

Ursula BENZ

Biozönologische Untersuchungen an tagaktiven Schmetterlingen in einem Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplex (Apfelberg)

I. Einleitung

„Forschungsgegenstand der Biozönologie sind Lebensgemeinschaften (Biozönosen) unter Berücksichtigung der sie aufbauenden Organismen. Die Biozönologie ist somit ein interdisziplinärer Wissenschaftsbereich, in dem phytozönologische (Pflanzengemeinschaften betreffende) und zoozönologische (Tiergemeinschaften betreffende) Forschungsergebnisse unter Berücksichtigung ökosystemarer Zusammenhänge zur Synthese geführt werden“ (KRATOCHWIL 1992, S. 193). Angesichts des anhaltenden Artenrückgangs und der wachsenden Dringlichkeit von Arten- und Biotopschutz-Maßnahmen wächst die Bedeutung des biozönologischen Forschungsansatzes um Gefährdungsfaktoren anhand besseren Wissens erkennen und Sicherungsmaßnahmen erarbeiten zu können.

Für einen biozönologischen Forschungsansatz bietet sich die Tiergruppe der Tagfalter (Papilionoidea) sowie die am Tage fliegenden Dickkopffalter (Hesperiidae) und Widderchen (Zygaenidae) an, da sie in allen Lebensphasen eine starke Abhängigkeit von der Vegetation aufweisen.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Pflanzengesellschaften und Tagfaltergemeinschaften in einem Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplex. Als Datengrundlage dient die Diplomarbeit „Die Pflanzengesellschaften und Tagfaltergemeinschaften eines Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplexes einschließlich ihrer phänologischen Entwicklung und Wechselbeziehungen, untersucht am Beispiel des Apfelberges (Taubertal)“ (BENZ 1994).

Auf folgende Fragestellungen soll hier näher eingegangen werden:

- Welche Vegetationstypen lassen sich im Untersuchungsgebiet abgrenzen?
- Lassen sich den unterschiedlichen Vegetationstypen des Untersuchungsgebietes entsprechende Faltergemeinschaften zuordnen?
- Lassen sich eventuelle Zusammenhänge zwischen Vegetationstypen und Faltern bzw. Faltergemeinschaften durch Biotopstrukturen, Angebot an Nahrungsressourcen (Nektarpflanzen, Raupen-Nahrungspflanzen), Witterungsverhältnisse usw. erklären?

II. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Main-Tauber-Kreis im Nordosten Baden-Württembergs bei Werbach (siehe Abb. 1). Naturräumlich ist es dem Grenzgebiet des Sandstein-Spessarts, Bau- und Tauberlandes zuzuordnen, sollte jedoch aufgrund seiner Geologie als Stufenauslieger des Baulandes betrachtet werden (vgl. MENSCHING & WAGNER 1963).

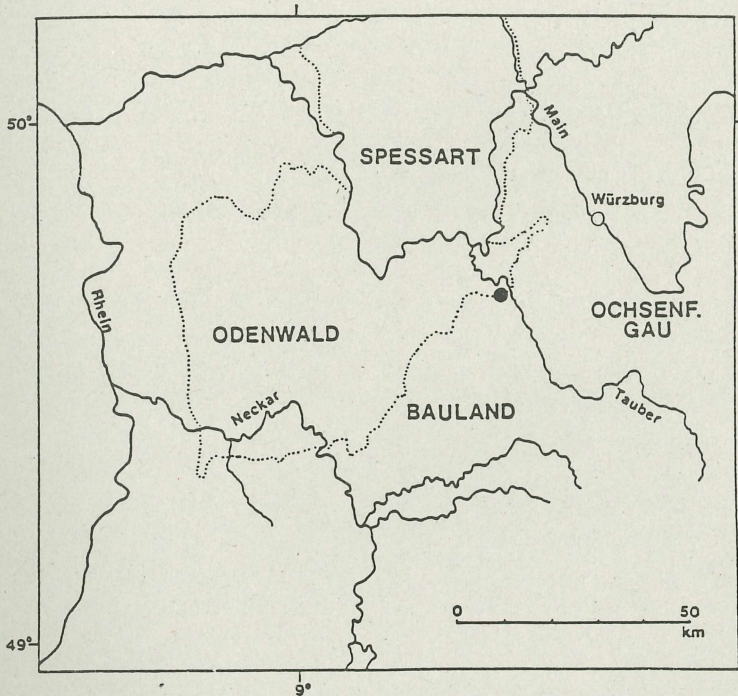


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im Nordosten Baden-Württembergs.
● Untersuchungsgebiet

Untersucht wurden die west-, süd- und ostexponierten, 11,5 ha großen Rasen- und Saumflächen des Naturschutzgebietes Apfelberg und eine nordöstlich davon gelegene Glatthaferwiese. Das Schutzgebiet selbst erstreckt sich von 305 m bis 379 m Meereshöhe. Aufgrund der Lage am Westrand des Mainfränkischen Trockengebietes herrscht im Untersuchungsgebiet ein warm-trockenes Klima. Die Jahresmitteltemperaturen liegen bei 8-9°C, die mittleren Januartemperaturen bei 0 bis -1°C und die mittleren Julitemperaturen um 18°C, der Niederschlagsmittelwert beträgt 638 mm/Jahr (PHILIPPI 1979). Diese wärme-klimatische Begünstigung trägt dazu bei, daß Pflanzen und Insekten des submediterranen und mediterranen Floren- und Faunenelementes im Laufe der Zeit in die Trocken- und Halbtrockenrasen einwandern konnten (vgl. VOLK 1937).

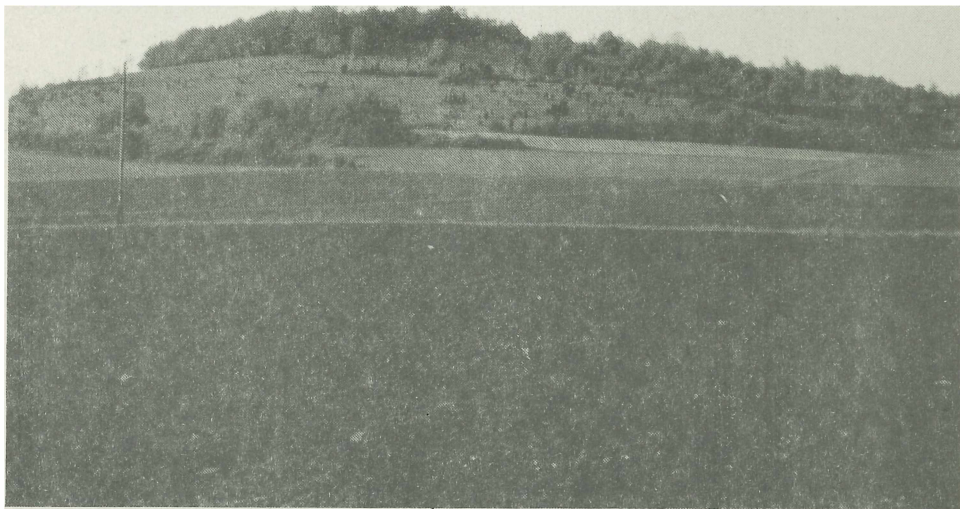


Abb. 2: Südseite des Apfelberges.

Als markanter Zeugenberg ragt der Apfelberg weit über das Taubertal. Die Kuppe und die oberen Hangbereiche bestehen aus Wellenkalk ($\mu 2$), darunter steht Wellendolomit ($\mu 1$) an. Nur wenige Meter von der nordwestlichen Grenze des Naturschutzgebietes entfernt beginnt der Buntsandstein.

An den um 35° geneigten Hängen der Ost- und Westseite sind Lockersyroseme zu verzeichnen. Die Böden sind tiefgründig locker, das schluffige Feinmaterial unterliegt starker Wassererosion. An den weniger stark geneigten Süd- und Osthängen haben sich verbraunte Rendzinen entwickelt, während auf der Kuppe Rendzinen vorherrschen (MAIER-KÜHNE 1983).

Bereits 1938 wurde der ehemals mit Reben bepflanzte und ackerbaulich genutzte Apfelberg nach einem Gutachten von OBERDORFER zum Naturschutzgebiet erklärt. 1975 ist die geschützte Fläche auf ihre heutige Größe ausgedehnt worden, 1982 erstellte die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart (BNL) den ersten Pflegeplan. Im darauffolgenden Winter wurde das Gebiet durch Entbuschung, Mahd und Entfernung einiger Schwarzkiefer-Bestände auf eine zukünftige Schafbeweidung vorbereitet. Seit dem Jahr 1983 findet zweimal jährlich eine Beweidung durch eine Schafherde (standortgebundene Hütehaltung) statt. Das Forstamt Tauberbischofsheim führt jedes Jahr Landschaftspflegemaßnahmen durch, um die Gebüschsukzession und den Kiefernanzug unter Kontrolle zu halten.

III. Material und Methoden

1. Pflanzensoziologische Erfassung der Vegetation

Zur Erfassung der Vegetation wurden im gesamten Gebiet 58 Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (vgl. ELLENBERG 1956). Die möglichst homogenen Aufnahmeflächen waren mit zwei Ausnahmen 16 m² groß. Zur Schätzung der Mengenverhältnisse wurde eine aus Artmächtigkeit und Deckungsgrad kombinierte Skala verwendet (ELLENBERG 1956, leicht verändert).

Die Bestimmung der Gefäßpflanzen erfolgte nach OBERDORFER (1990), ROTHMALER (1987, 1990), KLAPP et al. (1988) und KLAPP (1983). Eine Nachbestimmung der *Hieracium*-Arten übernahm G. GOTTSCHLICH, Tübingen. Die Nomenklatur der höheren Pflanzenarten richtet sich mit Ausnahme von *Thymus froelichianus* und der *Festuca ovina*-Kleinarten, die nach OBERDORFER (1990) benannt wurden, nach EHRENDORFER (1973). Die Determination und Benennung der Flechten folgt WIRTH (1980), die der Moose FRAHM u. FREY (1992).

2. Erfassung der Lepidofauna

Zur Erfassung der Tagfalter kam die erweiterte Transektmethode von STEFFNY (1982), die eine relativ vollständige Erfassung der Tagfalter einschließlich ihrer relativen Abundanzen in einem Biotop ermöglicht, in leicht modifizierter Form zur Anwendung.

Zu Beginn der Untersuchungen wurden neun Untersuchungsflächen (Transekte), die die verschiedenen Vegetationstypen des Untersuchungsgebietes repräsentieren, festgelegt. Anfang Mai, zum Zeitpunkt der ersten Beweidung, wurden zwei weitere Flächen, die weniger stark beweidet und daher blütenreicher als die anderen Transekte sowie aufgrund ihrer mikroklimatisch begünstigten Lage an südexponierten Waldrändern sehr stark von Faltern frequentiert waren, hinzugezogen. Alle Transektflächen wurden durch zwei bzw. drei Vegetationsaufnahmen dokumentiert.

Die Transekte waren aus Homogenitätsgründen und um Ungenauigkeiten bei einer Umrechnung auf eine einheitliche Länge zu vermeiden 130 m lang und 6 m breit (mit Ausnahme des 120 m langen Transektes T7). Je nach Flächengröße und -beschaffenheit verlief die Transektstrecke geradlinig oder in Schleifen, wobei bei einer Schleifentaxierung auf Mindestabstände von 10 m zwischen den einzelnen Kurven geachtet wurde, um die Wahrscheinlichkeit von Doppelzählungen zu verringern.

Von Mitte April bis Ende September wurden die Transektstrecken, soweit es aufgrund der Witterung möglich war, einmal wöchentlich in langsamem, gleichmäßigem Schrittempo abgegangen. Dabei wurden alle tagfliegenden Schmetterlinge und deren Aktivitäten (Flug, Blütenbesuche, Ruhen am Boden oder in der Vegetation, Kopulation, Balz und Revierverhalten, Eiablagen) erfaßt.

Die Transektbegehungen fanden nur bei den von STEFFNY (1982) ermittelten Standardbedingungen statt: Lufttemperatur 18° bis 30°, Bewölkung weniger als 50 % der Begehungszeit, Windstärke ≤ 3 Beaufort, Begehungszeitraum 11 bis 16 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit.

Insgesamt wurden die Transekte T5, T7, T8 und T9 18 mal, die Transekte T1, T2, T3, T4 und T6 17 mal und die im Mai hinzugenommenen Waldränder E1 und T7W 14 mal begangen.

Der zu Anfang gewählte Zeitrahmen einer Begehung von 20 Minuten wurde während der gesamten Untersuchung beibehalten.

Die Bestimmung der Papilionoidea und Hesperidae erfolgte nach WEIDEMANN (1986 und 1988) und KOCH (1991), die der Zygaenidae nach FORSTER & WOHLFAHRT (1960) und KOCH (1991). Schwer unterscheidbare Arten wurden freundlicherweise von F.KIRSCH aus Lauda und T.MEINEKE aus Bodensee überprüft. Die Nomenklatur der Papilionoidea und Hesperidae richtet sich nach LERAUT (1980), die der Zygaenidae nach KOCH (1991).

3. Auswertung

Es wurde versucht, den untersuchten Pflanzengesellschaften charakteristische Tagfaltergemeinschaften zuzuordnen. Die Methode zur Ermittlung der Tagfaltergemeinschaften, die der pflanzensoziologischen Tabellenarbeit sehr ähnlich ist, wird vor dem entsprechenden Kapitel (V.2.1.) genauer erläutert.

IV. Beschreibung und pflanzensoziologische Charakterisierung der Untersuchungsflächen

Im folgenden werden die Untersuchungsflächen kurz vorgestellt. Eine Übersicht geben hierbei die Tabelle Tab. 1 und Tab. 2 sowie die Abbildung Abb. 3. Eine ausführlichere pflanzensoziologische Beschreibung des Untersuchungsgebietes ist der oben genannten Diplomarbeit zu entnehmen.

1. Blaugrasbestände (*Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft)

An dem um 20° bis 30° geneigten Westhang des Apfelberges hat sich auf dem lockeren, scherbigen Muschelkalk-Verwitterungsboden eine lückige Blaugrashalde entwickelt. Das Blaugras *Sesleria varia* fungiert in solchen Hängen als Schuttbauer. Die Blaugrasbestände erstrecken sich bis zum Beginn des Südhanges.

Die Bestände der *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft des Apfelberges werden durch die Artenkombination aus u.a. *Sesleria varia*, *Anthericum ramosum*, *Euphorbia verrucosa*, *Gentianella germanica*, *Linum tenuifolium* und *Teucrium chamaedrys* charakterisiert (vgl. Tab. 2 Aufnahme 1 bis 9). Weitere Arten wie

VEGETATIONSKARTE DES NATURSCHUTZGEBIETS APFELBERG
mit
Lage der Untersuchungsflächen

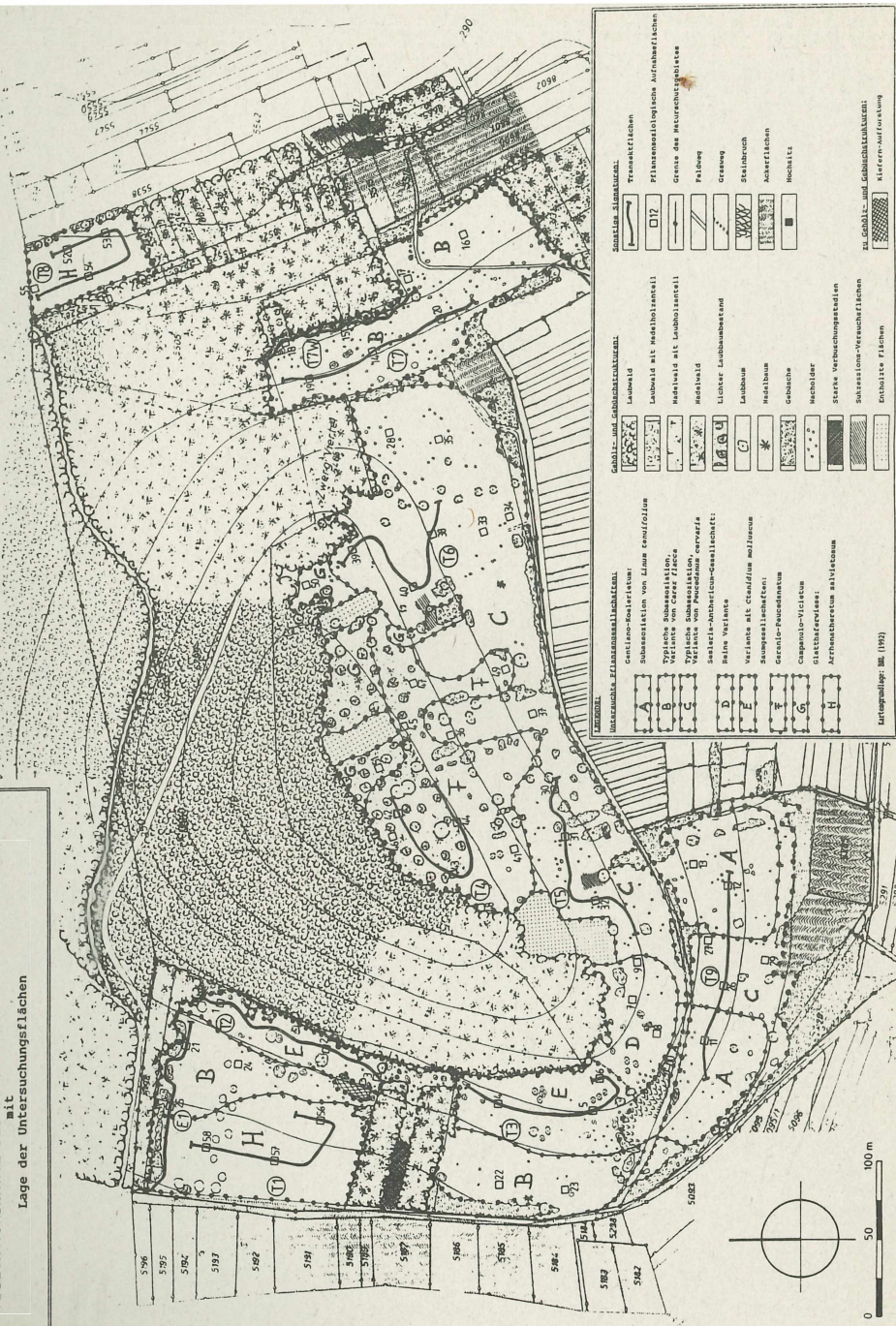


Abb. 3: Vegetationskarte des Apfelberges

Carex montana, *Carex flacca*, *Ctenidium molluscum* und *Gymnadenia conopsea* haben einen ihrer Schwerpunkte in dieser Gesellschaft.

Innerhalb der Blaugrasbestände wurden zwei Transektflächen ausgewählt, die durch einen Kiefernforst getrennt waren. Das Transekt T2 weist eine etwas stärkere Neigung und einen höheren Anteil an offenem Boden auf als T3, ist jedoch aufgrund einer stärkeren Abschirmung durch Wald weniger stark wind-exponiert als T3 (vgl. Tab. 2).

Tab. 1: Beschreibung der Transekte

Name des Trans.	Pflanzen-gesell-schaften	Vegetations-aufnahme-Nummer			Expo-sition	Inkli-nation (in °)	Höhe m ü. NN
T9	Gent.-Koel.	11,	12,	26	SSW	20-30	330
T5	Gent.-Koel.	30,	31,	32	SSO	10	350
T6	Gent.-Koel.	38,	39,	40	SSO	10-15	345-360
T7	Gent.-Koel.	19,	20,	21	ONO	30-35	335
T4	Gera.-Peuc.	42,	43,	44	SSO	5-20	375
T2	Sesl.-Anth	1,	2,	3	WNW	30	335
T3	Sesl.-Anth	4,	5,	6	WNW	10-30	340
T1	Arrh. salv	56,	57,	58	WNW	10	320
T8	Arrh. salv	52,	53,	54	O	5	300
E1	Gent.-Koel.	21,	25		WNW	12-15	320-330
T7W	Gent.-Koel.	15,	18		ONO	10	320

Name des Trans.	Geol. Unter grund	Bodentyp	Offener Boden (in %)	Verb.-grad (in %)	Nutzung 1890	Nutzung 1938
T9	mu 1	verb.Ren.	20-45	5	Wbg	Oed
T5	mu 2	verb.Ren.	10-30	6	Wbg	Oed
T6	mu 2	verb.Ren.	5-10	10	Ack/Wbg	Oed
T7	mu 2	L-Syros.	30-35	25	Ack/Grf	Oed
T4	mu 2	Rendzina	5-15	19	Wbg/Oed	Oed
T2	mu 2	L-Syros.	35-45	7	Oed	Oed
T3	mu 2	L-Syros.	5-45	10	Oed	Oed
T1	mu 1	verb.Ren.	0- 5	0	Ack	Ack
T8	Geh.s.	?	0- 5	0	Ack	Oed
E1	mu1/2	verb.Ren.	3- 5	13	Ack	Ack
T7W	mu 1	verb.Ren.	3- 5	27	Ack/Wbg	Oed

Erläuterungen:

Pflanzengesellschaften: Gent.-Koel.: Gentiano-Koelerietum
Gera.-Peuc.: Geranio-Peucedanetum cervariae
Sesl.-Anth.: Sesleria-Anthericum-Gesellschaft
Arrh. salv.: Arrhenatheretum salvietosum

Nummer der Vegetationsaufnahme:

vgl. Pflanzensoziologische Tabelle (Tab. 2)

Geologie:

mu 1: Wellendolomit

mu 2: Wellenkalk

Geh.s.: Gehängeschutt

Bodentypen:

verb. Rend.: verbraunte Rendzina

L-Syros.: Lockersyrose

(Quelle: MAIER-KÜHNE 1983)

Offener Boden:

%-Anteil an offenem Boden, geschätzt

Verb.-Grad:

Verbuschungsgrad, geschätzt

Nutzung:

Wbg: Weinberg

Ack: Acker

GrI: Grünland

Oed: Ödland

(Quelle: Karte von 1890 und 1938, Atlas der Gemarkung Werbach/Gamburg))

2. Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum)

Halbtrockenrasen sind im Untersuchungsgebiet auf ost- bis westexponierten Flächen unterschiedlichster Neigung zu finden. Das Gentiano-Koelerietum (vgl. Tabelle 2, Aufnahmen 10 bis 40) stellt somit den vorherrschenden und prägenden Vegetationstyp des Apfelberges dar. Aufgrund differenter Neigung und Exposition sowie unterschiedlicher Versaumungs- und Verbuschungsstadien weisen die Halbtrockenrasen jedoch verschiedene Eigenschaften auf, anhand derer die Transekte ausgewählt wurden.

Die Bestände des Gentiano-Koelerietum lassen sich im Untersuchungsgebiet in eine Subassoziation von *Linum tenuifolium* an trockeneren Standorten und eine Typische Subassoziation mäßig frischer Standorte gliedern (vgl. PHILIPPI 1979).

Die Subassoziation von *Linum tenuifolium* ist auf der Süd- und Südwestseite des Apfelberges an trockenen, windexponierten Standorten zu finden. Typische Arten dieser Flächen sind *Linum tenuifolium* und *Teucrium chamaedrys*. Die Vegetation dieser Fläche ist sehr lückig und das Gelände stark geneigt. Das Transekt T9 gehört dieser Subassoziation von *Linum tenuifolium* an.



Abb. 4: Blühaspekt von *Anthericum ramosum* und *Gymnadenia conopsea* in Transekt T2.

Von der typischen Subassoziation (Aufn. 14-40) lassen sich im Untersuchungsgebiet zwei Varianten unterscheiden:

- Die Variante von *Carex flacca* (Aufn. 14-25), deren Bestände an frischeren Standorten auf ost- und westexponierten Hängen zu finden sind, wo scherbige und tiefer verwitterte Böden vorliegen. Arten, wie z.B. *Ctenidium molluscum*, *Gymnadenia conopsea* und *Orchis militaris*, bleiben innerhalb des Gentiano-Koelerietum auf diese Variante beschränkt.

Die Transekte T7 und T7W am Osthang sowie das Transekt E1 am Westhang lassen sich dieser Variante frischer Standorte zuordnen. Während das Transekt T7 im Mittelhang einer stark verbuschten Wacholderheide liegt, sind die beiden Transekte T7W und E1 am Waldrand gelegen und dadurch weniger stark windexponiert und mikroklimatisch begünstigt. Alle drei Flächen zeichnen sich durch einen mittleren bis hohen Verbuschungsgrad aus (vgl. Tab. 1).

Tab. 2: Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes (siehe beiliegendes Faltblatt)



Abb. 5: Frühjahrsaspekt von *Hippocrepis comosa* in Transekt T9.

- Die Bestände der Variante von *Peucedanum cervaria* (Aufn. 26-40) nehmen trockenere Standorte der Südsüdost- bis Südsüdwest-Hänge ein und sind von Saumarten wie *Peucedanum cervaria*, *Fragaria viridis* und *Tanacetum corymbosum* geprägt. Die südexponierten Transekte T5 und T6 gehören zu dieser Variante. Beide Flächen sind nur relativ schwach geneigt. Das Transekt T6 zeichnet sich durch eine stärkere Verbuschung mit Schlehe und eine etwas höherwüchsige Vegetation aus. Aufgrund des Mosaiks aus Sträuchern, Gebüschern und offenen Flächen ist die Untersuchungsfläche T5 weniger stark dem Wind ausgesetzt als T6.

3. Thermophile Säume (Geranion sanguinei)

Auf der mit weit ausladenden Eichen, Linden und Feldahorn-Bäumen bestandenen Kuppe des Apfelberges haben sich Saumgesellschaften entwickelt. Der parkartige Charakter dieser Gebietspartie ermöglicht eine flächenhafte Ausdehnung der wärme- und lichtliebenden, jedoch Halbschatten und Trockenheit ertragenden Staudenfluren. Richtung Norden schließen Gebüschmäntel und Waldflächen an die Säume an, nach Süden gehen sie über versaumte Stadien des Gentiano-Koelerietum in offene Rasen über.

Die Geranion sanguinei-Säume, die vorwiegend an südlich exponierten Gebüsch- und Waldrändern zu finden sind, werden nach DIERSCHKE (1974) mindestens während eines Drittels bis zur Hälfte des Tages voll besonnt. Hierbei kann es zu erhöhten Lufttemperaturen bei verringertem Luftaustausch (Spalierwirkung) kommen (MÜLLER 1962, DIERSCHKE 1974). Für Tagfalter stellen verringerte Windgeschwindigkeit und höhere Temperaturen v.a. im Frühjahr wichtige Vorteile dar, so daß speziell im April Waldränder und Saumbereiche stärker frequentiert werden.

Im Untersuchungsgebiet konnten folgende Saumgesellschaften festgestellt werden:

a) Hirschwurzsaum (Geranio-Peucedanetum cervariae)

(Tab. 2, Aufnahmen 41 bis 49)

Der westliche Teil der Kuppe ist flächenhaft von einem Hirschwurzsaum geprägt. Gekennzeichnet werden diese Flächen durch einen hohen Deckungsgrad von *Peucedanum cervaria* und *Tanacetum corymbosum* sowie das Auftreten von *Trifolium rubens*, *Geranium sanguineum* und *Melampyrum cristatum*. Dem Geranio-Peucedanetum kann das Transekt T4 zugeordnet werden. Die Fläche ist nach Südsüdosten um 5° bis 20° geneigt, der Prozentsatz an offener Bodenoberfläche beträgt 5 bis 10 %. Die Verbuschung, die sich v.a. aus Wacholder, Hartriegel und Liguster zusammensetzt, wurde auf 20 % geschätzt. Der Baumbestand der Transektfläche bietet einen guten Windschutz.

b) Feinblattwicken-Saum (Campanulo-Vicietum tenuifoliae)

(Tab. 2, Aufnahmen 50 und 51)

Der östliche Bereich der Kuppe wird durch ein Mosaik aus *Vicia tenuifolia*-Säumen, Schlagfluren und *Peucedanum*-Beständen bestimmt. Charakterisiert wird der Feinblattwicken-Saum durch das dominante Auftreten von *Vicia tenuifolia*. Aufgrund der Kleinräumigkeit dieser Gesellschaft erschien die Einrichtung eines Transektes nicht als sinnvoll.



Abb. 6: Blühwelle von *Tanacetum corymbosum* in Transekt T4.

4. Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*)

Die am Unterhang der Westseite sowie die außerhalb des Naturschutzgebietes gelegene Wiese am Osthang sind die hochwüchsigsten (bis 120 cm) und dichtesten Bestände (0 bis 5 % offener Boden) des Untersuchungsgebietes. In den um 5° bis 10° geneigten Flächen treten eine Reihe charakteristischer Arten wie *Pastinaca sativa*, *Taraxacum officinale*, *Festuca rubra*, *F. pratensis* und *Crepis biennis* (Tab. 2, Aufnahmen 52 bis 58, d 4.) auf, die in den oben beschriebenen Gesellschaften fehlen.

Die Flächen können nach OBERDORFER (1993) zu dem wärmeliebenden, mäßig trockenen und zu den Trocken- und Halbtrockenrasen vermittelnden Flügel der

Glatthaferwiesen mit *Bromus erectus* und *Salvia pratensis* gestellt werden. PHILIPPI (1979) beschreibt blumenreiche, oft nur mittelwüchsige, kleinflächige Glatthaferwiesen von meist nordexponierten Muschelkalkhängen des unteren Taubergebietes, die er dem Arrhenatheretum salvietosum zurechnet. Zu dieser Subassoziation können die Wiesen des Apfelberges gestellt werden. Auf den Glatthaferwiesen wurden zwei Transektflächen eingerichtet. Aufgrund angrenzender Waldbestände sind beide Flächen relativ gut windgeschützt. Der einzige Gehölzbewuchs auf dem Transekt T1 der Westseite des Naturschutzgebietes ist eine Apfelbaumreihe. Die gehölzfreie Untersuchungsfläche T8 auf der Ostseite des Apfelberges wurde im Gegensatz zu den anderen Gebietspartien gemäht und nicht beweidet (ein ca. 3 m breiter Streifen entlang der Waldränder wurde am 23.6.93 geschnitten, der Rest am 26.7.93).

V. Lepidofauna des Apfelberges

1. Artenspektrum des Apfelberges

Im Untersuchungsjahr konnten in dem Naturschutzgebiet Apfelberg 77 am Tage fliegende Falterarten aus folgenden Überfamilien und Familien nachgewiesen werden:

Papilionoidea:	(echte Tagfalter):	
	Papilionidae (Ritterfalter):	2 Arten
	Pieridae (Weißlinge):	7 Arten
	Nymphalidae (Edelfalter):	20 Arten
	Satyridae (Augenfalter):	9 Arten
	Lycaenidae (Bläulinge):	19 Arten
Hesperioidae:		
	Hesperiidae (Dickkopffalter):	10 Arten
Zygaenoidea:		
	Zygaenidae (Widderchen):	10 Arten
		77 Arten

Nach EBERT & RENNWALD (1991) sind in Baden-Württemberg 137 Tagfalterarten bekannt. In der nur 12 ha großen Untersuchungsfläche treten mit 67 Tagfalterarten knapp 50 % der in Baden-Württemberg bekannten Arten und mit 10 Zygaenenspezies 50 % der Arten dieser Familie auf (EBERT 1994). Nach der Roten Liste Baden-Württembergs fallen 35 Taxa der Tagfalter und 7 Spezies der Zygaenen, nach der Liste des Neckar-Tauberlandes 39 Tagfalter- sowie 6 der Zygaenenarten unter einen Gefährdungsgrad.

Besonders erwähnenswert ist der Nachweis von *Carcharodus alceae* (Malvendickkopf), der im Taubertal als verschollen galt.

Von den 77 registrierten Arten wurden drei nur außerhalb der Transekte beob-

achtet. Es handelt sich dabei um den Faulbaumbläuling *Celastrina argiolus*, den Rotklee-Bläuling *Cyaniris semiargus* und das Waldbrettspiel *Pararge aegeria*.

Eine Artübersicht bietet die Tabelle 3.

2. Vergleich der Arten- und Individuenzahlen der einzelnen Transekte

Die verschiedenen Transekte unterscheiden sich anhand der beobachteten Arten- und Individuenzahlen.

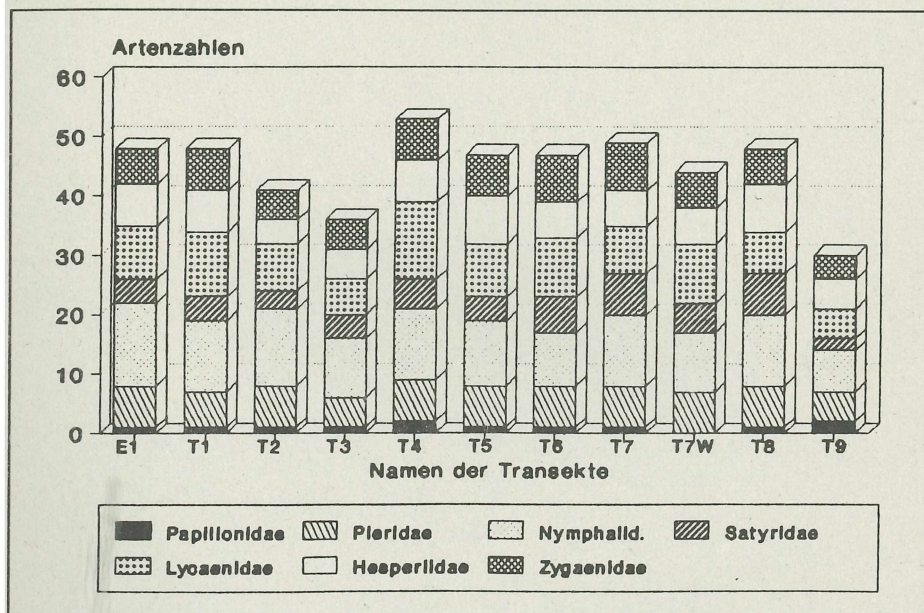


Abb. 7: Artenzahlen der Tagfalter und Widderchen in den einzelnen Transekten einschließlich der Familienzugehörigkeit.

Der Saum T4 stellt mit 54 Taxa den artenreichsten Schmetterlingslebensraum dar (vgl. Abb. 7). Die wenigsten Spezies (30 Arten) kommen auf dem wind-exponierten Gentiano-Koelerietum der Subassoziation von *Linum tenuifolium* (T9) vor. Die Blaugrashalden T2 und T3 zeichnen sich mit 41 bzw. 37 Spezies ebenfalls durch geringere Artenzahlen aus, während die anderen Halbtrocken-rasen (T5, T6, T7, T7W) und die Glatthaferwiesen (T1, T8) mit 44 bis 48 Taxa artenreiche Vegetationstypen darstellen.

Gravierendere Unterschiede zwischen den verschiedenen Untersuchungs-flächen werden durch die im Untersuchungszeitraum beobachteten Gesamt-individuenzahlen der Falter deutlich (vgl. Abb. 8).

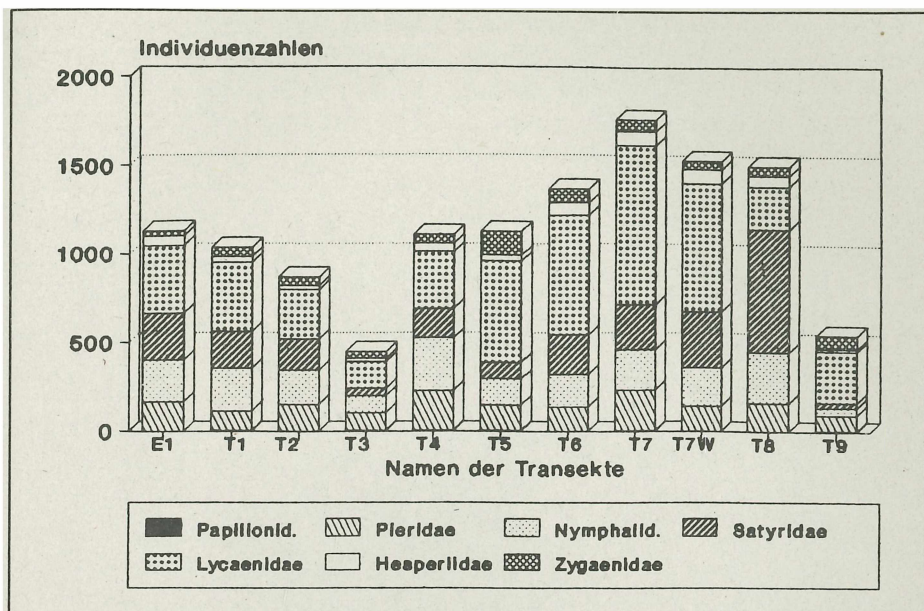


Abb. 8: Individuenzahlen der Tagfalter und Widderchen in den einzelnen Transekten einschließlich der Familienzugehörigkeit.

Im Gentiano-Koelerietum des Osthangs T7 und T7W wurden mit 1762 bzw. 1530 die meisten Individuen gezählt. Die hohen Werte sind hauptsächlich auf die Massenentwicklung des Silberbläulings (*Lysandra coridon*) zurückzuführen.

Eine ebenfalls hohe Individuenzahl weist die Glatthaferwiese T8 mit 1503 registrierten Individuen auf. Ein Drittel der Individuenmenge entfällt hier alleine auf das Schachbrett (*Melanargia galathea*). Von den 1365 Faltern des Halbtrockenrasens T6 macht *Lysandra coridon* mit 536 Individuen den größten Anteil aus. In den Beständen des Gentiano-Koelerietums E1 und T5, der Glatthaferwiese T1 sowie dem Hirschwurzsaum T4 liegen die Gesamtindividuenzahlen im mittleren Bereich zwischen 1032 und 1130 Tieren. Der Saum T4, der sich durch hohe Artenzahlen auszeichnet, erreicht bei den Gesamtindividuenzahlen nur mittlere Werte.

Die *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft (T2 und T3) und das Gentiano-Koelerietum, Subassoziation von *Linum tenuifolium* (T9) fallen durch geringe Individuenzahlen auf. Die wenigsten Tagfalter und Widderchen wurden in der Blaugrasshalde T3 mit 450 Individuen und im Transekt T9 mit 547 Schmetterlingen gezählt.

Bei der Betrachtung des Prozentanteiles der verschiedenen Falterfamilien an der Gesamtindividuenzahl fällt auf, daß in allen Halbtrockenrasen (T5, T6, T7, T7W, T9) mit Ausnahme von E1 mindestens 50 % der registrierten Individuen Bläulinge (*Lycaenidae*) waren (vgl. Abb. 9). Der Anteil dieser Familie beträgt in den anderen Gesellschaften 20 % bis 40 %.

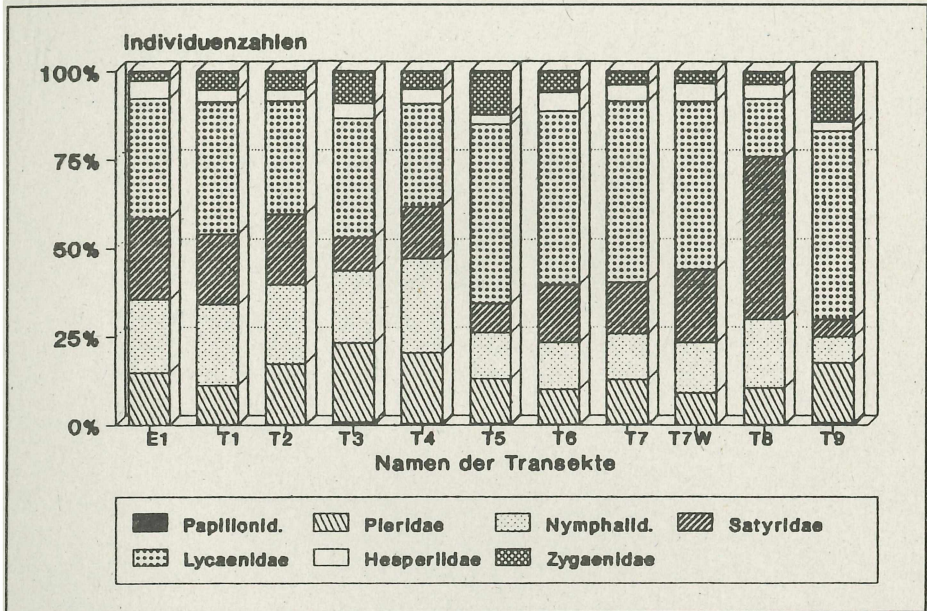


Abb. 9: Prozentanteil der Falterfamilien an der Gesamtindividuenzahl in den einzelnen Transekten.

In den südexponierten Beständen des Gentiano-Koelerietum T5 und T9 sind relativ hohe Individuenzahlen der Zygaenen zu verzeichnen. In der Glatthaferwiese T8 ist der Familienanteil der Satyriden aufgrund der erwähnten Massenentwicklung von *Melanargia galathea* auffallend groß. Die Hesperiden zeigen im offenen Gentiano-Koelerietum T9 und T5 sowie in der *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft T2 und T3 die geringsten Individuenzahlen.

3. Häufigkeitsverteilung der Papilionoidea, Hesperiid. und Zygaenidae in den verschiedenen Vegetationstypen

3.1. Auswertungsmethode

A: Die bei den Transektbegehungen registrierten Individuenmengen der einzelnen Schmetterlingsarten werden in einer Tabelle zusammengestellt. Hierzu wurden die pro Transekt und Art beobachteten Individuenzahlen den Häufigkeits-

klassen von ERHARDT (1985) zugeordnet (siehe Legende Tab. 3). Die Individuenzahlen beziehen sich dabei nicht wie bei ERHARDT (1985) auf eine Fläche von 2500 m², sondern auf die Transektgröße von 780 m² (130 m x 6 m). Um die Skala im Übergangsbereich zwischen zwei Häufigkeitsstufen genauer zu fassen, wurde in Grenzsituationen jeweils die untere Stufe in Klammern gesetzt, z.B. bei 10 Individuen: (1). Ein „r“ in Klammern bedeutet dagegen, daß eine Art, die während der Transektbegehungen nur einmal in der entsprechenden Fläche gesehen wurde, außerhalb der eigentlichen Begehungszeit in demselben Transekt mindestens ein weiteres Mal registriert wurde.

B: Die Transekte werden nach bestimmten Kriterien wie Pflanzengesellschaften, Windbeeinflussung, Waldnähe, Strukturvielfalt, Anteile an offenem Boden, Verbuschungsgrad, Exposition usw. angeordnet. Anschließend wird versucht, durch die Anordnung der Tagfalter und Widderchen in Gruppen, charakteristische Faltergemeinschaften abzugrenzen.

Im Kapitel V.2.3. wird eine Tabelle vorgestellt, die nach pflanzensoziologischen Einheiten sortiert ist (Tab. 3). Diese Anordnung wurde gewählt, da

- einige der für Faltergemeinschaften relevanten Ordnungskriterien wie z.B. Prozentanteil an offener Bodenoberfläche, Blütenreichtum und Pflanzenartenreichtum auch die Pflanzengesellschaften charakterisieren
- sich einige Faltergemeinschaften, die sich auch beim Sortieren nach Waldnähe, Anteil an offenem Boden und Exposition ergeben haben, in dieser Tabelle (Tab. 3) wiederfinden lassen.

Eine Sortierung nach dem Grad der Verbuschung ließ keine deutlichen Gruppen erkennen.

Insgesamt überschneiden und überlagern sich jedoch die für Falter wichtigen Lebensraumansprüche und es fließen sicher noch weitere, hier nicht berücksichtigte Faktoren mit ein.

Um eine Interpretationsgrundlage für die Faltergemeinschaften zu schaffen, werden die ökologischen Ansprüche der Arten, soweit sie bekannt sind, erwähnt. Weiterhin werden die eigenen Eiablage- und Raupenbeobachtungen angeführt, die erweiternde Hinweise auf die Bindung bestimmter Falterarten an verschiedene Vegetationstypen geben.

Folgende Arten wurden in der Tabelle 3 zusammengefaßt, da anhand des adulten Tieres eine Unterscheidung im Flug nicht möglich war:

- *Thymelicus lineolus*, *T. sylvestris* und *T. acteon* zu *T. spec.*
- *Pieris napi* und *P. rapae* zu *P. spec.*
- *Fabriciana adippe* und *Mesoacidalia aglaja* zu *Mesoacidalia spec.*
- *Mellicta athalia* und *M. aurelia* zu *M. spec.*

Unter *Zygaena spec.* und *Lycaena spec.* sind die Individuen der Widderchen und Bläulinge zusammengefaßt, die im Flug nicht erkannt wurden.

3.2. Kritische Anmerkungen zu den Interpretationsmöglichkeiten der Tabelle der Tagfaltergemeinschaften (Tab. 3)

Die Aussagekraft der in Tabelle 3 dargestellten Tagschmetterlingsgruppen wird durch den Umstand gemindert, daß lediglich die Imagines Berücksichtigung finden. Oft bewohnen die Larven jedoch andere Biotoptypen als die vagilen Imagines.

Bei den Transektuntersuchungen wurden die Imagines und ihre Verhaltensweisen unter den von STEFFNY (1982) vorgeschlagenen Optimalbedingungen erfaßt. Eine grundsätzliche Schwierigkeit der Transektmethode liegt darin, daß für die einzelnen Arten die Optimalbedingungen nicht genau bekannt sind. So können für eine Art bestimmte Bedingungen gut sein, die für eine andere Art oder sogar das andere Geschlecht inakzeptabel sind (vgl. EBERT & RENNWALD 1991). Mobile Arten können unter bestimmten Bedingungen ihren Lebensraum wechseln und tauchen dann in manchen Flächen gehäuft auf oder fehlen in anderen. Deshalb müssen bei der Interpretation bekannte Struktur- und Ressourcen-Ansprüche der Arten miteinbezogen werden.

Anhaltspunkte für die im Untersuchungsgebiet bevorzugten Larvalhabitate konnten durch die beobachteten Eiablagen und Raupenfunde gewonnen werden. Eine Interpretation über mögliche Larvalhabitate der Arten, von denen weder Eiablagen noch Larvalstadien gesehen wurden, stützt sich auf Literaturangaben.

Dabei muß bedacht werden, daß die Larvalstadien meist eine viel engere ökologische Amplitude aufweisen als die Imagines (EBERT & RENNWALD 1991).

Als Eiablage- bzw. Larvalhabitat sind oft nur Teilbereiche oder Flächen außerhalb der Transekte geeignet. „Mikroklima, Vegetationsstruktur und phänologischer Zustand der Eiablagepflanze sind drei wesentliche, miteinander zusammenhängende Faktoren, die in annähernd optimaler Kombination verwirklicht sein müssen“ (EBERT & RENNWALD 1991, S. 90).

Darüber hinaus kann die Flugaktivität der einzelnen Arten sehr variieren. So kann es sich bei einem „+“ oder „r“ in der Tabelle um einzelne, nektarsuchende Individuen mobiler Arten oder um seltene bodenständige Arten handeln.

Dennoch soll im folgenden eine Zuordnung von Faltergemeinschaften zu bestimmten Pflanzengesellschaften versucht werden, da die Pflanzengesellschaften einen Standort zumindest im Hinblick auf die Faktoren Bodenbeschaffenheit, Licht, Wärme und Pflanzenarteninventar charakterisieren, auch wenn Tiere noch andere Lebensraumelemente und „Requisiten“ wie Nahrungspflanzen in einem bestimmten phänologischen Zustand, Sonn- und Schlafmöglichkeiten, Verpuppungs-, Überwinterungs- und Rendezvousplätze brauchen (EBERT & RENNWALD 1991).

3.3. Beschreibung der Artengruppen und Häufigkeitsverteilung, ergänzt durch eine ökologische Charakterisierung der einzelnen Arten

Bei der an den pflanzensoziologischen Einheiten orientierten Anordnung der Tagfalterlingsspezies haben sich 13 Artengruppen ergeben (vgl. Tab. 3). Die Transekte, die innerhalb einer Gruppe zusammengefaßt wurden, werden als Hauptlebensraum der entsprechenden Arten im Untersuchungsgebiet gedeutet.

Einzelindividuen kommen jedoch immer außerhalb der Umrahmungen vor, was bei einer so mobilen Tiergruppe zu erwarten ist. Nennungen mit „r“ wurden je nach Häufigkeit der Art und ihren bekannten ökologischen Ansprüchen unterschiedlich gedeutet. So fällt z.B. ein „r“ des häufigen *Callophrys rubi* oder des Wanderfalters *Vanessa atalanta* weniger stark ins Gewicht, als ein „r“ von *Glaucopteryx alexis*, der normalerweise in geringen Populationsdichten auftritt.

Zu jeder Falterart werden einige ökologische Ansprüche vermerkt, die sich bei den Tagfaltern an EBERT & RENNWALD (1991) und bei den Widderchen an KOCH (1991), FORSTER & WOHLFAHRT (1960) und BERGMANN (1952, 1953) orientieren.

1. Arten mit Schwerpunkt in der Sesleria-Anthericum-Gesellschaft (T2, T3) und dem lückigen Gentiano-Koelerietum (T9, T7)

Die vier Tagfalter- und Zygaenenarten dieser Gruppe treten am häufigsten in den offenen und mit sehr lückiger Vegetation bestandenen Transekten T2, T3, T9 und T7 auf. Vereinzelt fliegen sie auch in anderen Flächen. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um eine zufällige Gruppierung, da die vier Spezies sehr unterschiedliche Ansprüche haben.

Zygaena fausta: *Z. fausta* besiedelt sonnige, warme Hänge auf Kalkgestein und tritt meist nur sehr lokal auf. Sie ist streng an das Vorkommen der Raupen-Nahrungspflanzen *Coronilla coronata* oder *C. vaginalis* gebunden.

Im Untersuchungsgebiet wächst *C. coronata* nur im Saumbereich oberhalb der Blaugrashalden, so daß die Verbreitung der wenig flugfreudigen Zygaene auf die Transekte T2 und T3 beschränkt bleibt.

Namen der Transekte	T2	T3	T9	T7	T5	T6	E1	T7W	T4	T8	T1
Exposition	W	WSW	S	O	S	S	W	O	S	O	W
Gesellschaft	SAG	SAG	G-K	G-K	G-K	G-K	G-K	G-K	G-P	Arr	Arr
Verbuschung in %	7	10	11	27	6	10	13	25	19	0	1
Offener Boden in %	42	46	35	32	24	11	9	11	9	0	1
Artenzahl	41	37	30	48	47	47	48	44	54	48	48

**ARTEN DER SESLERIA-ANTHERICUM
GESELLSCHAFT UND DES LÜCKIGEN
GENTIANO-KOELERIETUM**

Zygaena fausta	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aglais urticae	+	(r)	.	r	.	.	.	.	.	.	r
Iphiclides podalirius	r	r	r	.	.	.	.	.	(r)	r	.
Inachis io	1	+	+	+	.	.	r	.	.	r	.

ARTEN XEROTHERMER, OFFENER

FLÄCHEN

Zygaena carniolica	1	2	(r)	3	3	(r)	.	r	.	(r)	
Zygaena purpuralis	.	r	2	+	(+)	r	.	.	.	r	+
Zygaena achilleae	.	.	r	(r)	+	+	.	.	r	.	+

**ARTEN DES GENTIANO-
KOELERIETUM**

Lycæna phlaeas	.	.	.	r	+	r	r	(r)	.	.	r
Procris pruni	r	.	.	r	.	+	+	1	.	.	.
Lasiommata megera	.	r	.	1	+	.	.	.	.	.	.
Carcharodus alceae	.	.	.	.	+	.	(r)	.	.	.	.
Plebicula thersites	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	r
Cupido minimus	.	.	.	(r)	.	.	.	+	.	.	.

**ARTEN DES GENTIANO-KOELERIE-
TUM UND GERANIO-PEUCEDANETUM**

Callophrys rubi	(r)	(r)	.	+	+	r	1	1	1	.	r
Melitaea phoebe	.	.	.	.	r	r	1	.	+	.	.
Spialia sertorius	.	.	.	.	+	r	.	+	+	.	.
Satyrium acaciae	.	.	(r)	.	.	+	.	r	1	.	.
Satyrium spini	.	r	.	.	r	.	.	.	+	.	.

**ARTEN DES GENTIANO-KOELERIE-
TUM, GERANIO-PEUCEDANETUM UND**

ARRHENATHERETUM SALVIETOSUM

Procris globulariae	r	.	(r)	1	1	+	(+)	(+)	(r)	1	+
Lycæides argyrognomon	+	.	.	(+)	+	1	2	2	2	1	2
Maculinea arion	+	.	r	.	.	1	1	.	+	r	+
Zygaena meliloti	.	.	.	.	+	1	+	r	(1)	1	(r)
Erebia aethiops	.	.	.	1	.	+	+	3	.	1	.
Plebejus argus	.	.	.	.	.	r	r	r	+	.	(+)
Limenitis camilla	+	.	.	r	.	.	+	.	r	+	r
Araschnia levana	.	.	.	r	.	.	(r)	+	.	(+)	r

**ARTEN DES OSTHANGES UND DES
GERANIO-PEUCEDANETUM**

Melitaea diamina	.	.	.	1	r	.	.	.	r	+	r
Aphantopus hyperantus	.	.	.	1	.	.	.	+	r	1	.
Zygaena ephialtes	.	.	.	+	.	.	.	+	r	1	.

**ARTEN DES ARRHENATHERETUM
SALVIETOSUM**

Meleageria daphnis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Carterocephalus palaemon	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	r
Erebia medusa	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	r
ARTEN DES GERANIO- PEUCEDANETUM											
Glaucopteryx alexis	.	.	.	.	.	.	.	.	(r)	r	.
Thecla betulae	r	.	.	.	.	.	.	.	(r)	.	.
Melitaea cinxia	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
CHARAKTERARTEN DES UNTERSUCH- TEN VEGETATIONSKOMPLEXES											
Lysandra coridon	4	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4
Lysandra bellargus	(+)	1	2	2	2	3	2	2	2	1	2
Colias australis	(2)	3	3	3	3	3	(2)	3	3	3	2
Melitaea didyma	(+)	(1)	1	2	3	3	(1)	2	3	1	2
Zygaena transalpina	2	1	2	3	2	1	1	2	1	2	1
ARTEN MIT SCHWERPUNKT IN WALDNAHEN TRANSEKTEN											
Argynnis paphia	3	(1)	+	3	1	3	3	3	(3)	3	1
Anthocharis cardamines	+	r	.	+	+	+	+	(+)	2	(1)	.
Hammaris lucina	2	+	+	+	+	r	2	(1)	2	(2)	1
Clossiana euphrosyne	(+)	+	(r)	(r)	+	r	2	1	(+)	+	(r)
Coenonympha arcania	1	+	.	1	.	+	1	(2)	2	3	(r)
Ochlodes venatus	1	r	+	1	+	1	2	3	(1)	2	1
BEGLEITER											
Melanargia galathea	3	3	2	4	(3)	4	4	(3)	3	5	4
Maniola jurtina	3	1	1	3	2	3	3	3	3	4	3
Gonepteryx rhamni	2	2	1	2	2	1	1	(1)	2	(2)	+
Leptidea sinapis	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Polyommatus icarus	+	(2)	1	1	3	3	3	2	2	1	3
Erynnis tages	(r)	1	+	+	1	(2)	2	r	2	1	1
Clossiana dia	r	(r)	+	+	1	2	1	(r)	1	3	2
Papilio machaon	+	1	+	1	1	+	+	.	1	+	(+)
Pyrgus malvae	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(1)	(+)	+	(r)	1	+
Hesperia comma	(2)	+	+	3	1	1	+	(2)	1	+	+
Issoria lathonia	1	r	.	1	r	r	+	1	r	1	1
Zygaena filipendulae	(r)	(r)	.	(+)	1	r	+	r	+	+	+
Pieris brassicae	+	1	.	(1)	(r)	1	1	+	+	1	1
Coenonympha pamphilus	.	r	r	1	r	(r)	.	.	+	+	r
Lycena titrys	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
ARTENPAARE											
Mesoacidalia spec.	(3)	3	2	3	3	3	(3)	3	(3)	4	4
Melicta spec.	1	+	+	+	.	2	2	1	2	+	1
Thymelicus spec.	.	(+)	1	2	1	2	2	2	2	3	2
Pieris spec.	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3
WANDERFALTER											
Vanessa atalanta	r	.	.	r	+	.	r	.	.	.	.
Cynthia cardui	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Polygonia c-album	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	r
Nymphalis polychloros	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
ZUSAMMENGEFASSTE ARTEN											
Zygaena spec.	(2)	2	3	2	3	3	1	2	3	2	3
Lycena spec.	1	2	2	2	2	(2)	2	2	3	1	3

Gesellschaften:	Häufigkeitsstufen nach ERHARDT (1985)
SAG: Sesleria-Anthericum -Gesellschaft	r 1 Individuum pro Vegetationsperiode + 2-4 Individuen pro Vegetationsperiode
G-K: Gentiano-Koelerietum	1 5-10 Individuen pro Vegetationsperiode
G-P: Geranio-Peucedanetum cervariae	2 > 10 Individuen pro Vegetationsperiode Häufigkeitsmaximum < 10 Individuen
Arr: Arrhenatheretum sal- viosum	3 Häufigkeitsmaximum 10-40 Individuen 4 Häufigkeitsmaximum 41-100 Individuen 5 Häufigkeitsmaximum > 100 Individuen

Iphiclides podalirius: Der Segelfalter ist ein Biotopkomplex-Bewohner, bei dem Imaginal- und Larvalhabitat nicht übereinstimmen müssen. Bei den Flügen im Untersuchungsgebiet kann es sich um Suchflüge nach Nektarquellen oder Krüppelschlehen zur Eiablage handeln. Die für diesen Falter essentiellen Krüppelschlehen sind auf lückigen, warmen und südexponierten Flächen zu finden. Im Untersuchungsgebiet selbst sind sie aufgrund der Pflege sehr selten.

Inachis io und *Aglais urticae*: Diese beiden Edelfalter gelten als Binnenwanderer 1. Ordnung, also als Arten, die in ihrem Verbreitungsgebiet gerichtete Wanderflüge unternehmen. Das Untersuchungsgebiet stellt für sie ein reines Nektarhabitat dar, da die Raupen-Nahrungspflanze *Urtica dioica* nicht vorkommt. Warum ein häufigeres Auftreten gerade in diesen extremen Transekten vorliegt, kann nicht beantwortet werden. Es ist jedoch auffallend, daß die meisten Beobachtungen von *A. urticae* (Kleiner Fuchs) in den April fallen, später im Jahr wurde nur ein Individuum beobachtet. STEFFNY (1982) beschreibt, daß der Kleine Fuchs Halbtrockenrasen meidet, was im Gebiet für die Sommermonate zutrifft.

2. Arten mit Schwerpunkt auf xerothermen, offenen Flächen (T3, T5, T6, T7, T9)

Diese Gruppe wird von drei Zygaenenarten gebildet, die am häufigsten im Gentiano-Koelerietum T9, T7, T6, T5, der Blaugrashalde T3 und in geringeren Individuendichten auf der Glatthaferwiese T1 zu finden sind. Bei den besiedelten Transekten handelt es sich um die Flächen, die die größten Distanzen zu den Waldrändern aufweisen. Die höchsten Individuendichten treten auf den südexponierten Flächen T9, T5 und T6 auf. Die Arten dieser Gruppe bevorzugen also die offensten und xerothermsten Flächen des Naturschutzgebietes, so daß die Charakterisierung der Arten von BLAB & KUDRNA (1982) als xerothermophile Offenlandsbewohner zu bestätigen ist.

Zygaena carniolica: *Z. carniolica* ist von trockenen, sonnigen Magerrasen kalkreicher Böden bekannt. In geeigneten Lebensräumen kann sie massenhaft auftreten. Die Zunahme ihrer Individuenzahlen von T7 über T3 und T9 nach T5 und T6 läuft mit einer Häufung ihrer Raupen-Nahrungspflanze *Lotus corniculatus* parallel. Im Transekt 6 kommt als weitere Raupen-Fraßpflanze *Onobrychis viciifolia* in Frage.

Zygaena purpuralis: *Z. purpuralis* erreicht höchste Siedlungsdichten im Transekt T9, wo sie häufig an *Echium vulgare* saugend beobachtet wurde. Die Raupen leben an *Thymus*-Arten, die in T9 reichlich vorhanden sind. Die Art ist auf warmen, trockenen Magerrasen zu finden, wo sie offene Bereiche bevorzugt.

Zygaena achilleae: Der Lebensraum von *Z. achilleae* umfaßt trockene Hänge und Wiesen, v.a. auf Kalkböden, wo die Raupen-Nahrungspflanzen *Hippocrepis comosa* und *Coronilla varia* in individuenreichen Beständen wachsen. Die Futterpflanzen der Raupe sind im gesamten Untersuchungsgebiet vorhanden, doch bevorzugt die Art xerotherme Flächen.

3. Arten des Gentiano-Koelerietum

Die folgenden sechs Tagfalter und Widderchen sind auf die typische Subassoziation des Gentiano-Koelerietum beschränkt. In der Subassoziation von *Linum tenuifolium* sind sie nicht zu finden. Einzelne Individuen fliegen in der *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft oder dem Arrhenatheretum salvietosum T1.

Lycaena phlaeas: Der Kleine Feuerfalter gilt als Binnenwanderer 1. Ordnung. Auf seinen Nahrungsflügen ist er in fast allen offenen Pflanzengesellschaften zu finden. Als Larvalhabitat kommt der Apfelberg wahrscheinlich nicht in Frage, da die Raupen-Nahrungspflanze *Rumex acetosa* nur in sehr wenigen Einzel-exemplaren und weitere *Rumex*-Arten nicht vorhanden sind.

Procris pruni: Das Grünwidderchen wird aus mit Schlehen bestandenen, trocken-warmen Heiden beschrieben. Im Untersuchungsgebiet meidet die Zygaene offene Flächen und zeigt eine Vorliebe für die Waldränder T7W und E1 bzw. die stärker mit Schlehen bewachsene Fläche T6. Die einzige bei Koch (1991) und FORSTER & WOHLFAHRT (1960) übereinstimmend genannte Nahrungspflanze der Raupe ist *Prunus spinosa*.

BLAB & KUDRNA (1982) beschreiben *P. pruni* als xerothermophilen Gehölz-bewohner.

Lasiommata megera: Der Mauerfuchs sucht im Gebiet v.a. offene Plätze auf, wo er sich besonders gern auf alten Brandflecken sonnt. Auf einem solchen konnte am 20.5.93 eine Paarung beobachtet werden.

L. megera kommt in klimatisch begünstigten Gebieten in offenen und verbuschten Halbtrockenrasen, an Wegrändern, in Weinbergsgelände usw. vor. Aus Baden-Württemberg ist bisher nur eine *Brachypodium*-Fazies des Mesobromion als Larvalhabitat mit den Raupen-Nahrungspflanzen *Brachypodium pinnatum* oder *Festuca ovina* bekannt. Der Apfelberg bietet dem Mauerfuchs sowohl Raupen- und Nektarpflanzen als auch Sonnplätze und Orte zur Geschlechterfindung.

Carcharodus alceae: Der Malven-Dickkopffalter ist eine wärmeliebende Art des Offenlandes, die z.B. an Böschungen, Dämmen oder trockenen Wiesen mit Malven-Gewächsen zu finden ist. Imaginal- und Larvalhabitat scheinen sich weitgehend zu entsprechen. Im Gebiet wurde die Art nur an sehr vegetationsarmen Stellen in E1 und T5 beobachtet. In der Glatthaferwiese T1 wächst einzeln die Raupen-Nahrungspflanze *Malva moschata*. Als weiteres Larvalhabitat könnte eine an das Naturschutzgebiet angrenzende, stillgelegte Ackerfläche mit großen Beständen von *Althaea hirsuta* dienen.

Plebicula thersites: Der Esparsetten-Bläuling fliegt in Kalkmagerrasen und ungedüngten Glatthaferwiesen, die viel *Onobrychis viciifolia* enthalten. *P. thersites* ähnelt sehr stark *Polyommatus icarus* var. *icarinus* und ist von diesem nur durch Genitaluntersuchungen ganz sicher zu trennen. Der Esparsetten-Bläuling weist jedoch im Gegensatz zu *P. icarus* sehr lokale Fluggebiete auf und ist an das Vorkommen von *O. viciifolia* sowohl als Raupe wie auch als Falter gebunden.

Obwohl die erforderlichen Genitalpräparationen nicht durchgeführt wurden, ist es sehr wahrscheinlich, daß es sich bei den beobachteten Faltern um *P. thersites* handelt, da sie im Gebiet nur in dem Transekt T6 beobachtet wurden, also in der einzigen Fläche, in der *O. viciifolia* in großen Beständen vorkommt.

Cupido minimus: Die Fluggebiete des Zwergbläulings sind an das Vorkommen von Wundklee-Beständen (*Anthyllis vulneraria*) als wichtigste Raupen-Nahrungspflanze gebunden. Als Imaginal- und Larvalhabitat kommen verschiedene Stadien des Mesobromion und der trockene Flügel des Arrhenatherion in Frage. Im Untersuchungsgebiet wurde *C. minimus* nur sehr lokal am Osthang in T7 und T7W beobachtet, wo die einzigen größeren Bestände von *A. vulneraria* zu finden sind. Drei Eiablagen konnten hier beobachtet werden.

4. Arten des Gentiano-Koelerietum und des Geranio-Peucedanetum

Der Schwerpunkt der folgenden fünf Arten liegt wie bei der vorherigen Gruppe in der typischen Subassoziation des Gentiano-Koelerietum. Es wird jedoch außerdem der Saumbereich von allen Arten besiedelt.

Callophrys rubi: Der Grüne Zipfelfalter ist aus mosaikreichen trockenen und feuchteren Lebensräumen bekannt. Er weist ein weites Spektrum an Raupen- und Nektarpflanzen auf. Im Untersuchungsgebiet wurde eine Eiablage an einem freistehenden *Cornus sanguinea* beobachtet. Mit den höchsten Abundanzten fliegt die Art an den Waldrändern E1 und T7W sowie im Saumbereich.

Melitaea phoebe: Der Flockenblumen-Schneckenfalter weist in Baden-Württemberg eine lokale Verbreitung im Kaiserstuhl und Taubertal auf. Als Lebensräume kommen Magerrasen auf Kalkgestein, aufgelassene Weinberge und versaumte Halbtrockenrasen in Frage. Die Raupenfraßpflanze *Centaurea scabiosa* ist fast in allen untersuchten Flächen zu finden. *M. phoebe* zeigt eine Vorliebe für den Saum T4 und den Waldrand E1.

Spialia sertorius: Der Rote Würfel-Dickkopffalter ist eine Art lückiger Magerasen auf kalkreichem Ausgangsmaterial und magerer, gestörter Glatthaferwiesen. Als Larvalhabitat sind das Mesobrometum und das Gentiano-Koelerietum mit *Sanguisorba minor* bekannt und Bestände des Xerobromion zu vermuten. Die Imagines sind weiterhin in Xerotherm-Gebüsch (Berberidion) zu finden. Auf dem Apfelberg war die Art sowohl im Saum T4, am Waldrand T7W, als auch in den offeneren Flächen T5 und T6 mit viel *S. minor* zu finden.

Satyrium acaciae: Der Kleine Schlehen-Zipfelfalter fliegt in Magerrasen auf kalkreichen Böden, Trockenrasen und Wacholderheiden mit niedrigen Schlehengebüsch und Saumgesellschaften. Das Larvalhabitat ist mit dem des Segelfalters *Iphiclides podalirius* vergleichbar, wo *S. acaciae* ebenfalls nur Krüppelschlehen belegt. Die als hochgradig stenök einzustufende Art fliegt v.a. im Saum T4 und auf der Fläche T6, die stärker als die anderen Flächen mit Schlehe verbuscht ist.

Satyrium spini: Der Kreuzdorn-Zipfelfalter (Abb. 10) weist ähnliche Ansprüche wie die vorige Art auf, geht jedoch verstärkt in Saumbestände und gebüschreiche Waldränder, die an Halbtrockenrasen angrenzen. Als Eiablagepflanzen werden niedrigwüchsige Büsche von *Rhamnus catharticus* und *Frangula alnus* in Mesobromion-Verbuschungsstadien genutzt. Im Untersuchungsgebiet wurde der Zipfelfalter am häufigsten im Saum T4 und nur einmal in T5 beobachtet.

BLAB & KUDRNA (1982) bezeichnen die letzten vier Arten als xerothermophile Gehölzbewohner, was für die besiedelten Flächen des Apfelberges zutrifft.

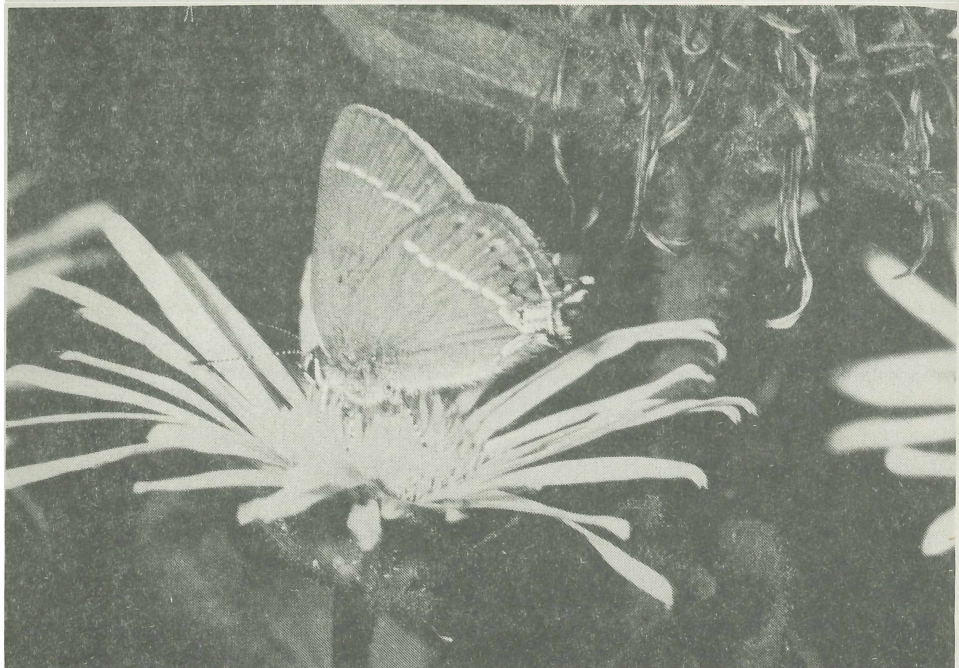


Abb. 10: *Satyrium spini* an *Inula hirta* saugend.

5. Arten des Gentiano-Koelerietum, Geranio-Peucedanetum und Arrhenatheretum salvietosum

Die acht Arten dieses Blockes sind im Gebiet durch eine weite Verbreitung gekennzeichnet. Sie meiden nur die Blaugrashalde (T3) und das Gentiano-Koelerietum mit der Subassoziation von *Linum tenuifolium* (T9).

Procris globulariae: *P. globulariae* (Abb. 11) ist aus Heide- und Steppengebieten bekannt. Als Raupen-Nahrungspflanzen werden *Centaurea*-Arten genannt. Die höchsten Abundanzen wurden im Gentiano-Koelerietum T5 und T7 und in der Glatthaferwiese T8 beobachtet. Der Apfelberg kommt für die Zygaene sowohl als Imaginal- als auch als Larvalhabitat in Frage.

Lycaeides argyrognomon: Der Kronwicken-Bläuling fliegt in Halbtrockenrasen, Wald- und Gebüschsäumen mit *Coronilla varia*. Fehlt diese Pflanze, so fehlt auch der Falter. Als Larvalhabitat dienen vollsonnige Bestände von *C. varia* v.a. in flächigen Mesobromion-Versaumungsstadien und dem Geranion sanguinei. Im Untersuchungsgebiet findet der Bläuling beste Bedingungen.

Maculinea arion: Der Schwarze Ameisenbläuling ist von warmen, offenen und buschreichen Kalkmagerrasen, Silikat-Magerrasen und Böschungen bekannt.



Abb. 11: *Procris globulariae* auf *Inula salicina* ruhend.

Das Vorkommen des Bläulings hängt von seiner Wirtsameise *Myrmica sabuleti* und den Raupen-Nahrungspflanzen *Origanum vulgare* und *Thymus pulegioides* zusammen. Die Bindung an die Pflanzenarten hat mikroklimatische Ursachen und ist mit den Lebensräumen der Ameise eng verknüpft. In südlicheren Gebieten wie z.B. dem Apfelberg nisten die Ameisen in Bereichen höherer Vegetation, wo es nicht zu heiß ist. Von daher wird der an diesen Stellen wachsende *O. vulgare* eher als Raupenpflanze in Frage kommen als *T. pulegioides*.

Als Larvalhabitat sind kurzrasige Gentiano-Koelerietum- und ungemähte Mesobrometum-Bestände bekannt. Im Untersuchungsgebiet selbst wurde die Art am häufigsten im etwas buschreicheren Transekt T6 und am Waldrand E1 beobachtet.

Zygaena meliloti: Diese Zygaene zeigt eine Verbreitung von trockenen Hängen bis zu feuchten Wiesen in Wald- oder Gebüschnähe. Als Raupennahrungspflanzen werden u.a. *Lotus corniculatus*, *Vicia tenuifolia* und *Onobrychis viciifolia* genannt. Im Naturschutzgebiet fliegt sie in höchster Abundanz im Saum T4, dem Gentiano-Koelerietum T6 und der Glatthaferwiese T8. In letzterer wurden zwei Paarungen der Zygaene beobachtet.

Erebia aethiops: Der Graubindige Mohrenfalter ist eine Art der Waldränder und angrenzender trockener oder feuchter Wiesen. Als Raupennahrungspflanzen kommen *Brachypodium pinnatum* und *Bromus erectus*, als Larvalhabitat Mesobromion-Brachen in Frage. Das Hauptfluggebiet von *E. aethiops* liegt im Untersuchungsgebiet an walddnahen Flächen am Osthang (T8, T7, T7W). Etwas seltener fliegt sie am Waldrand (E1) und in der Fläche T6.

Plebejus argus: Der Argus-Bläuling kommt in verschiedenen Ökovarianten sowohl an Feucht- als auch an Trockenstandorten vor. Im trockenen Bereich sind als Larvalhabitate lückiges Mesobromion und mageres Arrhenatheretum mit *Lotus corniculatus*, *Coronilla varia* und *Hippocrepis comosa* bekannt. Im Untersuchungsgebiet wurde dieser Bläuling am häufigsten im Saum T4 und in der Glatthaferwiese T1 registriert. Eine weitere Verbreitung ist anzunehmen, da aufgrund der schwierigen taxonomischen Trennung von *Lycaeides argyrognomon* einige Falter unter *Lycaena spec.* notiert wurden.

Limenitis camilla: Der Kleine Eisvogel ist eine Art laubholzreicher Wälder, wo er seine Eier an *Lonicera xylostemum* ablegt. Auf dem Apfelberg fliegt der Falter v.a. am Waldrand E1, der von drei Seiten von Wald umgebenen Wiese T8 und der Blaugrashalde T2, die ebenfalls sehr nahe am Waldrand liegt. Der Südhang wird gemieden. Das Gebiet wird nur als Imaginalhabitat genutzt.

Araschnia levana: Das Landkärtchen ist ebenfalls eine Waldart, deren Raupen an *Urtica dioica* in schattiger, luftfeuchter Lage fressen. Das Untersuchungsgebiet wird nur als Nektarhabitat aufgesucht. Der Falter ist v.a. an den Waldrändern (E1, T7W) und der von Wald umgebenen Glatthaferwiese T8 zu finden.

6. Arten des Osthanges und des Geranio-Peucedanetum

Die folgenden drei Arten haben ihre Hauptverbreitung in dem Gentiano-Koelerietum des Osthanges (typische Subassoziation, Variante von *Carex flacca*: T7, T7W), der Glatthaferwiese T8 und dem Saumbereich T4.

Melitaea diamina: Der Baldrian-Schneckenfalter fliegt v.a. in Feuchtwiesenkomplessen und frischeren Wiesen. Von Trockenhängen wird er von sickerfeuchten und staunassen Bereichen beschrieben. Im Untersuchungsgebiet traten

die meisten Individuen in der Variante von *Carex flacca* des Gentiano-Koelerietum und der Glatthaferwiese am Osthang auf. Larvalhabitate dieser Art sind weitgehend unbekannt. Die Raupen-Nahrungspflanze *Valeriana officinalis* agg. wächst zwar mit einigen Exemplaren im Saumbereich, ob diese jedoch als Eiablagepflanzen genutzt werden, bleibt unklar.

Aphantopus hyperantus: Der Schornsteinfeger zeigt eine starke Bindung an hochstaudenreiche Säume und Waldmäntel. Als Raupen-Nahrungspflanzen werden verschiedene Gräser wie *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus* und *Festuca rubra* in Brachen genutzt. Im Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen dieses Falters auf den Osthang beschränkt.

Zygaena ephialtes: Diese Zygaene ist von Steppenheiden, sonnigen Hängen und auch von Waldschlägen und Waldrändern warm-trockener Kalkgebiete bekannt. Als Raupen-Nahrungspflanze wird nur *Coronilla varia* genannt. Im Untersuchungsgebiet zieht die Art den kühleren Osthang vor, wo sie in der Wiese T8 mit reichlich *C. varia* die höchsten Individuenzahlen erreicht.

7. Arten des Arrhenatheretum salvietosum

Die folgenden drei Arten haben ihren Siedlungsschwerpunkt in den Glatthaferwiesen (T1, T8) und z.T. im Saum (T4). Sie haben recht unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum, zeigen bezüglich ihres Nektarhabitats im Untersuchungsgebiet aber deutliche Überschneidungen.

Meleageria daphnis: Der Zahnflügelbläuling erreicht im Tauber- und Bauland seine nordwestliche Verbreitungsgrenze. Die Art wird von sehr warmen Trespentrockenrasen und aufgelassenen Steinbrüchen beschrieben, wo die Raupen an *Coronilla varia* gefunden wurden (WEIDEMANN 1986). Auf dem Apfelberg flog der Bläuling in den Glatthaferwiesen T1 und T8 und im Geranio-Peucedanetum T4. In dem südexponierten Gentiano-Koelerietum konnte er nicht beobachtet werden. Eiablagen wurden nicht registriert, so daß keine Aussagen zu seinem Larvalhabitat getroffen werden können.

Carterocephalus palaemon: Der Gelbwürfelige Dickkopffalter zeigt eine starke Bindung an Waldränder und fehlt im Offenland weitgehend. Im Untersuchungsgebiet wurde der Falter vor allem in den Randbereichen des Arrhenatheretum salvietosum am Osthang beobachtet. Einzelne Individuen wurden in der zweiten Glatthaferwiese und an dem Waldrand E1 registriert. Geeignete Larvalhabitate sind lediglich an den Waldrändern mit *Brachypodium pinnatum* vorhanden.

Erebia medusa: Der Rundaugen-Mohrenfalter kann sowohl feuchte als auch trockene Standorte besiedeln, ist jedoch an Wald- oder Gebüschnähe gebunden. Die meisten Individuen flogen, wie bei der vorhergehenden Art, in der Salbei-Glatthaferwiese T8. Im Mai konnte hier eine Eiablage an *Poa angustifolia* beobachtet werden. Aus Baden-Württemberg sind bisher nur *Festuca ovina* agg. und *Bromus erectus* als Raupen-Nahrungspflanzen und das Mesobromion als Larvalhabitat bekannt.

8. Arten des Geranio-Peucedanetum

Obwohl von den folgenden drei Faltern nur Einzelindividuen beobachtet wurden, sollen sie dennoch zu einer Gruppe zusammengefaßt werden. Es handelt sich um Spezies mit niedrigen Populationsdichten, die hier in ihrem typischen Lebensraum siedeln.

Glaucopsyche alexis: Als Lebensräume des Alexisbläulings werden trockene Saumgesellschaften, Ränder trockener eichenreicher Wälder und versaumtes Mesobromion genannt. Als Larvalhabitat kommen versaumte Bestände des Mesobromion in Wald- oder Gebüschnähe oder das Geranion sanguinei in Frage, wenn die Raupen-Nahrungspflanzen *Genista tinctoria*, *Coronilla varia*, *Onobrychis viciifolia* oder *Vicia cracca* vorkommen. Auf dem Apfelberg wurde der in niedrigen Populationsdichten fliegende Bläuling im Saum beobachtet. Das Geranion peucedanetum kommt mit seinen Beständen an *G. tinctoria* und *C. varia* auch als Larvalhabitat in Frage. Ein weiteres Individuum wurde auf der Glatthaferwiese T8 beobachtet.

Der Alexis-Bläuling ist in Baden-Württemberg nur aus dem Kaiserstuhl und dem Taubertal bekannt.

Thecla betulae: Der Nierenfleck-Zipfelfalter ist eine vagabundierende Art, die in Parks, Streuobstwiesen, Heckenlandschaften und an buschreichen Waldrändern auftreten kann. Als wichtigste Raupen-Nahrungspflanzen sind neben *Prunus spinosa*, *P. domestica* und *P. avium* zu nennen. Im Untersuchungsgebiet kam der Zipfelfalter im Transekt T2 und vor allem im Saum T4 vor, wo eine Eiablage an *P. spinosa* beobachtet werden konnte.

Melitaea cinxia: Der Wegerich-Scheckenfalter ist von feuchten und trockenen Lebensräumen wie Pfeifengraswiesen, kalkreichen Magerrasen, trockenen Waldsäumen und Streuobsthängen usw. bekannt. Wichtige Raupen-Nahrungspflanzen wie *Plantago lanceolata* und *Veronica teucrium* kommen in den untersuchten Flächen vor. Der Einzelfund dieser Art läßt jedoch keine weiteren Aussagen zu den Lebensraumpräferenzen im Untersuchungsgebiet zu.

9. „Charakterarten“ des untersuchten Vegetationskomplexes

Die fünf wärmeliebenden Falterarten, die als „Charakterarten“ zusammengefaßt werden, fliegen im gesamten Untersuchungsgebiet in recht hohen Abundanzen. Nach EBERT (1991) sind sie als Arten des Mesobromion zu betrachten, BLAB & KUDRNA (1982) sprechen von xerothermen Arten des Offenlandes. Während sich die im Untersuchungsgebiet beobachteten Eiablagen fast alle auf das Gentiano-Koelerietum beschränken, werden alle untersuchten Gesellschaften als Imaginalhabitat genutzt.

Lysandra coridon: Als Imaginalhabitat des Silbergrünen Bläulings werden das Mesobromion und dessen Versaumungsstadien beschrieben. Doch auch in Salbei-Glatthaferwiesen und Säumen an Trockenhängen wurde diese Art beobachtet. Als Larvalhabitat werden sehr lückige, niedrig-wüchsige Mesobrometum- und Gentiano-Koelerietum-Bestände, in denen *Hippocrepis comosa* wächst, genutzt. Auf dem Apfelberg konnten sieben Eiablagen im Gentiano-Koelerietum E1, T5, T7, T9 und dem Saum T4 beobachtet werden. Die im Saum beobachtete Eiablage fand an einer lückigen Stelle statt, die im Winter 1992/93 gepflegt wurde. Der Silberbläuling war im Untersuchungsjahr die häufigste Art.

Lysandra bellargus: Der Lebensraum des Himmelblauen Bläulings entspricht dem von *L. coridon* ebenso wie die Raupen-Nahrungspflanze und die Ansprüche an das Larvalhabitat. Die beiden Arten unterscheiden sich jedoch anhand ihrer Flugzeiten und Generationen. Der zweibrütige Silberbläuling erscheint normalerweise vor und nach dem einbrütigen Himmelblauen Bläuling. *L. bellargus* fliegt nie in so hohen Populationsdichten wie *L. coridon*.

Colias australis: Der Hufeisenklee-Gelbling ist eine Art des Mesobromion. Als Larvalhabitate dienen Mesobrometum und lückiges Gentiano-Koelerietum mit *Hippocrepis comosa*. Auf dem Apfelberg flog der Falter in allen Transekten mit hohen Abundanzen. Die beobachteten Eiablagen an *Hippocrepis comosa* in den Transekten T5 und T7W entsprechen den Literaturangaben. Eine weitere Eiablagebeobachtung an *Coronilla varia* wirft die Frage auf, ob auch die mesophilere Art *C. hyale* im Naturschutzgebiet fliegt, oder ob *C. australis* neben *H. comosa* auch *C. varia* belegt. Da Raupenbeobachtungen den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätten, kann diese Frage nicht beantwortet werden.

Melitaea didyma: Als Imaginalhabitat des wärmeliebenden Roten Scheckenfalters wird das Mesobromion mit seinen Versaumungsstadien genannt. Die wichtigsten Raupen-Nahrungspflanzen sind *Plantago lanceolata*, *Odontites lutea* und *Stachys recta*, die in nicht zu stark beweideten Mesobromion-Gesellschaften belegt werden. Im Gebiet selbst wurde eine Eiablage an *P. lanceolata* an dem südexponierten Waldrand E1 beobachtet. *M. didyma* war der häufigste Scheckenfalter im Untersuchungsjahr und in allen Transekten vorhanden.

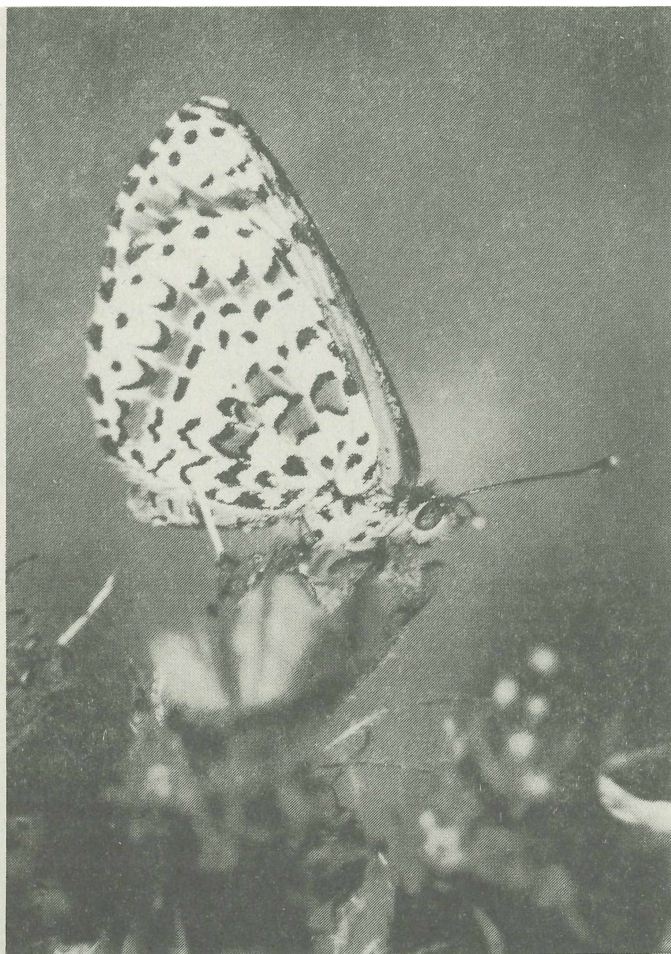


Abb. 12: *Melitaea didyma* an *Echium vulgare* saugend.

Zygaena transalpina: *Z. transalpina* ist von trockenen buschigen Wiesen und Hängen sowie von Schlägen trockener Wälder auf Kalk bekannt. Als Raupen-Nahrungspflanzen werden *Hippocrepis comosa*, *Lotus corniculatus* und *Coronilla*-Arten erwähnt. Im Naturschutzgebiet fliegt die Zygaene in allen Flächentypen.

10. Arten mit Schwerpunkt in walddnahen Transekten

Die sechs folgenden Spezies zeigen im Saum T4, den Waldrändern E1 und T7W, der an drei Seiten von Wald umgebenen Glatthaferwiese T8 und der an den Wald angrenzenden Blaugrashalde T2 die höchsten Individuenzahlen.

Argynnis paphia: Der Kaisermantel ist eine Art der Laub-, Misch- und Nadelwälder, sofern sie sonnige Waldränder und -wege für Nahrungssuche und Fortpflanzung aufweisen. Als Larvalhabitat wird das Fagion mit angrenzenden Säumen des Geranion sanguinei und des Trifolion medii genannt. Die Eier werden meist an der Rinde von Bäumen abgelegt, in deren Nähe *Viola*-Arten stehen. Auf seinen Nahrungsflügen sucht der Kaisermantel auch walddnahe Mesobromion-Bestände auf. Im Untersuchungsgebiet wurde eine Eiablage am Rande der Wiese T8 direkt an *Viola hirta* beobachtet. Am seltensten war der Kaisermantel in den offensten Flächen T9, T3, T5 und T1 zu beobachten.

Anthocharis cardamines: Als Lebensräume des Aurorafalters werden Waldränder, Waldwege und Säume, walddnahe Wiesen des Calthion und Arrhenatherion, aber auch lückiges Mesobromion genannt. Die wichtigsten Raupen-Nahrungspflanzen sind *Alliaria petiolata*, *Cardamine pratensis*, *Arabis hirsuta* und *A. glabra*, die bevorzugt an luftfeuchten, halbschattigen Plätzen, aber auch in walddnahen Wiesen belegt werden. Im Saum T4 wurden zwei Eiablagen an *A. glabra* beobachtet. Die höchsten Abundanzen wurden im Saum und der Wiese T8 registriert, wobei erwähnt werden muß, daß die Individuenzahlen für die Waldränder E1 und T7W zu niedrig sind, da sie im Mai zum erstenmal begangen wurden, als die Art schon aktiv war.

Hamearis lucina: Der Schlüsselblumen-Würfelfalter ist in feuchten und trockenen Lebensräumen verbreitet, vorausgesetzt *Primula veris* oder *P. elatior* sind vorhanden. Als Larval- und Imaginalhabitat werden das Geranion sanguinei, das Berberidion sowie angrenzendes versaumtes Mesobromion, mageres Arrhenatherion und Trifolion medii beschrieben. Die Falter halten sich meist in Gebüsch- oder Waldesnähe auf. Im Untersuchungsgebiet zeigt *H. lucina* eindeutige Präferenzen für die walddnahen Transekte. Die Individuenzahlen für die Waldränder E1 und T7W sind wie bei *Anthocharis cardamines* aufgrund des späteren Begehungsbeginns etwas zu niedrig. In der Nähe von T7W wurde eine Eiablage an der Blattunterseite von *P. veris* beobachtet.

Clossiana euphrosyne: Der Silberfleck-Perlmutterfalter wird von trockenen bis frischen Laub- und Nadelwäldern, deren Rändern und angrenzenden Wiesen beschrieben. Trockenrasen und Riedwiesen werden nur auf den Nahrungsflügen aufgesucht. Die ökologischen Ansprüche dieser Art, v.a. ihr Larvalhabitat, sind noch weitgehend unbekannt. Als Raupen-Nahrungspflanzen kommen *Viola hirta* und *V. odorata* in Frage. Die höchsten Individuenzahlen wurden an den

Waldrändern E1 und T7W erreicht. Am 25.5.93 wurden einige Falter beobachtet, die in schnellem Zick-zack-Flug den Waldrand T7W entlang patrouillierten. In E1 wurde eine Kopulation registriert.

Coenonympha arcania: Das Weißbindige Wiesenvögelchen besiedelt gebüsche-
reiche Halbtrockenrasen und trockene, versaumende Glatthaferwiesen mit
Heckenstrukturen. Nur selten fliegt die Art weiter als 10 m von Gebüsch-
en entfernt. Bezüglich der Raupen-Nahrungspflanzen und der Ansprüche an das
Larvalhabitat herrscht noch großer Forschungsbedarf. Von WEIDEMANN (1988)
wird die Raupe an *Brachypodium pinnatum* und *Festuca ovina* beschrieben. Im
Untersuchungsgebiet zeigt das Wiesenvögelchen die höchsten Individuenzahlen
in den walddnahen Transekten. In den xerothermsten Transekten T5 und T9
fehlt die Art.

Ochlodes venatus: Der Rostfarbige Dickkopffalter zeigt eine sehr weite Ver-
breitung und fliegt in Säumen und Versaumungsstadien aller Art. Als Raupen-
Nahrungspflanzen dienen verschiedene Gräser wie *Brachypodium pinnatum*,
Dactylis glomerata, *Calamagrostis epigejos* und weitere. Der Apfelberg bietet
sowohl den Imaginal- als auch den Larvalstadien günstige Lebensbedingun-
gen. Die höchste Abundanz wurde an den Waldrändern und auf der Wiese T8
registriert.

11. Begleiter

Die hier zusammengefaßten 14 Arten zeigen eine mehr oder weniger gleich-
mäßige Verteilung im Untersuchungsgebiet. Wenn Präferenzen für bestimmte
Flächen auftraten, war es nicht möglich, sie einer Gruppe zuzuordnen. Des-
halb werden die bevorzugten Habitate für jede Art einzeln beschrieben.

Melanargia galathea: Das Schachbrett ist auf mageren Glatthaferwiesen, Mager-
rasen, Kohldistel- und Pfeifengraswiesen sowie an Storchschnabelsäumen zu
finden, wenn sie an das Larvalhabitat angrenzen. Für die Larvalentwicklung
sind unbeschattete, magere, strukturreiche, eher trockene und zur Zeit der Eiab-
lage ungemähte Grasbestände nötig, in denen die Raupen an Gräsern wie *Bromus*
erectus, *Brachypodium pinnatum*, *Festuca rubra*, *F. ovina* usw. fressen. Das
Schachbrett flog im gesamten Untersuchungsgebiet in hoher Dichte, wobei die
meisten Individuen in der Glatthaferwiese T8 gezählt wurden. Das Unter-
suchungsgebiet wird von dem Falter sicher auch als Larvalhabitat genutzt. Nach
Lysandra coridon war er der zweithäufigste Falter im Untersuchungsjahr.

Maniola jurtina: Das Große Ochsenauge fliegt in allen blütenreichen, offenland-
bestimmten Vegetationstypen, wo es Feucht- und Trockenstandorte gleicher-
maßen besiedelt. Der Falter fliegt in allen Transekten, weist jedoch auf den

windigsten Flächen T3 und T9 die geringsten Individuenzahlen auf. Wichtige Raupen-Nahrungspflanzen wie *Bromus erectus*, *Festuca rubra* und *Poa pratensis* sind im Gebiet vorhanden.

Gonepteryx rhamni: Der Zitronenfalter kann als Binnenwanderer erster Ordnung auf seinen Nahrungsflügen überall auftauchen. Die Art ist in gewissem Maß an Wälder und Gebüsche gebunden, da für die Entwicklung der Raupen *Rhamnus catharticus* oder *Frangula alnus* essentiell sind. In der Literatur werden als Larvalhabitate u.a. das Geranion sanguinei und Mesobromion-Verbuschungsstadien genannt. In T4 und T2 konnte der Falter bei der Eiablage an *F. alnus* beobachtet werden. Ansonsten flog er in allen Transekten, wobei die Werte für die Waldränder wegen der späteren Begehungstermine zu niedrig sind.

Leptidea sinapis: Bei dem Senfweißling stimmen Imaginal- und Larvalhabitat weitgehend überein. Der Falter belegt Fabaceen wie *Lotus corniculatus*, *Coronilla varia* u.a. in Gesellschaften des Arrhenatherion, Mesobromion und Geranion sanguinei. In den Transekten T6 und T7 wurden Eiablagen an *L. corniculatus* beobachtet.

Polyommatus icarus: Der Hauhechel-Bläuling fliegt in feuchten bis trockenen, mageren und blumenreichen Offenlandbereichen. Als Larvalhabitat dienen u.a. lückige und niedrigwüchsige Glatthaferwiesen und Enzian-Kammschmielenrasen mit *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina* usw.. Die meisten Individuen wurden in der Glatthaferwiese T1, dem angrenzenden Waldrand E1 und den Halbtrockenrasen T5 und T6 beobachtet, die sicherlich auch als Larvalhabitat dienen.

Erynnis tages: Der Lebensraum des Kronwicken-Dickkopffalters ähnelt dem von *Polyommatus icarus*. Er belegt ebenfalls *Lotus corniculatus* und *Coronilla varia* in den oben erwähnten Habitaten. Die größten Abundanzen wurden in den Transekten T4, T6 und E1 registriert.

Clossiana dia: Als Imaginalhabitat des wärmeliebenden Magerrasen-Perlmutterfalters sind Mesobromion, mageres Arrhenatherion und die angrenzenden Säume zu nennen. Hier dient *Viola hirta* als Raupenfraßpflanze. Die höchsten Individuendichten wurden in den Glatthaferwiesen T1 und T8 und dem Halbtrockenrasen T6 ermittelt. Eine Eiablage erfolgte in der Fläche E1 an *Salvia pratensis*, unter welcher *V. hirta* wuchs.

Papilio machaon: Als r-Strategie ist der Schwalbenschwanz nicht standorttreu, sondern vagabundiert in unterschiedlichen Lebensräumen weit umher. Von den 23 bekannten Raupen-Nahrungspflanzen sind 22 Apiaceen. Als Larvalhabitate werden u.a. Geranion sanguinei, Mesobromion und Arrhenatherion genannt.

Im Gebiet wurden 9 Eiablagen an unterschiedlichen Pflanzen und in verschiedenen Transekten beobachtet.

Pyrgus malvae: Der Kleine Würfel-Dickkopffalter ist in lückigen und mageren Grünland- und Saumbeständen weit verbreitet. Auf dem Apfelberg findet die Art im Geranion sanguinei, Arrhenatheretum salvietosum oder Gentiano-Koelerietum mit den Rosaceen *Agrimonia eupatoria*, *Fragaria vesca* und *F. viridis* ein geeignetes Larvalhabitat. Als Imaginalhabitat werden alle Flächentypen genutzt.

Hesperia comma: Der Komma-Dickkopffalter fliegt in Mesobromion- und Arrhenatherion- Versaumungsstadien, dem Violion und Molinion. Über das Larvalhabitat und die Raupen-Nahrungspflanzen des Falters ist aus Baden-Württemberg wenig bekannt. In der Nähe von T7W wurde eine Eiablage an *Festuca ovina* beobachtet. Dieses Gras wird auch von WEIDEMANN (1988) als Raupen-Nahrungspflanze erwähnt. Höchste Individuenzahlen erreicht *H. comma* in T7, T7W und T2, wo die größten Bestände seiner bevorzugten Nektarpflanze *Scabiosa columbaria* zu finden sind.

Issoria lathonia: Als Lebensraum des wärmeliebenden Kleinen Perlmutterfalters kommen alle offenen Flächen des Kulturlandes in Frage. Über das Larvalhabitat ist neben Getreideäckern mit *Viola arvensis* noch wenig bekannt. Die Frage, ob der Falter das Schutzgebiet als reines Nektarhabitat nutzt oder ob Mesobromionbestände mit *Viola hirta* auch zur Eiablage dienen, kann hier nicht beantwortet werden. Der Scheckenfalter bevorzugt den Ost- und Westhang des Gebietes.

Zygaena filipendulae: Die von Wiesen, Waldschlägen und sonnigen Hängen bekannte Art braucht für die Larvalentwicklung *Lotus corniculatus* oder *Coronilla*-Arten. Sie fliegt außer in T9 in allen Vegetationstypen mehr oder weniger häufig. Da sie nur an den Flügelunterseiten von *Z. transalpina* unterschieden werden kann, wurden viele fliegende Individuen als *Zygaena spec.* notiert.

Pieris brassicae: Der große Kohlweißling ist ein Offenlandbewohner, der aufgrund seines Wanderverhaltens in sehr unterschiedliche Lebensräume eindringt. Das Untersuchungsgebiet wird von der Art als reines Nektarhabitat genutzt. Er meidet die xerothermste und windigste Fläche T9.

Coenonympha pamphilus: Das Kleine Wiesenvögelchen ist ein Bewohner des Offenlandes, der für die Geschlechterfindung und zum Sonnen Vegetationslücken benötigt. Als Larvalhabitat dienen lückige, weder zu feuchte noch zu trockene Grasbestände, z.B. die eines trockenen Arrhenatherion mit *Festuca rubra* oder *Poa pratensis*. Im Gebiet bevorzugt diese Art den Osthang und den Saum. Als Larvalhabitat könnte unter anderem die Glatthaferwiese T8 in Frage kommen.

Lycaena tityrus: Der Braune Feuerfalter fliegt in feuchten und trockenen Offenlandbereichen, sowie an Waldrändern und im Saumbereich. Das Untersuchungsgebiet wird von einzelnen Faltern als Nektarhabitat genutzt. Die Raupen-Nahrungspflanze *Rumex acetosella* fehlt im Gebiet und *R. acetosa* ist nur in sehr wenigen Einzelexemplaren vorhanden.

12. Artenpaare

Die Ansprüche der Arten, die aufgrund ihrer schweren Differenzierbarkeit zusammengefaßt wurden, sollen hier kurz besprochen werden.

Mesoacidalia spec.: Sowohl der Große Perlmutterfalter *Mesoacidalia aglaja*, als auch der Feurige Perlmutterfalter *Fabriciana adippe* kommen als Adulte in feuchten und trockenen Wiesen, Halbtrockenrasen, Säumen und Waldrändern vor. Nach WEIDEMANN (1988) fressen die Raupen von *M. aglaja* an *Viola hirta* in offenen Bereichen, während die Raupen von *F. adippe* an derselben Pflanze im Saumbereich zu finden sind. Im Untersuchungsgebiet wurden jedoch beide Arten bei der Eiablage an *V. hirta* in offenen Bereichen beobachtet. Jede Art wurde im Gebiet etwa 95-mal bestimmt, während 1028 Individuen unerkant blieben. Soweit bekannt, sind alle Transekte in annähernd gleicher Anzahl von beiden Spezies besiedelt, mit Ausnahme von T1, in dem der Große Perlmutterfalter dominiert.

Mellicta spec.: Von den beiden Arten *Mellicta athalia* und *M. aurelia* zeigt die erste eine weitere Verbreitung. Während der Ehrenpreis-Scheckenfalter (*M. aurelia*) nur in gebüschreichen Magerrasen, trockenen Salbei-Glatthaferwiesen und angrenzenden Säumen zu finden ist, fliegt der Wachtelweizen-Scheckenfalter (*M. athalia*) auch in feuchten und mesophilen Bereichen. Als Raupen fressen beide Arten u.a. an *Plantago lanceolata*. Im Untersuchungsgebiet kommt das Gentiano-Koelerietum mit seinem Übergangsbereich zum Arrhenatheretum salvietosum als Larvalhabitat in Frage, was durch einen Raupenfund zwischen dem Transekt T1 und T2 von *M. athalia* an *P. lanceolata* bestätigt wird. Bei den drei gesammelten und von Herrn MEINEKE (Göttingen/Bodensee) anhand der Genitalien nachbestimmten Arten handelt es sich ebenfalls um *Mellicta athalia*. Aufgrund des Lebensraumes könnten beide Arten im Gebiet vorkommen, was von KIRSCH (1992) bestätigt wird. Insgesamt werden die versaumten und waldnahen Transekte mehr frequentiert als die offenen Bereiche, wobei sich die Flugbereiche der beiden Arten entsprechen dürften. Die Bestimmungen ohne Genitalpräparation sind mit Vorsicht zu betrachten.

Thymelicus spec.: Von den drei *Thymelicus*-Arten ist *T. acteon* die wärmeliebendste Art. Sowohl *T. sylvestris* als auch *T. lineola* gelten als mesophile Offenlandarten, wobei *T. sylvestris* zusätzlich in Saumbeständen und gehölzreichen Übergangsstadien zu finden ist. *T. acteon* wird dagegen von warmen

südexponierten Kalkmagerrasen mit offenen Bodenstellen sowie Gebüsch- und Saumgesellschaften beschrieben. Für den Braunkolbigen Dickkopffalter (*T. sylvestris*) ist das Mesobromion als Larvalhabitat genannt, wobei nur wenige Raupen-Nahrungspflanzen bekannt sind. Von dem Schwarzkolbigen Dickkopffalter (*T. lineolus*) sind u.a. *Arrhenatherum elatius* und *Brachypodium pinnatum* erwähnt, die z.B. in ruderal beeinflussten, ungemähten Beständen des Arrhenatheretum belegt werden. Als Larvalhabitat des Mattscheckigen Braun-Dickkopffalters (*T. acteon*) werden vollsonnige, ungemähte *Brachypodium pinnatum*-Fazies des Mesobromion genannt, wo ebenfalls *B. pinnatum* belegt wird. Insgesamt wurde *T. lineolus* am häufigsten, *T. acteon* am seltensten beobachtet. *T. sylvestris* und *T. lineolus* waren relativ gleichmäßig in den verschiedenen Transekten verteilt. In den Blaugrashalden wurden die Arten am seltensten, in den Glatthaferwiesen und waldnahen Bereichen am häufigsten beobachtet. Unterschiedliche Fluggebiete der beiden Arten lassen sich nicht feststellen. *T. acteon* wurde v.a. in der Wiese T8 registriert. Nach Literaturangaben müßte er eher am Südhang zu finden sein, wo er jedoch nicht festgestellt wurde.

Pieris spec.: Während *P. rapae* eine Offenlandart ist, weist *P. napi* eine stärkere Bindung an Wälder und Gebüsche auf. Für beide Arten kommt der Apfelberg nur als Imaginalhabitat zur Geschlechterfindung (Männchen der ersten Generation von *P. napi* patrouillieren im Frühjahr an thermobiologisch günstigen Waldrändern) und zum Blütenbesuch in Frage. Im Gebiet wurde 43 mal der Kleine Kohlweißling (*P. rapae*) und 72 mal der Grünader-Weißling (*P. napi*) erkannt. Die restlichen 407 Tiere konnten im Flug nicht unterschieden werden. Die Weißlinge fliegen in allen Transekten in ähnlichen Individuendichten, wobei mit Ausnahme von T1, E1 und T9 *P. napi* häufiger war.

13. Wanderfalter

Vanessa atalanta und *Cynthia cardui* sind Saisonwanderer 1. Ordnung. Sie nutzen das Untersuchungsgebiet lediglich als Nektarhabitat.

Polygonia c-album und *Nymphalis polychloros* sind an Wälder und Gebüsche gebunden. Der C-Falter (*P. c-album*) gilt als Arealerweiterer, der Große Fuchs (*N. polychloros*) als wanderverdächtige Art. Die Männchen beider Spezies zeigen an sonnigen Waldrändern mit kurzrasigen Wiesen ihr Revierverhalten. Das Untersuchungsgebiet wurde zum Nahrungserwerb oder zur Geschlechterfindung aufgesucht.

3.4. Zusammenfassung

- Der untersuchte Gesellschaftskomplex zeichnet sich durch eine große Anzahl xerothermophiler Spezies aus.
- Die einzelnen Gesellschaften sind durch ein spezifisches Arteninventar charakterisiert. Es handelt sich hierbei um Falterarten, die nur in einem Gesellschaftstyp vorkommen oder hier ihren Schwerpunkt haben. Dabei ist nicht immer die Gesellschaft selbst der ausschlaggebende Faktor, sondern das gehäufte Vorkommen einer bestimmten Pflanzenart, mikroklimatische Bedingungen oder andere Ressourcenkomponenten.
- Die zu einer Gruppe zusammengefaßten Arten, die sich durch einen ähnlichen Lebensraum der adulten Tiere auszeichnen, können sehr unterschiedliche ökologische Ansprüche haben. Sehr deutlich wird dies an der Gruppe der Glatthaferwiesen-Arten. Während *Carterocephalus palaemon* und *Erebia medusa* als Wald- und Waldrandarten zu betrachten sind, ist *Meleageria daphnis* eine Art xerothermer Offenlands- und Saumgesellschaften. Dennoch nutzten sie im Untersuchungsgebiet die gleichen Flächen.
- Die hier aufgezeigten Gruppierungen zeigen somit wichtige Lebensräume der Arten an, erfassen aber nicht immer alle lebensnotwendigen Teil-Lebensräume der Falterarten.
- Für 17 Arten konnte anhand von Eiablagebeobachtungen oder Raupenfunde die Indigenität bestätigt werden. Von weiteren 43 Arten sind die aus der Literatur bekannten Raupen-Nahrungspflanzen und, soweit erforscht, die Habitatbedingungen für die Larvalstadien im Untersuchungsgebiet vorhanden. Die restlichen 14 Spezies nutzen den Apfelberg sehr wahrscheinlich nur als Imaginalhabitat.

Für eine eindeutige Charakterisierung von Kongruenzen zwischen Pflanzengesellschaften und Tagfalterzönosen wären langjährige Untersuchungen in demselben Gebiet und vergleichende Erhebungen in ähnlichen Biotopen nötig.

Verdeutlicht wird jedoch bereits mit einer einjährigen Untersuchung die Wichtigkeit eines vielgestaltigen Lebensraummosaiks, in dem viele Arten ihre ökologischen Ansprüche verwirklicht finden.

Vergleichbare Untersuchungen aus der Eifel (WEIDNER 1991) und des Meißnerberglandes (SEIFERT 1992) zeigen nur begrenzte Übereinstimmung der Tagfalterzönosen der verschiedenen Pflanzengesellschaften, was auf die relative Standortkonstanz der Falterarten hinweist. Die von WIPKING (1985) im Rheinland untersuchten Trockenrasen ergaben dagegen weitgehend übereinstimmende Zygaeniden-Artengruppen.

VI. Beziehungen zwischen Tagfaltern und Vegetation

1. Blumenpräferenzen der Tagfalter und Widderchen

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 3054 Blütenbesuche von 61 Falterarten an 69 Pflanzenarten beobachtet. Von 16 Lepidopteren-Spezies konnte keine Nektaraufnahme registriert werden. Der häufige Silbergrüne Bläuling (*Lysandra coridon*) wurde allein 1204 mal beim Blütenbesuch notiert. Folgende Blumenpräferenzen konnten aus dem umfangreichen Datenmaterial erarbeitet werden:

- **Blumentypen:** Nach den von KUGLER (1970) entwickelten Blumentypen werden im Gebiet eindeutig Blumen des Köpfchen- und Körbchentypes, zu denen die Dipsacaceen und Asteraceen gehören, von den Schmetterlingen bevorzugt. Für die tagfliegenden Lepidopteren sind außerdem Schmetterlingsblumen, zu denen neben den Fabaceen *Polygala comosa* zu zählen ist, sehr wichtig. Als dritter, für Schmetterlinge entscheidender Blütengestaltstyp sind die Lippenblumen zu nennen, die sowohl die Lamiaceen, Scrophulariaceen als auch Arten wie *Gymnadenia conopsea*, *Echium vulgare* und *Viola hirta* umfassen.
- **Zugänglichkeit des Nektars:** Tiefkronige Blumen wie z.B. die Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) und langspornige Blüten wie z.B. bei der Großen Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) werden am häufigsten von langrüsseligen Faltern wie *Gonepteryx rhamni*, *Ochlodes venatus* und *Thymelicus lineolus* besucht.
- **Pflanzenfamilien:** Im Untersuchungsjahr konnten Blütenbesuche an 22 verschiedenen Pflanzenfamilien beobachtet werden. Größere Bedeutung erlangten jedoch nur die Dipsacaceen (37 %), Asteraceen (34 %), Fabaceen (13 %) und Lamiaceen (11 %), an denen 95 % der nektarsaugenden Schmetterlinge beobachtet wurden.
- **Pflanzenarten:** (vgl. Abb. 13 und Abb. 14)
 - An den 13 in Abb. 13 und Abb. 14 aufgeführten Pflanzenarten wurden 87 % aller Blütenbesuche registriert.
 - Die mit Abstand beliebteste Nektarpflanze des Untersuchungsgebietes war *Scabiosa columbaria*. An ihr wurden 28 Falterarten mit über 700 Individuen beobachtet.
 - Ebenfalls sehr stark frequentiert waren *Knautia arvensis* und *Centaurea jacea* (28 bzw. 30 Spezies, 415 bzw. 364 Individuen).

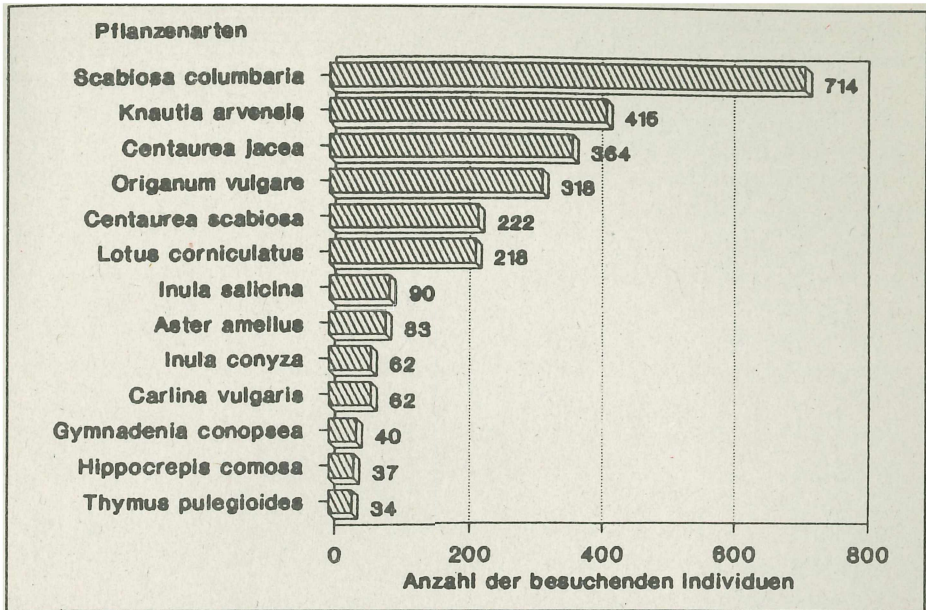


Abb. 13: Bevorzugte Nektarpflanzen (mehr als 30 registrierte Blütenbesuche) mit der Anzahl der besuchenden Individuen.

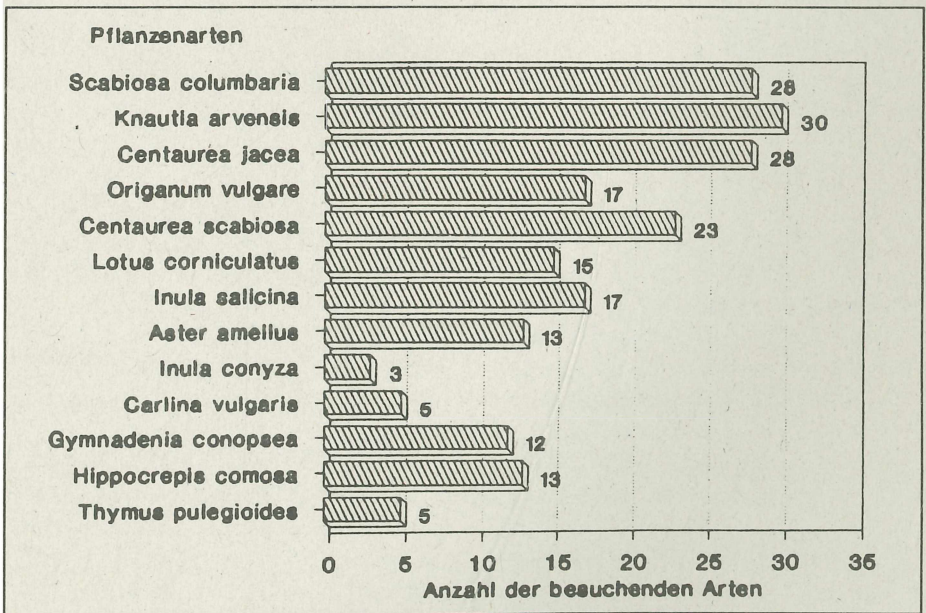


Abb. 14: Bevorzugte Nektarpflanzen (mehr als 30 registrierte Blütenbesuche) mit der Anzahl der besuchenden Arten.

- **Blütenfarben:**

- Im Untersuchungsgebiet entfallen 51 % aller Blütenbesuche auf rötliche bis rotviolette Blütenpflanzen. Ebenfalls recht häufig werden blaue bis blauviolette Pflanzen aufgesucht (28 %). Weitere 19 % der Tagfalter nutzen gelbe Blumen als Nektarquelle, während weiße Blüten nur von 2 % der Individuen besucht werden. An grünlich blühenden Pflanzen wie *Euphorbia cyparissias* wurden nur zwei Blütenbesuche beobachtet.
 - Bei allen im Gebiet fliegenden Lepidopterenfamilien ist diese Präferenz für rotviolette Farben festzustellen.
 - Die häufigste und prägendste Blütenfarbe des Untersuchungsgebietes ist gelb. Es werden von den Falterarten also nicht die dominierenden Farben, sondern rot-violette Farbtöne bevorzugt, auch wenn sie seltener sind.
- **Höhe der Blüten über dem Erdboden:** *Erynnis tages* nutzt im Untersuchungsgebiet nur niedrigwüchsige Pflanzen.
- **Blütenbesuchsaktivität:** die Zygaeniden und Hesperiden zeigen die größten Blütenbesuchsaktivitäten (Quotient Individuenzahl/Blütenbesuche).
- **Lande- und Ruheplatz:** Viele Zygaenen und z.B. der Schornsteinfeger *Aphantopus hyperanthus* bevorzugen Blumen, auf denen sie landen und ruhen können, wie z.B. Dipsacaceen und Compositen.

2. Anzahl der Blütenbesuche in den 11 Transekten und Analyse der möglichen Ursachen

Nach EBERT & RENNWALD (1991) beanspruchen die Nahrungssuche und -aufnahme von Schmetterlingen einen erheblichen Teil der imaginalen Aktivitätszeit, so daß das Nahrungsangebot unmittelbaren Einfluß auf Vorkommen und Populationsdichte einer Art haben und somit ökologisch höchst relevant sein könnte.

Die Anzahl der im Untersuchungsgebiet registrierten Blütenbesuche variiert in den verschiedenen Transekten sehr stark (siehe Tab. 4):

In den Transekten des Gentiano-Koelerietum T6, T7, T7W und im Arrhenatheretum salvietosum T8 wurden über 400 Nektaraufnahmen, in dem Gentiano-Koelerietum T5 und der Glatthaferwiese T1 wurden mehr als 200 Blütenbesuche beobachtet. Im Geranio-Peucedanetum T4, dem Halbtrockenrasen T9, dem Waldrand E1 und der Blaugrashalde T2 lagen die Beobachtungen der Nektaraufnahmen zwischen 100 und 200. Die wenigsten Blütenbesuche (41) konnten in der *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft T3 registriert werden.

Tab. 4: Anzahl der Blütenbesuche in den 11 Transekten

Transekt	Blütenbesuche	Individuenzahl	<u>Individuenzahl</u> <u>Blütenbesuche</u>
E1	187	1130	6,0
T1	267	1032	3,9
T2	189	865	4,6
T3	41	450	10,9
T4	170	1107	6,5
T5	231	1124	4,9
T6	425	1365	3,2
T7	485	1762	3,6
T7W	419	1530	3,6
T8	475	1503	3,2
T9	104	547	5,3

Werden die beobachteten Individuenzahlen der einzelnen Transekte mit einbezogen und der Quotient Individuenzahl/Blütenbesuche als Maß der Blütenbesuchs-Aktivität berechnet, so ergibt sich ein recht ähnliches Bild:

Die Transekte T6, T8, T7 und T7W zeichnen sich durch die höchste Blütenbesuchsaktivität aus. Jeder dritte bis vierte Falter wurde bei der Nektaraufnahme beobachtet. In der Glatthaferwiese T1 wurde ebenfalls jeder vierte Falter beim Blütenbesuch erfaßt, in den Halbtrockenrasen T5 und T9 und der Blaugrasgesellschaft T2 ungefähr jeder fünfte. Die Blütenbesuchs-Aktivität im Saum T4 und an dem Waldrand E1 liegt bei 6,5 bzw. bei 6,0. Ein höherer Quotient ist für die *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft T3 zu verzeichnen, in der nur jedes elfte Individuum eine Nektarquelle aufsucht.

Es lassen sich also folgende Ergebnisse zusammenfassen:

- im Gentiano-Koelerietum und Arrhenatheretum salviatosum wurden die meisten Blütenbesuche beobachtet, mit Ausnahme des Transektes T9 (Gentiano-Koelerietum, Subassoziation von *Linum tenuifolium*), das sehr blütenarm und windexponiert ist,
- innerhalb der Halbtrockenrasen erwiesen sich die Variante von *Carex flacca* am Osthang (T7 und T7W) und die am stärksten versäumte Fläche T6 am Südhang sowohl aufgrund der absoluten Individuenzahlen als auch bzgl. der Nektaraufnahme als die beliebtesten Transekte,
- die Glatthaferwiese T8 war trotz eines etwas geringeren Blütenangebots der 13 beliebtesten Blütenpflanzen stärker frequentiert als die Fläche T1,
- im Saum T4 sowie im Transekt E1 wurden im Vergleich zu den hohen Individuenzahlen relativ wenig Blütenbesuche beobachtet,
- das am wenigsten besuchte Transekt war die windexponierte und blütenarme *Sesleria-Anthericum*-Gesellschaft T3.

Folgende Faktoren stehen vermutlich ursächlich mit der Beliebtheit der Flächen in Verbindung:

- **Blütenmenge:** Die Anzahl der Blütenbesuche in einem Transekt ist von der Blütenmenge abhängig. In sehr blütenarmen Transekten wie z.B. T3 oder T9 wurden nur wenige Falter beobachtet.
- **Beliebtheit der Nektarpflanzen:** Einzelne Exemplare einer sehr beliebten Nektarpflanze gestalten eine Fläche für Falter attraktiver als eine große Menge weniger beliebter Nektarpflanzen. So wurden z.B. im Transekt T5 im Lauf des Jahres die größten Blumenmengen der 13 am stärksten frequentierten Pflanzenarten festgestellt (vgl. Abb. 13 und Abb. 14). Sie entfallen jedoch zu einem großen Anteil auf *Lotus corniculatus*, auf den lediglich 7 % der Blütenbesuche zurückzuführen sind. So wurden im Transekt T5 weder die meisten Individuen noch die größte Zahl an Blütenbesuchen beobachtet. Häufiger als *Lotus corniculatus* wurden die wenigen Exemplare von *Centaurea scabiosa* besucht.
- **Windexposition:** Die Windexposition hat großen Einfluß auf die Nutzung des Nektarangebotes.
- **Nutzung:** Der Zeitpunkt und die Intensität der Nutzung wirken sich stark auf das Nektarangebot und damit auf die Attraktivität einer Fläche für Falter aus (vgl. Kap. VI.4.1. und VI.4.2.).
- **Versaumung:** Eine beginnende Versaumung der Flächen erhöht das Nektar- und Larvalpflanzenspektrum der Flächen (vgl. Kap. VI.4.3.).

3. Larvalpflanzen

Um einen Lebensraum als Habitat für eine Schmetterlingsart einschätzen zu können, genügt es nicht, ihn allein nach dem Vorhandensein wichtiger Nektarpflanzen zu beurteilen. Es müssen zusätzlich die Larvalpflanzen an spezifischen Standorten mit den entsprechenden Bedingungen (Mikroklima, Vegetationsstruktur, phänologischer Entwicklungszustand der Pflanzen usw.) in denselben oder einem angrenzenden Lebensraum vorhanden sein, um das Vorkommen bestimmter Arten zu sichern. So können Flächen, die als Nektarhabitat für viele Arten von großer Bedeutung sind, nur wenigen Spezies ein geeignetes Larvalhabitat bieten und umgekehrt.

Pflanzen die als Nektarpflanzen sehr beliebt sind, werden nicht unbedingt als Raupen-Fraßpflanzen genutzt. Lediglich die drei Fabaceen *Hippocrepis comosa*, *Lotus corniculatus* und *Coronilla varia* sind sowohl als Larval- als auch als Nektarpflanze recht beliebt.

Die Larvalpflanzen der einzelnen Schmetterlingsarten sind in Kapitel V.2.3 beschrieben.

4. Einfluß der Nutzung

4.1. Beweidung

Auswirkungen der Beweidung auf die Blühhmengen und die Individuenzahlen der Tagfalter:

Der Apfelberg wurde im Untersuchungsjahr 1993 zweimal von einer Schafferherde (standortgebundene Hütehaltung) beweidet. Die erste Beweidungsperiode fand Anfang Mai (2.5. bis 13.5.), die zweite Anfang Juli (4.7. bis 13.7.) statt. Die Beweidung des Gebietes, die insgesamt als extensiv gelten kann, hat in keinem der Transekte zu einer völligen Beseitigung des Blühhorizontes geführt. In den meisten Flächen blieb eine Restblumenmenge von mehr als 5 % erhalten, die den Faltern weiter als Nahrungsquelle dienen konnte. Die Verweildauer der Herde auf den verschiedenen Teilflächen war jedoch unterschiedlich lang, was sich sowohl im jahreszeitlichen Verlauf der Deckungsgrade der Blühhmengen als auch in den Individuenzahlen der Tagfalter widerspiegelte. So konnte in den etwas intensiver beweideten Flächen eine Abnahme der Falterindividuen und in den weniger stark beweideten Transekten eine Zunahme der Individuenzahlen flugaktiver Arten beobachtet werden. Bereits nach einer Woche konnte auf allen Flächen wieder ansteigende Individuenmengen registriert werden. Wie stark sich die Beweidung auf die Larvalstadien der Tagfalter und Widderchen auswirkt, kann anhand dieser Untersuchungen nicht beurteilt werden.

Auswirkungen der Beweidung auf die Vegetationsstruktur:

Die extensive Beweidung fördert die Ausbildung eines kleinräumigen Mosaiks, indem innerhalb einer Fläche nicht alle Stellen gleichmäßig stark beweidet werden. Stark befressene, offene bzw. kurzrasige Flächen können einigen Falterarten als Sonn- oder Eiablageplätze dienen (*Maniola jurtina* legt nach EBERT & RENNWALD (1991) in frisch gemähten oder sehr lückigen Bereichen Eier ab), während z.B. höherwüchsige Restbestände mit „Grasüberständen“ von *Bromus erectus* *Lysandra coridon* als Schlafplätze dienen (STEFFNY et al. 1984).

Im Gegensatz zur Mahd ist bei der extensiven Beweidung ein Aufkommen von Gehölzen möglich. Durch Verbiß können die für den Segelfalter *Iphiclides podalirius* und den Kleinen Schlehenzipfelfalter *Satyrium acaciae* so wichtigen Krüppelschlehen entstehen. Kleine Gebüschgruppen erhöhen den Strukturreichtum und fördern xerothermophile Gehölzbewohner wie *Satyrium spini*. Andererseits muß natürlich darauf geachtet werden, daß nicht zu viele Gehölze aufkommen und die Flächen zu stark verbuschen.

Nach BRANDTNER (1987) bleibt bei allen Formen der Hüteschafhaltung die Strukturvielfalt auch während der Beweidung zum Teil erhalten. Nur bei intensiver Beweidung werden alle Pflanzen gleichmäßig abgefressen und die Strukturvielfalt vermindert sich ähnlich wie bei einer Mahd. Doch auch bei extensiver Beweidung werden Blüten und Blütenstände in den ersten Tagen weitgehend abgeäst. Die Entwicklung eines neuen Blühhorizontes kann je nach Intensität

der Beweidung bis zu acht Wochen dauern.

LEHMANN (1992) schreibt, daß durch eine Beweidung viele für Tagfalter wichtige Futterpflanzen wie *Hippocrepis comosa*, *Lotus corniculatus*, *Thymus pulegioides*, *Plantago media*, *P. lanceolata* und *Gentianella*-Arten gefördert oder zumindest nicht beeinträchtigt werden. Dasselbe gilt nach der Autorin für einige wichtige Nektarpflanzen wie *Origanum vulgare* und *Centaurea jacea*, während bei anderen beliebten Saugpflanzen wie *Centaurea scabiosa* und *Onobrychis viciifolia* auf eine nicht zu frühe und zu intensive Beweidung geachtet werden muß.

4.2. Mahd

Innerhalb des Untersuchungsgebietes fand eine Mahd nur im Arrhenatheretum salvietosum T8 am Osthang statt. Am 23.6. wurde der Randbereich der Wiese gemäht, was jedoch keine Abnahme der Tagfalterimagines zur Folge hatte. Als am 26.7. der Rest der Fläche, in welchem das eigentliche Transekt zu finden ist, geschnitten wurde, fand eine starke Reduktion der Nektarquellen im Wiesenbereich statt. Obwohl in dem früher gemähten Streifen wieder die ersten Blüten auftraten, zeigten die Individuenzahlen der Lepidopteren-Imagines nach dem Schnitt deutliche Einbußen. Dabei muß jedoch bedacht werden, daß der Zeitpunkt des Eingriffes in die abklingende Flugzeit des Schachbretts *Melanargia galathea* fiel, auf den während seines Flugmaximums über 50 % der Imagines zurückzuführen waren. In der Hauptflugphase bzw. dem Flugbeginn wurden das Ochsenauge *Maniola jurtina*, die zweite Generation Weißflinge *Pieris napi* und *P. rapae* und der Kaisermantel *Argynnis paphia* getroffen, die mit einem Rückgang der Individuenzahlen reagierten.

Insgesamt gehen die Individuenzahlen der Imagines bis Mitte September relativ gleichförmig und allmählich zurück. Der in der Regel starke Blüten- und Falterrückgang durch eine Mahd (vgl. ERHARDT 1988 und STEFFNY 1982) wurde auf dieser Fläche durch die einmalige, streifenförmige Mahd und die Blütenressourcen von *Scabiosa columbaria* und *Origanum vulgare* im Saumbereich gemindert.

Die möglichen Auswirkungen der Mahd auf das Eiablageverhalten und die Larvalstadien können anhand der Untersuchungen nicht beurteilt werden. Von *Fabriciana adippe* wurden nach der Mahd im offenen Wiesenbereich drei Eiablagen an *Viola hirta* beobachtet.

ERHARD (1988) beschreibt aus den Schweizer Zentralalpen den Verlust der Nahrungsquelle für die Imagines sowie eine Schädigung der Entwicklungsstadien durch die Mahd.

Nach STEFFNY (1982) bedeutet die Mahd für typische Wiesenfalterarten den Verlust ihres Biotops und für eurytope Lepidopteren, die Glatthaferwiesen nur als Gäste aufsuchen, den Ausfall einer wichtigen Nahrungsquelle. Die eigentlichen Wiesenfalter *Cyaniris semiargus* und *Polyommatus icarus* sind mit ihrer

Generationsfolge an den Mahdrythmus angepaßt. Flugaktive Arten wie *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea* und *Aphantopus hyperantus* weichen in benachbarte Habitats aus. Einschürigen Glatthaferwiesen erreichten zeitweise die größte, in seinem Untersuchungsgebiet zu beobachtende Falterdichte, während dreischürige Wiesen für Tagsschmetterlinge bereits nach dem zweiten Schnitt relativ unattraktiv waren.

BRANDTNER (1987) zufolge wird die Zahl der Raupen und Puppen durch die Mahd drastisch reduziert. Nach KRISTAL (1984) soll das Mähgut nach einer Mahd 10 bis 14 Tage liegen bleiben, damit zumindest ein Teil der Raupen aus dem Mähgut in die verbliebene Vegetationsschicht wechseln kann.

HANDKE (1985) bewertet mehrmaliges Mähen der Wiesen aus Sicht des Schmetterlingsschutzes negativ, da die Artenvielfalt auf den von ihm lepidopterologisch untersuchten, unterschiedlich gepflegten Brachflächen deutlich sank.

4.3. Versaumung

Unter Versaumung wird das beim Brachfallen bzw. bei geringer Beweidungsintensität zu beobachtende, allmähliche Einwandern von Saumarten verstanden (WILMANN 1989).

In den Halbtrockenrasen des Apfelberges können sich aufgrund der extensiven Beweidung Saumpflanzen der Trifolio-Geranietae halten. Einige dieser Arten wie z.B. *Origanum vulgare*, *Inula conyzia* und *Aster amellus* sind beliebte Saumpflanzen und stellen im Hoch- und Spätsommer eine wichtige Nektarquelle dar. Die Origanetalia-Ordnungscharakterart *Coronilla varia* ist eine der wichtigsten Raupen-Nahrungspflanzen des Gebietes.

Die Versaumung von Teilen des Naturschutzgebietes ist also positiv zu bewerten, da sowohl das Angebot an Imaginal-, als auch an Larvalpflanzen vergrößert wird.

Nach KRATOCHWIL (1983) führt die Versaumung eines Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl zu einer bemerkenswerten Diversitätssteigerung innerhalb der Phytozönose. Für die blütenbesuchenden Insekten stellen die spätblühenden Saumarten eine zeitliche Erweiterung und mengenmäßige Erhöhung der Nektarressourcen dar.

ERHARDT (1988) beschreibt von frühen Brachestadien ungemähter Magerwiesen in den Schweizer Zentralalpen die höchste Artenvielfalt an Schmetterlingen, während in den folgenden Sukzessionsstadien die Artenzahl massiv absinkt.

VII. Naturschutz und Pflege

1. Naturschutzaspekte

Die Schutzwürdigkeit der Kuppe und der Hänge des Apfelberges, die einen wertvollen Lebensraum für eine artenreiche, wärme- und trockenheitstolerante Pflanzen- und Tierwelt darstellen, wurde früh erkannt. So wurde der Apfelberg bereits 1941/1942 zum Naturschutzgebiet erklärt.

OBERDORFER (1938) beschreibt die relativ isolierte Lage des Gebietes: „Wie Inseln erheben sich über der Buntsandsteinfläche des unteren Taubertales, die bereits der Spessart ankündigt, noch einzelne steile Schollen des unteren Muschelkalkes mit Wellendolomit und Wellenkalk“.

Der Apfelberg befindet sich heute nicht nur in Bezug auf die geologische Situation in einer Inselposition. Die intensive Landwirtschaft um das Schutzgebiet und die Aufforstung des südöstlich gelegenen Kahlen Berges, der die einzige Verbindung zur Muschelkalklandschaft des Tauberlandes darstellt, verschärfen die Isolation des Gebietes.

Die Grenzlage des Naturschutzgebietes zwischen dem Tauberland, das als eine der Kernzonen der Trockenbiotope in Baden-Württemberg angesehen werden kann, und dem intensiver landwirtschaftlich genutzten, „ausgeräumten“ Bauland (EBERT, 1983) verdeutlicht den Wert des Gebietes als sogenanntes Trittstein-Biotop zur Vernetzung benachbarter Trockenrasengebiete.

Neben der Erhaltung der landschaftlichen Vielfalt und der Schönheit des Gebietes sind die Artenvielfalt und das Vorkommen submediterraner Floren- und Faunenelemente als besonders wertvoll hervorzuheben.

Nach der Roten Liste Baden-Württembergs (HARMS et al. 1983) sind 46 Pflanzenarten des Gebietes den Gefährdungskategorien „schonungsbedürftig“ bis „stark gefährdet“ zugeordnet.

Erwähnenswert ist das Vorkommen von *Linum leonii* (stark gefährdet), welches das einzige Fundgebiet dieser Pflanze in Baden-Württemberg darstellt (SEBALD et al. 1992). Die im Taubertal seltene *Orobanchе alsatica* wird dem Schutzstatus 2 (stark gefährdet) zugeordnet, ebenso wie *Althaea hirsuta*, die im Schutzgebiet selbst in Einzelexemplaren, an dem Randstreifen eines angrenzenden Feldes häufig vorkam. Hinweise auf die ehemalige Nutzung des Apfelberges gibt die im versaumten Magerrasen wachsende Acker-Begleitart *Lathyrus aphaca* (Rote Liste 3). Als weitere gefährdete Pflanzen mit dem Schutzstatus 3 sollen noch Arten wie *Anemone sylvestris*, *Inula hirta*, *Ophrys apifera*, *Melampyrum cristatum*, *Odontites lutea* und *Trifolium rubens* genannt werden. PHILIPPI (1984) zufolge ist die Flora der Trockenrasen und thermophilen Säume des Tauber-Main-Gebietes heute noch sehr artenreich und dem Autor erscheinen nur wenige Arten als gefährdet. Von diesen wenigen bei ihm aufgeführten Arten wachsen die bereits erwähnten Spezies *Linum leonii* und *Orobanchе alsatica* auf dem Apfelberg.

Mit 90 nachgewiesenen Tagfalterlingsarten gilt das Neckar-Tauberland nach EBERT & RENNWALD (1991) als der artenreichste Naturraum Baden-Württembergs. Mit $54 \pm$ stark gefährdeten Arten und 20 Arten der Vorwarnliste weist dieser Naturraum jedoch auch die größte Zahl an gefährdeten Spezies auf. Ursachen der Gefährdung sind den Autoren zufolge Flächenverluste durch Flurbereinigung, Intensivierungsmaßnahmen der Land- und Forstwirtschaft sowie die Erweiterung des Siedlungsraumes und des Verkehrsnetzes.

Im Naturschutzgebiet Apfelberg fliegen 77 Tagfalter- und Widderchenarten, von denen 45 Arten (58,5 %) nach der Roten Liste des Neckar-Tauberlandes gefährdet oder auf der Vorwarnliste vermerkt sind. Anhand dieser Zahlen wird der Wert des Apfelberges als Lebensraum für Tagfalter sehr deutlich.

Erwähnenswert sind *Carcharodus alceae*, der im Neckar-Tauberland vom Aussterben bedroht ist (Rote Liste 1), sowie die stark gefährdeten Spezies (Schutzstatus 2) *Issoria lathonia*, *Satyrion spini*, *Maculinea arion* und *Plebicula thersites*. *Meleageria daphnis* ist eine Art mit geographischer Restriktion. Sie kommt in Baden-Württemberg nur im Tauberland und Teilen des Baulandes vor, wo sie ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze erreicht.

Die Glatthaferwiese T8, die außerhalb des Naturschutzgebietes am Osthang zu finden ist, zeichnet sich ebenfalls durch eine reichhaltige Flora und Fauna aus. Unabhängig von speziellen Arten wie *Ophrys apifera*, *Maculinea arion* und *Meleageria daphnis* ist diese Wiese als mageres, einschüriges Arrhenatheretum salviatosum erhaltens- und schützenswert und sollte ins Naturschutzgebiet einbezogen werden.

2. Pflege

Allgemeine Anmerkungen:

Um ein Gebiet wie den Apfelberg in seiner Eigenart, Vielfalt und Schönheit zu erhalten, sind Pflegemaßnahmen nötig, da das Gebiet ansonsten innerhalb eines mehr oder weniger langen Zeitraumes stark verbuschen und sich wiederbewalden würde.

Doch stellt gerade in den letzten Jahren eine zu einseitige Pflege der Trockenhänge eine ernstzunehmende Bedrohung für ganze Falterpopulationen dar (EBERT & RENNWALD 1991). Als Beispiel führen die Autoren die Pflege der nahegelegenen Wacholderheide im Naturschutzgebiet Langenfeld bei Königheim (Naturraum Bauland) an. Die völlige Ausmerzung der niedrigwüchsigen, einzeln stehenden Kreuzdorn- und Schlehenbüsche hat fast zur Vernichtung der Populationen des Kreuzdorn-Zipfelfalters *Satyrion spini* und des Segelfalters *Iphiclidides podalirius* geführt. Von den auf dem Apfelberg fliegenden Tagfalterarten sind nach obengenannten Autoren, sechs Spezies durch eine solche einseitige Pflege der Wacholderheiden stark gefährdet. Bei Pflegeeingriffen sollte auf die Erhaltung von Gehölzen im Randbereich und auf dafür vorgesehenen

Flächen geachtet werden, um insbesondere stenöke und monophage Arten wie *Satyrium acaciae* zu schützen (EBERT 1983).

Eine Verbuschung bis zu 10 % Gehölz-Deckung fördert nach BRANDTNER (1987) sowohl die Gehölzbewohner unter den Schmetterlingen, als auch einen Teil der Offenlandbewohner, die von der größeren Strukturvielfalt und den zusätzlichen Futterpflanzen (um kleine Gehölzgruppen gesellen sich häufig Saumarten) profitieren.

Beweidung:

„Die Schafhut allein ist kein Garant für Pflege im biologisch richtigen Sinn“ (EBERT, 1983, S.118). So wertvoll eine extensive Beweidung für den Erhalt von Kalkmagerrasen mit ihren Lebensgemeinschaften sein kann, so negativ kann sich eine zu intensive Beweidung auswirken. Vor allem während der Sommermonate kann eine zu intensive Beweidung die Nektarressourcen für Insekten stark dezimieren und zu Engpaßsituationen führen. Beweidung zum falschen Zeitpunkt an Stellen, von denen eine Population von *Plebicula thesites* an *Onobrychis viciifolia* bekannt ist oder das Vorkommen von *Cupido minimus* an *Anthyllis vulneraria*, kann zur Vernichtung dieser Populationen führen.

Eine extensive Beweidung ist, wenn die genannten Standorte ausgegrenzt werden, als Pflegemaßnahme zu empfehlen. Wie andere Untersuchungen (ERHARDT 1988, WEIDEMANN 1986) gezeigt haben, gehören extensiv beweidete Magerrasen zu den artenreichsten Pflanzengesellschaften Deutschlands. Eine Verletzung der Bodennarbe durch Tritt wirkt sich durch die Erweiterung an Mikrostrukturelementen positiv aus. Weiterhin werden auch zahlreiche Heuschreckenarten durch solche Bodenverletzungen gefördert (BNL 1992).

Eine Hütelhaltung der Schafe ist wegen der vielfältigeren Beweidungsmöglichkeiten und eines größeren Nährstoffentzugs einer Koppelschafhaltung vorzuziehen (WOIKE & ZIMMERMANN 1988). Für die floristische und faunistische Vielfalt ist weiterhin ein kleinräumiges Mosaik aus verschiedenen Sukzessionsstadien recht günstig, d.h. daß nicht alle Bereiche der Pflegefläche jedes Jahr und in gleicher Intensität beweidet werden sollten.

HANDKE & SCHREIBER (1984) schließen aus ihren Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württemberg, daß abwechslungsreiche Übergangsstadien besonders artenreich sind, da sie sowohl von Waldarten, als auch von Offenlandarten genutzt werden. Es sollte nach Meinung der Autoren stets auf ein Mosaik aus ungestörten Sukzessionsflächen mit Büschen und offengehaltenen Flächen geachtet werden.

Aus botanischer Sicht muß eine Beweidung stark genug sein, um ein übermäßiges Ausbreiten der Fieder-Zwenke *Brachypodium pinnatum* zu unterbinden.

Mahd:

Vorschläge für eine „schmetterlingsfreundliche“ Mahd werden von KRISTAL (1984) unterbreitet. Der Autor empfiehlt eine Mahd ab Anfang September, da sich zu

diesem Zeitpunkt die meisten Tagfalter- und Widderchenarten im Raupenzustand befinden und erst wenige verpuppt sind. Im Falle einer Mahd können die Raupen in die lebende Vegetation überwechseln, vorausgesetzt, das Mähgut bleibt 10 bis 14 Tage liegen. Da sich im September jedoch viele Nachtfalterraupen minierend in den Stengeln verschiedener Gräser befinden und einige Tagfalterpuppen in der Vegetation angesponnen sind, schlägt der Autor eine Unterteilung der Flächen und eine Mahd im zweijährigen Wechsel vor.

VIII. Abschlußdiskussion

In diesem Kapitel sollen die zu Anfang gestellten Grundfragen (vgl. Kap.I.) abschließend diskutiert werden.

1. Welche Vegetationstypen lassen sich im Untersuchungsgebiet abgrenzen?

Mit Hilfe der pflanzensoziologischen Aufnahmen konnten folgende Assoziationen festgestellt werden:

A: Gentiano-Koelerietum

An Teilen des Südhanges (T9) ist die Subassoziation von *Linum tenuifolium* ausgeprägt.

Bestände der typischen Subassoziation sind in allen Expositionen zu finden, die Variante von *Carex flacca* am frischeren Osthang (T7 und T7W) sowie am Westhang (E1) und die versaumte Variante von *Peucedanum cervaria* am Südhang (T5 und T6).

B: Sesleria-Anthericum-Gesellschaft

Blaugrashalden haben sich am Westhang und an westlichen Teilflächen des Südhanges entwickelt (T2 und T3).

C: Geranio-Peucedanetum

Bestände dieser Gesellschaft prägen den westlichen Teil der Kuppe des Apfelberges (T4).

D: Campanulo-Vicetum

Diese Saumgesellschaft ist im östlichen Bereich der Kuppe zu finden.

E: Arrhenatheretum elatioris

Am Westhang und am Osthang (außerhalb des eigentlichen Naturschutzgebietes) befinden sich eine beweidete und eine gemähte Salbei-Glatthaferwiese (T1 und T8).

2. Lassen sich den verschiedenen Vegetationstypen eines Kalkmagerrasen-Komplexes entsprechende Faltergemeinschaften zuordnen?

Innerhalb des 12 ha großen Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplexes ließen sich elf typische Tagfaltergemeinschaften abgrenzen. Die Beschreibung der elf Artengruppen ist dem Kapitel V.2.3. zu entnehmen.

Es erwies sich jedoch als schwierig, diese Faltergemeinschaften pflanzensoziologischen Einheiten zuzuordnen. Eine pflanzensoziologische Gliederung liefert ein Grundgerüst an Informationen über Arteninventar, Gehölzbewuchs und grobe standörtliche Daten (wie Bodenbeschaffenheit, Licht, Wärme) und damit das Vorhandensein von Larval- oder Nektarpflanzen. Tagfalter- oder Widderchenarten bzw. deren Gemeinschaften reagieren jedoch auf feine Standortunterschiede, die aus einer pflanzensoziologischen Aufnahme nicht hervorgehen. So sind z.B. Windexposition, Mikroklima, strukturelle Besonderheiten für Sonn- und Schlafplätze, Feuchtigkeitsbedingungen während der Larvalentwicklung usw. sehr wichtig.

Für eine Abgrenzung von Faltergemeinschaften anhand der Imagines erwiesen sich im Gebiet folgende Faktoren bzw. deren Kombination als differenzierende Kriterien:

- Nähe zum Waldrand
- Vorhandensein vegetationsfreier Stellen
- Exposition u. damit verbundene Unterschiede in Wärmeklima und Luftfeuchte
- Pflanzengesellschaften.

Da Tagfalter eine sehr vagile Insektengruppe sind, zeichnen sich die Gemeinschaften zwar durch einen Häufigkeitsschwerpunkt in einem Vorzugshabitat aus, Einzelindividuen einer Art treten aber auch regelmäßig außerhalb ihres Präferenzbereiches auf.

Schmetterlinge, die im gesamten Gebiet zu finden sind, wurden nach ihren aus der Literatur bekannten Habitatansprüchen als Charakterarten des Untersuchungsgebietes oder als Begleiter eingeordnet.

Innerhalb einer Tagfaltergruppe können Arten mit recht unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen zusammengefaßt sein, wenn sich nur ihr Nektarhabitat überschneidet.

Im Untersuchungsgebiet gibt es nur wenige Falterarten (z.B. *Cupido minimus*, *Carcharodus alceae*) die nur auf eine Assoziation beschränkt sind. Die meisten Arten benötigen einen Gesellschaftskomplex, z.B. einen Saumbereich als Larvalhabitat mit anschließendem Halbtrockenrasen als Nektarhabitat.

3. Lassen sich eventuelle Zusammenhänge zwischen Vegetationstypen und Faltern bzw. Faltergemeinschaften durch Biotopstrukturen, Angebot an Ressourcen (Nektarpflanzen, Raupen-Nahrungspflanzen), Witterungsverhältnisse usw. erklären?

Das **Mikroklima** kann als wichtiger siedlungsbestimmender Faktor gelten. So bilden einige *Zygaenen* (*Z. carniolica*, *Z. achilleae*, *Z. purpuralis*) ihren Verbreitungsschwerpunkt am Südhang in den offensten Flächen aus, obwohl ihre wichtigste Nektarpflanze *Knautia arvensis* an anderen Stellen viel häufiger ist und ihre Raupen-Nahrungspflanzen viel weiter verbreitet sind. Wieder andere Arten sind am häufigsten am etwas frischeren Osthang zu finden, so z.B. *Melitaea diamina*. In der Literatur wird dieser Falter von frischeren Bereichen innerhalb der Trockenhänge beschrieben (EBERT & RENNWALD 1991).

Die Verbreitung der **Raupen-Nahrungspflanze** in geeigneter mikroklimatischer und struktureller Position ist eine wichtige Voraussetzung für das Vorkommen indigener Falterarten. Wenig flugaktive Arten wie *Cupido minimus*, *Plebicula thersites* und *Zygaena fausta* sind nur in unmittelbarer Nähe ihrer Larvalpflanzen zu finden.

Das Vorhandensein von Gebüsch und Sträuchern als Raupen-Nahrungspflanzen wie *Prunus spinosa*, *Rhamnus cartharticus* oder *Frangula alnus* unter verschiedenen Standortsbedingungen (z.B. im Saum oder in Südhangelage) ist für Falter wie *Thecla betulae*, *Gonepteryx rhamni* oder *Satyrus spini* essentiell.

Die **Windexposition** hat einen deutlichen Einfluß auf die Individuendichte der Falter. So sind die am stärksten dem Wind ausgesetzten Transekte am individuenärmsten.

Das Angebot an beliebten **Nektarpflanzen** wie *Scabiosa columbaria* bedingt die Attraktivität der einzelnen Flächen zum jeweiligen Blühtermin.

Die **Nähe zum Waldrand** ist für diejenigen Arten sehr wichtig, deren Larvalentwicklung sich in Waldnähe, am Waldrand oder im Wald selbst vollzieht und die nur zur Nektaraufnahme in nahegelegene Offenlandsbereiche vordringen (z.B. *Limenitis camilla*, *Argynnis paphia*).

Insgesamt weist jedes der untersuchten Transekte in dem Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplex des Apfelberges seine eigene Artenkombination und Individuenhäufigkeit auf. Die Lepidopterenzönosen der einzelnen Teilflächen spiegeln den jeweiligen Vegetationstyp und die für die jeweilige Fläche charakteristischen ökologischen Bedingungen wieder.

Würden bei einer pflanzensoziologischen Kartierung weitere Informationen wie z.B. das Vorhandensein von vegetationsfreien Stellen, die Nähe zu Gebüsch- oder Gehölzstrukturen, die Windexposition usw. miteinbezogen, gäbe dies bereits recht aufschlußreiche Hinweise über die Eignung eines Lebensraumes als Habitat für Tagfalter und Widderchen. Eine Erfassung von Vegetationskomplexen (Sigmeten) unter stärkerer Einbeziehung abiotischer Struktur- und Landschafts-

elemente stellt nach EBERT und RENNWALD (1991) ein beliebig verfeinerbares Instrument dar, mit dem eine interdisziplinäre Ökosystemforschung möglich sein müßte.

IX. Zusammenfassung

In einem Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplex im Taubertal (Baden-Württemberg) werden auf Grundlage einer pflanzensoziologischen Untersuchung der Vegetation Tagfalterzönosen des Untersuchungsgebietes beschrieben und die möglichen Beziehungen zur Vegetation analysiert. Hierzu wurden unter Anwendung der Transektmethode nach STEFFNY (1982) die Echten Tagfalter (Papilionoidea), die Dickkopffalter (Hesperiidae) und die Widderchen (Zygaenidae) in den verschiedenen Vegetationstypen erfaßt. Die Ermittlung der Faltergemeinschaften erfolgte mit Hilfe einer der pflanzensoziologischen Arbeitsweise (ELLENBERG 1956) vergleichbaren Sortiermethode. Für die ökologische Interpretation der Tagfaltergruppen wurden die eigenen Beobachtungen zu den Lebensraumsprüchen der Tagfalter und Widderchen durch Literaturangaben ergänzt.

Die bei den Transektbegehungen erfaßten Daten über das Blütenbesuchverhalten der Falterarten werden nach der Präferenz von Pflanzenfamilien und -arten sowie der Bevorzugung von Blütenfarben und -formen ausgewertet. Zudem werden für die Habitatpräferenz der Tagfalter wichtige ökologische Faktoren wie Nahrungsangebot, Mikroklima, die Auswirkungen von Beweidung, Mahd, Entbuschung und Versaumung besprochen.

Abschließend werden Naturschutz- und Pflegeaspekte diskutiert.

X. Literaturverzeichnis

- BENZ, U. (1994): Die Pflanzengesellschaften und Tagfaltergemeinschaften eines Kalkmagerrasen-Gehölz-Komplexes einschließlich ihrer phänologischen Entwicklung und Wechselbeziehungen, untersucht am Beispiel des Apfelberges (Taubertal, Baden-Württemberg). - Diplomarbeit System. - Geobot. Institut Göttingen: 192 S.
- BERGMANN, A. (1952): Die Großschmetterlinge Mitteleuropas, Band 2: Tagfalter. Urania-Verlag. Jena. 495 S.
- BERGMANN, A. (1953): Die Großschmetterlinge Mitteleuropas, Band 3: Spinner und Schwärmer. Urania-Verlag. Jena. 552 S.
- BLAB, J. & KUDRNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge.- Naturschutz aktuell 6: 1-270. Kilda-Verlag. Greven.
- BNL (Bezirksstelle für Naturschutz- und Landschaftspflege Stuttgart) (Hrsg.) (1992): Pflege- und Entwicklungsplanung. NSG Apfelberg (TBB).- Stuttgart. 54 S.
- BRANDTNER, U. (1987): Pflegemaßnahmen in Kalk-Halbtrockenrasen (Ver-

- band Mesobromion) und ihre möglichen Auswirkungen auf Vegetation und Fauna.- Diplomarbeit, Techn. Univ. Berlin. 148 S.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgelände an Waldrändern. - *Scripta Geobotanica* 6: 246 S. Göttingen
- EBERT, G. (1983): Fünf Jahre Biotopkartierung in Baden-Württemberg - Lebensräume für Schmetterlinge.- *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 34: 109-125. Karlsruhe.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Tagfalter I, II.- Ulmer. Stuttgart. 989 S.
- EBERT, G. (1994): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Nachtfalter I.- Ulmer. Stuttgart. 518 S.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzler Mitteleuropas.- 2.Aufl. G.Fischer. Stuttgart. 318 S.
- ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde.- Ulmer. Stuttgart. 156 S.
- ERHARDT, A. (1985): Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge. Eine Feldstudie im Tavetsch.- *Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, Birkhäuser 98. Basel. 154 S.
- ERHARDT, A. (1988): Zur Erfassung und Interpretation von Schmetterlingsgemeinschaften (Lepidozöosen) anhand einer Feldstudie in den Schweizer Zentralalpen.- *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*, N.F. 14 (3): 587-594. Freiburg.
- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T.A. (1960): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Band 3: Spinner und Schwärmer.- Franckh'sche Verlagshandlung. Stuttgart. 239 S.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): Moosflora, 3.Aufl.- Ulmer. Stuttgart. 528 S.
- HANDKE, K. & SCHREIBER, S. (1984): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet.- *Münstersche geographische Arbeiten* 20: 155- 186. Paderborn.
- HANDKE, K. (1985): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachen in Baden-Württemberg.- Diplomarbeit Univ. Münster. 339 S.
- HARMS, K. H.; PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S. (1983): Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden Württemberg.- *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 32: 1-160. Karlsruhe.
- KIRSCH, F. (1992): Artenliste Großschmetterlinge (Macro-Lepidopteren).- In: BNL: Pflege- und Entwicklungsplanung NSG Apfelberg (TBB). Stuttgart. 54 S.
- KLAPP, E. (1983): Taschenbuch der Gräser, 11.Aufl.- Paul Parey. Berlin, Hamburg. 259 S.
- KLAPP, E. & BOBERFELD, W. O. V. (1988): Kräuterbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasenkräuter, 2.Aufl.- Paul Parey. Berlin, Hamburg. 127 S.
- KOCH, M. (1991): Schmetterlinge (Tagfalter, Eulen, Schwärmer, Spinner und Spanner), 3.Aufl.- Neumann-Neudamm. Melsungen. 792 S.
- KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchen-

den Insekten (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines versauerten Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 34: 57-108. Karlsruhe.

KRATOCHWIL, A.. (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesuchergemeinschaften: biozöologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland).- Phytocoenologia 11 (4): 455-669. Stuttgart, Braunschweig.

KRATOCHWIL, A. (1992): Biozöologische Grundlagenuntersuchungen zum Forschungsschwerpunkt Arten- und Biotopschutz.-In: Henle, K. & Kaule, G.(1992): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland.-Berichte aus der ökologischen Forschung.

KRISTAL, P. M. (1984): Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes, insbesondere im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen.- Vogel und Umwelt 3: 83-87.

KUGLER, H. (1970): Blütenökologie, 2. Aufl.- Gustav Fischer. Stuttgart. 354 S.

LEHMANN, H. (1992): Tagfalterzönosen auf Sukzessionsstadien von Halbtrockenrasen im Lauterachtal/Oberpfalz.- Diplomarbeit, Univ. Bayreuth. 98 S.

LERAUT, P. (1980): Liste systematique et synonymique des Lepidoptères de France, Belgique et Corse.- Suppl. à Alexanor, Rev. Lepidopteristes Franç.. Paris. 334 S.

MAIER-KÜHNE, H.-M. (1983): Bohrstockerkundung des NSG Nr. 42 im Sommer 1986.-Unveröffentlicht, BNL Stuttgart.

MENSCHING, H. & WAGNER, G. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 152 Würzburg. - Geographische Landesaufnahme 1:200000, Bad Godesberg. 45 S.

MÜLLER, T. (1962): Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei. - Mitt. Flor. soz. Arbeitsgemeinschaft N.F.9: 95-140. Stolzenau.

OBERDORFER, E. (1938): Gutachten über das „Naturschutzgebiet Apfelberg“ in der Gemarkung Gamburg, Landkreis Tauberbischofsheim.- BNL Stuttgart. Unveröffentlicht.

OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- 6.Aufl. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 1050 S.

OBERDORFER, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II und III. 3.Aufl.- Fischer. Jena, Stuttgart, New York. 355 und 455 S.

PHILIPPI, G. (1979): Die Vegetation des unteren Taubergebietes. Habilitationsschrift Karlsruhe. Mskr. 300 S.

PHILIPPI, G (1984): Trockenrasen, Sandfluren und thermophile Saumgesellschaften des Tauber-Main-Gebietes. -Veröff. Naturschutz-und Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58: 533-618.

ROTHMALER, W. (1987): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und BRD. Bd 3. Atlas der Gefäßpflanzen, 6.Aufl.- Volk u. Wissen VEV. Berlin. 811 S.

ROTHMALER, W. (1990): Exkursionsflora von Deutschland. Band 2. Gefäß-

- pflanzen, 15. Aufl.- Volk u. Wissen. 639 S., Berlin.
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Band 4.- Ulmer. Stuttgart. 362 S.
- SEIFERT, C. (1992): Tagfalterzönosen und Phänologie der Grünlandvegetation im Meißnerbergland.- Diplomarbeit Univ. Göttingen. 162 S.
- STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg. - Diplomarbeit, Univ. Freiburg. 180 S.
- STEFFNY, H.; KRATOCHWIL, A. & WOLF, A. (1984): Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge (Rhopalocera, Hesperidae, Zygaenidae) und Hummeln (Apidae, Bombus) im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene).- Natur und Landschaft 59(11): 435-443. Stuttgart.
- VOLK, O. H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. - Beih. Bot. Cbl. 57(3): 577-597. Dresden.
- WEIDEMANN, H. J. (1986): Tagfalter, Band 1.- Neumann-Neudamm. Melsungen. 288 S.
- WEIDEMANN, H. J. (1988): Tagfalter, Band 2.- Neumann-Neudamm. Melsungen. 372 S.
- WEIDNER, A. (1991): Beziehungen zwischen Vegetation und tagaktiven Schmetterlingen im Seidenbachtal bei Blankenheim (Eifel). - Naturschutzforum Band 5/6 (1991/1992): 131-156.
- WILMANN, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie, 4. Aufl.- Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden. 382 S.
- WIPKING, W. (1985): Ökologische Untersuchungen über die Habitatbindung der Zygaenidae (Insecta, Lepidoptera). - Mitt. Münch. Ent. Ges. 74: 37 - 59. München.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora.- Ulmer. Stuttgart. 522 S.
- WOIKE, M. & ZIMMERMANN, P. (1988): Biotoppflege mit Schafen.- AID 1197, hrsgg. vom Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.

Anschrift der Verfasserin:
 Ursula Benz
 Schopenhauerweg 15
 D-37083 Göttingen