

Zur Verbreitung, Populationsökologie und Mobilität von *Melitaea didyma* (ESPER, 1779) im Raum Hammelburg, Unterfranken.

von

Katrin Vogel

Key words: *Melitaea didyma*, mark-recapture study, population biology, mobility, butterfly conservation.

Abstract: *Melitaea didyma* was selected as a target species for a system of calcareous grasslands in the southern Rhön. In the valley of the „Fränkische Saale“ near Hammelburg the species occupies more than 50 habitat patches. The estimated population size for a 4.5 ha plot was 2790 in 1992, 1440 in 1993, 910 in 1994 and 770 in 1995 (mark recapture study). The population size of another 14 patches was estimated with a line transect method. It ranges from less than 50 to more than 500 individuals. 4.5 to 12.8 % of the marked individuals were recaptured in another habitat patch, although not all patches were controlled. Maximum observed dispersal distance was 8 km.

Author's Address: Dipl.-Biol. K. Vogel, Zentrum für Naturschutz, Fachbereich Biologie der Universität Göttingen, Von-Siebold-Str. 2, D-37075 Göttingen (Germany).

Price: 12,- DM

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung | 2 |
| 2. Biologie von <i>Melitaea didyma</i> | 2 |
| 3. Material und Methoden | 3 |
| 3.1 Untersuchungsgebiet | 3 |
| 3.2 Verbreitung | 4 |
| 3.4 Fang-Wiederfang-Studien | 4 |
| 3.5 Transektzählungen | 5 |
| 3.6 Mobilität | 5 |
| 4. Ergebnisse | 6 |
| 4.1 Verbreitung | 6 |
| 4.2 Fang-Wiederfang-Studie | 9 |
| 4.3 Transektzählungen | 12 |
| 4.4 Mobilität | 14 |
| 5. Diskussion | 16 |
| 5.1 Populationsbiologie | 16 |
| 5.2 Mobilität | 19 |
| 6. Schlussfolgerungen für den Naturschutz | 20 |
| 7. Danksagung | 22 |
| 8. Summary | 22 |
| 9. Zitierte Literatur | 23 |

1. Einleitung

Tagfalter stellen die ökologisch am besten untersuchte Insektengruppe dar und finden im Naturschutz auch schon lange Beachtung. Besonders in England hat Schmetterlingsschutz einen hohen Stellenwert und eine lange Tradition. Trotz dieser Bemühungen stehen viele Arten auf der Roten Liste (in Bayern z.B. 70,6 %, GEYER & BÜCKER 1992) und sind auch weiterhin im Rückgang begriffen. Häufig sind die tatsächlichen Gründe für diesen Rückgang allerdings nicht oder nur unzureichend bekannt. Langjährige autökologische und vor allem populationsbiologische Untersuchungen wären als Grundlage für Schutzmaßnahmen sehr wichtig. Die besten europäischen Beispiele stammen hier wieder aus England, aber es gibt für einige Arten auch Untersuchungen aus anderen Ländern (vgl. z. B. SCOTT 1973, WATT et al. 1977, POLLARD 1979, THOMAS 1983, WARREN et al. 1986, THOMAS et al. 1986, , WARREN 1987a-c, HANSKI et al. 1994, NÈVE et al. 1996, PULLIN et al. 1995, THOMAS 1995). In der folgenden Arbeit soll daher eine populationsbiologische Untersuchung an dem Roten Scheckenfalter (*Melitaea didyma*, ESPER 1779) vorgestellt werden. Eine Darstellung der Habitatansprüche dieser Art ist in Vorbereitung.

2. Biologie von *Melitaea didyma*

Das Verbreitungsgebiet des Roten Scheckenfalters erstreckt sich von Südeuropa und Nordafrika bis Mittelasien. Die Nordgrenze in Europa verläuft vom Süden Belgiens nordwärts bis zum Baltikum. Im Süden Deutschlands war die Art früher weit verbreitet. Sie besiedelte Magerrasen und Wachholderheiden, aber auch lichte Eichen- und Hainbuchenwälder an Wegrändern und Kiefern-mischwälder an sonnenbeschienenen, offenen Stellen (EBERT 1993).

Heute ist *M. didyma* vor allem durch Veränderung und Zerstörung ihrer Lebensräume bedroht. In Bayern gilt die Art als stark gefährdet und in Baden-Württemberg als gefährdet (GEYER & BÜCKER 1992, EBERT 1993). Im Untersuchungsgebiet bei Hammelburg (Unterfranken) ist sie dennoch relativ häufig (KUDRNA 1993) und auch in größeren Populationen anzutreffen. Sie fliegt dort in einer Generation von Mitte Juni bis Ende Juli. Eiablagen sind hauptsächlich an dem Aufrechten Ziest (*Stachys recta*) zu beobachten. Seltener werden auch Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Großer Ehrenpreis (*Veronica teucrium*) und das Gewöhnliche Leinkraut (*Linaria vulgaris*.) genutzt. Für die Eiablage spielt nicht nur das Vorhandensein der Wirtspflanze eine Rolle, sondern auch die Umgebung der Pflanze: Es werden deutlich solche Wirtspflanzen bevorzugt, die in schütterer Vegetation wachsen (VOGEL 1995). Die Gelege enthalten durchschnittlich ca. 20 Eier. Es wurden im Freiland maximal 42 Eier in einem Gelege beobachtet (unveröffentl. Daten).

Die Überwinterung erfolgt als Raupe in der Laubstreu, z.B. in trockenen, zusammengerollten Blättern der Wirtspflanze. Die Diapause beginnt im September.

Die Raupen erscheinen im Untersuchungsgebiet im April und verpuppen sich ab Ende Mai. Nach der Diapause wird neben den oben genannten Eiablagepflanzen eine Anzahl weiterer Pflanzen gefressen: Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*), Mehligke Königskerze (*Verbascum lychnitis*) und Mittlerer Wegerich (*Plantago media*). EBERT (1993) nennt außerdem für Baden-Württemberg noch Gelben Zahntrout (*Odonites lutea*), Großblütigen Fingerhut (*Digitalis grandiflora*), Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*), andere *Verbascum*-Arten und mit Fragezeichen das Kreuz-Labkraut (*Cruciata laevipes*) und den Natternkopf (*Echium vulgare*).

Ab Ende Ende Mai verpuppen sich die Raupen meist an dünnen Grashalmen oder trockenen Zweigen. Ich konnte aber auch Puppen an der grünen Wirtspflanze *Stachys recta* beobachten. Die Puppenruhe dauert im Labor durchschnittlich 17 Tage.

3. Material und Methoden

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt am Südrand der Rhön (Unterfranken, Bayern) im Tal der fränkischen Saale. In der Nordwesthälfte des Kartenblattes TK 5825 Hammelburg herrscht Bundsandstein vor, während im Südosten als formbildendes Element der untere Muschelkalk (Wellenkalk) auftritt. Durch den Muschelkalk fließt die fränkische Saale. In dem Buntsandsteinbereich sind Ackerbau und Laub- bzw. Mischwälder die Hauptnutzungsformen, während die Südhänge der Muschelkalkbereiche vor allem für Weinbau und als Schafweiden genutzt werden bzw. mit Kiefernwäldern bestockt sind (zur Geologie vgl. SCHUSTER 1921).

Die populationsbiologischen Untersuchungen wurden auf einem Hang des Rothzellerberges nordwestlich der Ortschaft Feuerthal durchgeführt. Für den Hang wird im folgenden Text das Kürzel Ft1 verwendet. Er ist ca. 4,5 ha groß und wird heute 2-3 mal pro Jahr von einem Wanderschäfer besucht. Einige Obstbäume (vor allem Kirschen) werden von der Bevölkerung genutzt. Auf der topographischen Karte von 1921 ist für diese Fläche noch eine weitgehende Weinbergsnutzung angegeben.

3.2 Verbreitung

Zur Kartierung der Verbreitung von *Melitaea didyma* auf dem Kartenblatt TK 5825 (Hammelburg) wurden alle geeignet erscheinenden Flächen im Juni 1995 während der Raupenzeit besucht. Flächen, auf denen die Art nicht nachgewiesen werden konnte, wurden während der Flugzeit der Falter ein zweites Mal besucht. Die Erfassung erfolgte zwischen 10 h und 19 h mitteleuropäischer Sommerzeit bei geeignetem Wetter (sonnig, warm, bei wenig Wind).

3.3 Fang-Wiederfang-Studie

Zur Schätzung der Populationsgröße von *M. didyma* auf der Fläche Ft1 wurde die Fang-Wiederfang-Methode verwendet. An jedem geeigneten Tag (s.o.) wurde die gesamte Fläche einmal vollständig abgegangen, jeder Falter in Reichweite gefangen, mit einem wasserfesten Folienschreiber (Lumocolor, sehr fein) individuell mit einer bis zu dreistelligen Zahl markiert bzw. eine vorhandene Markierung registriert, das Geschlecht festgestellt und sofort wieder freigelassen. An Tagen mit höchster Dichte wurden dazu bis zu 8 h benötigt, bei sehr geringer Dichte etwa 2 h.

Für die Auswertung der Fang-Wiederfang-Daten wurde das Programm „Jolly“ von HINES (1988) (vgl. auch POLLOCK et al. 1989) verwendet. Alle Berechnungen wurden für die beiden Geschlechter getrennt durchgeführt. Für die Weibchen wurde 1995 die „normale“ Jolly-Methode zur Bestimmung der Populationsgrößen verwendet (JOLLY 1965). Für alle anderen Fälle wurde als bestes Modell mit Hilfe von Anpassungstests das Modell D selektiert. Es basiert auf dem Jolly-Seber-Modell für offene Populationen (JOLLY 1965), geht aber von konstanten Überlebensraten und Fangwahrscheinlichkeiten aus (vgl. Pollock et al. 1989). Die Berechnungen für die Weibchen wurden nur für deren kürzere Flugzeit durchgeführt.

Außerdem wurden folgende Parameter der Population berechnet:

Verbleibewahrscheinlichkeit (Vw):

Wahrscheinlichkeit, daß ein Falter vom Tag t zum Tag t+1 weder emigriert noch stirbt

durchschnittliche Verbleibedauer (Vd):

$Vd = -1/\ln Vw$ (nach WATT et al. 1977)

Fangwahrscheinlichkeit (Fw):

Wahrscheinlichkeit, einen am Tag t lebenden Falter auch am Tag t zu fangen

geschätzte Gesamtpopulation:

nach HANSKI et al. (1994).

3.5 Transektzählungen

Auf insgesamt 15 Hängen (incl. der näher untersuchten Fläche Ft1 s.u.) wurden im Jahr 1995 Transektzählungen durchgeführt. Jeder Hang wurde während der Flugzeit der Falter bei geeignetem Wetter (s.o.) dreimal abgegangen. Die Transekte wurden in regelmäßigen Abständen von 20 m senkrecht zur Höhenlinie über die ganze Fläche gelegt. Alle Roten Scheckenfalter, die sich in einem Bereich von 5 m links und rechts des Transektes aufhielten, wurden gezählt. Nach Geschlecht wurde nicht unterschieden. Die so untersuchten Hänge sind im Ergebnisteil in Tabelle 2 aufgelistet. Ft1 wurde als Referenzfläche an jedem Untersuchungstag mit dieser Methode bearbeitet. Die Gesamtpopulationen der 15 Transekt-Hänge wurden nach folgender Formel berechnet:

$$P_{i,t} = Z_{i,t} * E_t$$

mit

$P_{i,t}$ = Populationsgröße von Fläche i zum Zeitpunkt t

$Z_{i,t}$ = Summe der Falter auf den Transekten auf Fläche i zum Zeitpunkt t

$E_t = A_{Ft1,t} * 100 / GP_{Ft1,t}$

$A_{Ft1,t}$ = Summe der Falter auf den Transekten auf Fläche Ft1 zum Zeitpunkt t

$GP_{Ft1,t}$ = geschätzte Gesamtpopulation auf Ft1 (Summe der getrennt für Männchen und Weibchen berechneten Populationsgrößen)

Aus den drei Werten der drei Begehungen wurde der Mittelwert gebildet. Im Ergebnisteil ist dieser Mittelwert angegeben. Dieser Wert sollte wegen der Ungenauigkeiten der Methoden nicht als absolute Populationsgröße angesehen werden. Deshalb wurde eine aus dem Rechenwert resultierende Klasseneinteilung der Populationsgröße angegeben: 1: <50 Falter, 2: 51-100, 3: 101-250, 4: 251-500 und 5: 501-1000 Falter auf der betrachteten Fläche.

3.6 Mobilität

Zur Abschätzung der Mobilität von *M. didyma* wurden noch 5 weitere Flächen bei Feuerthal mit der Fang-Wiederfang-Methodik bearbeitet (vgl. Abbildung 2). Sie liegen 100 m bis 2 km von Ft1 entfernt und sind zwischen 0,01 und 1 ha groß. In den Jahren 1993 und 1994 wurden die Flächen bei jedem geeigneten Wetter (s.o.) einmal vollständig abgegangen und jeder sichtbare Falter gefangen und markiert bzw. die Markierung registriert. Die Markierung erfolgte in unterschiedlichen Farben (grün für Ft1, rot für Ft20 und blau für Ft12-15), so daß der Herkunftsort schon beim Fang feststellbar war. 1995 wurde nur auf Ft20

zusätzlich markiert, 1992 auf gar keiner dieser Flächen. Aufgrund der geringen Falterzahlen können Populationsgrößenschätzungen für die fünf zusätzlichen Flächen nicht durchgeführt werden.

4. Ergebnisse

4.1 Verbreitung

In der Abbildung 1 ist die TK 5825 (Hammelburg) mit den kartierten Vorkommen des Falters dargestellt. *M. didyma* besiedelt fast alle süd-, südwest- und südostexponierten Hänge, die Magerrasen aufweisen. Im Westen des Kartenblattes schließen sich noch einige Populationen bei Ramsthal an (vgl. KUDRNA 1993).



1 km

Abb. 1: Verbreitung des Roten Scheckenfalters auf der topographischen Karte (1:25000) TK 5825 Hammelburg im Jahr 1995. Schwarze Punkte: besiedelte Habitate, Abkürzungen: Flächen, die in Fang-Wiederfang-Studie oder mit Transektbegehungen genauer untersucht wurden, Erklärung der Kürzel s. Tabelle 1. Ausschnitt: in Abbildung 2 vergrößert dargestellt.



Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen (Ft1-Ft20) der Fang-Wiederauffang-Studien bei der Ortschaft Feuerthal. Die Karte ist ein Ausschnitt aus der TK 5825 Hammelburg (vgl. Abbildung 1). Die Kreise geben weitere von *M. didyma* besiedelte Habitatflächen an.

4.2 Fang-Wiederfang-Studie

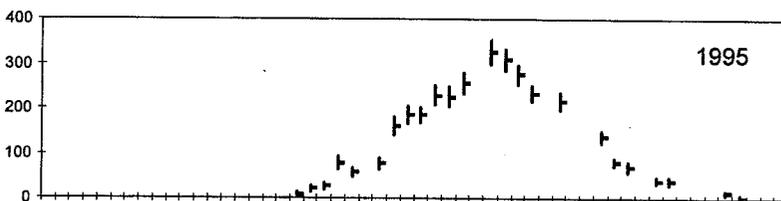
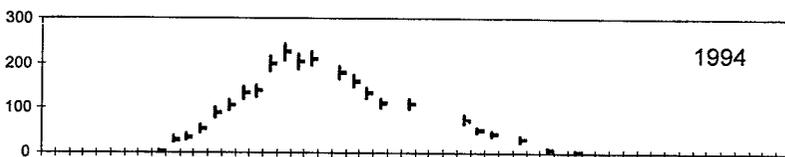
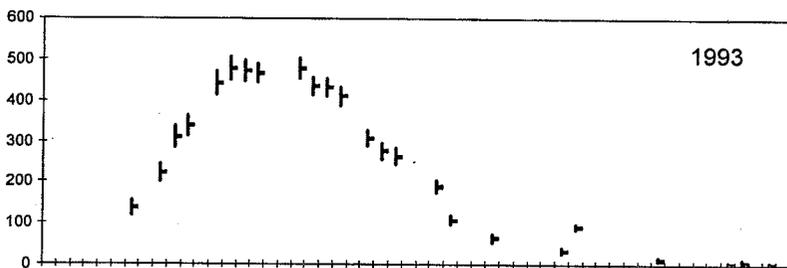
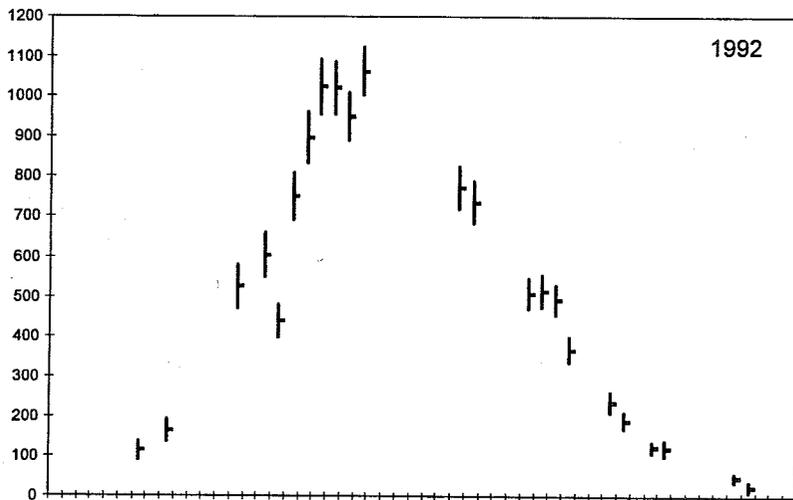
In den vier Untersuchungsjahren wurden auf der Fläche Ft1 insgesamt 3693 Falter markiert, 1171 Weibchen und 2522 Männchen. Eine Übersicht über die geschätzten Tagespopulationsgrößen für die Männchen gibt Abbildung 3. Für die Weibchen ergibt sich ein ähnliches Bild. Die Tagespopulationen sind jedoch deutlich kleiner als die der Männchen. Die Flugzeit der Weibchen ist außerdem etwas nach hinten verschoben, so daß auch die maximalen Tagespopulationen 1992 12 Tage später, 1993 5 Tage später und 1994 6 Tage später geschätzt wurden als für die Männchen. Für 1995 lagen die maximalen Tagespopulationsgrößen etwa zur selben Zeit.

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Parameter der Population ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Flugzeit der Falter war 1994 gegenüber den beiden anderen Jahren auffallend verkürzt. Schon am 20. Juli waren praktisch keine Falter mehr zu finden. Die maximale Tagespopulation war allerdings nicht früher als in den beiden anderen Jahren (vgl. Abbildung 1). Im Jahr 1995 begann die Flugzeit aufgrund einer Schlechtwetterperiode im Mai/Juni sehr viel später: Der erste Falter wurde 18 Tage später als in dem frühesten Jahr (1993) und 14 Tage später als in den beiden anderen Jahren gefangen.

In allen vier Untersuchungsjahren wurden mehr Männchen als Weibchen gefangen und auch die geschätzte Gesamtpopulation der Weibchen war kleiner. 1994 ist der Unterschied am geringsten. Die Wiederfangrate (d.h. die Anzahl der Falter, die mindestens einmal wiedergefangen wurden) ist für Weibchen ebenfalls in allen drei Jahren geringer. Die Fangwahrscheinlichkeit für einen lebenden Falter ist jedoch außer im Jahr 1995 für beide Geschlechter gleich.

Abbildung auf der nächsten Seite

Abb. 3: Tagespopulationsgrößenschätzungen mit Angabe der Konfidenzintervalle auf Ft1 1992-1995 für die Männchen.
Berechnungsmethoden s. Text.



10.6. 13.6. 16.6. 19.6. 22.6. 25.6. 28.6. 01.7. 04.7. 07.7. 10.7. 13.7. 16.7. 19.7. 22.7. 25.7. 28.7. 31.7.

Tab. 1: Zusammenfassung der wichtigsten Parameter der Populationschätzungen auf Ft1 1992-1995. M = Männchen, W = Weibchen. Auswertung mit dem Programm „Jolly“ von HINES (1988), für alle Schätzungen „Modell D“, bis auf Weibchen 1995 (hier Modell A). a = Chi-Quadrat-Test auf Gleichverteilung, b = Mann-Whitney-U-Test. * = signifikant ($p < 0.05$), ** = hoch signifikant ($p < 0.01$)

| Flugzeit | 1992 | | 1993 | | 1994 | | 1995 | |
|--|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | M | W | M | W | M | W | M | W |
| | 15.06. | - | 11.06. | - | 15.06. | - | 29.06. | - |
| | | 30.07. | | 02.08. | | 18.07. | | 30.07. |
| Anzahl markierter Falter (a) | 1068 | 450 | 679 | 300 | 370 | 250 | 398 | 169 |
| geschätzte Gesamtpopulation | 1820 | 970 | 930 | 510 | 490 | 420 | 550 | 220 |
| Geschlechterverhältnis der Fänge | 2,4 : 1 | | 2,3 : 1 | | 1,5 : 1 | | 2,4 : 1 | |
| Verbleibewahrscheinlichkeit pro Tag (b) | 0,883 | 0,884 | 0,894 | 0,832 | 0,831 | 0,842 | 0,853 | 0,870 |
| durchschnittl. Verbleibedauer [Tage] | 8 | 8 | 9 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| max. Verbleibedauer [Tage] | 31 | 31 | 32 | 23 | 19 | 13 | 28 | 15 |
| Wiederfangrate [%] (a) | 50 | 37 | 63 | 37 | 59 | 41 | 59 | 40 |
| durchschnittl. Fangwahrscheinlichkeit für einen vorhandenen Falter (b) | 0,24 | 0,21 | 0,34 | 0,33 | 0,38 | 0,30 | 0,26 | 0,26 |
| | | | | n.s. | n.s. | n.s. | * | n.s. |
| | | | | ** | ** | ** | ** | ** |

4.3 Transektzählungen

Für die 15 genauer untersuchten Standorte ist der errechnete Mittelwert und die geschätzte Populationsgröße für das Jahr 1995 in der Tabelle 1 angegeben. Die Lage der Flächen ist in der Abbildung 1 dargestellt. Der Wert für den Zimmerberg (Ft1) stammt aus der Fang-Wiederfang-Untersuchung, da die hier erhobenen Transektwerte für die Eichung der anderen Transektzählungen verwendet wurde. Die Populationsgrößen der genauer untersuchten Standorte variieren zwischen weniger als 50 Faltern und knapp 1000 Faltern. Da nur wenige Standorte so genau kartiert wurden, ist nicht ausgeschlossen, daß im Bereich Hammelburg noch größere als die hier verzeichneten Populationen vorkommen.

In Abbildung 4 ist der Zusammenhang zwischen der Flächengröße und der Populationsgröße auf den 15 Transektflächen dargestellt. Der Zusammenhang ist signifikant (Spearman-Rang-Korrelation $R = 0,8120, p < 0,001$). Die große Streuung der Werte läßt jedoch vermuten, daß neben der Flächengröße noch weitere Faktoren auf die Populationsgröße einer Fläche wirken.

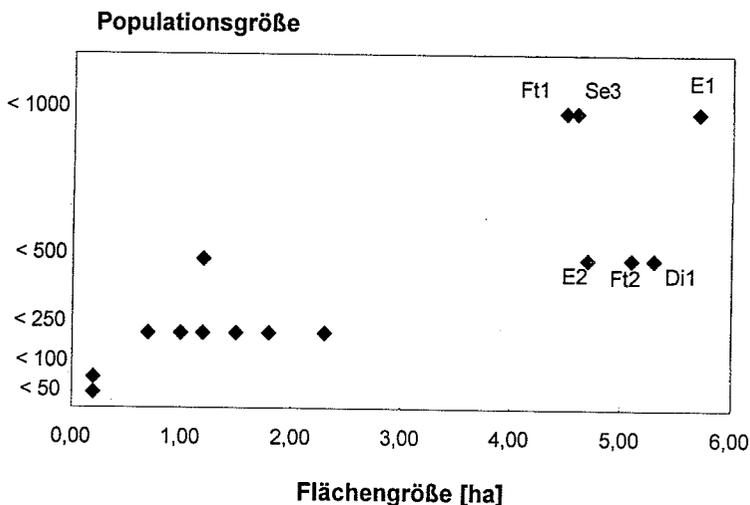


Abb. 4: Zusammenhang zwischen Flächengröße und Populationsgröße auf den 15 Transektflächen. Die Populationsgrößen sind in Klassen geschätzt: 1: <50, 2: 51-100, 3: 101-250, 4: 251-500. 5:501-1000 Falter. Berechnungsmethode s. Text. Abkürzungen: s. Tabelle 2.

Tab. 2: Ergebnisse der Transektzählungen auf 15 ausgewählten Flächen im Jahr 1995.

M = errechneter Mittelwert aus den drei Transektzählungen, PG = geschätzte Populationsgröße 1: <50, 2: 51-100, 3: 101-250, 4: 251-500, 5: 501-1000 Falter (weitere Erläuterungen s. Text).

| Kürzel | Name | Ortsbeschreibung | M | PG |
|--------|----------------|-------------------------|-----|----|
| Di1 | Sturmiusberg | nördl. Diebach | 486 | 4 |
| E11 | Höhfeldsberg | nördl. Elfershausen | 863 | 5 |
| E12 | Rothzellerberg | nordwestl. Elfershausen | 263 | 4 |
| Fi1 | Filzental | westl. Untererthal | 323 | 4 |
| Fi2 | Filzental | westl. Untererthal | 149 | 3 |
| Fi3 | Filzental | westl. Untererthal | 125 | 2 |
| Ft1 | Rothzellerberg | nordöstl. Feuerthal | 770 | 5 |
| Ft12 | Rothzellerberg | nordöstl. Feuerthal | 59 | 2 |
| Ft13 | Kreuzberg | nordöstl. Feuerthal | 28 | 1 |
| Ft2 | Hohenberg | nordwestl. Feuerthal | 328 | 4 |
| Ft20 | Oberberg | westl. Feuerthal | 244 | 3 |
| Se1 | Ameisental | westl. Seeshof | 140 | 3 |
| Se2 | Übersaal | südl. Seeshof | 176 | 3 |
| Se3 | Theres-Tal | südl. Seeshof | 697 | 5 |
| Se4 | Buchberg | nördl. Hammelburg | 113 | 3 |

4.4 Mobilität

Die Wanderungsbewegungen der Falter in den Jahren 1993-1995 zwischen den Untersuchungsflächen sind in Abbildung 5 dargestellt. Zwischen 13 und 25 % der Falter, die mindestens einmal wiedergefangen wurden, hatten in der Zwischenzeit die Fläche gewechselt. Die Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen sind nicht signifikant (Chi-Quadrat-Test auf Gleichverteilung).

Wie groß die Dispersal-Rate der Population mindestens ist, d.h. wieviele der markierten Falter auf einer anderen Fläche wiedergefangen wurde, ist aus Tabelle 3 ersichtlich.

Tab. 3: Bestimmung der „Mindestdispersalrate“.

| | 1993 | | 1994 | |
|---|------|-----|------|-----|
| | M | W | M | W |
| Gesamtzahl markierter Falter auf allen Flächen zusammen | 1277 | 485 | 780 | 368 |
| Gesamtzahl wiedergefangener Falter | 690 | 160 | 410 | 141 |
| Gesamtzahl der „Flächenwechsler“ | 99 | 22 | 100 | 21 |
| „Mindest-Dispersal-Rate“ [%] | 7,8 | 4,5 | 12,8 | 5,7 |

Bei den Transektzählungen konnten außerdem noch Zufallsbeobachtungen von markierten Faltern auf anderen Flächen gemacht werden. Die weiteste dabei registrierte Entfernung war 8 km Luftlinie (von Ft1 zum Sturmberg bei Diebach, Di1 in Abbildung 2). Außerdem konnten auf dem Rothzeller (E2 in Abbildung 2) 2 Falter und auf dem Hohenberg (Ft2) 1 Falter beobachtet werden.

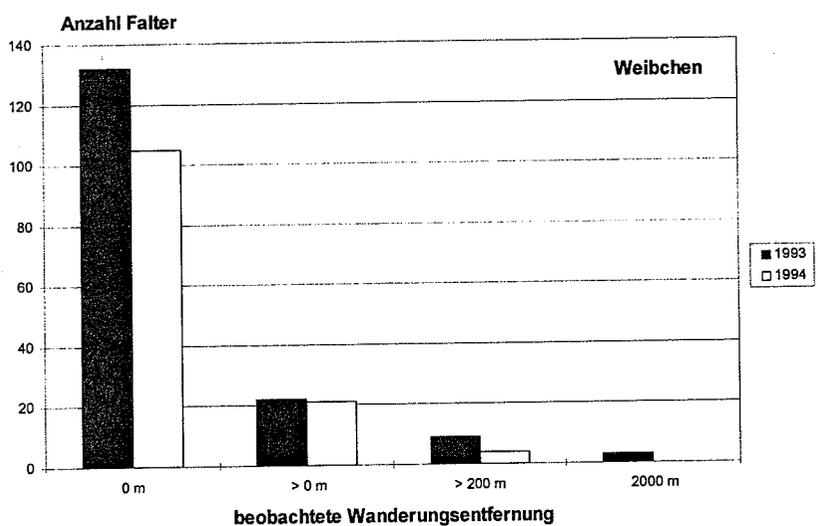
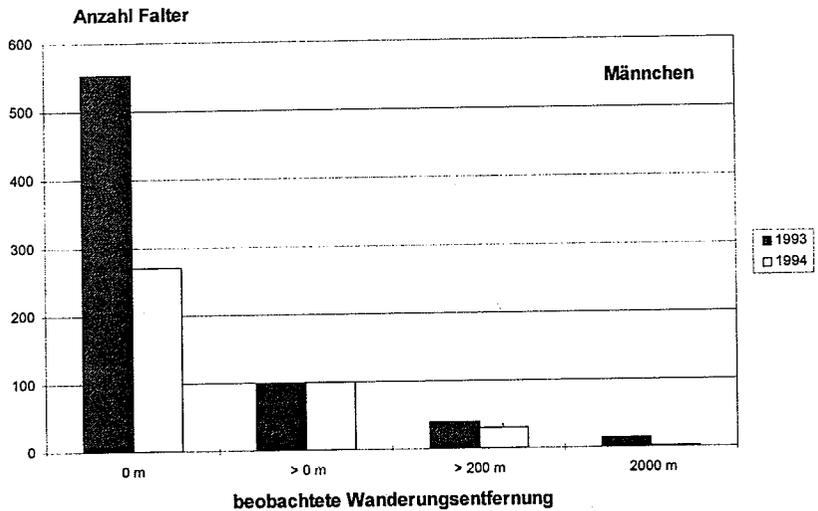


Abb. 5: Kumulative Darstellung der beobachteten Wanderungsentfernungen.

5. Diskussion

5.1 Populationsbiologie

Populationsentwicklung

In der Fang-Wiederfang-Studie auf der Fläche Ft1 wurde deutlich, daß die Populationen starken jährlichen Schwankungen unterliegen. Die maximalen Tagespopulationen der Männchen schwankten in den vier Untersuchungsjahren immerhin um den Faktor fünf und auch die geschätzten Gesamtpopulationen schwankten um den Faktor 3,6. Für diese Fluktuationen in der Populationsgröße sind zwei Erklärungsansätze denkbar: Veränderungen im Habitat und Schwankungen aufgrund von Witterungsbedingungen.

Veränderungen im Habitat wirken sich in erster Linie auf die Carrying Capacity (Tragfähigkeit) des Gebietes aus. Diese wird vor allem durch limitierte Ressourcen, wie z.B. Anzahl geeigneter Eiablageplätze (Wirtspflanze in richtiger Wuchsform, Umgebung und Mikroklima) oder das Angebot an Nektarpflanzen bestimmt (THOMAS 1991, THOMAS et al. 1986). Sie kann auf verschiedenen Flächen auch bei gleicher Flächengröße sehr unterschiedlich sein. Auf Magerrasen ist die Tragfähigkeit oft abhängig von der Nutzungsform bzw. vom Management oder von dem Stadium der Sukzession, wenn die Nutzung aufgegeben wurde. Dies wird an der großen Streuung der Populationsgrößen von den 15 Transektflächen (Abb. 3) deutlich. Die drei Flächen mit den größten Populationen (Ft1, Se3 und E1 in Abb. 3) werden alle 2-3 mal pro Jahr durch einen Wanderschäfer besucht. Ft2 mit ähnlich großer Fläche, aber weniger Faltern, ist teils stark verbuscht. Andere Bereiche sind so überweidet, daß keine zusammenhängende Vegetationsdecke mehr vorhanden ist. Da die Wirtspflanzen des Falters (Aufrechter Ziest, *Stachys recta*) von Schafen gerne gefressen werden, kann zu intensive Beweidung schädlich sein. Es stehen nach der Beweidung nur noch wenige Wirtspflanzen zur Verfügung und es werden sogar Eigelege und Raupen durch die Schafe mechanisch zerstört. Zudem wird das Angebot von Nektarpflanzen stark reduziert. Ausreichende Nektarversorgung der Weibchen ist für die Eiablage jedoch wichtig (MÜLLER 1995). Zu geringe oder gar fehlende Nutzung kann ebenfalls zu einem Rückgang der Populationsgröße führen (vgl. E2 und Di1 in Abb. 3), da *M. didyma* zur Eiablage Wirtspflanzen in schütterer Vegetation benötigt (VOGEL 1995), die bei einer dichten und verfilzten Vegetationsdecke mit beginnendem Gehölzaufwuchs nicht mehr vorhanden sind. Die auffällige Abnahme der Populationsgröße auf der Fläche Ft1 von fast 3000 Falter 1992 auf ca. 800 Falter 1995 (vgl. Tab. 2) ist jedoch nicht auf eine Veränderung der Carrying Capacity des Habitates zurückzuführen. Vielmehr handelt es sich um jährliche, wetterabhängige Populationschwankungen. Überregional war in anderen Gebieten ein ähnlicher Populationsverlauf zu

beobachten: in der Frankenalb nahm in zwei verschiedenen Gebieten die Anzahl der auf standardisierten Transekten beobachteten Falter bis zum Jahr 1994 ebenfalls ab (M. DOLEK pers. Mitt., U. NIGMANN pers. Mitt.). 1995 nahm die Population dort jedoch wieder zu, während an der fränkischen Saale auf Ft1 eine weitere Abnahme der Gesamtpopulation zu beobachten war. Betrachtet man hier jedoch nur die Männchen, ergibt sich ebenfalls eine leichte Zunahme von 490 auf 550 Individuen, während die Zahl der Weibchen deutlich abnimmt. Im Jahr 1995 wurden die Untersuchungen mit einigen Helfern durchgeführt. Daher ist nicht auszuschließen, daß mehr Weibchen aufgrund ihrer versteckteren Lebensweise übersehen wurden als in den Jahren vorher. Die Gesamtpopulation war 1995 daher möglicherweise wieder etwas größer als 1994.

In Belgien konnte für den Perlmutterfalter *Boloria eunomia* ebenfalls eine Abnahme der Populationsgröße bis zum Jahr 1994 festgestellt werden (NÈVE et al. 1996 für die Jahre 1992-1993, G. NÈVE pers. Mitt. für das Jahr 1994). Für 1995 ist mir die Populationsentwicklung bei dieser Art nicht bekannt.

Schmetterlinge sind für starke jährliche Populationschwankungen bekannt (vgl. z.B. WARREN 1992, POLLARD & YATES 1993). Die Ursachen für diese Schwankungen sind nicht vollständig bekannt, aber bei synchronen Schwankungen über größere Bereiche spielt das Wetter eine wichtige Rolle. Dabei stellen sich besonders Temperatur und Sonnenschein während der Flugzeit im betrachteten Jahr, aber auch Sonnenschein und Niederschläge während der Raupen- und Puppenzeit für viele Arten als wichtig heraus (POLLARD & YATES 1993, EHRLICH et al. 1980). Außerdem kann auch die Anzahl von Sonnentagen während der Flugzeit des vorhergehenden Jahres eine große Rolle spielen, da sie sich auf die Anzahl abgelegter Eier pro Weibchen auswirkt (bei *Colias alexandra* EHRLICH 1984). Vermutlich handelt es sich bei dem Populationsrückgang auf der Fläche Ft1 daher um Schwankungen aufgrund überregionaler Witterungseinflüsse, wobei bisher unklar ist, in welchem Entwicklungsstadium des Falters der Einfluß der Witterung wirksam wird.

Flugzeit

In den Jahren 1994 und 1995 war die Flugzeit insgesamt fast zwei Wochen kürzer als in den beiden vorangegangenen Jahren, obwohl nur 1995 der Beginn der Flugzeit und das Populationsmaximum zeitlich verschoben waren (vgl. Abbildung 3). In beiden Jahren war während der Flugzeit besonders heißes und trockenes Wetter mit sehr viel Sonnenschein. Bei solcher Witterung „leben die Falter schneller“, d.h. sie sind die ganze Zeit aktiv und nutzen sich daher schneller ab. Dieses Phänomen wird auch an der kürzeren maximalen Lebensdauer und der kürzeren durchschnittlichen Lebensdauer deutlich (Tab. 2). Die Flugzeit der Weibchen war in allen vier Jahren gegenüber der der Männchen verschoben. Die ersten Weibchen erschienen einige Tage später als die

Männchen und auch die maximale Tagespopulation wurde bis auf 1995 später registriert. Dieses Phänomen (Protandrie) ist für viele Tagfalter bekannt (vgl. z.B. BAGUETTE & NÈVE 1994). Da Weibchen sich häufig nur einmal und zwar direkt nach dem Schlupf verpaaren, ist die Paarungschance für Männchen höher, wenn sie vor den Weibchen schlüpfen (SCOTT 1973, WIKLUND & FAGERSTRÖM 1977).

Wiederfangrate und Verbleibewahrscheinlichkeit

Die Wiederfangraten lagen im Bereich dessen, was auch andere Autoren bei Scheckenfaltern bzw. Perlmutterfaltern in Fang-Wiederfang-Studien erreicht haben (z.B. BRUSSARD et al. 1974, BAGUETTE & NÈVE 1994). Weibchen werden häufig mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit wiedergefangen als Männchen. Auch das Geschlechterverhältnis ist häufig deutlich von 1:1 verschieden. Dies führen EHRlich et al. (1984) bei einer sehr intensiven Studie an dem amerikanischen Scheckenfalter *Euphydryas editha* auf eine erhöhte Mortalität der Weibchen als Adulte bzw. in dem längeren Larvalstadium oder auf stärkere Emigration zurück, da die Art im Labor in einem Verhältnis von 1:1 schlüpft. 1994 war das Geschlechterverhältnis der geschlüpften Falter einer Laboraufzucht, bei der die Tiere im Frühjahr 1994 im letzten Larvenstadium aus dem Freiland (im Untersuchungsgebiet) geholt wurden, ebenfalls 1:1 (eigene unveröffentlichte Daten). Gerade in diesem Jahr war das Geschlechterverhältnis der Falterfänge auch besonders wenig zugunsten der Weibchen verschoben (s. Tabelle 1). Außerdem war hier die durchschnittliche Fangwahrscheinlichkeit für die Weibchen geringer als für die Männchen. So kann man annehmen, daß in diesem Jahr das Geschlechterverhältnis der geschlüpften Tiere im Freiland ebenfalls nah bei 1:1 lag. Für alle drei anderen Jahre sieht das Bild etwas anders aus. Hier sind weder Verbleibewahrscheinlichkeiten noch durchschnittliche Fangwahrscheinlichkeiten unterschiedlich. Leider liegen für diese Jahre keine Daten aus Laboraufzuchten vor. Es muß also davon ausgegangen werden, daß in diesen drei Jahren tatsächlich schon weniger Weibchen als Männchen geschlüpft sind. Da Weibchen eine längere Raupenzeit haben (sie schlüpfen später) können sich andere Wetterverhältnisse und ein längerer Prädationsdruck auswirken und zu einer erhöhten Mortalität der Weibchen führen (EHRlich 1984).

Verbleibedauer und Lebensdauer

Die durchschnittliche Verbleibedauer schwankte innerhalb der vier Jahre zwischen 5 und 9 Tagen, während die maximale Verbleibedauer bei 32 Tagen lag. Einzelne Falter scheinen also deutlich länger auf der Untersuchungsfläche zu verbleiben als der Durchschnitt. Die maximale Verbleibedauer stimmt recht gut mit der Lebensdauer im Labor überein. Dort lebten gut mit Nahrung versorgte

Falter ebenfalls nicht länger als 30 Tage. Es scheint sich also um ein maximales Alter für die Art zu handeln, zumindest für unsere Breiten. Wie lang die Lebensdauer der Falter im mediterranen Raum ist, wo die Art in mehreren Generationen pro Jahr fliegt, ist unbekannt. Für die meisten anderen Tagfalter liegt die durchschnittliche Verbleibedauer ebenfalls zwischen 5 und 10 Tagen (WARREN 1992).

5.2 Mobilität

Zwischen 4,5 und 12,8 % der in den beiden Untersuchungsjahren 1993 und 1994 markierten Falter konnten auf einer anderen Habiatfläche wiedergefangen werden, als sie ursprünglich markiert wurden. Diese Zahlen sind als „Mindest-Dispersal-Rate“ anzusehen, da nur auf einem geringen Teil der besiedelten Flächen Fang-Wiederfang-Studien durchgeführt wurden (vgl. Abb. 1 und Abb. 2). Der Anteil der tatsächlich die Ursprungsfläche verlassenden Falter muß sehr viel größer sein.

BAKER (1984) hat die Hypothese aufgestellt, daß die Mobilität einer Schmetterlingsart von dem besiedelten Habitat abhängt. So sollen Arten in langlebigen Habitaten wie z.B. Feuchtwiesen und Mooren ein geringeres dispersal-Potential aufweisen, als Arten von temporären Lebensräumen. Die verwandte *Bologia eunomia*, die in der Populationsbiologie sehr viel Ähnlichkeiten zu *M. didyma* aufweist (s.o.) ist tatsächlich weit weniger mobil. BAGUETTE & NÈVE (1994) fanden zwischen 4,6 % der Männchen und 10,5 % der Weibchen auf einem anderen Habitatpatch wieder. Sie haben in ihrem Untersuchungsgebiet jedoch alle Flächen bearbeitet, so daß dieser Anteil sehr viel geringer ist als der hier für *M. didyma* beobachtete. Tatsächlich bewohnt *P. eunomia* Feuchtwiesen. Bei der nah verwandten Art *Melitaea cinxia* konnten HANSKI et al. (1994) eine ähnlich hohe Mobilität wie bei *M. didyma* beobachten: ca. 15 % der Männchen und 30 % der Weibchen wanderten innerhalb einer Woche in einen anderen Habitatpatch. GILBERT & SINGER (1975) konnten sogar zeigen, daß bei *Euphydryas editha* verschiedene Populationen unterschiedliche Mobilität besitzen: Populationen aus frühen Sukzessionsstadien waren mobiler, als solche aus Klimaxhabitaten.

Der Lebensraum von *M. didyma* in Hammelburg ist sicher nicht als stabil zu bezeichnen. Ohne anthropogene Nutzung unterliegen die Habitate sehr schnell der Sukzession. Werden die Flächen jedoch genutzt, entstehen durch Störungen, wie z.B. Schaftritt oder Abbrüche an Böschungen, ständig neue Bereiche, auf denen die Wirtspflanze *Stachys recta* in geeigneter Wuchsform vorkommen und somit als Eiablagepflanze genutzt werden kann. Um langfristig überleben zu können, muß *M. didyma* daher mobil genug sein, diese Flächen immer zu finden. Tatsächlich fanden JOHANNESSEN et al. (1996) im selben Untersuchungsgebiet

keine genetischen Unterschiede zwischen Kolonien, die 1-2 km voneinander entfernt waren, sofern sie innerhalb eines Tales lagen. Über die Talgrenzen hinweg (vgl. Abb.2) konnte jedoch eine Differenzierung festgestellt werden. Die bewaldeten Hügelkuppen scheinen daher trotz der großen Mobilität dieser Art eine gewisse Barrierefunktion zu haben.

6. Schlußfolgerungen für den Naturschutz

Der Rote Scheckenfalter wurde im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierten Verbundprojektes zum „Einfluß von Isolation, Flächengröße und Biotopqualität für das Überleben von Tier- und Pflanzenpopulationen am Beispiel von Trockenstandorten“ als Zielart für die Mager- und Trockenrasen im Bereich der Fränkischen Saale ausgewählt (Kriterien für die Auswahl von Zielarten nach VOGEL et al. 1996, vgl. auch HOVESTADT et al. 1991). Für die ausgewählten Zielarten (weitere Arten s. FIFB 1993) sollen sogenannte Populationsgefährdungsanalysen (BOYCE 1992) durchgeführt werden, um die Überlebenschancen der Arten in den betrachteten Lebensräumen abzuschätzen und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen vorzuschlagen bzw. bei Planungen anderer Landnutzer in dem betrachteten Gebiet wissenschaftlich begründet Stellung beziehen zu können.

Für den Roten Scheckenfalter liegt bisher noch keine Populationsgefährdungsanalyse vor. Dennoch können auf der Grundlage der hier dargestellten Ergebnisse bereits einige Vorschläge für Naturschutzmaßnahmen in dem Untersuchungsgebiet gemacht werden.

Eine schöne Übersicht über die Entstehung, die frühere und heutige Verbreitung und die Gefährdung der mainfränkischen Trockenstandorte und der darin vorkommenden Tier- und Pflanzenarten geben RITSCHEL-KANDEL et al. (1991). Nach ihrer Darstellung sind die Gebiete dreigeteilt: Bereich A nennen sie die Reliktmagerrasen, Bereich B alte Weinberge, Wiesen und Äcker und Bereich C lichte oder periodisch aufgelichtete Waldbestände. Die Reliktmagerrasen sind die wertvollsten Bereiche des Biotopkomplexes, da es sich um alte Lebensräume handelt, die das Rückzugsgebiet für die mediterranen und pontischen Arten darstellt, welche den unterfränkischen Trockenstandorten überregionale Bedeutung verleihen. Bisher beschränkt sich der Naturschutz weitgehend auf diese Bereiche. Sie sind jedoch viel zu klein, um den darin heute noch vorhandenen Arten eine langfristige Überlebenschance zu gewähren. Viele weitere Arten, die größere Flächenansprüche haben, sind bereits verschwunden oder nur noch in Einzelbrutpaaren oder Restbeständen vorhanden und damit bereits absehbar verloren (z.B. Heidelerche, Ziegenmelker, Segelfalter). Auch für den Roten Scheckenfalter sind die Reliktmagerrasen als alleiniger Lebensraum viel zu klein. Er besiedelt zusätzlich aufgelassene Weinberge, Schafweiden und

lichte Wälder, soweit diese durch Beweidung, Mahd und entsprechende Waldwirtschaft eine geeignete Biotopstruktur aufweisen.

Aus den populationsbiologischen Untersuchungen wird deutlich, daß die Populationen von *M. didyma* starken jährlichen Schwankungen unterliegen und im Untersuchungsgebiet sehr unterschiedlich groß sind. Für ein langfristiges Überleben der Art wird also wesentlich mehr Fläche benötigt, als sie jetzt in den Naturschutzgebieten zur Verfügung steht. Genauere Angaben zu dem Flächenanspruch der Art müssen einer Populationsgefährdungsanalyse vorbehalten bleiben. Trotzdem können auch hier schon einige Angaben zu einem möglichen Management gemacht werden.

M. didyma benötigt lückige Vegetationsstrukturen mit ausreichendem Wirtspflanzenangebot (VOGEL 1995) und ein geeignetes Blütenangebot (MÜLLER 1995). Diese Ansprüche sind z.B. auf dem Zimmerberg (FT 1, nördlich Feuerthal) gut erfüllt. Diese Fläche wird periodisch durch einen Wanderschäfer besucht. Andere Gebiete, wie z.B. der Hohenberg (ebenfalls nördlich Feuerthal) werden in den noch nicht verbuschten Bereichen augenscheinlich zu stark beweidet. Hier finden sich z.T. kaum Wirtspflanzen und die Populationsgröße ist mit unter 500 Tieren im Jahr 1995 für die Größe der Fläche recht gering. Eine weitere Möglichkeit der Pflege ist eine späte Mahd (ab Mitte August), wie sie z.B. auf einer kleinen Fläche nördlich des Zimmerberges (FT 12) erfolgt. Hier finden sich regelmäßig auch viele Raupen auf dem guten Angebot an Wirtspflanzen. Eine solche Behandlung erscheint aber nur auf nicht eutrophierten Standorten möglich, da bei größerem Nährstoffangebot durch Mahd eine zu dichte und homogene Vegetationsstruktur entsteht, die dem Falter keine Eiablagemöglichkeiten mehr bietet (vgl. viele Mähwiesen im Gebiet, die gar nicht von *M. didyma* besiedelt sind). Für diese Schmetterlingsart kann also die Hypothese von DOLEK (1994) unterstützt werden, daß eine rotierende Beweidung, die einzelne Bereiche sehr scharf, andere weniger intensiv und weitere für mehrere Jahre gar nicht beweidet, die beste Lösung für die Pflege von Magerstandorten darstellt. Dazu wird allerdings viel Fläche benötigt, da immer nur Teile des Gebietes für die Art geeignet sind. Die Beschränkung auf die Reliktmagerrasen ist bei dieser Methode nicht möglich. Bei Einbeziehung der aufgelassenen Weinberge, jetzigen Obsthänge und der Waldbereiche auf den Kuppen stünde jedoch ausreichend Fläche zur Verfügung. Durch eine rotierende Beweidung würden auch andere Arten, die evtl. stärker beweidungsempfindlich reagieren (vgl. KUDRNA 1993, KUDRNA 1995), nicht gefährdet. Außerdem kommt eine solche Methode der früheren Nutzung der Kulturlandschaft (z.B. im letzten Jahrhundert) am nächsten. Hier wurden die viel ausgedehnteren Trockenstandorte auf Schafstriften, in Waldweiden etc. je nach Entfernung zum nächsten Dorf und der Witterung in jedem Jahr unterschiedlich beweidet, so daß viele Arten mit unterschiedlichen Ansprüchen an den Lebensraum in dem Gesamtkomplex vorkommen konnten.

7. Danksagung

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministers für Bildung und Forschung (FK 0339522A und FK 0339555) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.

Besonders bedanken möchte ich mich bei folgenden Studentinnen und Studenten, ohne deren Hilfe im Gelände diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre: Laura Scott, Klaus Neugebauer, Timm Adamietz, Gunnar Brehm, Heike Dickhut, Silke Meißner und Olaf Zewald.

Herr O. Kudrna war mir bei vielen lepidopterologischen Fragen eine große Hilfe und hat zu der Auswahl der Schmetterlingsart und der Untersuchungsflächen beigetragen.

Frau E.J.M. Warren hat freundlicherweise die englische Zusammenfassung sprachlich korrigiert.

Außerdem haben Burkhard Vogel, Gerhard Rothhaupt und Michael Mühlenberg in verschiedener Hinsicht zu der Arbeit beigetragen.

8. Summary

In this paper the distribution and population ecology of *Melitaea didyma* (ESPER, 1779) in a system of calcareous grassland in the Southern Rhön Mountains near Hammelburg (Northwestern Bavaria) is dealt with. In 1995 the species occupied more than 50 patches. From 1992 to 1995 an intensive mark recapture study was carried out on a 4.5 ha plot near the village of Feuerthal near the town of Hammelburg. The total number of marked butterflies was 3684. The whole population was estimated at 1820 males and 970 females in 1992, at 930 males and 520 females in 1993, at 490 males and 420 females in 1994 and at 550 males and 220 females in 1995. Recapture rates varied between 50 and 63 % for males and between 37 and 41 % for females.

The decline in population size is interpreted as part of natural fluctuations. In other parts of Germany similar trends were observed for the species with different methods. In 1995 population size was estimated via transects for another 14 slopes. The mark recapture study was used as a reference. Population size on the 14 plots ranged from less than 50 individuals to more than 500 individuals.

The species is comparatively mobile. 4.5 to 12.8 % of the marked individuals were recaptured in another habitat patch, although not all existing patches were

controlled. There were no differences between females and males in mobility. The maximum observed dispersal distance was 8 km.

Melitaea didyma does not seem to be endangered at present in the study area. But the habitats are mainly of anthropogeneous origin and require management to avoid the decline in habitat quality due to succession. A rotating grazing system with different grazing intensities seems to be the best management regime. With such a management regime there is always only a part of the system suitable for the species.

9. Zitierte Literatur

- BAGUETTE, M., NÈVE, G. 1994: Adult movements between populations in the specialist butterfly *Proclissiana eunomia*. – Ecol. Ent. **19** : 1-5.
- BAKER, R.R. 1984: The dilemma: when and how to go or stay. (pp. 279-296). In: VANE-WRIGHT, R.I. & ACKERY, P.R.: The biology of butterflies. Academic Press, London.
- BOYCE, M.S. 1992: Population viability analysis. – Annu.Rev.Ecol.Syst. **23** : 481-506.
- BRUSSARD, P.F., EHRLICH, P.R. & SINGER, M.C. 1974: Adult movements and population structure in *Euphydryas editha*. – Evolution **28** : 408-415.
- DOLEK, M. 1994: Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der Südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). – Agrarökologie **10** : 1-126.
- EBERT, G. 1993: Die Schmetterling Baden-Württembergs. Band 1. Tagfalter I. (2. Aufl.). Ulmer Verlag, Stuttgart.
- EHRLICH, P.R. 1984: The structure and dynamics of butterfly populations. (pp. 25-40). In: VANE-WRIGHT, R.I. & ACKERY, P.R.: The biology of butterflies. Academic Press, London.
- EHRLICH, P.R., LAUNER, A.E. & MURPHY, D. 1984: Can sex ratio be determined? The case of a population of checkerspot butterflies. – Am. Nat. **124** : 527-539.
- EHRLICH, P.R., MURPHY, D.D., SINGER, M.C., SHERWOOD, C.B., WHITE, R.R. & BROWN, I.L. 1980: Extinction, Reduction, Stability and Increase: The responses of the Checkerspot butterfly (*Euphydryas*) populations to the California Drought. – Oecologia **46** : 101-105.
- FIFB 1993: Bedeutung von Isolation, Flächengröße und Biotopqualität für das Überleben von Tier- und Pflanzenpopulationen in der Kulturlandschaft am Beispiel von Trockenstandorten. – Z. Ökologie und Naturschutz **2** : 58-60.

- GEYER, A. & BÜCKER, M. 1992: Rote Liste der Tagfalter (Rhopalocera) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz **111** : 206-213
- GILBERT, L.E. & SINGER, M.C. 1975: Butterfly ecology. – *Annu.Rev.Ecol.Syst.* **6** : 365-397.
- HANSKI, I., KUUSAAARI, M. & NIEMIMEN, M. 1994: Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. – *Ecology* **75** : 747-762.
- HINES, J.E. 1988: Program „Jolly“: User instructions (draft). US Fish and Wildlife Service, Patuxent Wildlife Center, Laurel, Maryland (USA).
- HOVESTADT, T., ROESER, J. & MÜHLENBERG, M. 1991: Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. – *Berichte aus der Ökologischen Forschung* **1** : 1-277.
- JOHANNESSEN, J., VEITH, M. & SEITZ, A. (1996): Population genetic structure of the butterfly *Melitaea didyma* (Nymphalidae) along a northern distribution range border. – *Molecular Ecology* **5** : 259-267.
- JOLLY, G.M. 1965: Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration - stochastic model. – *Biometrika* **52** : 225-247.
- KURDNA, O. 1993: Verbreitungsatlas der Tagfalter (Rhopalocera) der Rhön. – *Oedippus* **6** : 1-138.
- KURDNA, O. 1995: Grundlagen für den Schutz der Tagfalter und ihrer Biotope in der Rhön. – *Oedippus* **10** : 1-46.
- MÜLLER, R. 1995: Einfluß des Faktors Nektar auf die Populationsdynamik und Habitatwahl des Roten Scheckenfalter *Melitaea didyma* (Lepidoptera: Nymphalidae). – Unveröffentlichte Diplomarbeit am Fachbereich Biologie, Universität Würzburg.
- NÈVE, G., BARASCUD, B., HUGHES, R., AUBER, J., DESCIMON, H., LEBRUN, P. & BAGUETTE, M. 1996: Dispersal, colonisation power and metapopulation structure in the vulnerable butterfly *Proclissiana eunomia* (Lepidoptera, Nymphalidae). – *J. Appl. Ecol.* **33** : 14-22.
- POLLARD, E. 1979: Population ecology and change in range of the white admiral butterfly *Ladoga camilla* L. in England. – *Ecol. Ent.* **4** : 61-74.
- POLLARD, E. & YATES, T.J. 1993: Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman & Hall, London, 274.
- POLLOCK, K.H., NICHOLS, J.D., BROWNIE, C. & HINES, J.E. 1989: Statistical inference for capture-recapture experiments. – *Wildl. Monogr.* **107** : 1-97.
- PULLIN, A.S., MCLEAN, E.F.G. & WEBB, M.R. 1995: Ecology and conservation of *Lycaena dispar*: British and European perspectives. (pp. 150-164). In: PULLIN, A.S.: Ecology and conservation of butterflies. Chapman & Hall, London, 363.

- RITSCHEL-KANDEL, G., HEB, R. & BRANDT, C. 1991: Die Dreigliederung des Lebensraumkomplexes Mager- und Trockenstandort in Unterfranken. – Ber. ANL **15** : 23-36.
- SCHUSTER, M. 1921: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25000. Blatt Hammelburg = Nord Nr. 65. In: REIS, O.M. Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25000. Verlag des Bayerischen Oberbergamtes, München.
- SCOTT, J.A. 1973: Lifespan of butterflies. J. Res. Lepid. **12** : 135-144.
- THOMAS, J.A. 1983: The ecology and conservation of *Lysandra bellargus* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Britain. – J. Appl. Ecol. **20** : 59-83.
- THOMAS J.A. 1991: Rare species conservation: case studies of European butterflies. (pp. 149-195). In: GOLDSMITH, F.B., MORRIS, M.G.: The scientific management of temperate communities for conservation. Blackwell Scientific Publications, London, 566.
- THOMAS, J.A. 1995: The ecology and conservation of *Maculinea arion* and other European species of large blue butterfly. (pp. 181-197) In: PULLIN, A.S.: Ecology and conservation of butterflies. Chapman & Hall, London, 363.
- THOMAS, J.A., THOMAS, C.D., SIMCOX, D.J. & CLARKE, R.T. 1986: The ecology and declining status of the silver-spotted skipper butterfly (*Hesperia comma*) in Britain. – J. Appl. Ecol. **23** : 365-380.
- VOGEL, K. 1995: Populationsbiologie und Habitatwahl des Roten Scheckenfalters (*Melitaea diyma*, ESPER 1779). – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **10** : 357-360.
- VOGEL, K., VOGEL, B., ROTHHAUPT, R., GOTTSCHALK, E. (1996): Einsatz von Zielarten im Naturschutz. – Naturschutz und Landschaftsplanung **28** : 179-184.
- WARREN, M.S. 1987a: The ecology and conservation of the heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*. I. Host selection and phenology. – J. Appl. Ecol. **24** : 467-482.
- WARREN, M.S. 1987b: The ecology and conservation of the Heath Fritillary Butterfly, *Mellicta athalia* II. Adult population structure and mobility. – J. Appl. Ecol. **24** : 483-498.
- WARREN, M.S. 1987c: The ecology and conservation of the Heath Fritillary Butterfly, *Mellicta athalia*. III. Population dynamics and the effect of habitat management. – J. Appl. Ecol. **24** : 499-513.
- WARREN, M.S. 1992: Butterfly populations. (pp. 73-92). In: DENNIS, R.L.H.: The ecology of butterflies in Britain. Oxford Science Publications, Oxford, 354.
- WARREN, M.S., POLLARD, E. & BIBBY, T.J. 1986: Annual and long-term changes in a population of the wood white butterfly *Leptidea sinapis*. – J. Anim. Ecol. **55** : 707-720.

- WATT, W.B., CHEW, F.S., SNYDER, L.R.G., WATT, A.G. & ROTHSCHILD, D.E.
1977: Population structure of pierid butterflies I. Numbers and
movements of some montane *Colias* species. – *Oecologia* 27 : 1-22.
- WIKLUND, C. & FAGERSTRÖM, T. 1977: Why do males emerge before females?
A hypothesis to explain the incidence of protandry in butterflies. –
Oecologia 31 : 153-158.

Literaturspiegel

D. AICHELE & H.-W. SCHWEGLER:

Die Blütenpflanzen Mitteleuropas (ISBN 3-440-06190-6)

Franckh-Kosmos, Stuttgart.

Bd. 4: Lippenblütlerähnliche (Nachtschattengewächse — Wassersterngewächse), Korbblütlerähnliche. 528 pp., 152 col. pls. (616 col. figs.), 852 unnumbered b/w figs.; ISBN 3-440-06194-9. Price 248,- DM, subscriptions price 198,- DM. Hardback 17,5 x 25,5 cm in dust cover.

Bd. 5: Einkeimblättrige: Froschlöffelähnliche, Lilienähnliche, Palmenähnliche. 527 pp., 132 col. pls. (543 col. figs.), 1056 unnumbered b/w figs.; ISBN 3-440-06195-7. Price 248,- DM, subscription price 198,- DM. Hardback 17,5 x 25,5 cm in dust cover.

Mit den beiden letzten Bänden hat der Kosmos-Verlag mit bemerkwerter Pünktlichkeit die Veröffentlichung des neuen, hervorragenden, fast ausschließlich nach lebenden Pflanzen illustrierten Standardwerkes über die Blütenpflanzen Mitteleuropas erfolgreich abgeschlossen. Dieses einzigartige Werk steht nun (nicht nur) Botanikern und Lepidopterologen zur Verfügung. Es ist zugleich die Krönung des Lebenswerkes der beiden Autoren. Leider hat einer der Autoren, die Vervollständigung dieser Monographie nicht lange überlebt: D. Aichele ist Anfang Mai 1996 gestorben. Da die Textgliederung den ersten drei Bänden entspricht, erscheint es nicht notwendig die Beschreibung noch einmal zu wiederholen. Es ist nur anzumerken, daß am Ende des fünften Bandes eine umfangreiche, gut erläuterte Synonymik-Liste und ein Gesamtregister erscheint. Den beteiligten Autoren, Künstlern, Lektoren und dem Kosmos-Verlag kann der Rezensent zu diesem Werk nur herzlich gratulieren; es dürfte 50 Jahre oder länger dauern, bis ein neues Werk dieses Umfangs und dieser Qualität wieder erscheint.

Otakar Kudrna (Juli 1996)

H. KINKLER, I. KWIATKOWSKI, H. KWIATKOWSKI & J. BOSSELMANN:

Die Tagmetterlinge des Landkreises Mayen-Koblenz.

Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Rheinland-Pfalz, Mayen 1996. 111 pp., col. & b/w. ill.; ISSN 0943-4232. Price not stated. Softback 15 x 21 cm.

Die vorliegende Veröffentlichung ist das dritte Heft der Schriftenreihe „Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz“, in der jedes Jahr eine Publikation erscheint. In diesem Heft werden die insgesamt 86 Tagfalterarten des durch die Mosel-

Vorkommen von *Parnassius apollo* bekannten Gebiets mit ihren Fundorten vorgestellt. Die einzelnen Artbesprechungen beinhalten neben Angaben zu Vorkommen und Häufigkeit der entsprechenden Art auch Verbreitungskarten und übersichtliche Phänogramme; sie basieren auf vieljährigen Geländearbeiten vor allem des erst genannten Autors. Farbabbildungen von insgesamt acht Tagfalterarten, die z.T. für das Bearbeitungsgebiet charakteristisch sind, wie *P. apollo* und *Iphiclides podalirius*, runden die Publikation ab.

Otakar Kudrna (August 1996)

D. MAES & H. van DYCK:

Een gedocumenteerde Rode lijst van de dagvlinders van Vlaanderen.

Medelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 1 : 1—156 (unnumbered col. and b/w figs.; Brussel 1996. ISBN 90-403-0054-2. Price not stated. Softback 17 x 24 cm.

Das vorliegende Werk ist das Red Data Book der Tagfalter in Flandern; der Begriff „Rote Liste“ ist sicher ein Understatement. Nach einer ausführlichen Einleitung wird jeder Tagfalterart eine ganze Seite gewidmet. Die Artenbesprechungen sind wie folgt gegliedert: Bestimmung, Verbreitung (jedoch ohne Verbreitungskarten), Ökologie, Status, Gefährdung, Schutzmaßnahmen und Literatur. Nach der letzten Artenbesprechung folgt ein zweites allgemeines Kapitel über Gefährdung und Schutz der Tagschmetterlinge mit interessanten Kapiteln zu Themen wie u.a. Gefährdungskategorien und Wiederansiedlungen. Von den insgesamt 70 in Flandern heimischen Tagfalterarten sind 21 Arten „Ausgestorben“, 8 Arten „Vom Aussterben bedroht“, 6 Arten „Stark gefährdet“, 7 „Gefährdet“, 4 „Selten“, 1 „Unbekannt“ und 23 „Nicht gefährdet“. Die Abbildungen sind von sehr unterschiedlicher Qualität; einige der Farbfotos sind durchaus gut. Es ist schade, daß eine vergleichbare Publikation über die Tagfalter Bayerns bzw. Deutschlands noch immer fehlt.

Otakar Kudrna (Juli 1996)

F. NOWOTNE:

Die Tagfalter des Nordspessarts.

CoCon-Verlag, Hanau 1995. 126 pp., 67 col. & b/w figs. & maps; ISBN 3-928100-26-2. Price not stated. Softback 15 x 21 cm.

Das vorliegende Buch ist die erste Veröffentlichung der Naturkundlichen Schriftenreihe des Main-Klinzig-Kreises (Hessen) und wurde durch ein Geleitwort des Landrats vorgestellt. Insgesamt 71 Tagfalterarten wurden im Nordspessart vom Autor in den Jahren 1976 – 1994 beobachtet; weitere 24 Arten werden als ausgestorben oder verschollen betrachtet (allerdings werden zu dieser Gruppe auch viele Arten gezählt, deren Vorkommen im Untersuchungsgebiet sehr unwahrscheinlich erscheint). Alle

71 Arten werden in einer kommentierten Artenliste kurz behandelt. Darüber hinaus werden ausgewählte 24 Arten gesondert behandelt (längere Artenbesprechungen, Abbildungen und Verbreitungskarten). Die Qualität der Abbildungen der Schmetterlinge (Fotos aus der Natur) ist leider von dem heute üblichen Niveau sehr weit entfernt. Der Text ist dem Autor viel besser gelungen und bietet ziemlich umfassende und z.T. interessante Informationen über die Tagfalterfauna und für sie relevanten Aspekte des Gebietes. Zum Schluß behandelt der Autor die Gefährdungssituation der Tagfalterarten und klassifiziert sie nach dem heute üblichen Gefährdungskategorien.

Otakar Kudrna (Februar 1996)

V. RAINERI & P. CARNEVALE:

Le farfalle del Parco Urbano delle Mura.

Museo Civico di Storia Naturale, Genova 1996. 62 pp., col.ill.; ISBN 88-7058-628-6. Price 12.000 Lit. Softback 15 x 21 cm.

Die vorliegende Broschüre behandelt die Tagfalterfauna des bekannten historischen „Parco Urbano delle Mura“ und dient zugleich als Führer zum „butterfly-watching“ im Park. Die Tagfalterarten, ergänzt durch einige häufigere tagaktive Heteroceren, sind in Farbe abgebildet, meistens anhand von präparierten Exemplaren des Museums. Der allgemeine Teil der Broschüre unterrichtet den „butterfly-watcher“ kurz über die Biologie der Schmetterlinge und erklärt ihm Fachbegriffe. Eine auf die Farbe der Imagines bezogene Tabelle ermöglicht die Bestimmung ausgewählter Arten im „Parco Urbano delle Mura“.

Otakar Kudrna (August 1996)

M. STOLTZE:

Danske dagsommerfugle.

Gyldendal, Copenhagen 1996. 379 pp., 20 col. pls., numerous unnumbered mostly col. figs. And maps. ISBN 87-00-21276-8. Price 310,- Dkr. Hardback 21 x 28 cm.

Vor knapp 40 Jahren ist die noch heute gesuchte ausführliche Behandlung skandinavischer Tagfalter von T.W. Langer erschienen. Auch die vor knapp 15 Jahren erschienene Bearbeitung skandinavischer Tagfalter von Henriksen & Kreuzer war seinerzeit geschätzt. Auch das vorliegende Buch knüpft an die dänische Tradition der lepidopterologischen Literatur, zielt sowohl auf Lepidopterologen als auch auf Naturliebhaber ab. Das reichlich bebilderte Buch basiert auf der vom Autor durchgeführten Kartierung der Tagfalter Dänemarks und seiner in englischer Sprache 1994 verfaßten Doktorarbeit. Das vorliegende Buch behandelt ausführlich alle in Dänemark vorkommenden Tagfalterarten einschließlich ihrer Biologie; eine Verbreitungskarte

und meistens mehrere Farbfotos ergänzen sinnvoll jede Artmonographie. Alle Farbtafeln und die meisten in der Natur aufgenommenen Farbfotos der Falter sind von guter Qualität. Es fehlt bedauerlicherweise eine Zusammenfassung in englischer (oder deutscher) Sprache. Mit diesem Fehler wird zugleich mit einer alten dänischen Tradition abgebrochen: Langer's Werk hatte eine gute englische Zusammenfassung und das Buch von Henriksen & Kreuzer wurde sogar ganz in Englisch publiziert. Die Tatsache, daß Stoltze's Doktorarbeit auf Englisch verfaßt wurde, hilft nicht weiter, da seine Arbeit nicht käuflich ist und nur einem kleinen Kreis von Wissenschaftlern zur Verfügung steht, dem der Rezensent angehört, wofür dem Autor hier ein herzlicher Dank ausgesprochen werden soll. Mit etwas Mühe dürfte jedoch ein deutscher Lepidopterologe auch mit der dänischen Sprache weitgehend zurecht kommen.

Otakar Kudrna (Juni 1996)

J. TENNENT:

The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia.

Published for the author by Gem Publishing Company, Wallingford (GB), 1996. 217 pp., 32 col. pls., unnumbered col. & b/w. figs; ISBN 0 906802 05 9. Price £ 62,--. Hardback 22 x 29 cm.

Das vorliegende Buch, eine konkurrenzlos umfassende Bearbeitung der Tagfalterfauna palaearktischer Nordwestafrika, ist zweifelsohne eine der wichtigsten lepidopterologischen Publikationen des Jahres 1996. Der Autor hat in Nordwestafrika über mehrere Jahre die Tagfalterfauna erforscht und bereits zahlreiche Arbeiten zum Thema in lepidopterologischen Zeitschriften publiziert. Das Buch zielt in erster Linie darauf ab, die Bestimmung der Tagfalter des Gebiets zu ermöglichen. Die Artenmonographien (175 Taxa) im systematischen Teil sind wie folgt gegliedert: Nomenklatur (mit Originalkombinationen, Hinweisen zu den Urbeschreibungen, Synonymie und weiteren Informationen, (aber leider ohne grammatische Anpassung der Artnamen und ohne Klammern, wie von den gültigen Nomenklaturregeln in ggf. vorgeschrieben!), Areal, Beschreibung, Variation, Biotop und Flugzeit, Nahrungspflanzen der Raupen, Verbreitung im Gebiet und ggf. Anmerkungen. Im allgemeinen Teil werden die folgenden Themenbereiche behandelt: Geographie, Geschichte der Erforschung, Verwendete Terminologie, Verzeichnis untersuchter Fundorte, Verzeichnis larvaler Nahrungspflanzen (mit den Namen der entsprechenden Tagfalterarten), Bibliographie (fast 600 Zitate) und Danksagungen. Auf den Farbtafeln sind alle Arten in kurzen Serien gut abgebildet (fast 1500 Exemplare mit voller Fundortdaten); darüber hinaus werden die von C. Linnaeus benannten und in seiner Sammlung konservierten Typen (wahrscheinlich zum erstenmal) nach Farbfotos abgebildet. Auf 12 Seiten werden aus lepidopterologischer Sicht charakteristische Biotope und Landschaften Nordwestafrikas in Farbe abgebildet. Sechs Seiten sind schönen Aufnahmen charakteristischer Tagfalterarten Nordwestafrikas in der Natur

gewidmet. Das Buch ist sehr schön aufgemacht, gut gedruckt und gebunden, auch wenn das als Frontispiece bezeichnete Blatt an falscher Stelle steht (d.h. nicht gegenüber dem Titelblatt). Der Rezensent möchte jedoch einen Aspekt dieses neuen Standardwerkes sehr deutlich kritisieren: Die verwendete generische Nomenklatur folgt etwa dem von P. Leraut entworfenen System und stellt sowohl die phylogenetisch orientierte als auch phänetisch basierte Systematik auf den Kopf! Es werden „Genera“ erkannt, die in vielen Fällen nicht einmal den Untergattungen entsprechen. Ich würde mir auch gute Abbildungen zumindest der männlichen Genitalien und einfache Verbreitungskarten wünschen; die Gegenargumente des Autors sind m.E. nicht überzeugend. Trotz dieser Mängel gebührt dem Autor dieses Werkes die herzliche Gratulation des Rezensenten und der Dank aller Benutzer und Leser, nicht zuletzt auch für seinen persönlichen finanziellen Einsatz, der die Publikation dieses schönen Buchs in dieser Form ermöglicht hat.

Otakar Kudrna (August 1996)

The Times Atlas of the World (9th Comprehensive Edition).

Times Books (Bartholomew), Harper Collins Publishers, London 1994. 46 + 218 pp., 123 maps. ISBN 0-7230-0492-7. Price £ 85,--. Hardback 31 x 36 cm.

Die aktuelle neunte Auflage dieses weltweit bekannten Standardwerkes wurde für das Projekt Mapping European Butterflies als der z.Zt. beste und fast konkurrenzloser geographischer Atlas ausgewählt. Diese Auflage berücksichtigt alle Neuentwicklungen seit dem Zerfall des kommunistischen Imperiums (neue Staaten, neue Grenzen, neue Namen etc.) einschließlich des Schrumpfens des Aralsees und ähnlicher Ereignisse. Alle geographischen Namen (ca. 210000) werden in der Landeshauptsprache, ggf. latinisiert nach den englischen Sprachregeln angewendet; das Register beinhaltet für zahlreiche Namen auch die geographischen Koordinaten; daß dabei gelegentlich sich auch Druckfehler einstellen ist unvermeidbar. Die aktualisierten und revidierten Landkarten wurden für optimale Qualität in acht Farben gedruckt. Allen Lepidopterologen, insbesondere den Mitarbeitern des Mapping European Butterflies, ist dieses Werk sehr zu empfehlen. Der in Großbritannien übliche Preis dieses Atlanten entspricht ca. 200,-- DM; merkwürdigerweise wird für den Atlas im deutschen Buchhandel meistens ca. 350,-- DM verlangt (offensichtlich hat hier der „Zwischenhandel“ seine Hände im Spiel!). Die deutsche Ausgabe (deutsch ist nur die Einleitung, Landkarten und Register sind englisch) kostet sogar ca. 400,-- DM!

Otakar Kudrna (August 1996)

Join Mapping European Butterflies (MEB)!

The butterflies – the best known group of insects – are sensitive to environmental changes and serve as most valuable bioindicators providing indispensable information on the state and evolution of the European environment under the impact of changing land use practices and other anthropogenic pressures. Numerous butterfly species are considered threatened and many have been given legal protection on local, regional, European or even a world wide scale. In spite of this, there is no data bank, no distribution atlas, no scientific assessment of the degree of threat and no conservation concept for indigenous European butterfly species.

These facts are hard to believe, especially in view of the commitment of European governments to the Biodiversity Convention (Rio de Janeiro, 1992), but absolutely true. The only attempt to assess the conservation status of butterflies in Europe (HEATH 1981) made so far (commissioned by the Council of Europe) has failed thoroughly (KUDRNA 1986). The European Invertebrate Survey has never realized their over 20 years old plan to produce an atlas of the distribution of butterflies; their only attempt (HEATH & LECLERQ 1981) contains distribution maps of only 10 butterfly species (out of nearly 500 living in Europe) and presents so obviously false records as for instance the occurrence of *Parnassius apollo* (LINNAEUS, 1758) in Holland!

Against this background, the Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e.V. (GfS) and the Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU) – the latter represented by the „BFA Entomologie“ and „BFA Internationales“ – have resolved to start the project Mapping European Butterflies (MEB). The objectives of the project are

- to set-up a data bank on the distribution of indigenous European wild butterflies and
- to publish an annotated distribution atlas of European butterflies.

The atlas will contain dot maps (about 14 x 18 cm each) for all European butterfly species; the maps will be based upon geographical coordinates of reference localities. The Reference Locality System (RLS) has been especially devised for this project. Further aims of the project are

- to assess the conservation status of indigenous European butterfly species,
- to identify all important butterfly areas of European significance and
- to determine priorities in the conservation of European butterflies and their habitats

from a European point of view, based chiefly upon the evaluation of their present distribution patterns. The project should be completed within four years, resulting in the publication of the distribution atlas in the autumn of 1999 or the spring of 2000.

For this project Europe is defined as the westernmost extremity of the Euroasiatic landmass bordered to the west by the Atlantic Ocean and including the Azores, Madeira and the Canary Islands. The arbitrary section of the eastern and southern borders runs as follows: Ural Mts. — Ural River — northwestern Caspian Sea coast to Makhachkala — railway, road and oil pipe line from Makhachkala to Novorossiysk — Black Sea coast southwestwards (Krym included) — European Turkey (eastern coast). Included are also all Greek islands and Cyprus as well as all Mediterranean islands of European countries and Malta.

The Reference Locality (RL) is a geographical name found in the Times Atlas (9th Comprehensive Edition of 1994) as long as it is unequivocally referable to a certain place on the map of Europe by means of geographical coordinates (latitude and longitude) in the vicinity of which the site (sites) of the species recorded is (are) situated. The reference locality is represented by a dot on the map if the species concerned occurs or has been found there. The index of reference localities recommended to recorders for this project contains about 8000 geographical names, mostly of human settlements.

One of the drawbacks of any butterfly recording scheme is usually the long time needed for the completion of the survey. To overcome this problem this project is based chiefly upon the evaluation of „readily available“ existing original collection data; this method has recently been successfully utilized for the annotated distribution atlas of butterflies of Czechia (KUDRNA 1994). The data will be reported by means of specially devised recording sheets and processed by computer programmes developed for the project.

The great significance of a distribution atlas for taxonomic, biogeographic and ecological research but above all as a scientific base for effective conservation of nature is generally acknowledged. Scientifically based butterfly conservation deserves an exceptionally high priority.

The earlier availability and utilization of a distribution atlas could have prevented the grave errors in the selection of butterfly species listed in the annexes of the „Fauna Flora Habitat“ (FFH) Council Directive 92/43/EC (KUDRNA & KÜHLING 1995), thus making this important act really work.

Further information available from the Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e.V.