

Natur und Landschaft

Zeitschrift
für Naturschutz,
Landschaftspflege
und Umweltschutz

Verlag W. Kohlhammer 59. Jahrgang Heft 11 November 1984

Herbert Steffny, Anselm Kratochwil und Angelika Wolf

Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge (*Rhopalocera*, *Hesperiidae*, *Zygaenidae*) und Hummeln (*Apidae*, *Bombus*) im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene)

— Transekt-Untersuchungen als Entscheidungshilfe für Pflegemaßnahmen — *)

1 Einführung

Im Naturschutzgebiet Taubergießen ist eine Vielzahl seltener oder bei uns in den letzten Jahren und Jahrzehnten selten gewordener Insektenarten heimisch (s. z.B. GAUSS 1974; v. HELVERSEN 1974; KLESS 1974). Hierbei bieten neben den unterholz- und lianenreichen und daher urwaldartig erscheinenden Auwäldern besonders die vom Menschen geschaffenen Offenland-Standorte einer sehr artenreichen Entomofauna zusagenden Lebensraum. Letzte Restinseln intakter Auwälder in Kombination mit blumenbunten Rasengesellschaften verschiedener Feuchtestufen, u.a. mit einer artenreichen Schmetterlings- und Bienen-Fauna, machen den wissenschaftlichen Wert dieses Naturschutzgebietes aus.

Rasengesellschaften gibt es im Taubergießen-Gebiet größerflächig erst seit der TULLA'schen Rheinkorrektion (1825–1879), die verbunden war mit dem Bau des Hochwasserdammes. Nachdem zunächst kurzfristig Ackernutzung möglich war, wurden die Flächen in Wiesen umgewandelt. So sind die orchideenreichen Trockenrasen des Untersuchungsgebietes wie auch die meisten anderen großflächig verbreiteten Rasengesellschaften höchstens 120 Jahre alt (KRAUSE 1974). Der floristische, aber auch entomofaunistische Reichtum der einschürigen Magerrasen liegt insbesondere in der früher praktizierten extensiven Nutzung begründet. So konnten sich ursprünglich durch den Menschen geförderte (hemerophile) Arten, die inzwischen andernorts durch Intensivierungen wieder zurückgedrängt werden (pseudohemerophobe Arten) wie z.B. *Orchis ustulata*, *Ophrys holosericea* (= *fuciflora*), *O. apifera* u.a. unter dem mäßigen, aber dennoch selektierenden menschlichen Einfluß so ausbreiten, daß die Wiesen des Taubergießen-Gebietes bis weit über die Landesgrenzen hinaus durch ihren Reichtum an Orchideen bekannt wurden (GÖRS 1974; GÖRS & MÜLLER 1974).

Wenn in solchen Rasengesellschaften eine Mahd durchgeführt wird, sollten Umfang und Zeitpunkt sorgfältig mit den jahreszeitlichen Aktivitätszeiten und Habitatansprüchen der Blütenbesucher abgestimmt werden. Um wissenschaftliches Grundlagenmaterial zur Frage der Habitatpräferenz verschiedener Insektenarten und auch zur Auswirkung der Mahd erarbeiten zu können, wurde eine überarbeitete Form der Transekt-Methode verwendet und ihre Eignung als Entscheidungshilfe für Pflegemaßnahmen geprüft.

Der Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Freiburg (Prof. Dr. O. WILMANN) führt seit Anfang 1983 im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Baden-Württemberg, ein auf mehrere Jahre hin projektiertes blütenökologisches Untersuchungsprogramm durch, das die Erarbeitung von Grundlagen für zukünftige Bewirtschaftungs- und Pflegepläne der Rasengesellschaften des Naturschutzgebietes Taubergießen zum Ziel hat. Biologen mit zoologischem, botanischem und biozöologischem Arbeitsschwerpunkt der Biologischen Institute I und II arbeiten zusammen, um das vernetzte System der Lebensgemeinschaften besser zu verstehen; einige Ergebnisse des ersten Untersuchungsjahres seien im folgenden vorgestellt.



Photo 1: Blick auf einen Teil des Untersuchungsgebietes (vom südlichen Weg, Richtung NNO, s. Abb.1). Im Vordergrund Mesobrometum (M), zwischen den Gehölzen im linken Teil des Bildes Xerobrometum (X), im tieferliegenden Bereich hinter der mittleren Gebüschgruppe Molinietum (Mo) und im Hintergrund (dunkel erscheinend) Arrhenatheretum (A2). 25.3.1984

*) Die Untersuchungen wurden mit finanzieller Unterstützung aus dem Naturschutzfonds beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten (Baden-Württemberg) durchgeführt.

2 Untersuchungsgebiet

Die ungefähr 10 ha große Untersuchungsfläche liegt im südlichen Bereich des G'schleder (Gewann Buckelkopf) auf der Gemarkung Rhinau (Abb.1, Photo 1). Die Geomorphologie dieses Gebietes wird durch kleinräumige Niveau-Unterschiede der Bodenoberfläche bestimmt, die oft nur Zentimeter betragen. Diese „Zentimeter-Morphologie“ und der Einfluß des wirtschaftenden Menschen bedingen ein vielfältiges Mosaik verschiedenster Rasengesellschaften. So kommen hier auf kleinem Raum Xerobrometen, Mesobrometen, trockene und frischere Arrhenathereten und Molinieten vor. Die tiefsten Senken sind mit *Phragmites*-Herden bewachsen. Einzelne Gebüschgruppen und Bäume verleihen Teilen des G'schleder ein parkartiges Gepräge (zur näheren Kennzeichnung s. Kap. 4.1 und Tab. 1). Die Rasengesellschaften des Naturschutzgebietes Taubergießen, die zur Gemarkung Rhinau gehören, wurden im Sommer 1982 pflanzensoziologisch kartiert (s. dazu SCHALL & LUTZ 1982; LUTZ 1983).

3 Fragestellung und Methodik

Folgende Fragen stellten wir uns bei den Untersuchungen, die wir wenigstens ansatzweise jetzt schon beantworten möchten:

- Werden von den hier untersuchten Blütenbesuchern einzelne Pflanzengesellschaften bevorzugt, oder benötigen manche Insektenarten gerade einen Vegetationskomplex?
- Welche Bedeutung haben bestimmte Pflanzengesellschaften z.B. als Nahrungshabitat, Ruheplatz, Rendezvousplatz u.a., und welche Habitatstrukturen sind für die einzelnen Arten notwendig?
- Gibt es jahreszeitliche oder sogar tageszeitliche Unterschiede in den Präferenzen?
- Welche Folgerungen für die Pflege der Flächen können aus den Untersuchungsergebnissen abgeleitet werden?

Zur Klärung dieser Fragen bietet sich die Transekt- oder Streifen-Methode an (s. ausführlich bei STEFFNY 1982). Den meisten feldökologischen Untersuchungen blütenbesuchender Insekten

mangelt es bisher an einer einheitlichen, standardisierten und praktikablen Erfassungsmethode. Die nach BALOGH (1958) zunächst in der Ornithologie verwendete Transekt- oder Streifen-Methode wird erst in jüngster Zeit auch zur Bestandeserfassung von Insekten empfohlen (z.B. von FRAZER 1973; YAMAMOTO 1975; POLLARD 1977). Die verschiedenen Bearbeiter haben die Methode jedoch in recht uneinheitlicher Form angewendet; dies machte eine eingehende Überprüfung der quantitativen und qualitativen Aussagekraft dieses Erhebungsverfahrens in vorausgehenden Untersuchungen erforderlich (STEFFNY 1982). Es wurde eine von den Vorschlägen anderer Autoren abweichende, erweiterte und standardisierte Transekt-Methode entwickelt, die eine möglichst vollständige Erfassung der Arten einschließlich ihrer relativen Abundanzen in einem Biotop ermöglicht. So kann ein geübter Beobachter mit verhältnismäßig geringem zeitlichem Aufwand unter größtmöglicher Schonung der Falter und Hummeln eine Vielzahl biozöologisch wichtiger Daten erheben. Deshalb ist besonders in Naturschutzgebieten zur Erfassung von Schmetterlings- und Hummelzönosen die Transekt-Methode der „Stundenfang-Methode“ (ZINNERT 1966) und der „Malaisefallen-Methode“ (z.B. GEIGER 1980) vorzuziehen (ausführl. Diskussion s. STEFFNY 1982). Das Verfahren sei hier kurz vorgestellt:

In etwa wöchentlichen Intervallen geht der Beobachter in der Regel mehrmals täglich in gleichmäßigem, langsamen Schritttempo eine für den jeweiligen Biotop festgelegte Strecke von 5 m Breite ab und notiert alle in diesem gut überschaubaren Ausschnitt angetroffenen Falter- und Hummelarten (einschließlich Angaben zum Verhalten dieser Arten, z.B. Flug, Ruhen, Sonnen, Kopulation, Blütenbesuch usw.) in einem speziellen Erhebungsbogen, auf dem auch Uhrzeit und Wetterdaten (Temperatur, relative Luftfeuchte, Sonnenschein, Bewölkungsgrad, Windstärke) erfaßt werden. Die Dauer eines Transekt-Ganges wird ganzjährig beibehalten. Mitunter notwendige Unterbrechungen für Bestimmungsfänge sind darin nicht enthalten. Zur Auswertung der Ergebnisse werden nur die unter

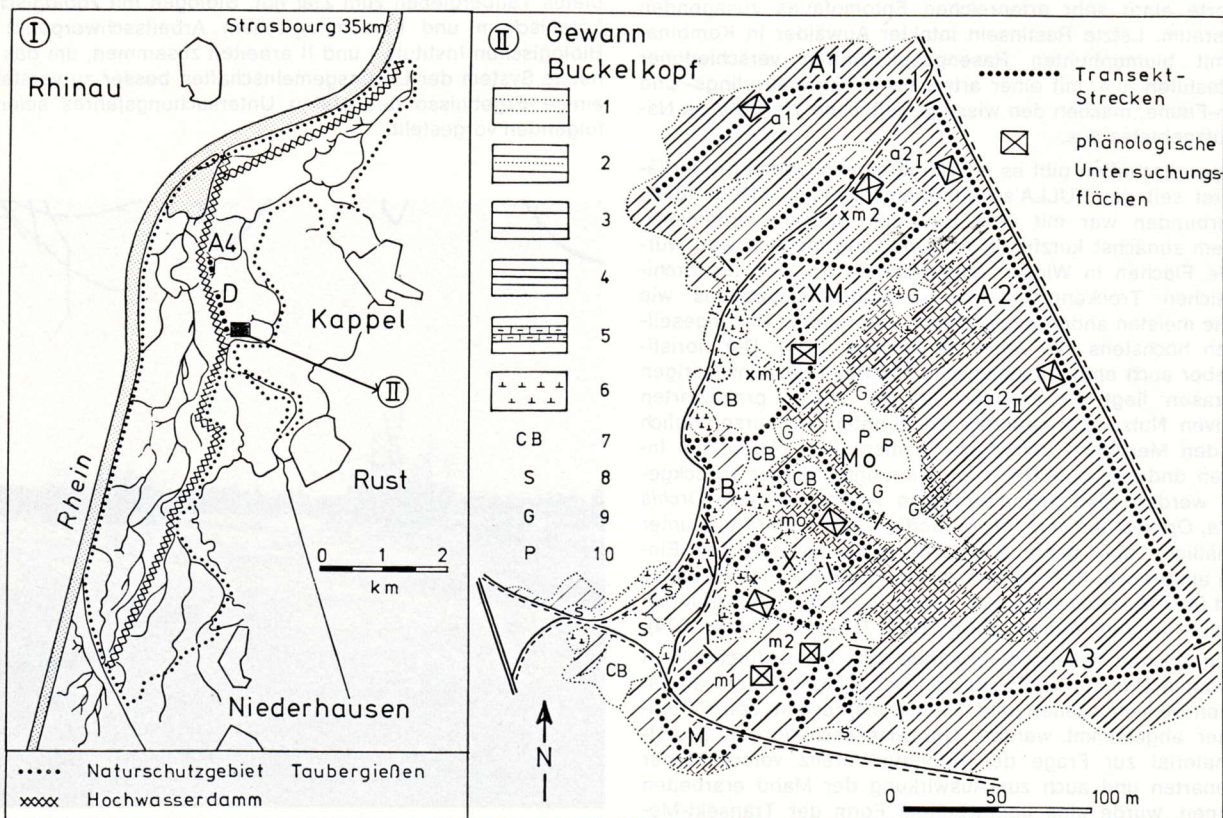


Abb. 1: Die Untersuchungsfläche (II) im Naturschutzgebiet Taubergießen (I), die Lage der Transekt-Strecken und der blühphänologischen Untersuchungsquadrate.

Erläuterung der Ziffern 1–10: 1 = Xerobrometum, 2 = kleinflächiges Mosaik Xero-/Mesobrometum, 3 = Mesobrometum, 4 = Arrhenatheretum, 5 = Molinietum, 6 = verbuschte Bereiche, 7 = *Calamagrostis epigeios*- und *Brachypodium pinnatum*-reiche Bestände, 8 = *Solidago gigantea*-Fazies, 9 = Großseggen-Bestände, 10 = *Phragmites*-Herden; Erläuterung der weiteren Buchstaben, s. Tabelle 1

Standardbedingungen erhobenen Daten berücksichtigt (Temperatur über 17°C, maximal 50% Wolkenschatten, Wind geringer als Stärke 3 der BEAUFORT-Skala, Begehung zwischen 10 und 17 Uhr Sommerzeit). Für alle Biotopvergleiche werden die Beobachtungszahlen bezogen auf die Transekt-Länge korrigiert. Gibt es in einem Biotop mehrere Transekt-Begehungen an einem Tag, so mittelt man die Werte.

Die Tabelle 1 stellt in einem Überblick die Transekt-Abschnitte vor, die jeweils durch verschiedene Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes führen (s. Abb. 1).

Anhand der auf den Transekt-Gängen beobachteten Blütenbesuche können wir auch Aussagen über die Nahrungs-Nischenbreite machen. Wir benutzten dazu die von COLWELL & FUTUYMA (1971) entwickelte Formel:

$$NB_i = \frac{Y_i^2}{\sum_j N_{ij}^2}$$

Y_i = Gesamtanzahl der Blütenbesuche der Art i , die beobachtet wurden
 N_{ij} = Anzahl der Blütenbesuche der Art i in der Ressourcenklasse j

Der errechnete Wert wird um so kleiner, je weniger Pflanzenarten eine Insektenart in um so höherem Maße nutzt; er erhöht sich mit steigender Anzahl der genutzten Ressourcen und mit zunehmender Gleichverteilung der Blütenbesuchs-Zahlen. Die gewonnenen Werte können als ein quantitatives Maß für die Beschreibung der stenanthen und euryanthen Eigenschaften der blütenbesuchenden Insektenarten dienen.

Zusätzlich zur Transekt-Methode markierten wir an von der Vegetation her möglichst repräsentativen Stellen Probequadrate von 100 m² (Abb.1), wo die blühphänologische Entwicklung der entomophilen Pflanzenarten aufgenommen werden konnte (zur Methode s. KRATOCHWIL 1983, 1984; WOLF 1983).

Die Freilanduntersuchungen erstreckten sich von Ende April bis Anfang Oktober 1983, wobei an 32 Tagen Transekt-Begehungen stattfanden.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Der strukturelle, phänologische und blütenökologische Charakter der untersuchten Pflanzengesellschaften

Das Vegetationsmosaik setzt sich im wesentlichen aus folgenden Gesellschaften zusammen: Xerobrometum, Mesobrometum, Arrhenatheretum und Molinietum. In die Transekt-Untersuchungen wurden ferner eine verbuschte, mit einzelnen Gehölzgruppen (*Populus alba*, *Populus nigra-canadensis*, *Crataegus monogyna* u.a.) sowie mit Halbtrockenrasen-Fragmenten bestandene Fläche (B) und der Hochwasserdamm (D) einbezogen; s. Tabelle 1.

Unter unserem Aspekt kann eine Reihe von blütenökologischen Parametern wichtig sein:

- Wie ist die Staffelung der Blühzeiten in den verschiedenen Vegetationsbeständen?
- Zu welchem Zeitpunkt blühen die meisten entomophilen Pflanzenarten in den einzelnen Beständen?
- Welche Pflanzenarten haben eine besonders hohe Blumendichte, und welche Gesellschaften werden durch die Blühdominanz dieser Arten charakterisiert?
- Zu welchem Zeitpunkt blühen diese blühdominanten Arten?

Für die einzelnen Gesellschaften konnte die Symphänologie während des Untersuchungszeitraumes erfaßt werden, wobei Daten von insgesamt 99 entomophilen Pflanzenarten Berücksichtigung fanden. Innerhalb der untersuchten Pflanzengesellschaften ist eine deutliche jahreszeitliche Staffelung der Blühzeiten der einzelnen Pflanzenarten über die gesamte Vegetationsperiode zu erkennen; einen Ausschnitt aus der Gesamt-Artenkombination zeigt Abb.2. Vergleicht man verschiedene Bestände hinsichtlich der Zeitpunkte, zu denen die größte Anzahl entomophiler Pflanzenarten blüht (was nicht unbedingt mit dem maximalen Blumenangebot identisch sein muß), dann lassen sich zwei Typen unterscheiden:

- a) Bestände, die die maximale Anzahl blühender entomophiler Pflanzenarten in der ersten Jahreshälfte und in der Regel – wenn überhaupt durchgeführt – vor der ersten Mahd erreichen. Hierzu gehören Xerobrometum, Mesobrometum und die trockenste Ausbildung des Arrhenatheretum salviotosum (Probequadrante x, xm1, m1, m2, a2I).

Tabelle 1: Kurze Kennzeichnung der Transekt-Strecken; in Klammern jeweils Angabe der phänologischen Untersuchungsquadrate.

B	Buschland; Sukzessionsbereich mit einzelnen Baumgruppen, Prunetalia-Gebüsch, Salix-Arten z.T. als Entwicklungsrelikte, Baumgruppen von Populus alba u.a., verzahnt mit Resten des Mesobrometum
X	Xerobrometum; einzelne Crataegus monogyna-Büsche (x); keine Mahd seit ca. 1965
XM	Verzahnungsbereich Xerobrometum/Mesobrometum in kleinflächigem Wechsel, Fazies-reich (xm1, xm2); Mahd 13.6.1983
M	Mesobrometum; vorwiegend Subass. von Cirsium tuberosum (m1, m2); Mahd 13.6.1983
A1-A4	Arrhenatheretum salviotosum; verschiedene Varianten und Fazies (a1, a2I, a2II); Mahd A1: 13.6.1983, A2: 8.6./13.6. und 9.8./17.8.1983, A3: 13.6. und 17.8.1983, A4: 18.7.1983
Mo	Molinietum (mo); Mahd 13.6.1983, 9.8.1983 (je Teilflächen)
D	Damm; vorwiegend lückige "ruderales" Mesobrometum mit Sedo-Scleranthetea- und Artemisietea-Arten, am Hangfuß frischer und reicher an Molinio-Arrhenatheretea-Arten

- b) Bestände mit einer maximalen Anzahl blühender entomophiler Pflanzenarten Mitte Juli bis Mitte August: frischere Ausbildung des Arrhenatheretum salviotosum, Molinietum (a1, a2II, A4, mo).

Es zeigt sich, daß für die phänologische Charakterisierung selbst Subassoziationen oft zu grobe Bezugseinheiten sind.

Betrachtet man die in verschiedenen Vegetationsbeständen von einzelnen Arten erreichten Blumenmengen, so zeigen sich folgende Resultate:

Sowohl im Xerobrometum (x) als auch im Mesobrometum (m1, m2) und im Molinietum (mo) waren in den Probequadraten in keinem Monat sehr hohe Blumenmengen vorhanden. In diesen Gesellschaften besaßen nur 7 Arten mehr als 200, zwei davon mehr als 500 Blüten bzw. Blütenstände im Blühmaximum. Dies waren im Xerobrometum *Hippocrepis comosa* im Mai und im Molinietum *Chrysanthemum leucanthemum* im Juni. In dem Gesellschaftsmosaik Xerobrometum/Mesobrometum (xm1, xm2) und in den hier untersuchten Arrhenathereten (a1, a2I, a2II) waren hingegen wesentlich höhere Blumenmengen feststellbar (Abb.2). Allein 40 Arten wiesen hier in den Untersuchungsquadraten über 200, 20 Arten davon mehr als 500 Blüten bzw. Blütenstände im Blühmaximum auf.

Bei Berücksichtigung der Blumenmengen fällt auf, daß in den einzelnen Assoziationen bzw. deren Untergesellschaften in der Regel immer nur eine Pflanzenart mit so hoher Blühdominanz vorkam, daß sie für eine bestimmte Zeit im Gebiet den Blühasket bestimmte. Solche bestimmte Syntaxa betreffende Blumenwellen (KRATOCHWIL 1983) waren bei folgenden Arten zu beobachten:

- *Hippocrepis comosa* im Xerobrometum (Mai, Probequadrat x)
- *Hippocrepis comosa* in dem Gesellschaftsmosaik Xerobrometum/Mesobrometum (Mai, xm1)
- *Anthyllis vulneraria* in dem Gesellschaftsmosaik Xerobrometum/Mesobrometum (Mai, xm2; s. Abb.2)
- *Chrysanthemum leucanthemum* im Molinietum (Juni, mo)
- *Vicia cracca* im Arrhenatheretum (Juli, A4)
- *Lotus corniculatus* im Arrhenatheretum (Juli, a2I, a2II s. Abb. 2).

Dieses unterschiedliche phänologische Verhalten führt zu einer im Laufe des Jahres kleinräumig wechselnden Bedeutung einzelner Pflanzengesellschaften für blütenbesuchende Insekten.

Xerobrometum-Mesobrometum (xm2)								Arrhenatheretum salvietosum (a2II)							
Mai	Juni	Juli	August	Mai	Juni	Juli	August	Mai	Juni	Juli	August	Mai	Juni	Juli	August
<i>Potentilla tabernaemontani</i>				<i>Salvia pratensis</i>				<i>Primula veris</i>				<i>Chrysanthemum leucanth.</i>			
<i>Orchis militaris</i>				<i>Platanthera bifolia</i>				<i>Ranunculus bulbosus</i>				<i>Senecio jacobaea</i>			
<i>Ophrys sphegodes</i>				<i>Trifolium campestre</i>				<i>Taraxacum officinale</i>				<i>Trifolium repens</i>			
<i>Ranunculus bulbosus</i>				<i>Cirsium tuberosum</i>				<i>Cerastium holosteoides</i>				<i>Lotus corniculatus</i>			
<i>Orchis ustulata</i>				<i>Hieracium pilosella</i>				<i>Ajuga reptans</i>				<i>Leontodon hispidus</i>			
<i>Medicago lupulina</i>				<i>Dianthus carthusianorum</i>				<i>Medicago lupulina</i>				<i>Scabiosa columbaria</i>			
<i>Anthyllis vulneraria</i>				<i>Senecio jacobaea</i>				<i>Tragopogon pratensis</i>				<i>Lathyrus pratensis</i>			
<i>Globularia punctata</i>				<i>Echium vulgare</i>				<i>Rhinanthus minor</i>				<i>Centaurea jacea</i>			
<i>Hippocrepis comosa</i>				<i>Lotus corniculatus</i>				<i>Rhinanthus alectorolophus</i>				<i>Campanula rotundifolia</i>			
<i>Chrysanthemum leucanth.</i>				<i>Teucrium montanum</i>				<i>Ranunculus nemorosus</i>				<i>Vicia cracca</i>			
<i>Tetragonolobus maritimus</i>				<i>Daucus carota</i>				<i>Trifolium pratense</i>				<i>Pimpinella saxifraga</i>			
<i>Trifolium pratense</i>				<i>Thymus pulegioides</i>				<i>Trifolium montanum</i>				<i>Prunella vulgaris</i>			
<i>Polygala comosa</i>				<i>Scabiosa columbaria</i>				<i>Cirsium tuberosum</i>				<i>Daucus carota</i>			
<i>Leontodon hispidus</i>				<i>Campanula rotundifolia</i>				<i>Dianthus carthusianorum</i>				<i>Picris hieracioides</i>			
<i>Ranunculus nemorosus</i>				<i>Centaurea jacea</i>				<i>Phyteuma o. tenerum</i>				<i>Thymus pulegioides</i>			
<i>Ophrys luciflora</i>				<i>Pimpinella saxifraga</i>				<i>Salvia pratensis</i>							
<i>Rhinanthus minor</i>				<i>Picris hieracioides</i>				<i>Trifolium campestre</i>							

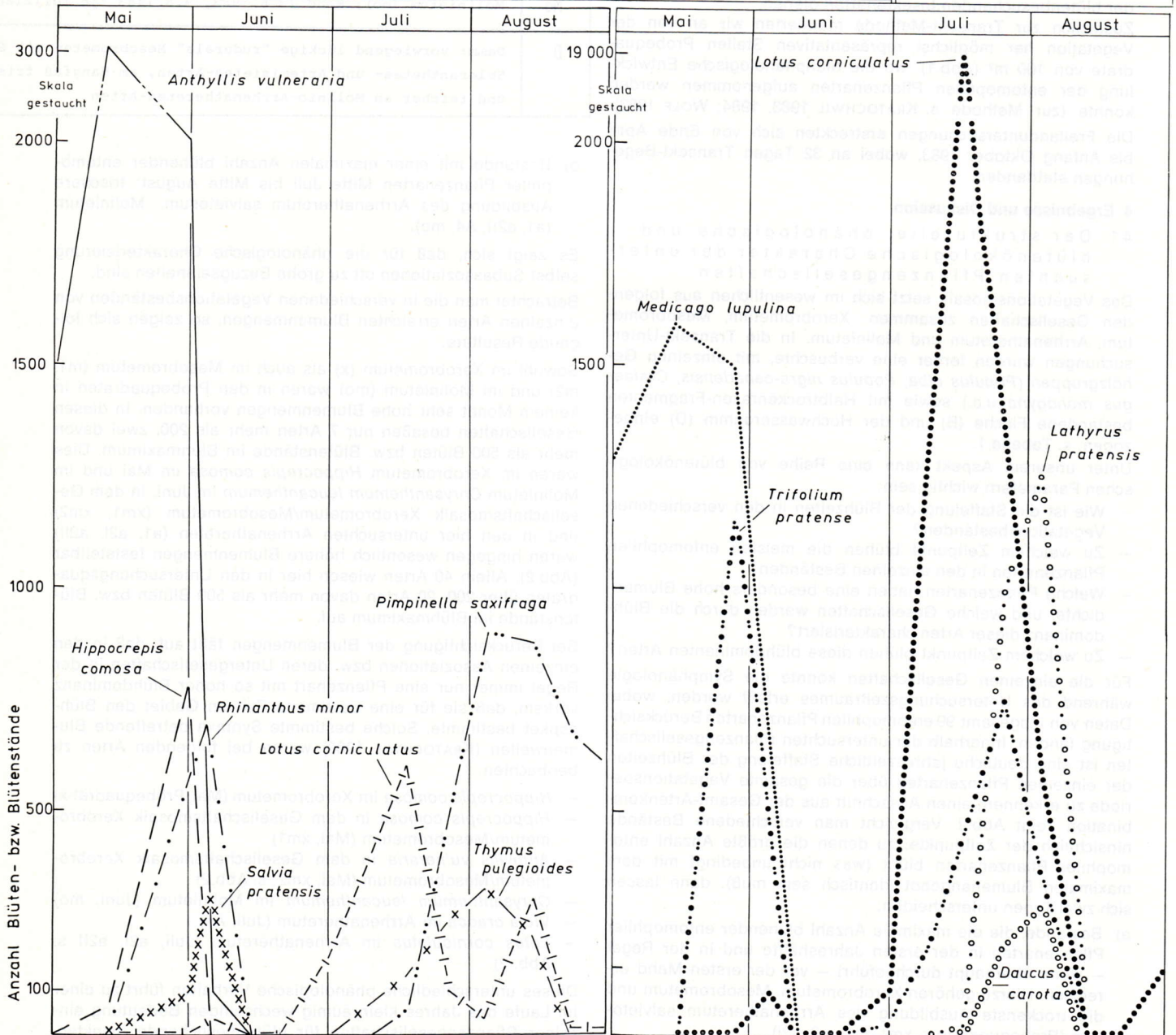


Abb. 2

Abb. 2: Oben: Phänologie einiger entomophiler Pflanzenarten im Vegetationsmosaik Xero-/Mesobrometum (Untersuchungsquadrat xm2) und im Arrhenatheretum (a2II). Die maximal erreichte Blüten- bzw. Blütenstandsanzahl pro Art wurde gleich 100% gesetzt.

Unten: Phänologie der blühdominanten Pflanzenarten unter Angabe der Floreszenzzahl (xm2, a2II).

Aber nicht nur die Verfügbarkeit von Nahrungsquellen spielt eine Rolle, sondern auch sonstige, nur zeitweise vorhandene Habitatstrukturen wie z.B. Grasüberständer (s.u.) sind wichtig. Wir wollen dies am Beispiel einiger Schmetterlings- und Hummelarten aufzeigen.

Am 13.6.83 wurde im Gebiet der Transekt-Abschnitte A1, A2, A3, XM, Mo und M gemäht, im Arrhenatheretum A4 erfolgte die Mahd erst am 18.7., am Hochwasserdamm im Oktober. Eine zweite Mahd erfuhren die Flächen A2 und A3. Das Xerobrometum blieb ungemäht. Dem Einfluß dieser Mahd auf die Phänologie der beobachteten Schmetterlinge und Hummeln sei besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

4.2 Schmetterlinge

• Besiedlungsdichte der Falter im Gebiet

Im Untersuchungsgebiet wurden 52 Tagfalter- und 3 Widderchenarten im Jahr 1983 nachgewiesen. Während der Transekt-Begehungen konnten 6402 Tagfalter- und 949 Widderchen-Beobachtungen zugeordnet werden. Beide Schmetterlingsgruppen besaßen Ende Juli und im August die höchsten Individuenzahlen. Das Maximum der Besiedlungsdichte lag in den meisten Flächen ebenfalls in diesem Zeitraum, nur der Buschlandbiotop (B) erreichte bereits Mitte Juli höchste Abundanzwerte. Auch vor dem Schnitt der gemähten Flächen konnte eine höhere Falteraktivität beobachtet werden; danach waren diese Wiesen für etwa 3–4 Wochen nahezu unbesiedelt. In den nicht gemähten Flächen (X und D) stieg hingegen die Populationsdichte mobilerer Falterarten (z.B. *Melanargia galathea*, *Coenonympha pamphilus*) während dieses Zeitraumes kurzfristig deutlich an, ohne daß dies durch ein besonderes Blütenangebot oder eine andere Veränderung der Ressourcen erklärbar wäre. Diese Habitate wurden von den Schmetterlingen demnach als Ausweichflächen genutzt (Abb.3).

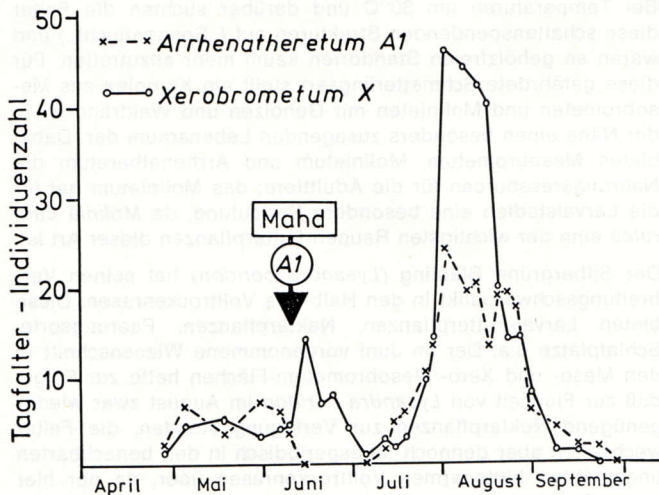


Abb. 3: Anzahl der Tagfalter-Individuen im einschürigen Arrhenatheretum (A1) und im ungemähten Xerobrometum (X) während des Untersuchungszeitraumes (Mittelwert der Transekt-Begehungen pro Untersuchungstag).

Während der Transekt-Begehungen konnten am Damm (D) und im Mesobrometum (M) die meisten Tagfalterarten nachgewiesen werden (D: 35 Arten, M: 31 Arten); im Xerobrometum (X) und im Mosaik Xerobrometum/Mesobrometum (XM) waren je 21 Arten vorhanden; 20 Arten wurden im einmal gemähten Arrhenatheretum (A1) festgestellt; im Buschland und in den 1983 zweimal gemähten Arrhenathereten (A2, A3) lagen die Werte mit 17, 16 und 13 Arten am niedrigsten. Die höchsten Individuenzahlen erreichte der Damm (745 Beobachtungen), obwohl für ihn ein um 6 Wochen kürzerer Beobachtungszeitraum (Juni bis Oktober) vorlag; es folgten das Xerobrometum (644) und das Mesobrometum (537); niedrigere Werte wiesen Buschland (235) und das Molinietum (356) auf; die Arrhenathereten nah-

men eine Mittelstellung ein. Die „Rote Liste“-Arten erreichten auf der Untersuchungsfläche ihre höchste Abundanz im Xerobrometum (7 Arten), im Mesobrometum (4 Arten), im Buschland (4 Arten), im Xerobrometum-Mesobrometum-Mosaik (3 Arten) und im Molinietum (3 Arten). In dem nur einmal gemähten Arrhenatheretum hingegen konnten nur für 2 Arten (*Cupido minimus* und *Everes argiades*) Aktivitätsmaxima verzeichnet werden, in den zweimal gemähten gar keine.

• Habitatpräferenzen verschiedener Falterarten (Beispiele)

Als eurytope Vertreter ohne besonderen Schwerpunkt in einem Biotop lassen sich die Arten *Coenonympha pamphilus*, *Maniola jurtina* und *Polyommatus icarus* einstufen. Diese gehören zu den häufigsten Faltern des Gebietes. Als eudominante Art (34% aller Beobachtungen) erreicht *Maniola jurtina* in den Arrhenathereten besonders hohe Prozentsätze an der Tagfalter-Individuenzahl (A2: 61%, A3: 55%, A1: 37%), im Xerobrometum war sie hingegen seltener. Außerdem wurden hohe Dominanzwerte im Untersuchungsgebiet auch von *Lysandra coridon*, *Minois dryas*, *Coenonympha pamphilus* und *Polyommatus icarus* erreicht.

Präferenzen für bestimmte Pflanzengesellschaften oder Gesellschaftskomplexe mit ihren spezifischen Strukturen und ihrem unterschiedlichen Nahrungsangebot sind besonders bei folgenden Arten erkennbar:

Im Bereich des Xerobrometum konnten häufig *Aricia agestis*!, *Lysandra coridon* und *Callophrys rubi* beobachtet werden, im Mesobrometum *Clossiana dia*!, im Arrhenatheretum (A1) *Cupido minimus*!, *Everes argiades*! und *Leptidea sinapis*. Das kleinräumige Mosaik Xerobrometum/Mesobrometum bevorzugten vor allem die Arten *Lysandra bellargus*!, *Papilio machaon*!, *Hesperia comma* und *Zygaena filipendulae*, den Damm *Maculinea teleius*! und *Pararge megera*, das Buschland *Aphantopus hyperanthus*, *Pararge aegeria* und *Ochlodes venatus*. Sowohl im Xerobrometum als auch im Buschland war häufig *Coenonympha hero*! anzutreffen, im Xerobrometum und Mesobrometum *Minois dryas*!, am Damm und im Molinietum flogen *Maculinea nausithous*! und *Melanargia galathea*. Es fällt auf, daß besonders viele „Rote Liste“-Arten bevorzugt in bestimmten Transekten vorkamen.

• Falter-Diversität in den verschiedenen Vegetationsbeständen Die Falter-Diversität der einzelnen Biotope läßt sich unter Berücksichtigung der Artenzahlen und relativen Abundanzen mit dem SHANNON-WIENER-Index (H_s) ermitteln. Hohe Werte erreichen Damm (2,57), Molinietum (2,3), Mesobrometum, einmal gemähtes Arrhenatheretum (A1) und Buschland (je 2,0) sowie Xerobrometum (1,84) niedrige Diversitäts-Indizes besitzen die zweimal gemähten Arrhenathereten A2 (1,33) und A3 (1,38). Hohe Diversitätswerte ergeben sich mit zunehmender Artenzahl und zunehmender Gleichverteilung der relativen Abundanzen der einzelnen Arten. Ob die ermittelten Diversitätswerte auf die Gleichverteilung der Individuenzahlen zurückzuführen sind, läßt sich durch die Berechnung der Äquität e (evenness) analysieren. Dabei bedeutet $e = 1$ höchste, $e = 0$ geringste Gleichverteilung der Individuen auf die Arten. Hohe Werte für e erreichten Molinietum (0,78), Damm (0,73), Buschland (0,69) und Arrhenatheretum A1 (0,67); niedrige Werte ergaben sich für die Arrhenathereten A2 und A3 (0,48 und 0,54). Die beiden letztgenannten Habitate sind am meisten durch menschliche Eingriffe geprägt (zweimalige Mahd); sie weisen eine geringere Pflanzenartenzahl auf und sind arm an Strukturelementen. Ihre Tagfalter-Zönose ist durch hohe Dominanzwerte einzelner weniger Arten charakterisiert. Diese Ergebnisse entsprechen somit den biozönotischen Grundprinzipien THIENEMANN'S

• Nektarpflanzen und Breite des Nahrungspflanzen-Spektrums ausgewählter Falterarten

Bei den Transekt-Begehungen konnten an 61 Pflanzenarten 1029 Blütenbesuche von 40 Tagfalterarten und 485 Besuche von

*) ! = „Rote Liste“-Art.

Die einzelnen Hummelarten unterschieden sich hinsichtlich ihres jahreszeitlichen Auftretens deutlich voneinander: *B. hortorum* erreichte seine größte Flug- und Blütenbesuchs-Aktivität im Juni, *B. terrestris*, *B. lucorum* und *B. lapidarius* im Juli, *B. silvarum* und *B. pascuorum* im Mai/Juni und August.

Während des Untersuchungszeitraumes war die Hummelaktivität im Gebiet in den Monaten Mai und Ende Juli bis Mitte August am größten. Nach der Mahd am 13.6. und 9.8./17.8. konnten in den gemähten Flächen etwa drei bis vier Wochen lang keine Hummeln beobachtet werden. Die zweigipfligen Kurven der Abbildung 4 sind weitgehend durch die Mahd bedingt. Ein Vergleich der Transekt-Strecken durch das Molinietum (Mo), Xerobrometum (X), Mesobrometum (M) und den verbuschten Bereich (B) waren über den gesamten Untersuchungszeitraum nur wenige Hummeln festzustellen. Die höchste Hummelaktivität und die meisten Blütenbesuche konnten in den beiden Arrhenathereten A4 und A2, hohe Blütenbesuchs-Zahlen auch in den Arrhenathereten A1 und A3, innerhalb des kleinflächigen faziesreichen Mosaiks aus Voll- und Halbtrockenrasen (XM) und am Hochwasserdamm (D) verzeichnet werden (s. dazu Abb.4).

• Habitatpräferenzen verschiedener Hummelarten im Jahresverlauf

Die einzelnen Hummelarten unterscheiden sich deutlich in ihrer Präferenz für bestimmte Gesellschaften im Vegetationsmosaik. Diese Präferenzen können – bedingt durch das unterschiedliche Blumenangebot einzelner Pflanzengesellschaften oder durch die Mahd – jahreszeitlich wechseln.

Im Mai kamen durch die hohe Blumdichte von *Anthyllis vulneraria* alle Hummelarten am häufigsten im Transekt-Abschnitt durch das kleinflächige, faziesreiche Mosaik Xerobrometum/Mesobrometum (XM) vor, darunter in hohen Individuenzahlen *B. silvarum* und *B. pascuorum* (Abb. 4). Nur wenige Hummelindividuen (im wesentlichen auch nur solche von *B. silvarum* und *B. pascuorum*) hielten sich zu diesem Zeitpunkt in den Arrhenathereten auf, die geringere Blumenmengen anboten.

Im Juni wurden das kleinflächige Mosaik Xerobrometum/Mesobrometum, alle großflächigeren Mesobrometen, die Arrhenathereten und auch das Molinietum gemäht. Nur das Arrhenatheretum A4 und der Hochwasserdamm blieben ungemäht. Diese beiden Flächen boten in der näheren Umgebung als einzige genügend Pollen- und Nektarquellen. Es stellt sich die Frage, ob und in welchem Umfang diese ungemähten Bereiche als „Sammelrefugien“ für die Hummeln dienen konnten. Eine Analyse anhand der Abb.4 erlaubt eine Antwort.

Im Juni wurden sowohl das Arrhenatheretum A4 als auch der Damm ungefähr gleich häufig aufgesucht, während im Juli das faziesreichere Arrhenatheretum einen weitaus höheren Hummelbesuch zu verzeichnen hatte (Abb. 4). Hinsichtlich des Arteninventars waren beim Vergleich Arrhenatheretum A4 und Damm keine, in bezug auf die Häufigkeit der einzelnen Arten jedoch große Unterschiede zu erkennen. Während insbesondere im Juli vor der Mahd am 18.7. im Arrhenatheretum besonders hohe Blütenbesuchs-Zahlen von *B. lucorum* und *B. terrestris* festgestellt werden konnten (85 % aller dortigen Beobachtungen), waren sowohl im Juni als auch im Juli am Damm *B. pascuorum* und *B. hortorum* die häufigsten Arten.

Erst Mitte Juli wurden in den übrigen Arrhenathereten, nachdem es dort wieder ein höheres Blumenangebot gab, Hummeln beobachtet. Besonders zahlreich waren sie bis zu Beginn der zweiten Mahd im Transekt-Abschnitt A2 zu finden, wobei die meisten Individuen auf *B. pascuorum*, *B. silvarum* und auch *B. lapidarius* entfielen (Abb. 4). Mit zunehmendem Blütenbesuch der Hummeln in den Arrhenathereten, die nun wieder zunehmend Blüten anboten, verringerte sich die Zahl der beobachteten Hummeln am Damm sehr stark.

Mit dem Zeitpunkt der zweiten Mahd der Arrhenathereten A2, A3 und weiterer Flächen außerhalb des Untersuchungsgebietes erhöhte sich plötzlich die Sammelaktivität der Hummeln am Hochwasserdamm wieder und erreichte hier ihren zweiten Höhepunkt Mitte August (Abb.4). Im Vergleich zu den Arrhenathereten waren am Damm wieder nur *B. pascuorum* und *B. silvarum* in höheren Individuenzahlen anzutreffen; *B. terrestris*, *B. lapidarius* und auch *B. lucorum* kamen hingegen häufiger nur in den Arrhenathereten vor. Diese Beispiele zeigen, daß der Damm nicht für alle Hummelarten nach einer Mahd in der Umgebung als ausreichendes Sammelrefugium dienen kann. Besonders die Arten *B. lucorum*, *B. terrestris* und auch *B. lapidarius* waren in stärkerem Maße auf Arrhenathereten im Gebiet angewiesen. Zusammengefaßt ergeben sich beim Vergleich der Transekt-Abschnitte zwei hinsichtlich des Hummelbesuchs unterschiedliche Typen:

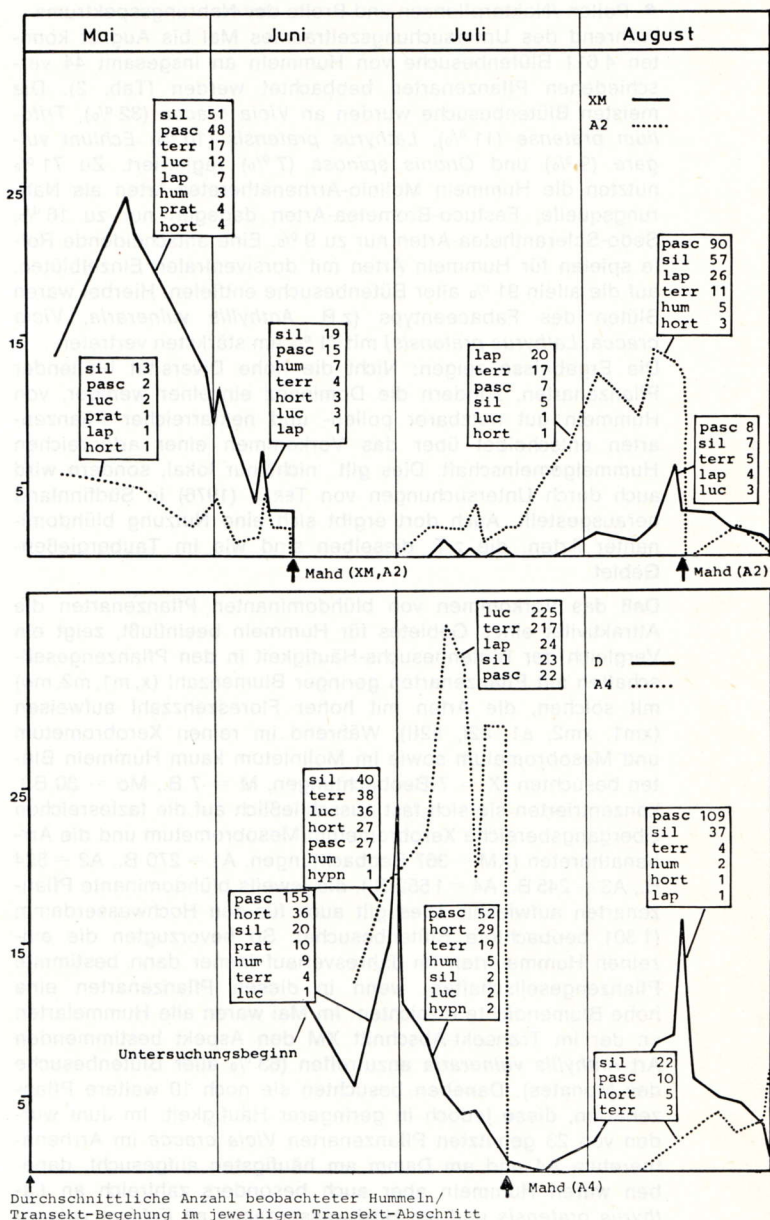


Abb. 4: Phänologie der Blütenbesuchs- und Flugaktivität der Gattung *Bombus* in den Transekten Xero-/Mesobrometum (XM), Arrhenatheretum (A2) und Hochwasserdamm (D), Arrhenatheretum (A4). Beobachtete Hummeln pro Monat und Transekt (*Bombus lucorum*, *B. terrestris*, *B. hypnorum*, *B. pratorum*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. humilis*, *B. silvarum*, *B. hortorum*).

thereten waren am Damm wieder nur *B. pascuorum* und *B. silvarum* in höheren Individuenzahlen anzutreffen; *B. terrestris*, *B. lapidarius* und auch *B. lucorum* kamen hingegen häufiger nur in den Arrhenathereten vor. Diese Beispiele zeigen, daß der Damm nicht für alle Hummelarten nach einer Mahd in der Umgebung als ausreichendes Sammelrefugium dienen kann. Besonders die Arten *B. lucorum*, *B. terrestris* und auch *B. lapidarius* waren in stärkerem Maße auf Arrhenathereten im Gebiet angewiesen. Zusammengefaßt ergeben sich beim Vergleich der Transekt-Abschnitte zwei hinsichtlich des Hummelbesuchs unterschiedliche Typen:

- Tranekte mit hoher Hummel-Artenzahl und hohen beobachteten Individuenzahlen (XM, A2, A4) und mit verschiedenen dominanten Hummelarten in den einzelnen Monaten (*B. silvarum*, *B. pascuorum*, *B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. terrestris*),
- Tranekte mit geringerer Hummel-Artenzahl und geringeren Individuenzahlen (A1, A3, D) mit Ausnahme einer dominanten Art (*B. pascuorum*), die über die gesamte Beobachtungszeit dort aktiv war.

● Pollen-/Nektarpflanzen und Breite des Nahrungsspektrums

Während des Untersuchungszeitraumes Mai bis August konnten 4 611 Blütenbesuche von Hummeln an insgesamt 44 verschiedenen Pflanzenarten beobachtet werden (Tab. 2). Die meisten Blütenbesuche wurden an *Vicia cracca* (32 %), *Trifolium pratense* (11 %), *Lathyrus pratensis* (10 %) *Echium vulgare* (9 %) und *Ononis spinosa* (7 %) registriert. Zu 71 % nutzten die Hummeln Molinio-Arrhenatheretea-Arten als Nahrungsquelle, Festuco-Brometea-Arten dagegen nur zu 16 %, Sedo-Scleranthetea-Arten nur zu 9 %. Eine entscheidende Rolle spielen für Hummeln Arten mit dorsiventralen Einzelblüten, auf die allein 91 % aller Blütenbesuche entfielen. Hierbei waren Blüten des Fabaceentyps (z.B. *Anthyllis vulneraria*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*) mit 71 % am stärksten vertreten. Die Ergebnisse zeigen: Nicht die hohe Diversität blühender Pflanzenarten, sondern die Dominanz einzelner weniger, von Hummeln gut nutzbarer pollen- und nektarreicher Pflanzenarten entscheidet über das Vorkommen einer artenreichen Hummelgemeinschaft. Dies gilt nicht nur lokal, sondern wird auch durch Untersuchungen von TERÄS (1976) in Südfinnland herausgestellt. Auch dort ergibt sich eine Nutzung blühdominanter Arten, die z.T. dieselben sind wie im Taubergießen-Gebiet.

Daß das Vorkommen von blühdominanten Pflanzenarten die Attraktivität eines Gebietes für Hummeln beeinflusst, zeigt ein Vergleich der Blütenbesuchs-Häufigkeit in den Pflanzengesellschaften mit Pflanzenarten geringer Blumenzahl (x, m1, m2, mo) mit solchen, die Arten mit hoher Floreszenzzahl aufweisen (xm1, xm2, a1, a2I, a2II). Während im reinen Xerobrometum und Mesobrometum sowie im Molinietum kaum Hummeln Blüten besuchen (X = 7 Beobachtungen, M = 7 B., Mo = 30 B.), konzentrierten sie sich fast ausschließlich auf die faziesreichen Übergangsbereiche Xerobrometum/Mesobrometum und die Arrhenathereten (XM = 367 Beobachtungen, A1 = 270 B., A2 = 824 B., A3 = 245 B., A4 = 1 552 B.), die jeweils blühdominante Pflanzenarten aufwiesen. Dies gilt auch für den Hochwasserdamm (1 301 beobachtete Blütenbesuche). So bevorzugten die einzelnen Hummelarten im Jahresverlauf immer dann bestimmte Pflanzengesellschaften, wenn in diesen Pflanzenarten eine hohe Blumdichte erreichten: Im Mai waren alle Hummelarten an der im Transekt-Abschnitt XM den Aspekt bestimmenden Art *Anthyllis vulneraria* anzutreffen (63 % aller Blütenbesuche des Monats). Daneben besuchten sie noch 10 weitere Pflanzenarten, diese jedoch in geringerer Häufigkeit. Im Juni wurden von 23 genutzten Pflanzenarten *Vicia cracca* im Arrhenatheretum A4 und am Damm am häufigsten aufgesucht, daneben waren Hummeln aber auch besonders zahlreich an *Lathyrus pratensis* und am Hochwasserdamm an *Echium vulgare* und *Salvia pratensis* zu beobachten. Auch über den Juli (in A4) und den August (in A2) bleibt *Vicia cracca* die Haupt-Trachtquelle im Gebiet. Es fällt bei einer näheren Analyse auf, daß jeweils in den Monaten Juni und August, in denen große Bereiche mit blühdominanten Nahrungspflanzen gemäht wurden, die Hummeln ihr Nahrungs-Pflanzenpektrum deutlich erweiterten (s. ausführlich WOLF 1983).

Ein Grund für die Bevorzugung von Pflanzengesellschaften mit blühdominanten Arten ist das von Hummeln bevorzugte blumenstete Verhalten. Zwar können die Tiere aufgrund ihres großen Lernvermögens viele verschiedene Pflanzenarten nutzen, dennoch beschränken sie sich auf einzelne Pflanzenarten, deren Blüten sie nach Erfahrung leicht handhaben und möglichst rationell, das heißt energiesparend und gewinnbringend besammeln können. Blumenstetigkeit als Sammelstrategie „lohnt“ sich nur in Pflanzengesellschaften mit blühdominanten Arten, zumal die Blüten und Blütenstände in hoher Dichte stehen und somit zwischen den einzelnen Nahrungsquellen keine langen Flugstrecken liegen. Aus dieser Sammelstrategie ergibt sich die Notwendigkeit, einen Vegetationskomplex als Sammelhabitat nutzen zu müssen, um — zeitlich gestaffelt — Pflanzenarten in hohen Blumenmengen über das ganze Jahr nutzen zu können.

Die Breite des von den einzelnen Hummelarten genutzten Nahrungspflanzen-Spektrums ist keinesfalls gleich (Tab.2). Während *B. pascuorum* und *B. silvarum* das größte Pflanzenarten-Spektrum besaßen, zeigten *B. lucorum* und *B. terrestris* die stärksten Präferenzen. Die anderen Arten nehmen eine Zwischenstellung ein. *B. pascuorum* und *B. hortorum* waren im Gebiet diejenigen Arten, die den Hochwasserdamm nach der Mahd der Mesobrometen und Arrhenathereten im Gebiet so-

fort in hoher Dominanz als Ausweichhabitat nutzen konnten. Dies gilt auch für *B. silvarum*. Diese drei Arten besuchten von allen auch das breiteste Spektrum soziologisch verschiedener Pflanzenarten-Gruppen. In den Monaten Juni und August, in denen große Bereiche gemäht wurden, erhöhten sich ihre Werte der Nahrungs-Nischenbreite stark (bei *B. hortorum* nur im Juni). *B. lucorum* und *B. terrestris* dagegen waren außer im Mai fast ausschließlich auf Arrhenathereten im Gebiet angewiesen, ebenso *B. lapidarius*. Ihre monatlichen Nahrungsnischen-Werte blieben über den gesamten Untersuchungszeitraum stets klein (Ausnahme: *B. lapidarius* im August). Obwohl alle Hummelarten als ausgesprochen euryanth einzustufen sind, reagieren — wie diese Ergebnisse zeigen — dennoch nicht alle mit derselben Flexibilität auf eine Mahd.

5 Aspekte für den Naturschutz

Die im ersten Untersuchungs-jahr gewonnenen Ergebnisse lassen schon jetzt einige Zusammenhänge erkennen, die grundsätzlich für Pflegemaßnahmen auch in ähnlichen Gebieten von Bedeutung sein können.

- 1) Zahlreiche Schmetterlingsarten, hierunter alle im Gebiet vorkommenden Arten der „Roten Liste“, aber auch einige Hummelarten (z.B. *Bombus terrestris* und *B. lucorum*) zeigen im Untersuchungsgebiet deutliche Biotop-Präferenzen.
- 2) Sowohl die Untersuchungen an Schmetterlingen als auch die an Hummeln stellen die große Bedeutung eines spezifischen Vegetationsmosaiks als Lebensraum einzelner Arten heraus. Um sie zu erkennen, ist eine präzise pflanzensoziologische Kartierung notwendig. Bei vielen Schmetterlingsarten spielt der tageszeitliche Ortswechsel, bedingt u.a. durch Nahrungssuche, Wahl von Rendezvous- und Schlaf-Plätzen, Aufsuchen bestimmter Orte unterschiedlicher Temperatur und Wahl von Sonnen- oder Schattenplätzen, eine besonders große Rolle. Bei Hummeln hingegen ist der jahreszeitliche Ortswechsel besonders charakteristisch (Aufsuchen blühdominanter und damit an Nahrungsquellen reicher Pflanzengesellschaften). Die tages- bzw. jahreszeitlich wechselnden, aber dennoch sehr spezifischen Habitatansprüche können in der Regel nicht durch eine Pflanzengesellschaft allein gedeckt werden, sondern nur durch ein Vegetationsmosaik.
- 3) Die Untersuchungsergebnisse von 1983 zeigen, daß keinesfalls alle der untersuchten Schmetterlings- und Hummelarten nach einer Mahd auf noch ressourcenreiche Biotope der Umgebung ausweichen können. Besonders die nachgewiesenen „Rote Liste“-Arten unter den Faltern besitzen höhere Biotop-Präferenzen und häufig auch einen geringen Aktionsradius, der das Aufsuchen entfernter Nektarquellen in der Regel nicht zuläßt, zumal wenn — wie im Untersuchungsgebiet — die Offenland-Standorte inselartig in mehr oder weniger geschlossenen Waldgebieten liegen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen weisen auch sehr deutlich darauf hin, daß in zweimal gemähten Arrhenathereten die Falter-Diversität gering ist und „Rote Liste“-Arten hier weitgehend fehlen.
- 4) Innerhalb der einzelnen Reservatflächen müssen je nach Pflanzengesellschaft unterschiedliche Mahdzeiten angesetzt werden, wobei diese auf die Blütenbesuchs-Zeiten der Insekten abgestimmt werden sollten; die vorläufigen Ergebnisse weisen auf das entscheidende Ziel hin: eine im einzelnen sicher noch zu präzisierende, gesellschaftsspezifische Staffelmahd.
- 5) Die Ergebnisse zeigen am Beispiel der Schmetterlinge und Hummeln, daß die Berücksichtigung einzelner Tiergruppen oder weniger Arten sicher nicht ausreicht, wenn es darum geht, Vorschläge zur Erhaltung solch komplexer Lebensräume zu erarbeiten. Es wird auch deutlich, daß gerade blütenökologische Untersuchungen wesentliche Entscheidungsgrundlagen für Pflegepläne liefern können.

Literatur

BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. — 560 pp. Berlin.
BLAB, J. et al. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. — Naturschutz Aktuell 1, 4. Aufl., 270 pp.

- COLWELL, R. K. & J. FUTUYMA (1971): On the measurement of niche breadth and overlap. — *Ecology* 52: 567–576.
- FRAZER, J. F. D. (1973): Estimating butterfly numbers. — *Biol. Conserv.* 5: 271–276.
- GAUSS, R. (1974): Im Taubergießengebiet ermittelte Hautflügler (Hymenoptera ohne Symphyta) und Netzflügler (Neuroptera). — In: *Die Natur- und Ldschutzgeb. Bad.-Württ.* 7: 570–579. Ludwigsburg.
- GEIGER, W. (1980): Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). — *Bull.Soc.neuchâteloise Sc.nat.* 103: 11–27.
- GORS, S. (1974): Die Wiesengesellschaften im Gebiet des Taubergießens. — In: *Die Natur- und Ldschutzgeb.Bad.-Württ.* 7: 355–399. Ludwigsburg.
- GORS, S. & Th. MÜLLER (1974): Flora der Farn- und Blütenpflanzen des Taubergießengebietes. — In: *Die Natur- und Ldschutzgeb.Bad.-Württ.* 7: 209–283. Ludwigsburg.
- HELVENSEN, O. von (1974): Die Wolfsspinnen (Lycosidae) im Schutzgebiet „Taubergießen“. Verzeichnis der nachgewiesenen Geradflügler (Orthoptera). — In: *Die Natur- und Ldschutzgeb.Bad.-Württ.* 7: 547–551. Ludwigsburg.
- KLESS, J. (1974): Die Käferarten des Schutzgebietes „Taubergießen“ am Oberrhein. — In: *Die Natur- und Ldschutzgeb.Bad.-Württ.* 7: 552–569. Ludwigsburg.
- KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchenden Insekten (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines versaumten Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl — ein Beitrag zur Erhaltung brachliegender Wiesen als Lizenz-Biotop gefährdeter Tierarten. — *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 34: 57–108.
- KRATOCHWIL, A. (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesucher-Gemeinschaften: biozöologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). — *Phytocoenologia* 11 (4): 455–669.
- KRAUSE, W. (1974): Das Taubergießengebiet, Beispiel jüngster Standortsgeschichte in der Oberrheinaue. — In: *Natur- und Ldschutzgeb.Bad.-Württ.* 7: 147–172. Ludwigsburg.
- LUTZ, P. (1983): Untersuchungen zum Bodenwassergehalt von Wiesengesellschaften im Naturschutzgebiet Taubergießen. — *Staatsex.arb. Univ. Freiburg.* 86 pp.
- POLLARD, E. (1977): A method for assessing changes in the abundance of butterflies. — *Biol. Conserv.* 12: 115–134.
- SCHALL, B. & P. LUTZ (1982): Naturschutzgebiet Taubergießen — die Wiesengesellschaften der Gemarkung Rhinau. — *Vegetationskarte*, hrsg. v. d. Landesanst. Umweltsch. Bad.-Württ. Karlsruhe.
- STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg. — *Dipl.arb. Univ.Freiburg.* 179 pp.
- TERÄS, J. (1976): Flower visits of bumblebees, *Bombus* Latr. (Hymenoptera, Apidae), during one summer. — *Ann.Zool.Fenn.* 13: 200–232.
- WOLF, A. (1983): Transekt-Untersuchungen zum Blütenbesuch von Hummelarten (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) in Rasen-Vegetationskomplexen des Naturschutzgebietes „Taubergießen“. — *Staatsex.arb.Univ.Freiburg.* 158 pp.
- YAMAMOTO, M. (1975): Notes on the methods of belt transect census of butterflies. — *Journ.Fac.Sci.Hokkaido Univ.Ser.VI, Zool.* 20: 93–116.
- ZINNERT, K. D. (1966): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Oberrheinebene und im Südschwarzwald vorkommenden Satyriden und Lycaeniden. — *Ber.Naturf.Ges.Freiburg i. Br.* 56: 77–141.

Zusammenfassung

Im Naturschutzgebiet Taubergießen (Südwestdeutschland) werden seit 1983 in einem pflanzensoziologisch genau charakterisierten Rasenkomplex, der durch ein kleinräumiges Mosaik von Trockenrasen (*Xerobrometum*, *Mesobrometum*), Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum*) und wechselfeuchten Wiesen (*Molinietum*) gebildet wird, Tagfalter (*Rhopalocera*), Dickkopffalter (*Hesperiidae*), Widderchen (*Zygaenidae*) und Hummeln (*Apidae*, *Bombus*) studiert. Hierbei kommt die besonders schonende Transekt-Methode in einer erweiterten Form zur Anwendung. Die Blüphanologien der einzelnen Pflanzengesellschaften wurden in Probe-(Auszahl-)Quadraten ermittelt. Die Habitatpräferenzen der Insekten werden unter den Gesichtspunkten des unterschiedlichen Nektar- und Pollenangebots (Artenzahl, Blumenmenge, Phänologie), der strukturellen Unterschiede und der verschiedenen Bewirtschaftungsmaßnahmen der Pflanzengesellschaften erörtert. Aufgrund der vorläufigen Ergebnisse können Vorschläge für die Erstellung eines Pflegeplanes (Mahdtermine, Erhaltung des Vegetationsmosaiks) entwickelt werden.

Summary

Studies of butterflies (*Rhopalocera* and *Hesperiidae*), burnets (*Zygaenidae*) and bumblebees (*Apidae*, *Bombus*) have been in progress in the nature reservation „Taubergießen“ (South-West Germany) since 1983. The investigated area can be phytosociologically described as a grassland complex, forming a mosaic of different types of limestone grassland (*Xerobrometum*, *Mesobrometum*) as well as *Arrhenatheretum* and *Molinietum*. In this case the transect method is applied in its modified and improved form offering the most care of the entomofauna and the vegetation. The flower phenology of each plant community was investigated in sample squares. The habitat preferences of the insects in view of the different nectar and pollen supply (number of plant species, abundance and flower phenology), the structural differences, and the various management measures of the plant communities are discussed. The preliminary results allow proposals for the drawing up of a management plan (timing of mowing, conservation of the vegetation pattern).

Anschriften der Autoren:

Dipl.-Biol. Herbert Steffny	Dr. Anselm Kratochwil
	Angelika Wolf
Inst. f. Biologie I (Zoologie)	Inst. f. Biologie II (Geobotanik)
Universität Freiburg	Universität Freiburg
Albertstraße 21a	Schänzlestraße 1
7800 Freiburg	7800 Freiburg

Natur und Landschaft

Schriftleitung:	Dir. u. Prof. Dr. W. MRASS und MARLIES PETZOLDT 5300 Bonn 2, Konstantinstraße 110
Erscheinungsweise:	monatlich
Bezugspreis:	jährlich DM 82,- (einschl. Porto- und Versandkosten)
Einzelheft:	DM 7,80 (zuzügl. Porto- und Versandkosten) für Studenten 33 % Rabatt

Verlag W. Kohlhammer GmbH, 5000 Köln 40, Max-Planck-Straße 12, Postfach 40 01 07