

Joannea Zool. 3: 47–54 (2001)

Ähnlichkeitsgrade im Artbestand von Schmetterlingen an einigen Stellen in der Südoststeiermark (Lepidoptera)

Heinz HABELER

Zusammenfassung: Die Artbestände von den sechs am besten bekannten Fundorten werden mit dem Sørensen-Quotient paarweise miteinander verglichen. Das Ergebnis zeigt, dass jeder Fundort einen deutlich von allen anderen Fundorten verschiedenen Artbestand hat. Die größte Ähnlichkeit mit 74 % haben zwei Stellen in dem Flussbegleitwald entlang der Mur, in Gralla und Diepersdorf, den größten Unterschied mit 54 % zeigt der Bestand der Lafnitzwiesen gegen die Hügelkuppen bei Gleichenberg und Kapfenstein.

Abstract: The total lot of species from the six best known locations is compared by pairs with the Sørensen-Quotient. The result is that every location has an own plenty of species, clear different from each other. Most similar with 74 % are two places in the wood along the river Mur, in Gralla and in Diepersdorf, most different with 54 % is the plenty of species from Lafnitzwiesen against the hills near Gleichenberg and Kapfenstein.

Einleitung

Der Schmetterlingsbestand der Südoststeiermark war bis 1970 so gut wie unbekannt. Man hatte früher vor allem in den Gebirgen der Steiermark gesammelt. Wollte man in den Süden, fuhr man gleich in das Littorale (altösterreichische geografische Bezeichnung für das Küstenland etwa von Caorle bis Monfalcone) oder nach Dalmatien. Nun aber ist die Südoststeiermark der lepidopterologisch am besten bekannte Teil der Steiermark. Das trifft nicht nur auf den Artbestand zu, sondern auch auf die Kenntnis der quantitativen und phaenologischen Verhältnisse der Arten, dokumentiert mit über 35.000 Funddaten.

Die Südoststeiermark ist größtenteils intensiv genutzte landwirtschaftliche Anbaufläche. In die ursprünglich von Laubholz dominierten Wälder wurde seit langer Zeit und stellenweise großflächig Fichte eingebracht. Insgesamt also ein heute von Schmetterlingen nur mehr kleinräumig und inselartig bewohnbares Land, sieht man von Kultur-

folgern und Ubiquisten ab. Tagfalter sind weitgehend verschwunden, Bestände nachtaktiver Arten finden sich hauptsächlich im Zusammenhang mit aufgelichteten Waldstellen oder Waldrändern, besonders artenreich an Hangstufen oder Hügelkuppen, die an offenes, aber naturnahes Land grenzen.

Nachfolgend werden die sechs am besten bekannten Fundorte dieses Gebietsteiles mit zahlenmäßigen Angaben zu ihrem Artbestand, zu der von ihnen bekannten Datenmenge und einigen daraus ermittelten Kennwerten vorgestellt. Drei der Fundstellen liegen am Talboden, drei auf Hügelkuppen. Der paarweise Vergleich der Artbestände untereinander bringt 15 Zahlenwerte für den Grad der Ähnlichkeit der jeweils verglichenen Bestände.

Methodik

Der überwiegende Teil der Schmetterlinge des Gebietes ist, wie bereits erwähnt, nachaktiv. Davon wiederum fliegt der größte Teil unter bestimmten Rahmenbedingungen während der Nacht eine Lichtquelle an. Diese Verhaltensweise ausnützend, können Leuchtgeräte hervorragende Werkzeuge zur Beobachtung und Registrierung des nachaktiven, lichtenfliegenden Artensektors der Schmetterlinge sein. Es sind damit ungefähr 85 % des Artbestandes erreichbar. Seit 1975, also seit 25 Jahren, stehen bei meinen Untersuchungen Leuchtgeräte mit superaktinischer Emission und Polyestervorhang im Einsatz. Ein Leichtmetallstativ mit einer Schirmkonstruktion in 1,8 m Höhe trägt zwei Leuchtstoffröhren, die über eine helligkeitsgesteuerte Elektronik von einem Akku angespeist werden. Der rundum vom Schirm herabhängende Polyestervorhang hat eine Gesamtfläche von 7 m² und eine Sichtfläche aus der Horizontalen von 2 m². Die Primärstrahlung der Röhren zusammen mit der Fluoreszenzstrahlung des Gewebes lockt die Tiere an, wobei die Helligkeit in einem Bereich liegt, bei dem die Tiere zumeist ruhig sitzen bleiben und gut beobachtet, bestimmt, gezählt oder hochgerechnet werden können. Zumeist werden zwei Geräte gleicher Bauart mit etwa 100 bis 200 m Abstand voneinander aufgestellt. Die Geräte bleiben zweieinhalb bis drei Stunden ab Ende der Dämmerung im Betrieb. Das zahlenmäßige Ergebnis des Anfluges wird sodann in einem Feldprotokoll festgehalten und umgehend in den Computer eingegeben.

Der Einwand, die beobachteten Mengen der einzelnen Arten seien doch von der Methode abhängig, ist natürlich richtig, aber für die vorliegende Untersuchung gegenstandslos: einerseits wird seit 25 Jahren mit der gleichen Methode gearbeitet, andererseits sind nicht so sehr die abstrakten Zahlen, sondern ihr gegenseitiges Verhältnis wesentlich. Die tatsächlich registrierten Mengensummen von allen Arten bilden nämlich die Vergleichsbasis, woraus die einzelnen Artanteile berechnet werden. Auch der Einwand, Schätzungen oder Hochrechnungen bei besonders häufigen Arten wären recht ungenau, ist oft zutreffend. Aber diese Ungenauigkeit betrifft alle häufigen Arten und alle Exkursionen gleichermaßen. Sehr genau jedoch ist die Zahl der Einzelstückarten oder die Menge von Arten mit wenigen Exemplaren festgehalten.

Datenverarbeitung

Die Daten der Feldprotokolle einschließlich etlicher abiotischer Parameter mit ihren während der Exkursion aktuellen Werten werden in das LEPIDAT-Datenbanksystem eingegeben, wo sie für eine große Zahl von verschiedenen Auswertoperationen und Analysen zur Verfügung stehen. Da es aus Gründen begrenzter persönlicher Arbeitsfähigkeit unmöglich war und ist, bei sämtlichen häufigen, aber einander sehr ähnlichen oder äußerlich überhaupt nicht unterscheidbaren Dualespezies alle Individuen stets restlos mittels Genitalpräparat zu bestimmen, kennt das LEPIDAT-System den Begriff des Artenaggregates. Damit gehen diese unbestimmt bleibenden (und lebend an ihrem Fundort belassenen) Tiere wenigstens für die Mengenbilanzen nicht verloren. Sollte so ein Artenaggregat in einer Mengenanalyse einmal auf einem der vorderen Plätze zu stehen kommen, so ist bei der Interpretation daran zu denken, dass das Artenaggregat aus einer, zwei oder (etwa bei der Gattung *Cnephasia*) auch aus mehreren Arten bestehen kann.

Beim LEPIDAT-System ist der Begriff der Exkursion ein wesentliches Element. Eine Exkursion ist ein zeitlich begrenzter Vorgang intensiver Bestandsaufnahme im Gelände mit dem Ziel, den aktuellen Artbestand so vollständig wie möglich und die Stückzahlen der einzelnen Arten so gut wie möglich zu erfassen. Das Ergebnis einer Exkursion ist – zusätzlich und außerhalb der Aussage der dabei gewonnenen Artenliste – eine Art höhere Erkenntniseinheit, bei der aus den Mengenverhältnissen der Arten ein Rückschluss auf die Qualität des Lebensraumes möglich ist. Die dazu führenden Rechenoperationen laufen als Mengenverteilungsgüte, als Dominanzanalyse und als Teil der Synoptischen Sicht im LEPIDAT-System.

Die verglichenen Fundorte

Die Gebietszone Südoststeiermark, im Datenbanksystem als Grazer Bucht Ost definiert, wird durch folgende Orte grob umrissen: Graz-St.Peter – Ruckerlberg – Kumberg – Greith bei Weiz – Hirnsdorf – Hartberg – Landesgrenze zum Burgenland – Staatsgrenze zu Slowenien – Land linksufrig der Mur – Graz-St.Peter. Für diesen Landsteil kennt das LEPIDAT-System über 200 Fundorte. Von den meisten sind aber nur weniger als 100

Gralla	277 m	46°49,9' Nord	15°34,4' Ost
Diepersdorf	228 m	46°43,5' Nord	15°50,1' Ost
Lafnitzwiesen	318 m	47°14,7' Nord	16°05,1' Ost
Gleichenberg	420 m	46°53,8' Nord	15°53,5' Ost
Kapfensteiner Kogel	461 m	46°53,7' Nord	15°58,5' Ost
Zinsberg	380 m	46°54,4' Nord	16°01,0' Ost

Tab. 1: Kurzbezeichnung, Höhe und geografische Koordinaten der sechs Fundorte.

Funddaten vorhanden, 16 Fundorte mit mehr als 1000 Funddaten werden als Hauptfundorte angesprochen. Von letzteren weisen sechs Fundorte mehr als 2000 Funddaten auf, und diese sechs am besten bekannten Stellen werden nun vorgestellt und ihre Artbestände miteinander verglichen.

Die ersten drei Fundorte liegen am Talgrund, werden normalerweise von nächtlichen Kaltluftseen mit 100 % Luftfeuchtigkeit überflutet und sind mit hygrophilen Arten ausgestattet. Die letzten drei liegen auf Hügelkuppen, haben ein Hangstufenklima und eine wesentlich höhere Wärmesumme über die Jahreszeiten. Die relativen Höhen der Kuppen-Fundorte sind mit 130, 150 und 90 m nicht groß. Jedoch können 30 Höhenmeter von einer Kuppe abwärts bereits eine nächtliche Temperaturabnahme von 2 bis 3 °C bedeuten, bei der Schlossallee Gleichenberg trat diese Temperaturdifferenz bereits bei einer Höhendifferenz von nur 10 m auf.

Angaben zur Umgebung der Aufstellungsorte der Leuchtgeräte

In Gralla standen die Leuchtgeräte in den Murauen. Streng genommen sind das keine Auwälder mehr, zu Überflutungen kommt es wegen der in Dämme gezwängten und des auf Höhe der Leuchtstelle befindlichen Murkraftwerkes nicht mehr. Es gibt aber noch einige von Grundwasser gespeiste Rinnen. Gralla war 1971 die erste Stelle des Gebietes, die ich mit einem selbst gebauten mobilen elektrischen Leuchtgerät (von einem Rasenmäher-Motor angetrieben) zu erforschen begonnen habe.

In Diepersdorf wurden ebenfalls die Murauen untersucht, in denen zahlreiche große Schottergruben angelegt wurden. Es gibt noch kleinräumig alte Eichenbestände auf dem ursprünglichen, heute höchsten Niveau, den flächengrößten Teil nehmen alte, meist mit Erlen und Pappeln verwachsene Schottergruben ein. Einzelne parkähnliche Wiesenflächen sind noch vorhanden. Dieser Lebensraumkomplex ist insgesamt noch nicht ausreichend untersucht.

Der untersuchte Teil der Lafnitzwiesen liegt östlich der Ortschaft Unterrohr. Es handelt sich um stark eutrophierte Wiesen mit einem ungeheuren Wuchspotential der Pflanzen. Ein bestandssichernder Pflegeplan mit einer schmetterlingsgerechten Mahd ist deshalb nicht zu verwirklichen: entweder man mäht bei entsprechender Pflanzenhöhe, dann ist das für die Entwicklung der Schmetterlinge viel zu früh, die Entwicklung wird unterbrochen und die betroffenen Arten verschwinden. Lässt man die Pflanzenmasse stehen, gibt es kein annehmbares Mikroklima in der Bodenschicht, es ist ein verfilztes Dickicht, in dem die wenigsten Tagfalterraupen leben können, die meisten Arten verschwinden auch in diesem Fall. Außerdem sind in einer sehr hoch stehenden Wiese kaum von Schmetterlingen nutzbare Nektarblüten zu finden. Die Folgen zeigen sich im Artbestand: es dominieren Laubgehölzarten, obwohl das Bachbegleitgehölz und einige Feldgehölze gegenüber dem Offenland nur einen ganz geringen Flächenanteil beanspruchen. Aber es gibt doch einige hochrangige hygrophile Offenland-Arten, in Einzelstücken beobachtet.

Unter Gleichenberg wird die Schlossallee ober dem Dorf Gleichenberg verstanden, wie der nördliche Ortsteil von Bad Gleichenberg genannt wird. Diesen ehemals ganz hervorragenden Lebensraum gibt es nicht mehr, er wurde Teil einer Golfanlage, bevor der Artbestand ausreichend bekannt geworden ist.

Am Kapfensteiner Kogel stand das Leuchtgerät hauptsächlich im Bereich der Kuppe, wo Laubwaldränder an Wiesen und eine Tontauben-Schießanlage grenzten. Auf der Kuppe und den seitlichen Hängen wurden nach Ende der Bestandsaufnahmen Weinreben gesetzt. Das hat die Vielfalt der Offenland-Pflanzen erheblich eingeschränkt, vor allem am südseitigen Abhang gab es vorher wenig gepflegte Gärten mit einer üppigen und blütenreichen Krautschicht.

Der Zinsberg südlich Fehring war 1998 die letzte Stelle in der Gebietszone, deren Untersuchung begonnen wurde. Es ist verständlich, dass die persönliche Artenkenntnis im Laufe der Jahre zunimmt. Sowohl aus diesem Grund, als auch wegen der besonders gründlichen Bestandsaufnahme und der ausgezeichneten Qualität als Lebensraum fällt der Zinsberg mit seiner Artenmenge aus dem Rahmen. Bei Gralla dürfte eine nie aufgeklärte Ursache für die zeitweise dort festgestellte extreme Arten- und Individuenarmut verantwortlich gewesen sein.

Wichtige Daten der sechs Fundorte

Von allen sechs Fundorten zusammen standen (mit Stichtag 1. 1. 2001) 17.545 Funddaten für die Auswertung zur Verfügung. Sie enthalten 1.281 Arten, es wurden dafür rund 86.000 beobachtete Exemplare determiniert. Dies ist der aktuelle Stand der Eingabe in das LEPIDAT-System, es kommen aber laufend noch weitere Daten hinzu, teils aus alten Aufzeichnungen und Sammlungsrevisionen, teils aus Feldbeobachtungen. Es wurden hauptsächlich eigene Funddaten verwendet, um die Kompatibilität des Erfassungsgrades am Leuchtgerät zu gewährleisten – der allerdings, wie oben erwähnt, mit zunehmender Erfahrung steigt.

Von den 1.277 Arten, die die sechs Fundorte insgesamt bringen, sind 202 Arten oder 15,8 % allen Fundorten gemeinsam. Ich vermeide es, diese als „Artenformation“ oder ähnlich zu bezeichnen und die Fundorte damit zu charakterisieren. Es ist umgekehrt: aus dem Vorkommen an so unterschiedlichen Stellen sind diese Arten als Kulturfolger, als Ubiquisten, als Arten mit einer sehr großen ökologischen Amplitude zu charakterisieren. Sie können als ungefährdet angesehen werden. Im Artbestand finden sich auch viele nicht wandernde Arten mit einer erstaunlich großen Höhenverbreitung in der Steiermark. Als Beispiele seien *Aethes hartmanniana* (CLERK, 1759) genannt, auf Wiesen von den Murauen bis auf den Vordernberger Zinken nachgewiesen, und *Ematurga atomaria*, die ebenfalls von den Murauen bis in subalpine Zwergstrauchheiden bodenständig ist. Die Tabelle 2 bringt eine Übersicht über Daten, welche die Fundorte in entomofaunistischer Hinsicht charakterisieren und auch den Durchforschungsstand erkennen lassen.

Fundort	Arten	Daten	exkl.	85 %	MVG	Nw./Art
Gralla	585	2789	25	24,0	12,2	4,8
Diepersdorf	578	2375	14	35,2	66,0	4,1
Lafnitzwiesen	576	2128	86	33,2	57,0	3,7
Gleichenberg	658	2945	36	37,1	80,8	4,5
Kapfensteiner Kogel	596	2277	26	36,3	77,5	3,8
Zinsberg	1000	5664	233	28,3	29,7	5,6

Tab. 2: Datenbasis für die Fundorte, die miteinander verglichen werden. Es handelt sich aus Kompatibilitätsgründen ausschließlich um eigene Funddaten. Unter Hinzunahme von Fremdfunden sind z. B. vom Zinsberg 1.060 Arten bekannt geworden. Allen sechs Fundorten gemeinsam sind 202 Arten.

Exklusivarten (exkl.): das sind Arten, die im Rahmen des Vergleiches dieser sechs Fundstellen nur an der jeweiligen Fundstelle gefunden werden konnten. Das bedeutet aber noch nicht, dass diese Arten nicht auch an anderen Stellen des Gebietes vorkommen oder vorkommen könnten. Die gegenüber dem Zinsberg niedrigeren Werte aller übrigen Fundorte sind auf eine schlechtere Durchforschung und auf mein anfangs geringeres Wissen gerade bei den sehr gering vagilen kleinen Arten zurückzuführen.

85 %-Punkt: das ist jener Punkt bei der Dominanzanalyse einer nach fallenden Mengen sortierten Artenliste, bei dem gerade 85 % der Menge erreicht ist. Die zugeordnete Zahl gibt an, wie viele Arten in Prozent ausgedrückt diese Menge von 85 % der Exemplare stellen. Im Durchschnitt liegt dieser Wert in naturnahen, weitgehend ungestörten Lebensräumen um 35 % der Arten. Je gestörter oder zerstörter ein Lebensraum ist, umso niedriger wird dieser Wert. ENGELMANN 1978 nennt einen Wert von 33 % für ungestörte Systeme, in diesen Bereich fallen die genannten Fundorte. Für die durch Überbeweidung grauvoll zerstörte Natur in der Umgebung von Plataria in Nordwest-Griechenland errechnet das LEPIDAT-System für den 85%-Punkt nur 8,63 % der Arten.

MVG: Abkürzung für Mengenverteilungsgüte. (Die Mengenverteilungsgüte als Beurteilungsparameter für Lebensräume ist bei HABELER 2001 erläutert.) Ausgangspunkt für die Berechnung ist wieder die nach Mengen sortierte Artenliste. Bei dieser Sichtweise beeinflussen besonders Massenvermehrungen einzelner Arten das Ergebnis. Die Werte von steirischen Lebensräumen liegen im allgemeinen über 20 und reichen bis über 100. Die niedrigen Werte für Gralla und auch für den Zinsberg sind hauptsächlich durch Massenaufreten von der Gespinstmotte *Yponomeuta evonymella* (LINNAEUS, 1758) und Tortriciden wie *Aleimma loeflingianum* (LINNAEUS, 1758) zurückzuführen. Um die Bandbreite dieses Beurteilungsparameters aufzuzeigen, nachfolgend die Werte wieder für die zerstörte Natur in Nordwest-Griechenland: die Umgebung von Plataria erreicht nur einen Wert von 0,566!

Nachweise je Art (Nw./Art): Die Zahl der Nachweise je Art ist so etwas wie ein Anhaltswert für die Höhe der Durchforschung des Fundortes, die auch grafisch in einer

anderen Sichtweise aus dem Zusammenhang zwischen Artenzuwachs und Datenmenge erkannt werden kann. Die Zahl der durchgeführten Exkursionen ist kein geeigneter Indikator: es gibt artenarme, aber individuenreiche Stellen, bei denen eine geringe Zahl von Exkursionen eine gute Kenntnis bringt, indem man immer wieder die gleichen Arten findet und nicht viel Neues mehr dazukommt. Im Gegensatz dazu stehen artenreiche Bestände, deren Populationen aber sehr schwach sind, bei denen man wesentlich mehr Aufwand treiben muss, um die gleiche Art wieder zu finden und immer wieder neue Arten auftreten. Es ist zu erwarten, dass auf den Lafnitzwiesen und am Kapfensteiner Kogel mit ihren niedrigen Werten für Nachw./Art bei zukünftigen Exkursionen noch etliche zusätzliche Arten gefunden werden können, während beim Zinsberg die Kenntnis schon sehr hoch und nur mehr ein mäßiger Artenzuwachs zu erwarten ist.

Das Ergebnis: der Vergleich

In der Tabelle 2 ist bei den Exklusivarten zu sehen, dass sich jeder Fundort von jedem anderen schon in diesem Sektor seines Artbestandes unterscheidet. Allen sechs Fundorten gemeinsam sind, wie oben erwähnt, 202 Arten. Der Rest auf die jeweils registrierte Gesamt-Artenzahl ist in der Kombination der Arten ebenfalls individuell. Der paarweise Vergleich der Fundorte erfolgt mit Hilfe des Sørensen-Quotienten (MÜHLENBERG 1993). Dieser erlaubt einen einfachen Vergleich von Artbeständen ohne Berücksichtigung der Mengenverhältnisse. Die Zahlenwerte der 15 Durchrechnungen sind in der Tabelle 3 als Trellis-Diagramm eingetragen und stellen die Sørensen-Quotienten in Prozent dar.

Diskussion des Ergebnisses

Bei allem Vorbehalt wegen unvollkommener oder ungleich guter Bestandserfassung ist aus der Tabelle 3 abzulesen: jeder Fundort zeigt in seinem Bestand eine deutliche Verschiedenheit von jedem anderen. Die größte Ähnlichkeit haben mit 74 % einerseits Gralla und Diepersdorf. Beides sind Flussbegleitwälder entlang der Mur mit grundwasser-gespeisten Wasserstellen; andererseits mit 73 % die Schlossallee Gleichenberg und der Kapfensteiner Kogel. Beides sind Hügelkuppen mit aufgelockertem Laubwald in Randlage zu Freiflächen, in der Luftlinie nur 6,5 km voneinander entfernt. Am deutlichsten setzen sich die Lafnitzwiesen von allen anderen Stellen ab: etwas weniger von den beiden Flussbegleitwäldern Gralla und Diepersdorf mit 58 % und 61 %, stärker von den Hügelkuppen mit 54 %.

Diese Untersuchung zeigt, dass selbst nach vielen Jahren Beobachtungsdauer ähnlich aussehende, nahe benachbarte Stellen des gleichen Höhenniveaus deutlich verschiedene Artbestände aufweisen. Es ist eine Erfahrung, dass sogar zwei in nur rund 100 m Entfernung voneinander aufgestellte Leuchtgeräte an einem Abend zur gleichen Zeit bis zu 15 oder 20 % verschiedene Arten liefern können. Ein Großteil der Verschie-

	Gralla	Diepersdorf	Lafnitzwiesen	Gleichenberg	Kapfenstein. K.
Diepersdorf	74				
Lafnitzwiesen	58	61			
Gleichenberg	70	69	54		
Kapfensteiner K.	67	66	54	73	
Zinsberg	60	62	57	67	60

Tab. 3: Trellis-Diagramm der verglichenen Fundorte mit den Sörensen-Quotienten. Der Zahlenwert ist ein Maß für die Ähnlichkeit des Artbestandes: 10 % würde weitgehende Verschiedenheit anzeigen, 100 % gleiche Artbestände.

denheit bereits bei nur einer Exkursion ist einerseits mit der statistischen Zufallswahrscheinlichkeit zu erklären, ein kleinerer Teil andererseits aber doch auch damit, dass in der unmittelbaren Umgebung jedes Gerätes ein nicht oder nur sehr gering vagiler Artbestand vorhanden ist, der nur in einem kleinen Umkreis nachweisbar ist.

Jede einigermaßen naturnahe Stelle hat einen Anteil an den Ubiquisten und Binnenwanderern, sozusagen als Grundausstattung. Wie bereits erwähnt, sind 202 Arten allen sechs Fundorten gemeinsam. Wird die Untersuchung auf 12 Fundorte ausgedehnt, so sind immer noch 122 Arten allen 12 Fundorten gemeinsam. Die Zahl der Exklusivarten sinkt ebenfalls mit der Menge der untersuchten Fundorte, da die Wahrscheinlichkeit zunimmt, dass eine Art doch auch noch an einer weiteren Stelle gefunden werden konnte. Der größere Teil des örtlichen Artbestandes ist in seiner Zusammensetzung auch von Zufällen abhängig. So kann bei einer Reihe von Gebüschern derselben Art nur ein einziger von Tortriciden befallen sein, die nur in unmittelbarer Nähe dieses einen Busches nachzuweisen sind. Es ist offensichtlich so, dass jeder Fundort eine nur für ihn zutreffende Kombination aus den Arten der Gebietszone besitzt, was bei über 1.600 Arten für die Südoststeiermark eine unglaublich hohe Zahl möglicher und nicht vorhersehbarer Kombinationen ergibt.

Literatur

- ENGELMANN H.-D. 1978. Zur Dominanzklassifizierung bei Bodenarthropoden. – *Pedobiologia*, 18: 378–380.
- HABELER H. 2001. Mengenanalytische Auswertungen bei den Schmetterlingen des Zinsberges in der Südoststeiermark (Lepidoptera). – *Joannea Zool.*, 3: 55–67.
- MÜHLENBERG M. 1993. Freilandökologie. – Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Heinz HABELER, Auersperggasse 19, A 8010 Graz