften auch die ersten Ur-*lanestris*-Populationen eingewandert sein. Heute noch sind die Weiden die einzige Pflanzenfamilie, an der *lanestris* wie auch *arbusculae* in freier Natur lebt. Vor ca. 13.000 Jahren begann in den Tallagen die Waldausbreitung. Die darüber lebenden Populationen wurden in der Folge von der oberen Waldgrenze in immer größere Höhen gedrängt und dadurch gezwungen, sich in ihrer Lebensweise umzustellen. Sie wechselten auf Heidelbeeren und die später eingewanderten Grünerlen über. Mit dem Breiterwerden des Waldgürtels vermischten sich die Berg- und Taltiere immer seltener. Im Waldgebiet, auch im Laub- oder Mischwald, sind für beide Arten kaum Lebensmöglichkeiten vorhanden. Es ist auch durchaus möglich, daß die heutigen *lanestris*-Stämme erst später, als die Niederungen trockener wurden, in einer zweiten Welle eingewandert sind. Heute sind beide Arten nicht nur durch den Waldgürtel, sondern vor allem durch die unterschiedliche Schlüpfzeit getrennt. Während *lanestris* im Tale von Ende Februar bis Anfang April fliegt, liegen die *arbusculae*-Puppen noch unter meterhohen Schneemassen. Trotzdem gibt es noch Stellen, wo gelegentlich hybride Paarungen in freier Natur vorkommen können. So konnte ich im innersten Gschnitztal (Stubaier Alpen) einen solchen Lebensraum finden (Abb. 2). An dieser Stelle lebt *lanestris* an den Birken, die

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

sich am unteren Ende der Lawinenschneise und am Waldrand hinauf bis zur Engstelle in etwa 1500 Meter befinden (Bildmitte). Bereits 300 bis 400 Meter höher findet man die ersten *arbusculae*-Gelege. Deshalb ist es auch nicht verwunderlich, daß man unter den *lanestris*-Raupen dieses Biotops Tiere findet, die den hybriden Raupen sehr ähnlich sind. Die lange unter Lawinenschnee liegenden *lanestris* schlüpfen verspätet und kommen so mit den ersten *arbusculae* ♂♂ zusammen, für die die Überwindung einiger hundert Höhenmeter keine Schwierigkeit bedeutet. Für den Einfluß von *arbusculae* ♂♂ in diesem Gebiet spricht auch das abnormale Verhältnis von 8 bis 10 ♂♂ zu einem ♀ (bei reinen Stämmen ist das Verhältnis ja nur 3 bis 4:1 für die ♂♂).

Abb. 2: Lebensraum im innersten Gschnitztal, wo hybride Paarungen von *Eriogaster arbusculae* und *lanestris* in freier Natur vorkommen können (Foto: A. Trawöger).

Ähnliche Gebiete wie im Gschnitztal gibt es auch noch im hintersten Stubaital, wo *lanestris* bis Ranalt (1300 m) vorkommt. Im Ötztal konnte ich *lanestris* bis vor Längenfeld (1200 m) beobachten. Auch in diesen Gebieten verhält es sich mit *lanestris* ähnlich wie mit den Gschnitztaler Tieren. Außerdem schlüpfen bei all diesen Populationen viel weniger Falter nach einmaliger Überwinterung, als dies bei den Inntaler Tieren der Fall ist. Umgekehrt ist es wieder so, daß die *arbusculae*, die aus dem Hintergrund der langen Seitentäler wie dem Stubai- und Ötztal stammen, viel leichter zu züchten sind und einzelne Tiere zumindest in Gefangenschaft schon nach einmaliger

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Überwinterung der Puppe den Falter ergeben. Dies konnte ich bei den Tieren aus dem Arztal noch nie beobachten.

Lebensmöglichkeiten der beiden *Eriogaster*-Arten in der Gegenwart:

Trotz der starken Umweltbelastung dürfte der Fortbestand für *arbusculae* noch über lange Zeit gesichert sein. Die unzähligen Lebensräume in noch fast unberührten Gebieten der Zentralalpen und die sich nur über sehr lange Zeiträume ändernden klimatischen Verhältnisse sichern den Fortbestand der Art.

Anders verhält es sich bei *lanestris*. Die wenigen Fundorte, die es heute in Nordtirol noch gibt, kann man fast an den Fingern abzählen. Während die Art früher in der Umgebung Innsbrucks und durch das ganze Oberinntal verbreitet und jahrweise sogar häufig war, ist sie seit 1956 fast völlig verschwunden. Dabei dürfte die starke Umweltbelastung gar keine besonders große Rolle spielen, denn fast alle noch verbliebenen Fundstellen liegen teilweise direkt an verkehrsreichen Straßen. Merkwürdig ist das seit einigen Jahren massierte Auftreten der Art an einer Stelle an der Autobahnböschung in der Nähe Innsbrucks. Dort ergibt sich eine günstige Gelegenheit, *lanestris* eingehender zu beobachten, da über die Lebensgewohnheiten auch dieser Art keine volle Klarheit herrscht. Vor allem wäre es interessant, den Grund für diese Massenvermehrung zu finden.

Danksagung:

Für Mithilfe und wertvolle Informationen über die nacheiszeitlichen Verhältnisse in den Alpen, speziell in Tirol, bin ich Herrn Dr. Gernot Patzelt vom Geographischen Institut der Universität Innsbruck sehr zu Dank verpflichtet. Besonderer Dank gebührt Herrn Karl Burmann, der mich in jeder Weise mit Rat und Tat unterstützte.

Literatur:

BURMANN, K. (1943): Beobachtungen bei der Suche nach *Eriogaster arbusculae* FRR. Z. Wien. ent. Ges., **28:** 122-124.

BURMANN, K. (1949): Die Eiablage von *Eriogaster arbusculae* FRR. Wien. ent. Rundschau der A.Ö.E., **1:** 4-5.

DANIEL, F. und J. WOLFSBERGER (1955): Die Föhrenheidegebiete des Alpenraumes als Refugien wärmeliebender Insekten I. Kaunerberghang im Oberinntal. Z. Wien. ent. Ges., **66:** 62-63.

DANIEL, F. (1967): Die Macrolepidopteren-Fauna des Sausalgebirges in der Südsteiermark. Mitt. Zool. Bot. Landesmus. »Joanneum«, Graz: 91.

DANNEHL, F. (1925-1926): Beiträge zur Lepidopteren-Fauna Südtirols. Ent. Ztschr., **XXXIX - XXXX:** p.49.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

FEICHTENBERGER, E.W. (1967): Die Macrolepidopteren-Fauna des Stubachtales (Salzburg, Hohe Tauern). Z. Wien. ent. Ges., **73**:120.

FORSTER, W. und T. WOHLFAHRT (1960): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Stuttgart, **III**: p.143.

FREY, H. (1880): Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig: p.96.

FREYER, C.F. (1848): Lepidopterologisches. Ent. Ztg. Stettin., **9**: p.304.

HELLWEGER, M. (1914): Die Großschmetterlinge Nordtirols. Brixen: p.95-96.

HOFFMANN, F. und R. KLOS (1914): Die Schmetterlinge Steiermarks. Teil II. Mitt. naturw. V. Steiermark, **5**: pp.295 ff.

KITSCHELT, R. (1925): Zusammenfassung der bisher in dem ehemaligen Gebiete von Südtirol beobachteten Großschmetterlinge. Wien: p. 90-91.

LUNAK, R. (1937): Ein neuer *Eriogaster*-Hybrid, sowie biologische Beobachtungen über *E. rimicola* HB. Ent. Z., Frankfurt, **41**: 469-472.

OSTHELDER, L. (1925): Die Schmetterlinge Südbayerns und der angrenzenden nördlichen Kalkalpen. Beilage zum 15. Jahrg. der Mitt. Münchner ent. Ges., **1**: 204-205.

SCHEURINGER, E. (1972): Die Macrolepidopterenfauna des Schnalstales (Vinschgau Südtirol). Studi Trent., Sci. nat., Trento, **ILIX**: p.285.

SCHMÖLZER, K. (1961): Die Kleintierwelt der Nunatakker als Zeugen einer Eiszeitüberdauerung. Mitt. Zool. Mus. Berlin, **38**: p.199.

SEITZ, A. (1906-1919): Die Großschmetterlinge der Erde. Stuttgart. **II**: p.154.

SPULER, A. (1908): Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart. **I**: p.117.

TRAWÖGER, A. (1956): *Eriogaster lanestris* L. nova ssp. *montana* (Lepidoptera, Lasiocampidae). Z. Wien. ent. Ges., **67**: 248-251.

VORBRODT, K. (1911): Die Schmetterlinge der Schweiz. Bern. **I**: 218-219.

VORBRODT, K. u. J. MÜLLER-RUTZ (1917): Die Schmetterlinge der Schweiz. (4. Nachtrag) Mitt. Schweiz. ent. Ges., **XII**: p. 452.

VORBRODT, K. (1928): Die Großschmetterlinge der Schweiz (6. Nachtrag). Mitt. Schweiz. ent. Ges., **XIV**: p.58.

WAHLGREN, E. (1941): Svenska Fjärilar. Systematisk bearbetningav sveriges Storfjärilar Macrolepidoptera av Frithiof Nordström och. p.60.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 64

Autor(en)/Author(s): Trawöger Alois

Artikel/Article: Der Alpenwollafter, Eriogaster arbusculae Frr. Ein Beitrag zur Kenntnis und Erforschung der alpinen Schmetterlingsfauna (Insecta: Lepidoptera, Lasiocampidae). 107-132