

Halbtrockenrasen im pannonischen Raum als Lebensräume schutzwürdiger Orthopteren- und Lepidopteren-gesellschaften.

- Zoltán S. Varga, Debrecen, Ungarn -

Abstract

Pannonian semi-dry swards as habitats of Orthoptera and Lepidoptera assemblages.

The semi-dry grasslands of the Aggtelek karst have mostly replaced carstic oak-hornbeam and xerothermic mixed white oak forests after clearcutting and mowing. Some of their stands, however, can be regarded as edaphic ones with clastic topsoil, mainly on ridges consisting of dolomit or litoral limestone. Nearly all traditional uses discontinued during the 70-es. Semi-dry grassland communities recently arose resulted in oldfield succession. The semi-dry swards show a typical vertical stratification. The upper level is formed by tall grass and tall forb Apiaceae and Asteraceae species. The lower layer is formed by lower grasses and sedges, by numerous typical steppe grassland species, and by polycormon-forming "forest-skirt" species. Comparing the phytosociological components of these grasslands, we could constate a very even pattern of distribution. The floristic richness is composed of the following sources: a large number of ponto-pannonian steppe and forest-steppe species; a high number of "forest-steppe" species, typical for dry tall-forb formations, forest skirts and xerothermic forests of the forest-steppe zone (see: cenological tables); by presence of species, typical for rupicolous grasslands inhabiting mostly the sites with clastic topsoil (on dolomit). The semi-dry swards of the region have been subdivided into 6 associations from which two associations* have been described from this area (*Lino tenuifolio-Brachypodietum pinnati*, *Hypochoerio-Brachypodietum pinnati*, *Campanulo-Stipetum tirsae*, *Poo badensis-Caricetum montanae**, *Polygalo maiori-Brachypodietum pinnati* incl. *Polygalo - Brachypodietum danthonietosum*, *Pulsatillo patentis-Caricetum montanae**) The Orthoptera assemblages have been characterised by their life-form spectra, showing a high proportion of Thamnobionta and a relatively even partitioning of Ensifera and Caelifera, mostly in tall-forb grassland stands, formed by "Versaumung". The assemblages have been subdivided according to the elevation of the sites by indicator species (IndVal) analysis. The species composition of Lepidoptera (mostly butterflies and burnets) is also very rich, consisting of numerous food-plant specialists. The xeromontane moth species are, however, connected to habitats with special edaphic conditions.

1. Einführung: Halbtrockenrasen in Mitteleuropa und im Karpatenbecken

In den submediterran beeinflussten Hügelländern und niedrigen Mittelgebirgen des pannonischen Raumes hat die langdauernde traditionelle Bewirtschaftung eine relativ stabile Verteilung der naturnahen, halbnatürlichen und anthropogenen Flächen mit einer bedeutenden Diversität der Arten und Pflanzengesellschaften bewahrt. Als eine der schönsten und interessantesten dieser Landschaften gilt das Nordungarische Karstgebiet, ein Nationalpark, der mit dem benachbarten Slovakischen Karst, ebenfalls ein Nationalpark, eine geologische Einheit

im Überschneidungsraum des Pannonicums und des Carpathicums bildet. In diesem Gebiet war eine der wichtigsten und zugleich ältesten, bis ins Mittelalter (Arpadenzeit) zurückreichende Form der Bewirtschaftung die einschnüurig gemähte Streuobstwiese (hauptsächlich mit Äpfeln, Kirschen und Pflaumen). Die Lichtverteilung hat eine den Waldsteppenlebensräumen ähnliche Struktur mit einem Mosaik aus offenen, halbschattigen und schattigen Flächen hervorgebracht, die sich auch nach Aufgabe der Bewirtschaftung als recht stabil erwiesen hat. Die terrassierten Südhänge wurden mit Weinreben bebaut, welche aber nach der Phylloxerenplage am Ende des 19. Jahrhunderts ebenfalls brachgelegt wurden. Als Ergebnis dieser Vorgänge sieht man auch heute auf den Abhängen des niedrigen Karstplateaus auf den „Weinbergen“ prachtvolle Steppenwiesen und Halbtrockenrasen.

Die Halbtrockenrasen (*Brometalia erecti* Braun-Blanquet 1936)¹ sind im submediterran beeinflussten Teil Mitteleuropas weit verbreitet (POTT 1995, MUCINA & KOLBEK 1993). Die Ordnung umfasst mehrere Assoziationsgruppen aufgrund des Vorkommens von vorwiegend (sub-)atlantischen (*Bromion erecti* Koch 1926: „*Mesobromion*“ auct., *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974, *Xerobromion* Braun-Blanquet & Moor 1938), dealpinen (*Seslerio - Mesobromion* Oberdorfer 1957, *Seslerio - Xerobromion* Oberdorfer 1957) und kontinentalen, ponto-pannonischen (*Cirsio - Brachypodium* Hadac & Klika 1944, *Danthonio - Stipion tirsae* Soó 1947) floristischen Elementen. Sie wurden, nach mehreren früheren Arbeiten (BRAUN-BLANQUET 1936, BRAUN-BLANQUET 1948-49, DOSTAL 1933, KLIKA 1938, KLIKA & HADAC 1944, KNAPP 1942, MEUSEL 1939, SOÓ 1947, H. WAGNER 1941), in den meisten mitteleuropäischen Ländern weitgehend untersucht (e.g. BORNKAMM 1960, GAUCKLER 1957, EISINK & al. 1978, FRANZ 1988, HALDER 1991, HUNDT & HÜBL 1983, KARRER 1985, KORNECK 1974, 1978, MAHN 1965, TH. MÜLLER 1968, OBERDORFER 1957, ROYER 1987, THURNER 1987). Einige Fragen blieben jedoch ungelöst (Übersicht: BORHIDI 2003, MUCINA & KOLBEK 1993, POTT 1995, SOÓ 1964-80, V. SIPOS & VARGA 1997a,b), wie sich aus den folgenden Tatsachen ergibt:

- Diese Pflanzengesellschaften sind vorwiegend in klimatischen bzw. biogeographischen Übergangsbereichen verbreitet.
- Sie bilden einen Übergang zwischen den bewaldeten und waldlosen Formationen, weil sie in der Regel ein sukzessionales Übergangsstadium nach dem Waldschlag darstellen, das durch eine traditionelle Nutzung (Mahd) erhalten bleiben kann.
- Sie nehmen auch in phytozoölogischer Hinsicht eine Übergangsposition zwischen den wärmeliebenden Waldsäumen (vor allem *Geranion sanguinei* R. Tüxen in Th. Müller 1961) und subkontinentalen Trockenrasen (*Festucion rupicolae* Soó 1929, syn.: *Festucion valesiaca* Klika 1931) ein. Darüber hinaus weisen sie eine sehr hohe kompositionelle Diversität hinsichtlich der Florenelemente und auch der zöologischen Komponente auf.

In einigen früheren Arbeit haben wir (VARGA-SIPOS & VARGA¹1997a, VARGA & al. 2000) aufgrund einer größeren Anzahl von Aufnahmen die folgende Verteilung der zöologischen Komponente gefunden (vgl. auch Tab. 3):

Cirsio-Brachypodium und *Brometalia*-Arten: 32 Arten
Festucetalia und *Festucion valesiaca*-Arten: 26 Arten
Stipo pulcherrimae - *Festucetalia pallentis*-Arten: 15 Arten
Festuco - Brometea-Trockenrasenarten: 38 Arten
Trifolio - Geranietea und *Geranion sanguinei*-Arten: 50 species

¹ Nomenklatur der Pflanzen: SIMON 1992 (revid.), Nomenklatur der Pflanzengesellschaften: BORHIDI 2003; Nomenklatur der Orthopteren: HELLER & al. 1998; Nomenklatur der Lepidopteren: KARSHOLT & RAZOWSKI 1996.

Die letztgenannten Artengruppen bzw. zönotaxonomischen Einheiten lassen sich im pan-nonischen Raum kaum scharf trennen. Für uns ist hier nur der Zusammenhang wichtig, dass die relativ hohe Artenzahl dieser Artengruppen den eindeutig kontinentalen Charakter dieser Rasengesellschaften beweist. Untersucht man den floristischen Unterschied zwischen den Assoziationsgruppen *Bromion erecti* Braun-Blanquet 1936 und *Cirsio pannonicae-Brachypodion pinnati* Hadač & Klika 1944, so findet man den Schlüssel eben in der sehr hohen Repräsentation der *Trifolio-Geranietae* und *Aceri-Quercion-* („Waldsteppen“-) Artengruppen in den letztgenannten Pflanzengesellschaften. Demzufolge zeigt auch die Versaumung in den beiden Assoziationsgruppen grundsätzliche Unterschiede (s. unten), woraus sich auch Konsequenzen für den Naturschutz ergeben.

Die Halbtrockenrasen gelten für das südöstliche Mitteleuropa als weit verbreitete und auch sehr typische Pflanzengesellschaften, weil sich hier die mitteleuropäischen, subatlantischen, submediterranen, balkanischen und kontinentalen biogeographischen Einflüsse überschneiden. Die Anhäufung der kontinentalen (ponto-pannonischen, pontischen-subpontischen und südsibirischen) Florenelemente kommt besonders deutlich in den Übergangsbereichen der Wald- und Steppenzone zum Ausdruck, d.h. in gewissen Randgebieten des Karpatenbeckens (VARGA 1989, 1995) wie im westlichen und südwestlichen, präalpinen und präillyrischen Transdanubien, den südlichen und südwestlichen Randgebieten des Banats und Siebenbürgens (Umgebung des Eisernen Tors, Süd-Banater Karst, das W-transsylvanische Inselgebirge, das siebenbürgische Becken usw.) und den pannonischen-karpatischen Übergangsgebieten am Nordrand der pannonischen Tiefebene und im Nördlichen Mittelgebirge in Nordungarn bzw. in der südlichen Slowakei.

Die Übergangstellung der Halbtrockenrasen des pannonischen Raumes zwischen den Mesobrometa im südlichen Mitteleuropa bzw. den zonalen Wiesensteppen Osteuropas zeigt noch weitere wichtige Aspekte. Die Mesobrometa gelten als sekundäre Gesellschaften in einem Waldklima, welche nur durch aktive Maßnahmen (traditionelle einschnürige Mahd oder extensive Beweidung) erhalten bleiben können. Die krautreichen zonalen Wiesensteppen sind dagegen als nördlichste und am meisten mesophile Subzone der eurasiatischen Steppenzone zu betrachten (WALTER & STRAKA 1970) und gelten als sehr artenreiche und weitgehend natürliche Gesellschaften. Die Halbtrockenrasen des pannonischen Raumes sind größtenteils durch Waldschlag und nachfolgende traditionelle Nutzung entstanden. Es gibt jedoch auch zahlreiche Bestände, die ursprünglich als natürliche Lichtungen flachgründiger Steppenwälder (meistens *Aceri-Quercion: Corno-Quercetum* bzw. *Cirsio pannonicae-Quercetum*, aber auch Karst-Eichen-Hainbuchenwälder: *Waldsteinio-Carpinetum*) entstanden sind. Hier wirken die edaphischen Verhältnisse gegen die Ausbildung einer geschlossenen Walddecke, wie z.B. auf den Dolomitgraten des Bükk-Gebirges und des N-ungarischen Karstgebietes, auf dem Litoralfazies- („*Szinpetri*“-) Kalk des N-ungarischen Karstgebietes und auch in den Muschelkalkgebieten des südwestlichen Bükk-Gebirges. Die Ausdehnung der Halbtrockenrasen nimmt neuerlich zum Teil nach Aufgabe der traditionellen Bewirtschaftung ab, zum Teil aber durch die Verbrachung auch zu.

Weil in den artenreichen Halbtrockenrasen die starke Wurzelkonkurrenz der Gräser und Stauden der Wiederbewaldung entgegen wirkt, kommt eine Verbuschung bzw. eine Wiederbewaldung auch nach dem Aufhören der früheren Nutzung oft nur recht zögernd zustande. Statt dessen können gewisse, durch ein Mosaikmuster der Sprosskolonien bzw. durch die Dominanz der Hochstaudenpflanzen gekennzeichnete Stadien der Versaumung längere Zeit persistieren. Demzufolge nimmt in diesen versaumten *Cirsio-Brachypodion*-Halbtrockenrasen – im Gegensatz zu den Mesobrometa – die Diversität nicht ab (V. SIPOS & VARGA 1998, 1999). Diese Sprosskolonien- bzw. Hochstaudenstruktur zeigt auch manche Anklänge an die kräuterreichen klimazonalen Wiesensteppen Osteuropas bzw. an die Löß-Trockenrasen des

pannonischen Raumes, die als die westlichsten Vorposten der kontinentalen Wiesensteppen gelten. In diesem Sinn (und *nur* in diesem Sinn!) können wir uns der Ansicht von MUCINA & KOLBEK (1993) anschließen, dass diese pannonischen Halbtrockenrasen als (sub-) kontinentale Wiesensteppen zu betrachten sind.

Wir können den Schluss ziehen, dass die pannonischen Halbtrockenrasen als typische halbnatürliche Gesellschaften von hochgradiger Biodiversität gelten, die für den Naturschutz eine besondere Bedeutung haben und durch aktive Maßnahmen erhalten bleiben können und sollen.

Die wichtigsten Eigenschaften, die gemeinsamen Arten und die Differenzialarten der Mesobrometa, der pannonischen Halbtrockenrasen und der kontinentalen Wiesensteppen werden in Abb. 1 und auch tabellarisch verglichen (Tab. 1-2).

Tab. 1: Vergleich der pannonischen Halbtrockenrasen (*Cirsio pannonicae-Brachypodium*) mit den Wiesensteppen der Tiefebene (*Salvio-Festucetum rupicolae*).

	Halbtrockenrasen	Wiesensteppen
Boden	Meist brauner Waldboden, seltener Rendzina	Tiefgründiger Tschernozjom
Artendiversität	Sehr hoch, viele starke Kompetitoren, bei Versaumung oft zunehmend!	Meist hoch, viele starke Kompetitoren, keine nennenswerte Versaumung
Horizontale Struktur	Ausgeprägte Kompartimentisation, Sproßkolonien-Mosaikmuster	Ausgeprägte Kompartimentisation, Sproßkolonien-Mosaikmuster
Vertikale Struktur	Mehrschichtige Rasenstruktur mit Zwergsträucher und Hochstauden	Mehrschichtige Rasenstruktur mit Zwergsträucher und Hochstauden
Zönologische Gliederung	Sehr mannigfaltig, Trennung der Assoziationen oft problematisch	Einzige weit verbreitete Assoziation mit geographischen Varianten
Sukzessions-Verhältnisse	Mannigfaltig, je nach Ursprung: Sekundär nach Rodung & Mahd bzw. edaphische Dauerengesellschaft	Streng linear, fast ohne Abzweigungen: Trockenrasen → Steppengebüsch → Steppenwald
Biogeographische Zusammenhänge	Starker kontinentaler Einfluß, mäßiger bis starker submediterraner Einfluß	Starker kontinentaler Einfluß, nur im Westen auch submediterraner Einfluß
Insekten I. Orthoptera	Tettigonoidea/Acridoidea ausgeglichen bei Versaumung viele Thamnobia	Tettigonoidea/Acridoidea ausgeglichen vorwiegend Chortobia
Insekten II. Lepidoptera	Sehr artenreich, mit typischen Futterpflanzen- und Substratspezialisten	Mäßig artenreich, mit wenigen Futterpflanzenspezialisten

2. Material und Methoden

Unsere Untersuchungen bestanden aus den folgenden drei Teilen:

- Phytozönologische Aufnahmen auf Dauerquadraten von 4 x 4 m und auf größeren Flächen (s. unten) nach der traditionellen mitteleuropäischen Methode.
- Untersuchung der Orthopteren-Gesellschaften (1) mit Schalenfallen, die in regelmäßigen Dreiecken um die Dauerquadrate herum angeordnet waren bzw. (2) durch Keschern auf den größeren Probeflächen (ORCI 1997, RÁCZ, VARGA & al. 1997, VARGA & al. 2000).
- Lineare Transekt-Untersuchung der tagaktiven Schmetterlinge, 50-150 m entlang der größeren Probeflächen, in 3 verschiedenen Aspekten pro Jahr (VARGA 1997).

Tab. 2: Die gemeinsamen und differentialen Dominanten- und Charakterarten der Löß-Trockenrasen und Halbtrockenrasen.

Löß-Trockenrasen	Halbtrockenrasen
Bestandsbildende Gräser und Seggen	
<i>Agropyron caninum</i>	
	<i>Avenula pratensis & pubescens</i>
<i>Chrysopogon gryllus</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i>
	<i>Briza media</i>
<i>Poa pratensis ssp. angustifolia</i>	<i>Bromus erectus</i>
	<i>Danthonia alpina</i>
<i>Festuca rupicola</i>	
<i>Stipa capillata</i>	<i>Stipa joannis</i>
	<i>Carex montana & michelii</i>
Hochstauden	
	<i>Carduus collinus</i>
	<i>Cirsium pannonicum</i>
<i>Centaurea scabiosa-spinulosa agg.</i>	
<i>Echium maculatum</i>	
	<i>Hypochoeris maculata</i>
	<i>Jurinea mollis</i>
<i>Phlomis tuberosa</i>	
	<i>Libanotis pyrenaica</i>
<i>Peucedanum alsaticum</i>	
	<i>Peucedanum cervaria</i>
<i>Seseli osseum</i>	
Sproßkolonienbildende Stauden	
<i>Coronilla varia</i>	
	<i>Cytisus albus</i>
<i>Genista tinctoria</i>	
	<i>Inula ensifolia</i>
<i>Inula hirta</i>	
	<i>Inula salicina</i>
<i>Lathyrus latifolius</i>	
	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Prunella laciniata</i>	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	
<i>Thalictrum minus</i>	
<i>Thymus marschallianus</i>	
Weitere Dominanten	
<i>Adonis vernalis</i>	
<i>Astragalus onobrychis</i>	<i>Astragalus vesicarius ssp. albidus</i>
<i>Dianthus pontederae</i>	
	<i>Lathyrus pannonicus ssp. collinus</i>
<i>Linum hirsutum</i> (im Transdanubien auch in den Löß-Trockenrasen!)	
<i>Linum flavum</i> (im Transdanubien auch in den Löß-Trockenrasen!)	
<i>Polygala maior</i> (im Transdanubien auch in den Löß-Trockenrasen!)	
<i>Salvia nemorosa</i> (im Südosten auch <i>S. nutans</i>)	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Salvia austriaca</i>	<i>Salvia verticillata</i>
<i>Linaria strictissima ssp. biebersteini</i>	<i>Scorzonera purpurea</i>
<i>Thesium linophyllum</i>	
<i>Trifolium alpestre</i>	
<i>Trifolium montanum</i>	
<i>Veronica spicata</i>	
<i>Veronica prostrata</i>	<i>Veronica teucrium</i>



Abb. 1: Idealisiertes Vegetationsprofil der Halbtrockenrasen (*Hypochoerio-Brachypodietum*, oben) und der Löß-Wiesensteppen (*Salvio-Festucetum rupicolae*, unten). Arten von links nach rechts: *Lathyrus pannonicus* subsp. *collinus*, *Hypochoeris maculata*, *Briza media*, *Polygala major*, *Linum tenuifolium*, *Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederae*, *Jurinea mollis*, *Festuca rupicola*, *Stipa joannis*, *Genista tinctoria*, *Cirsium pannonicum*, *Adonis vernalis*, *Linum flavum*, *Brachypodium pinnatum*, *Thesium linophyllum*, *Echium maculatum*, *Danthonia alpina*; bzw. *Festuca rupicola*, *Thymus marschallianus*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederae*, *Salvia nemorosa*, *Koeleria cristata*, *Thalictrum minus*, *Galium verum*, *Festuca rupicola*, *Cruciata glabra*, *Phlomis tuberosa*, *Taraxacum serotinum*, *Stipa capillata*, *Veronica prostrata*.

Tab. 3: Die Artenzahl der zöologischen Artengruppen in den verschiedenen Teilgebieten des Aggteleker bzw. Slovakischen Karstgebietes.

Zöologische Gruppen	98 Aufn. 91-92 98 x 16 m ²	Weinberg 1997 10 x 100 m ²	Plateau 1997 10 x 100 m ²	Teresztenye 2002 8 x 16 m ²	Hacava 01-02 12 x 16 m ²
<i>Cirsio-Brachypodium + Brometalia</i>	32	32	32	19	23
<i>Festucetalia + Festucion valesiaca</i>	26	26	22	22	11
<i>Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis</i>	15	11	9	11	4
<i>Festuco-Brometea</i>	38	33	31	21	22
<i>Geranion sanguinei- & Aceri-Quercion</i>	50	68	63	36	48
<i>Arrhenaterion</i>	12	12	11	5	17
<i>Festucion rubrae & Nardion</i>	7	0	8	0	6

Erklärung der einzelnen Spalten von links nach rechts:

- (1) Aufnahmestoff (synthetische Tabelle), veröffentlicht in V. Sipos & Varga (1997);
- (2) Jósvalő, Weinberg, untere Plateaustufe (etwa 300-400 m),
- (3) Sziliceer Plateau, S-teil, Ungarn, mittlere Plateaustufe (etwa 500-550 m),
- (4) Teresztenye Plateau, untere Plateaustufe (etwa 350-400 m),
- (5) Slovakisches Karst, Zádielska planina oberhalb Hacava, obere Plateaustufe (etwa 800-850 m)

Wir haben im Aggteleker Karstgebiet in zwei Zeitabschnitten (1983-87 bzw. 1992-1997) je eine größere Anzahl (> 300) von Vegetationsaufnahmen jeweils Ende Mai-Anf. Juni bzw. Anf.-Mitte August durchgeführt (Tabellen in: V. SIPOS & VARGA 1997a, 1998a,b; VARGA 1997, VARGA & al. 2000). In der ersten Periode haben wir aufgrund der ungarischen phytozoologischen Tradition ganz konsequent 4 x 4 m-Quadrate (darunter 23 permanente Quadrate, Tab. 4) mit der vereinfachten BRAUN-BLANQUET-Methode aufgenommen. Auf den permanenten Flächen haben wir die Deckung der dominanten Arten mit einer Genauigkeit von 5% auch in Prozent ausgedrückt und die Ausdehnung der Sprosskolonien mit Hilfe eines 10 x 10 cm Netzes kartiert. In der zweiten Periode haben wir, einer Anregung von Frau OTTI WILMANNs folgend, größere homogene Flächen von 100-400 m² ausgewählt und nach der ursprünglichen Methode neben der Deckung auch die Soziabilität der Arten angegeben (Tab. 5a,b). In den Tabellen wurde die zönotaxonomische Anordnung der Arten nach den neuen Standardwerken (MUCINA & KOLBEK 1993, POTT 1995) vorgenommen.

Die Lage der Aufnahmen ist in den Abb. 2-3 dargestellt und in den Tabellen 4-5a,b kurz gekennzeichnet.

Die Schalenfallen wurden wegen der eindeutigen Referenz zur Vegetation stets den Dauerquadraten zugeordnet. Es wurden Kunststoffschalen vom 20 cm Durchmesser und 25 cm Tiefe verwendet und mit einer Mischung aus Formol, Äthylenglykol und Waschmittel bis zur Hälfte gefüllt. Als Probeinheit galten Dreiergruppen von Schalenfallen, die an den Ecken eines regelmäßigen Dreiecks um die Dauerquadrate herum angeordnet waren, wodurch eine gleichmäßige Distanz der Fallen innerhalb jeder Dreiergruppe gesichert war. Die Schalenfallenfänge dauerten nur 12 Tage pro Jahr (Ende Juli-Anf. August), wobei die Fallen an jedem dritten Tag entleert wurden, weil sich in ihnen immer eine recht große, mit den Kescheraussbeuten vergleichbare Menge von Insekten gefangen hatte.

Gekeschert wurde immer auf einer Fläche von ungefähr 200 m², und zwar mit 4-mal 200 Netzschlägen, wobei das Netz nach jeweils 25 Schlägen entleert und die Ausbeute gezählt

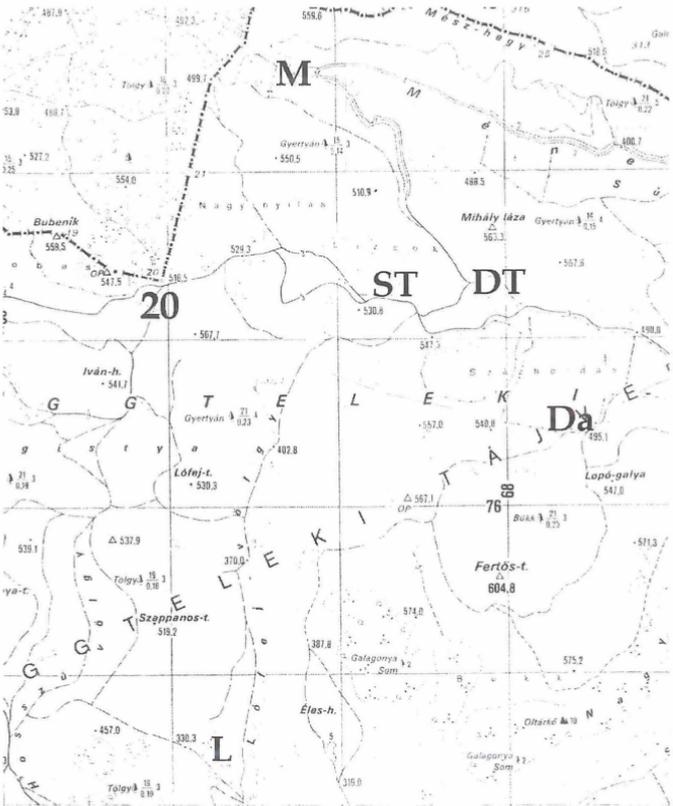


Abb.2-3: Die Untersuchungsflächen im Karstgebiet.
 2: Kolline Höhenstufe, T: Rücken zwischen Tohonya- und Lófej-Täler. Sza: Weinberg, untere Stufe; Szk: Mittlere Stufe; Szf: Obere Stufe.
 3: Submontane Höhenstufe, 20: Doline am Grenzstein No 20; M: Wiesen an der Mogyorós-Quelle; St: Verotető, Dolomitplateau mit flachgründigen Rasen; DT: „Dénes“-Doline, typische Lokalität für das *Poo badensis-Caricetum montanae*

wurde. Nur für die sichere Determination notwendige Exemplare wurden in 70%-Alkohol konserviert, die übrigen gleich an Ort und Stelle freigelassen. Auch die dem Netz entkommenen, aber sicher erkannten Tiere wurden notiert. Die Kescherfänge erfolgten in der Regel zweimal pro Tag (am späten Vormittag und am frühen Nachmittag, d.h. 9-11 h a.m. und 15-17 h p.m., Sonnenzeit), um die Auswirkung der unterschiedlichen tageszeitlichen Aktivität der *Ensifera* und *Caelifera* zu kompensieren. Um die Ergebnisse vergleichen zu können, wurden die Schalenfallenfänge und das Keschern immer auf denselben Probeflächen in gleichen Beständen durchgeführt (ORCI 1994, VARGA & al. 1990).

Die Ähnlichkeit der artlichen Zusammensetzung der Orthopteren-Gesellschaften wurde nach dem Jaccard-Index berechnet, die Dominanzverhältnisse mit der Matusita-Funktion verglichen. Die Gruppierung der Orthoptereengesellschaften erfolgte in einem ersten Schritt mit einer Hauptkoordinaten-Analyse, weil diese für die Normalität der Angaben relativ unempfindlich ist und dadurch auch der Informationsverlust ermittelt werden konnte. Wenn der Informationsverlust höher war als 40%, wurden die Proben durch non-metrische Skalierung ordiniert. Für jede Distanzmatrix wurden auch Cluster-Analysen durchgeführt, wobei die Fusion mit dem Ward'schen MISSQ-Verfahren erfolgte. Die multifaktoriellen Analysen wurden mit der NuCoSA 1.04 Programmpackung (TÓTHMÉRÉSZ 1994) durchgeführt. Die Berechnung der parametrischen und non-parametrischen Proben erfolgte nach BARTA & al. (2000).

Die Lepidopteren-Gesellschaften wurden ebenfalls auf einer etwa 200 m² großen Fläche, in 100 m langen und 2 m breiten Transekten, an den gleichen Standorten wie die Orthopteren-Gesellschaften untersucht. Die Zählungen erfolgten zweimal pro Tag (s. Orthopteren). Die Häufigkeit der beobachteten Individuen wurde nach der folgenden Skala geschätzt: 1: spärlich (1-5 Individuen), 2: nicht häufig (6-10 Individuen), 3: mäßig häufig (11-20 Individuen), 4: sehr häufig (21-50 Individuen), 5: massenhaft (> 50 Individuen). Nur in wenigen zweifelhaften Fällen oder bei faunistisch interessanten Arten wurden Tiere gesammelt, weil wir die natürliche Aktivität der Falter nicht durch Netzschläge stören wollten. Die Untersuchungen wurden in drei verschiedenen Zeiträumen durchgeführt: Ende April-Anf. Mai (I), Mitte-Ende Juni (II), Anf. August (III). Arten, die in zwei Zeiträumen beobachtet wurden, haben wir mit IV, diejenigen, die in drei Zeiträumen beobachtet wurden, mit V bezeichnet. Für die Auswertung dieser semiquantitativen Schätzungen wurden keine statistischen Verfahren angewandt. Im Jahr 2002 haben wir an einer Probefläche an 5 Transekten von 150 m Länge zweimal im Jahr exaktere Zählungen durchgeführt (Tab. 7).

Für die Erfassung der nachtaktiven Schmetterlinge wurde eine Lichtfalle mehrere Jahre lang (1978-) in der Nähe unserer Probeflächen im Tohonya-Tal betrieben und regelmäßig mit persönlichen Lichtfängen ergänzt. An anderen Stellen, auf den Weinbergen und auf dem höheren Plateau wurde der Lichtfang mit Hilfe von transportablen Aggregaten durchgeführt.

Bei den Schmetterlingen wurden auch die Eiablage- und Nektarpflanzen regelmäßig beobachtet und die Futterpflanzen der Raupen registriert.

3. Charakterisierung der Vegetationsverhältnisse

3.1 Physiognomische Struktur und Lebensformverteilung der pannonischen Halbtrockenrasen

Die pannonischen Halbtrockenrasen haben eine typische mehrschichtige Struktur (Abb. 1). Die obere Schicht besteht hauptsächlich aus hohen Gräsern (Dominanten: *Arrhenaterum elatius*, *Avenula pratensis*, *A. pubescens*, *Bromus erectus*, örtlich auch *Danthonia alpina* und *Stipa joannis*) und aus Hochstauden wie *Aster amellus*, *A. linosyris*, *Campanula bononiensis*, *C. cervicaria*, *C. glomerata*, *C. sibirica* subsp. *divergentiformis*, *Centaurea scabiosa-sadleri*

ana-Gruppe, *Cirsium pannonicum*, *Echium maculatum*, *Hypochoeris maculata*, *Jurinea mollis*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, hochwüchsigen *Apiaceae* wie *Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria*, *Seseli osseum*, *S. libanotis* usw. Die typischen Sprosskolonien bildenden Pflanzen sind meist die Folgenden: *Chamaecytisus albus*, *Ch. leucotrichus*, *Coronilla varia*, *Lembotropis nigricans*, *Geranium sanguineum*, *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *I. salicina*, *Thymus kosteleckyianus*, *Th. marschallianus*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Trifolium alpestre*, *T. montanum*, *T. rubens*, *Vicia tenuifolia* usw. Sie spielen in der Dynamik dieser Rasen eine wesentliche Rolle.

Die artenreiche untere Rasenschicht besteht in der Regel aus *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Carex michelii*, *C. montana*, *Festuca rupicola* und *F. valesiaca*. Als charakteristische Stauden dieser Schicht gelten: *Adonis vernalis*, *Cytisus procumbens*, *Dianthus ponederae*, *Genista tinctoria*, *Helianthemum ovatum*, *Hippocrepis comosa*, *Lathyrus latifolius*, *L. pannonicus* subsp. *collinus*, *Polygala maior*, *Prunella grandiflora*, *Pulsatilla grandis* usw. Das Vorkommen einiger seltener, geschützter Arten ist mit den speziellen edaphischen Verhältnissen (schutt- und humusreiche Rendzinaböden, auf Dolomitgraten oder auf stark verwittertem Litoralkalk) verbunden. Beispiele sind *Anacamptis pyramidalis*, *Dracocephalum austriacum*, *Globularia punctata*, *Iris pumila*, *Poa badensis*. Säurezeiger-Arten wie *Antennaria dioica*, *Hieracium pilosella* agg., *Luzula campestris* sind auf solche Stellen beschränkt, die auf den südlich exponierten Dolinenrändern und -abhängen durch die frühe Schneeschmelze stark ausgelaugt sind.

Die physiognomische Struktur dieser Rasengesellschaften hängt stark von der Nutzung bzw. Brachlegung ab. In den regelmäßig gemähten Beständen werden sowohl die Hochstauden als auch die Sprosskolonien bildenden Pflanzen zurückgedrängt. In der höheren Grasschicht herrschen *Arrhenaterum elatius* und *Bromus erectus* vor. Dagegen werden die artenreich vertretenen Hemikryptophyten in der unteren Schicht dominant, und zwar mit einer gleichmäßigen Dominanzverteilung und dadurch mit hoher, mit den halbnatürlichen Steppenwiesen vergleichbaren Diversität. Auf den ungemähten Steppenwiesen und den aufgelassenen Sekundärrasen treten eine „versäumte“ hochstaudenreiche Physiognomie und die großflächigen Fleckenmuster der Sprosskolonien in den Vordergrund.

In unseren Untersuchungen wurden die (halb)natürlichen Steppenwiesen mit den ungemähten und mit den gemähten verbrachten Halbtrockenrasen der unteren Plateaustufe verglichen. Die Artenzahl war auf den natürlichen Steppenwiesen am höchsten und wies gleichzeitig die gleichmäßigsten Artenzahlen pro Aufnahme auf. Die Artenzahl war auch auf den gemähten Sekundärrasen gleichmäßiger als auf den ungemähten Flächen. Gewisse Leitarten der Halbtrockenrasen waren nur auf den (halb)natürlichen Steppenwiesen vorhanden, wie *Anemone sylvestris*, *Aster amellus*, *Centaurea triumfetti*, *Cytisus procumbens*, *Echium maculatum*, *Lathyrus pannonicus* subsp. *collinus*, *Linum flavum*, *L. tenuifolium*, *Prunella grandiflora* usw. Weitere typische Trockenrasenarten konnte man außer auf den halbnatürlichen Steppenwiesen nur auf den gemähten Flächen, nicht aber auf den brachliegenden Stellen vorfinden (*Dianthus ponederae*, *Polygala major*, *Pulsatilla grandis*, *Nonnea pulla*). Andere Arten haben aber eine höhere Dominanz auf den ungemähten sekundären Rasenflächen (*Centaurea spinulosa*, *C. scabiosa*).

Die Werte der Artendiversität (Shannon-Weaver) wiesen nur nicht-signifikante Unterschiede auf:

- $H_{sp} = 1,192$ (halbnatürliche Steppenwiese auf den Abhängen des Lófej-Tals)
- $H_{sp} = 1,292$ (ungemähte Brachfelder)
- $H_{sp} = 1,228$ (gemähte Brachfelder).

In der Arten-Similarität zeigen die gemähten und ungemähten Brachfelder signifikant ($P=$) höhere Werte als die beiden mit den natürlichen Steppenwiesen.

	S	UB	GB
Steppenwiese	-	0.11	0.10
Ungemähte Brachfelder		-	0.53
Gemähte Brachfelder			-

In der Dominanz verursacht die Mahd wesentliche Unterschiede. Die Werte sind im Vergleich der halbnatürlichen Steppenwiesen bzw. gemähten Brachflächen am meisten verschieden (signifikant).

	S	UB	GB
Steppenwiese	-	0.52	0.28
Ungemähte Brachwiese		-	0.46
Gemähte Brachwiese			-

Die höchste Lebensformdiversität findet man auf den halbnatürlichen Steppenwiesen ($X_H = 0,601$, $H_{max.} = 0,751$, $H_{min.} = 0,407$), auf den ungemähten Brachwiesen ist sie niedriger ($X_H = 0,479$, $max.: 0,617$, $min.: 0,320$), auf den gemähten Brachwiesen am niedrigsten. ($X_H = 0,439$, $H_{max.} = 0,498$, $H_{min.} = 0,363$). Die Ursache dieser auffälligen Differenz besteht offensichtlich darin, dass auf der versauerten halbnatürlichen Steppenwiese neben den dominanten Hemikryptophyta (Deckungswert im Durchschnitt 76 %) auch Chamaephyta wie *Chamaecytisus* spp., *Dorycnium germanicum*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Thymus* spp. und Geophyta in bedeutender Anzahl vorhanden sind. Durch die Mahd gelangen die Hemikryptophyta zu einem Wettbewerbsvorteil, wodurch der Deckungswert der Hemikryptophyta auf den gemähten Flächen 95 % erreicht, auf den ungemähten Flächen nur 82 %.

3.2 Phytozoölogische Gliederung der Halbtrockenrasen

Die Halbtrockenrasen des Nordungarischen Karstgebietes erstrecken sich z. T. auf stark verwittertem Litoralkalk („Szinpetri“-Fazies), z.T. auf hartem Wetterstein-Kalk und -Dolomit (Riff-Fazies). Der Litoralkalk ist meist auf den niedrigen Plateaus (300-400 m, Abb 2) verbreitet, während die höheren Plateaus (500-600 m, Abb 3) eine streifenförmige Anordnung der letztgenannten Gesteine zeigen, verbunden mit steilen, felsigen Abdachungen gegenüber der niedrigen Plateaustufe und mit Reihen von Karstdolinen, die sich in der Regel entlang der N-S gerichteten tektonischen Bruchlinien befinden. Die Plateauteile mit geringerer Reliefenergie sind oft mit einem fossilen roten Lehmboden aus der jungen Tertiärzeit bedeckt. Dementsprechend lassen sich die Halbtrockenrasen des Gebietes je nach der geologischen Beschaffenheiten ihres Standorts und der Höhenlage aufteilen (Tabellen 3-5a,b), zugegeben, dass die Trennung der einzelnen beschriebenen Assoziationen nicht immer ganz eindeutig ist (vgl. Soó 1964, 1971, 1973, 1980; BORHIDI 1996, 2003). Eine Spezialstellung nehmen die Halbtrockenrasen der höheren Plateaustufe (bei etwa 800 m) des slovakischen Karstgebietes ein (Tab. 6).

1.a) Auf sehr flachgründigen, skelettreichen Böden des Litoralkalkgesteins, untere Plateaustufe, auf schuttreichen, trockenen Graten;

Zweischichtige Rasengesellschaften, mit *Linum* spp. und *Brachypodium pinnatum*, mit wenigen Hochstauden (Tab. 4: Dauerquadrate 5-7, Aufnahmen: Tab. 5a/3-4):

***Lino tenuifolio-Brachypodietum pinnati* (Dostál 1933) Soó 1971:**

Artenzusammensetzung: *Brachypodium pinnatum* (V), *Festuca rupicola* (V), *Stipa joannis* (IV), *Anthericum ramosum* (IV), *Orchis tridentata* (II), *Adonis vernalis* (IV),

Tab. 4: Dauerquadrate, Jósavfö: Weinberg (300-450 m) und höheres Plateau (500-550 m), Juni und August 1997 (J. V.-Sipos & Z. Varga).

Faj	Sz a1	Sz a2	Sz a3	Sz a4	Sz k1	Sz k2	Sz k3	Sz fl	Sz f2	Sz ek1	Sz ek2	Sz ek3	Sz Il	Sz I2	Sz 20k 1	20k 2	20k 3	Dt fl	Dt f2	Dt a1	Dt a2	Vt St1	Vt St2	
<i>Gräser & Seggen, D%-</i>																								
Agropyron intermedium	0	5%	1	0	0	0	1	1	+	1	5%	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
Agropyron caninum	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
Arrhenaterum elatius	1	5%	1	0	0	0	1	1	5%	1	1	0	0	0	1	5%	0	0	0	5%	1	0	0	0
Avenula pubescens	1	0	0	+	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Brachypodium pinnatum	15%	20%	20%	20%	5%	15%	20%	30%	25%	20%	15%	15%	10%	15%	20%	30%	20%	20%	20%	20%	30%	10%	15%	
Briza media	5%	5%	1	5%	5%	1	1	1	5%	1	5%	1	5%	1	5%	5%	1	5%	10%	15%	15%	10%	15%	
Bromus erectus	1	1	5%	1	0	5%	1	1	5%	1	5%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	0	
Calamagrostis arundinacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Carex caryophyllea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Carex humilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	10%	+	0	0	10%	1	0	0	10%	5%	
Carex montana	10%	5%	1	10%	5%	10%	5%	10%	5%	5%	5%	1	0	0	30%	10%	10%	20%	15%	15%	20%	5%	1	
Carex michelii	0	0	0	0	10%	1	1	0	0	0	0	5%	10%	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dactylis glomerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Danthonia alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10%	25%	25%	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	
Festuca rupicola-valesiaca	35%	10%	30%	25%	30%	25%	20%	10%	15%	25%	20%	20%	10%	10%	10%	20%	25%	10%	15%	25%	15%	15%	10%	
Koeleria cristata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5%	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
Melica ciliata	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Phleum phleoides	0	5%	0	1	0	0	0	0	0	1	5%	0	0	0	0	1	5%	0	0	0	0	0	0	
Poa badensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	1	0	0	5%	5%	0	0	5%	1	
Poa prat. ssp. angustifolia	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
Stipa joannis	0	0	0	0	15%	10%	20%	+	0	0	0	1	30%	35%	0	0	0	1	5%	0	0	25%	30%	
<i>Andere Monocotyled.</i>																								
Allium flavum	0	0	0	0	+	0	1	0	0	0	0	0	1	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	
Allium montanum	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	1	+	0	1	0	1	0	0	+	+	
Anacamptis pyramidalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	
Anthericum ramosum	1	5%	1	+	1	+	1	+	+	0	+	+	1	1	+	+	+	1	1	1	+	1	1	
Asparagus officinalis	0	+	0	0	0	0	0	0	1	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	
Gymnadenia conopsea	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Inis pumila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Muscari comosum-tenuiflor.	+	+	0	+	0	0	0	+	+	0	+	0	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Orchis purpurea	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	
Orchis ustulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ornithogalum pyramidale	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Polygonatum odoratum	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	+	0	1	0	0	0	0	+	0	0	0	0	

Faj	Sz a1	Sz a2	Sz a3	Sz a4	Sz k1	Sz k2	Sz k3	Sz fl	Sz f2	Sz ek1	Sz ek2	Sz ek3	Sz I1	Sz I2	20k 1	20k 2	20k 3	Dt f1	Dt f2	Dt a1	Dt a2	Vt St1	Vt St2	
Galium glaucum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	+
Galium verum	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	+
Genista tinctoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
Gentiana cruciata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gentianella livonica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sanguineum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Globularia punctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helianthemum ovatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hippocrepis comosa	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Hypericum perforatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochoeris maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inula hirta	5%	5%	5%	1	1	0	0	1	5%	10%	10%	10%	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Inula ensifolia	0	10%	15%	15%	20%	25%	20%	0	0	0	0	0	1	10%	5%	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Inula salicina	1	0	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jurinea mollis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Knautia arvensis	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus latifolius	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pannonicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon hispidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Libanotis pyrenaica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linaria genistifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linum catharticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linum flavum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linum hirsutum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linum tenuifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lotus corniculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medicago falcata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medicago lupulina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum arvense	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum nemorosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melittis grandiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nonnea pulla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onobrychis arenaria	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Origanum vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peucedanum alsaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peucedanum cervaria	5%	5%	5%	10%	15%	10%	15%	5%	15%	1	5%	10%	5%	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pimpinella saxifraga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago media	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygala comosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygala maior	0	0	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla alba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 5a: Die Halbtrockenrasen der unteren Plateaustufe (300-400 m).

Jósvafő, Szőlőhegy (Weinberg), 5-12. August 1997.

	Sz A1	Sz A2	Sz K1	Sz K2	Sz T1	Sz T2	Sz Sz	Sz E1	Sz E2	Sz E3	Sz Ir	
	200 m ²	300 m ²	200 m ²	400 m ²	400 m ²	200 m ²	400 m ²					
Cirsio-Brachypodion- (Charakter-) Arten												
<i>Brachypodium pinnatum</i>	3.2	2.2	2.2	3.2	1.2	2.2	3.2	2.2	1.2	2.2	1.2	V.
<i>Carlina vulgaris</i>	1.1	+1	-	+1	-	+1	+1	-	1.1	-	+1	IV.
<i>Cirsium pannonicum</i>	+1	2.2	+1	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	1.2	V.
<i>Crepis pannonica</i>	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	II.
<i>Danthonia alpina</i>	-	1.1	-	-	1.1	-	-	3.1	3.1	2.1	-	III.
<i>Hypochoeris maculata</i>	1.1	+1	+1	-	-	1.1	+1	+1	1.1	+1	+1	V.
<i>Linum flavum</i>	1.2	1.1	2.2	1.1	-	+1	+1	1.1	+1	1.2	+1	V.
<i>Linum tenuifolium</i>	-	-	+1	1.1	-	-	-	-	-	-	+1	II.
<i>Polygala maior</i>	1.1	1.1	-	+1	1.1	1.1	+1	+1	1.1	+1	+1	V.
<i>Scorzonera purpurea</i>	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	+1	+1	+1	IV.
Brometalia erecti-Arten												
<i>Allium montanum</i>	+1	-	1.1	+1	+1	-	-	+1	-	-	+1	III.
<i>Anthyllis vulneraria ssp: polyphylla</i>	+1	+1	-	+1	1.1	-	+1	1.1	+1	1.1	-	IV.
<i>Briza media</i>	1.1	1.1	+1	1.1	-	+1	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	V.
<i>Bromus erectus</i>	1.2	2.2	1.2	1.1	+1	1.2	2.2	1.1	1.2	2.2	1.1	V.
<i>Campanula bononiensis</i>	-	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	III.
<i>Campanula cervicaria</i>	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	II.
<i>Campanula glomerata</i>	-	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	I.
<i>Carex michelii</i>	1.2	2.2	2.2	1.1	1.1	-	1.1	1.2	1.1	-	1.2	V.
<i>Carex montana</i>	2.2	-	1.2	-	-	1.2	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	IV.
<i>Carlina acaulis</i>	-	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	II.
<i>Centaurea triumfettii</i>	+1	1.1	+1	-	+1	-	-	1.1	-	+1	+1	IV.
<i>Gentiana cruciata</i>	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	1.1	-	II.
<i>Gentianella ciliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	I.
<i>Gymnadenia conopsea</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Orchis ustulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Lathyrus latifolius</i>	1.1	2.2	1.2	-	1.1	-	2.2	1.2	1.2	1.1	+2	V.
<i>Plantago media</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	1.1	1.1	-	IV.
<i>Polygala comosa</i>	-	-	-	1.1	-	-	-	-	+1	-	-	I.
<i>Prunella grandiflora</i>	-	+1	1.2	2.2	+1	-	+1	1.2	1.1	-	+2	IV.
<i>Rhinanthus minor</i>	1.1	-	-	-	-	+1	+1	+1	1.1	-	-	III.
<i>Trifolium montanum</i>	+1	+1	1.1	-	+1	1.1	+1	+1	+1	1.1	+1	V.
<i>Vicia tenuifolia</i>	1.1	1.2	-	1.2	1.1	-	1.1	1.2	1.1	-	-	IV.
Festucetalia valesiacae-Arten												
<i>Achillea pannonica</i>	-	+1	-	+1	-	-	+1	+1	-	-	+1	III.
<i>Adonis vernalis</i>	+1	1.1	1.1	+1	-	+1	1.1	1.1	+1	1.1	+1	V.
<i>Galium glaucum</i>	-	1.1	+1	-	-	-	+1	-	1.1	+1	+1	III.
<i>Aster linosyris</i>	+1	1.1	+1	1.1	1.1	+1	-	+1	1.1	-	1.1	V.
<i>Campanula ssp. divergentiformis</i>	+1	+1	1.1	+1	+1	-	+1	1.1	+1	+1	1.1	V.
<i>Carduus collinus</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	I.
<i>Centaurea sadleriana</i>	-	1.1	1.2	+1	-	+1	1.1	+1	-	1.1	1.1	IV.
<i>Cruciata pedemontana</i>	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	II.
<i>Dianthus pontederiae</i>	+1	1.1	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	+1	+1	+1	V.
<i>Dracocephalum austriacum</i>	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Echium russicum</i>	+1	1.1	+1	+1	-	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	V.
<i>Festuca rupicola</i>	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	3.2	2.2	2.2	V.
<i>Festuca valesiaca</i>	1.1	2.2	1.2	1.2	1.1	-	1.1	1.2	-	1.1	1.2	V.
<i>Inula ensifolia</i>	-	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	V.
<i>Lathyrus pannonicus</i>	+1	1.1	+1	-	+1	-	+1	1.1	-	+1	+1	IV.
<i>Linum hirsutum</i>	-	-	1.1	2.1	-	1.1	-	-	-	1.1	+1	III.

Fortsetzung Tab. 5a

	Sz A1	Sz A2	Sz K1	Sz K2	Sz T1	Sz T2	Sz Sz	Sz E1	Sz E2	Sz E3	Sz Ir
	200 m ²	300 m ²	200 m ²	400 m ²	400 m ²	200 m ²	400 m ²				
<i>Muscari bothryoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1 I.
<i>Muscari tenuiflorum</i>	+1	+1	+1	-	-	-	+1	+1	+1	-	+1 IV.
<i>Nonnea pulla</i>	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	- II.
<i>Potentilla arenaria</i>	1.1	1.2	+1	1.2	1.2	+1	+1	1.2	-	1.1	2.2 V.
<i>Pulsatilla grandis (incl. slavica)</i>	1.2	1.1	+1	+1	1.1	1.1	+1	+1	+1	1.1	1.1 V.
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	+1	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	+1	+1 III.
<i>Taraxacum serotinum</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	+1	-	- I.
<i>Thymus kosteleckyanus</i>	+1	1.2	+1	-	1.1	-	-	1.1	1.2	+1	1.2 IV.
<i>Verbascum phoeniceum</i>	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	+1	- II.
<i>Vinca herbacea</i>	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1 I.
Stipo pulcherrimae - Festucetalia pallentis-Arten											
<i>Allium flavum</i>	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	1.1 II.
<i>Alyssum montanum ssp. brymii</i>	+1	+1	-	1.1	1.1	+1	+1	+1	-	+1	1.2 V.
<i>Carex humilis</i>	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	1.2 I.
<i>Hippocrepis comosa</i>	-	1.1	1.1	-	+1	-	+1	+1	-	-	1.2 IV.
<i>Iris pumila</i>	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	1.2 I.
<i>Jurinea mollis</i>	+1	1.1	1.1	+1	+1	-	+1	-	+1	-	+1 V.
<i>Melica ciliata</i>	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	1.1 II.
<i>Onosma visianii</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	- I.
<i>Seseli osseum</i>	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	-	1.1 III.
<i>Stipa joannis</i>	-	1.1	1.1	1.2	2.2	1.2	1.1	-	1.1	-	2.3 IV.
<i>Stipa tirsia</i>	-	-	+1	1.1	-	2.1	-	-	-	-	1.1 II.
<i>Trinia glauca</i>	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-	+1 II.
Seslerio-Festucion pallentis (Dolomit-Felsenrasen)-Arten											
<i>Arenaria micradena</i>	-	+1	+1	-	-	+1	+1	-	+1	-	+1 III.
<i>Cytisus procumbens</i>	-	+1	+1	1.1	-	-	1.1	1.1	+1	1.2	1.2 IV.
<i>Globularia punctata</i>	-	-	-	1.2	-	-	-	+1	-	-	1.2 II.
<i>Poa badensis</i>	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1 I.
Festuco-Brometea-Arten											
<i>Agropyron caninum</i>	1.1	-	-	-	-	-	1.1	1.1	-	+1	- II.
<i>Anthericum ramosum</i>	+1	1.1	1.1	-	+1	-	+1	+1	1.1	-	1.1 IV.
<i>Asperula cynanchica</i>	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1	+1 IV.
<i>Carex caryophylla</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	- I.
<i>Centaurea scabiosa</i>	1.1	1.1	+1	-	+1	+1	1.1	1.1	-	1.2	+1 V.
<i>Centaurea spinulosa</i>	+1	-	-	-	-	-	1.1	1.1	1.2	-	- II.
<i>Eryngium campestre</i>	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	+1 II.
<i>Erysimum pannonicum</i>	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	+1 III.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1.1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	1.1	-	1.1 V.
<i>Filipendula vulgaris</i>	1.1	+1	-	-	-	1.1	+1	+1	1.1	+1	- IV.
<i>Galium verum</i>	+1	-	-	-	+1	+1	-	1.1	+1	+1	- IV.
<i>Helianthemum ovatum</i>	+1	-	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1 IV.
<i>Hypericum perforatum</i>	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	- II.
<i>Koeleria pyramidata</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1	-	+2 II.
<i>Linaria genistifolia</i>	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1 II.
<i>Linum austriacum</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	- I.
<i>Linum catharticum</i>	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1 I.
<i>Medicago falcata</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	- II.
<i>Muscari comosum</i>	-	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	- II.
<i>Orobanche lutea (aut sp.)</i>	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1 II.
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	+1	- III.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+1	+1	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	- III.
<i>Prunella laciniata</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1	+1	+2 III.
<i>Salvia pratensis</i>	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	1.1	1.1	+1	- V.
<i>Salvia verticillata</i>	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1	1.1	- III.
<i>Sanguisorba minor</i>	+1	1.1	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	-	1.2 IV.
<i>Silene otites</i>	-	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	-	1.1 II.
<i>Stachys recta</i>	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	+1	-	+1	1.1 IV.

Fortsetzung Tab. 5a

	Sz A1	Sz A2	Sz K1	Sz K2	Sz T1	Sz T2	Sz Sz	Sz E1	Sz E2	Sz E3	Sz Lr	
	200 m ²	300 m ²	200 m ²	400 m ²	400 m ²	200 m ²	400 m ²					
<i>Thesium linophyllum</i>	+1	+1	+1	-	-	+1	-	+1	+1	-	+1	IV.
<i>Thymus marschallianus</i>	1.1	-	-	1.1	1.1	1.1	-	+1	-	-	+2	III.
<i>Verbascum lychnitis</i>	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	II.
<i>Veronica prostrata</i>	-	-	-	+2	-	-	-	-	-	1.2	+2	II.
<i>Veronica spicata</i>	1.1	+1	-	1.1	-	+1	+1	1.1	+1	+1	+1	V.
Arrhenateretalia bzw. Arrhenaterion Arten												
<i>Arrhenaterum elatius</i>	1.1	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	-	II.
<i>Avenula pubescens</i>	-	-	-	-	-	1.1	1.1	1.1	-	1.1	-	II.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	1.1	+1	+1	-	III.
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	I.
<i>Dianthus deltoides</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	II.
<i>Knautia arvensis</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	II.
<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Phleum phleoides</i>	-	1.1	-	-	-	-	+1	+1	1.1	-	-	II.
<i>Poa pratensis ssp. angustifolia</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	I.
<i>Ranunculus acer</i>	-	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	I.
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	II.
<i>Stellaria graminea</i>	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	II.
Trifolio-Geranietaea ill. Geranium sanguinei Arten												
<i>Ajuga genevensis</i>	1.1	-	+1	-	1.2	-	-	+1	-	1.2	-	III.
<i>Anemone sylvestris</i>	+1	+1	-	+1	-	1.1	1.2	-	-	+1	+1	IV.
<i>Asparagus officinalis</i>	-	+1	-	-	-	-	1.1	1.1	-	+1	+1	III.
<i>Aster amellus</i>	1.1	+1	1.2	1.1	+1	1.1	+1	-	1.1	+1	1.1	V.
<i>Betonica officinalis</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	1.1	1.1	-	-	II.
<i>Bupleurum falcatum</i>	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	III.
<i>Chamaecytisus albus</i>	1.2	-	-	1.1	-	1.2	1.1	1.2	+1	-	-	III.
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Clematis recta</i>	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	I.
<i>Clinopodium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Coronilla varia</i>	-	+1	-	-	-	-	1.2	+2	-	+1	+2	III.
<i>Digitalis grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	I.
<i>Dorycnium germanicum</i>	1.2	-	-	+1	1.1	-	+1	-	1.2	+2	+2	IV.
<i>Fragaria collina</i>	+2	-	1.2	-	+1	+1	+1	1.2	+1	-	-	IV.
<i>Genista tinctoria ssp. elata</i>	+1	+2	-	-	1.1	+1	+1	1.1	+1	+1	+1	V.
<i>Geranium sanguineum</i>	-	-	1.1	-	-	+2	+2	+2	-	+1	+2	III.
<i>Inula hirta</i>	1.2	+2	+1	-	+2	1.2	+2	1.2	1.2	+1	+2	V.
<i>Inula salicina</i>	+2	-	1.2	-	1.2	-	-	+2	-	1.2	-	III.
<i>Lembotropis nigricans</i>	-	-	-	+2	-	-	+2	-	-	-	-	I.
<i>Melampyrum arvense</i>	+1	1.2	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	+1	III.
<i>Orchis purpurea</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Origanum vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	II.
<i>Peucedanum alsaticum</i>	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	II.
<i>Peucedanum cervaria</i>	1.1	+1	1.1	-	+1	1.1	1.1	+1	1.1	-	1.1	V.
<i>Polygonatum odoratum</i>	-	-	-	-	-	-	+1	+2	-	-	+2	II.
<i>Potentilla recta</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Prunus fruticosa</i>	-	+1	+2	1.2	-	-	-	-	-	-	+2	II.
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	II.
<i>Selinum carvifolia</i>	+1	-	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	II.
<i>Seseli libanotis</i>	-	+1	-	-	-	-	+1	-	+1	-	+1	II.
<i>Silene cucubalus</i>	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	II.
<i>Solidago virga-aurea</i>	+1	-	+1	-	-	+1	+1	+1	-	-	+1	III.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+1	1.1	-	-	+1	+1	-	+1	1.1	-	1.2	IV.
<i>Teucrium montanum</i>	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	+2	III.
<i>Trifolium alpestre</i>	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	IV.
<i>Trifolium rubens</i>	-	-	-	+2	-	-	-	+1	-	-	-	I.
<i>Veronica austriaca ssp. teucrium</i>	-	-	+1	-	-	-	-	1.1	-	-	+2	II.
<i>Veronica chamaedrys</i>	+1	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	II.

Fortsetzung Tab. 5a

	Sz A1	Sz A2	Sz K1	Sz K2	Sz T1	Sz T2	Sz Sz	Sz E1	Sz E2	Sz E3	Sz Ir	
	200 m ²	300 m ²	200 m ²	400 m ²	400 m ²	200 m ²	400 m ²					
<i>Viola hirta</i>	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	I.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+1	-	+1	-	-	-	1.1	-	-	1.1	+2	III.
Quercetalia pubescenti-petraeae ill. Aceri-Quercion Arten												
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	I.
<i>Campanula persicifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	I.
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	III.
<i>Cornus mas</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+2	I.
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	I.
<i>Cruciata glabra</i>	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	I.
<i>Dactylis polygama</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	II.
<i>Euphorbia polychroma</i>	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	+2	II.
<i>Galium mollugo</i>	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	I.
<i>Hieracium cymosum</i>	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	II.
<i>Ligustrum vulgare (Strauch)</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Lilium martagon</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Melampyrum nemorosum</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	I.
<i>Melittis grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Potentilla alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	I.
<i>Primula veris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	I.
<i>Prunus mahaleb</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	+2	I.
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	II.
<i>Pyrus piraster</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	I.
<i>Quercus petraea (Sämling)</i>	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	I.
<i>Quercus pubescens (Sämling)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Quercus virgiliana (Sämling)</i>	+1	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	+1	III.
<i>Ranunculus cassubicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	I.
<i>Rosa gallica</i>	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+2	I.
<i>Sedum maximum</i>	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	II.
<i>Waldsteinia geoides</i>	-	-	-	-	-	-	+2	-	-	-	-	I.
Egyéb Arten												
<i>Achillea millefolium</i>	+1	-	+1	-	+1	+1	-	-	1.1	+1	-	III.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	II.
<i>Convulvulus arvensis</i>	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Cuscuta arvensis</i>	+1	1.1	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	III.
<i>Daucus carota</i>	+1	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	II.
<i>Echium vulgare</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Falcaria vulgaris</i>	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	II.
<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Hieracium pilosella (agg.)</i>	-	+1	-	+2	-	-	-	-	-	-	+2	II.
<i>Leontodon hispidus</i>	+1	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	II.
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Medicago lupulina</i>	-	+1	+1	-	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	IV.
<i>Melilotus officinalis</i>	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Myosotis arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	I.
<i>Reseda lutea</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Rumex acetosa</i>	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	II.
<i>Serratula tinctoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	I.
<i>Stenactis annua</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Taraxacum laevigatum</i>	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Taraxacum officinale</i>	+1	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	II.
<i>Tragopogon floccosus</i>	+1	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	II.
<i>Valeriana officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	I.
Artenzahl	97	98	79	70	61	68	108	101	87	97	103	

Fortsetzung Tab. 5a

Erklärung der Abkürzungen:

Sz A1: Weinberg (Szölöhegy), unten (300 m), Hang, SW-Exposition, 10° Neigung; Sz A2: wie Vorige, SSW-Exposition, 12-15° Neigung; Sz K1: Weinberg (Szölöhegy), mittlere Stufe (350 m), brachgelassene Terrassen, Hang, WSW-Exposition, 5-15° Neigung; Sz K2: wie Vorige, Hang, SSW-Exposition, 12-15° Neigung; Sz T1: wie Vorige, S-liche Seitengrat (400 m), SSW-Exposition, 5-10° Neigung; Sz T2: wie Vorige, Hang, (400 m) SSW-Exposition, 10-15° Neigung; Sz Sz: wie Vorige (400 m), alte Steinmauer mit Buschwerk, Saum, WSW-Exposition, 5-10° Neigung; Sz E1-E3: wie Vorige, Plateau oben (400 m), seit etwa 1980 brachgelassene Mähwiese, schwache SSW-Exposition, 5-10° Neigung; Sz I: wie Vorige, W-licher Seitengrat (400 m), flachgründig, WSW-Exposition, 10-15° Neigung.

Sämtliche Aufnahmen: Julianna V. Sipos & Zoltán Varga.

Asperula cynanchica (IV), *Centaurea triumfetti* (III), *Cytisus procumbens* (IV), *Dianthus pontederæ* (IV), *Dracocephalum austriacum* (I), *Genista tinctoria* (V), *Hippocrepis comosa* (IV), *Inula ensifolia* (V), *Lathyrus pannonicus* subsp. *collinus* (IV), *Linum flavum* (IV), *L. hirsutum* (II), *L. tenuifolium* (III), *Onobrychis arenaria* (IV), *Teucrium montanum* (III), *Trifolium alpestre* (IV).

- 1.b) Auf flachgründigen, skelettreichen Böden, untere Plateaustufe; Hochrasige Bestände, mit dominanten *Stipa joannis* (meso-xerophil) und *S. tirsæ* (xerophil), auf schuttreichen Südhängen, hochstaudenreiche Bestände mit bedeutender Beteiligung der *Stipo pulcherrimæ-Festucetalia pallentis*-Elemente, mit hoher Stetigkeit und Deckung von *Inula ensifolia*, und bei fortschreitender Versaumung mit einem doldenblütlerreichen Spätsommeraspekt (Tab. 4: Dauerquadrate 8-9, 13-14, Aufnahmen: Tab. 5a/5 11):

***Campanulo-Stipetum tirsæ* Meusel 1938 em. Soó 1971:**

Artenzusammensetzung: *Brachypodium pinnatum* (III), *Festuca rupicola* (V), *Stipa joannis* (V), *S. tirsæ* (II), *Aster amellus* (IV), *A. linosyris* (III), *Campanula bononiensis* (III), *C. sibirica* subsp. *divergentiformis* (IV), *Cirsium pannonicum* (III), *Cytisus procumbens* (III), *Centaurea triumfetti* (III), *Inula ensifolia* (V), *Jurinea mollis* (IV), *Echium maculatum* (IV), *Peucedanum cervaria* (V), *P. alsaticum* (III), *Seseli libanotis* (IV), *S. osseum* (IV), *Stachys recta* (IV), *Teucrium montanum* (III).

- 1.c) Auf tiefgründigeren Böden mit roter Lehmdecke, untere Plateaustufe; Meso-xerophile, wiesensteppenähnliche hochstaudenreiche Bestände; mit ausgeprägtem Sprosskolonien-Fleckenmuster, daher sehr artenreich, sozusagen mit einer Kombination der Artenzusammensetzung der beiden vorigen Gesellschaften; mit dominanten *Brachypodium pinnatum* und *Carex montana*, oft mit faziesbildender *Danthonia alpina** (Abb. 4; Tab. 4: Dauerquadrate 1-4, 10-12*, Aufnahmen: Tab. 5a/1-2, 9-10*):

***Hypochoerio-Brachypodietum pinnati* Less 1991:**

Brachypodium pinnatum (V), *Festuca rupicola* (III), *Danthonia alpina* (III), *Carex montana* (III), *Anthericum ramosum* (V), *Adonis vernalis* (V), *Anemone sylvestris* (IV), *Aster amellus* (IV), *Campanula bononiensis* (II), *C. sibirica* subsp. *divergentiformis* (IV), *Cirsium pannonicum* (IV), *Crepis pannonica* (III), *Cytisus albus* (III), *C. procumbens* (IV), *Echium maculatum* (IV), *Erysimum odoratum* (II), *Gentiana cruciata* (III), *Hypochoeris maculata* (IV), *Inula hirta* (V), *Jurinea mollis* (II), *Lathyrus latifolius* (IV), *L. pannonicus* subsp. *collinus* (III), *Linum flavum* (II), *Nonnea pulla* (II), *Pulsatilla grandis* (IV), *Prunella grandiflora* (III), *Scorzonera purpurea* (III), *Pseudolysimachion spicatum* (IV).

Hier sollte man jedoch anmerken, dass weder die Standortverhältnisse noch die floristische Zusammensetzung mit jenen Beständen vollkommen identisch sind, die von LESS (1991) unter diesem Namen aus den Dolomitgebieten des südlichen Bükk-Gebirges beschrieben wurden. Die Übereinstimmung besteht darin, dass die Bestände in beiden



Abb. 4: Üppiger Halbtrockenrasen (*Hypochoerio-Brachypodietum*) auf dem Weinberg bei Jósvalö, stark versauert mit *Inula hirta* (Vordergrund), mit dunkelroten Hochstauden von *Echium maculatum*.

Gebieten ursprünglich als Lichtungen der xerothermen kalkholden *Corno-Quercetum pubescentis* Jakucs & Zólyomi ex Máthé & Kovács 1962 und *Cirsio pannonicae-Quercetum pubescentis* Less, 1991 (corr.: *Cirsio-Quercetum virgilianae!*)-Wälder zustande gekommen sind und sich durch menschliche Eingriffe ausgebreitet haben. In den Beständen des südlichen Bükk-Gebirges sind die Orchideen viel reichlicher vertreten, während die Rasengesellschaften des Aggteleker Karstgebietes mehr kontinental geprägt, wiesensteppenähnlich sind. Die beiden Varianten sind in typischer Entwicklung auf den verlassenen Streuobstwiesen (Tab. 4: Dauerquadrate 1-4, Aufnahmen: Tab. 5a/1-2) bzw. auf den brachgelassenen einschnürigen Magerwiesen (Tab. 4: Dauerquadrate 10-12, Aufnahmen: Tab. 5a/9-10) zu finden.

- 2.a) Auf flachgründigen, skelettreichen Böden von Dolomitgraten, obere Plateaustufe; Kurzrasige, xerophile Bestände auf flachgründigen, ± ausgelaugten Dolinenrändern und südlichen Dolinenabhängen (frühe Ausaperung!) mit mehreren Sprosskoloniepflanzen und Dolomitzeigern, in denen auch einige Bodensäurezeiger vorkommen (Abb. 5; Tab. 4: Dauerquadrate 18-19, letztere Holotypus der Assoziation, Aufnahme: Tab. 5b/8):

***Poo badensis-Caricetum montanae* V. Sipos & Varga 1997:**

Brachypodium pinnatum (IV), *Poa badensis* (II), *Carex montana* (V), *Luzula campestris* (III), *Orchis ustulata* (II), *Adonis vernalis* (V), *Alyssum montanum* subsp. *brymii* (IV), *Antennaria dioica* (II), *Anthericum ramosum* (IV), *Arenaria micradenia* (II), *Aster amellus* (IV), *Campanula sibirica* subsp. *divergentiformis* (IV), *Centaurea triumfetti* (III), *Cirsium pannonicum* (IV), *Cytisus procumbens* (III), *Globularia elongata* (IV), *Hieracium pilosella* (III), *Hippocrepis comosa* (IV), *Lathyrus pannonicus* (III), *Teucrium montanum* (III), *Thymus pannonicus* (IV).

Tab. 5b: Die Halbtrockenrasen im Lófej-Tal und auf der oberen Plateaustufe (300-550 m).

Jósvalfő: Lófej-Tal, Haragistya-Plateau, Verötötő-Plateau, 5-12 August 1997.

	LK 300	MB 400	MB 400	20 2 400	20 3 400	DA 300	20 1 300	DF 200	St 1 200	St 2 200	NN 400	
Cirsio-Brachypodium- (Charakter-) Arten												
<i>Brachypodium pinnatum</i>	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2	V.
<i>Carlina vulgaris</i>	1.1	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Cirsium pannonicum</i>	+2	+1	1.2	1.1	2.2	+1	+1	+1	1.1	+1	1.1	V.
<i>Danthonia alpina</i>	-	-	-	-	-	1.1	-	-	1.1	-	3.1	II.
<i>Hypochoeris maculata</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Linum flavum</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1	III.
<i>Polygala maior</i>	+1	+1	1.1	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	V.
<i>Scorzonera purpurea</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-	-	+1	+1	IV.
Brometalia erecti-Arten												
<i>Allium montanum</i>	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	+1	-	+1	III.
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	I.
<i>Anthyllis vulneraria ssp: polyphylla</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1	III.
<i>Briza media</i>	1.1	1.1	1.1	+1	-	1.1	+1	+1	+1	+1	1.1	V.
<i>Bromus erectus</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	+1	1.2	-	-	+1	-	1.2	V.
<i>Campanula bononiensis</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Campanula cervicaria</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Campanula glomerata</i>	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1	II.
<i>Carex michelii</i>	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	I.
<i>Carex montana</i>	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	-	2.2	V.
<i>Carlina acaulis</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1	IV.
<i>Centaurea triumfettii</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	IV.
<i>Gentiana cruciata</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1	III.
<i>Gentianella ciliata</i>	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	+1	III.
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	I.
<i>Orchis ustulata</i>	-	+1	-	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	III.
<i>Lathyrus latifolius</i>	1.1	1.1	1.2	1.2	-	1.2	+1	-	-	+1	+1	IV.
<i>Plantago media (? stepposa)</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-	+1	IV.
<i>Polygala comosa</i>	+1	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	+1	+1	III.
<i>Prunella grandiflora</i>	-	-	+1	+1	-	+1	+1	-	-	+1	+1	IV.
<i>Rhinanthus minor</i>	+1	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Trifolium montanum</i>	1.1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	V.
<i>Vicia tenuifolia</i>	1.1	-	1.2	+1	1.2	+1	+1	-	-	-	+1	IV.
Festucetalia valesiaca-Arten												
<i>Achillea pannonica</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	II.
<i>Adonis vernalis</i>	1.1	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	1.1	+1	1.1	V.
<i>Galium glaucum</i>	+1	-	+1	+1	-	-	+1	+1	-	+1	-	III.
<i>Aster linosyris</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	II.
<i>Campanula ssp. divergentiformis</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1	V.
<i>Carduus collinus</i>	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Centaurea sadleriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	I.
<i>Dianthus pontederiae</i>	+1	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	V.
<i>Dracocephalum austriacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	I.
<i>Echium russicum</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Festuca rupicola</i>	2.2	2.2	3.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	V.
<i>Festuca valesiaca</i>	1.2	-	1.2	1.2	-	1.2	-	-	1.2	1.2	2.2	IV.
<i>Inula ensifolia</i>	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	1.2	1.2	+1	III.
<i>Lathyrus pannonicus</i>	-	-	+1	+1	-	-	+1	+1	-	+1	-	III.
<i>Linum hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Muscari tenuiflorum</i>	+1	-	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-	II.
<i>Nomnea pulla</i>	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Potentilla arenaria</i>	1.2	-	+1	+1	-	+1	1.2	2.2	1.2	1.2	+2	V.
<i>Pulsatilla grandis (incl. slavica)</i>	1.1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	1.1	1.1	V.
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	+1	V.

Fortsetzung Tab. 5b

	LK 300	MB 400	MB 400	20 2 400	20 3 400	DA 300	20 1 300	DF 200	St 1 200	St 2 200	NN 400	
<i>Thymus kosteleckyianus</i>	+1	-	-	-	-	-	+2	1.2	-	1.2	+2	III.
<i>Verbascum phoeniceum</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
Stipo pulcherrimae - Festucetalia pallentis-Arten												
<i>Allium flavum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	-	I.
<i>Alyssum montanum (ssp. brymii)</i>	+1	-	-	-	-	-	+2	1.2	+1	1.1	+1	III.
<i>Carex humilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	2.2	1.2	II.
<i>Hippocrepis comosa</i>	+1	-	-	+1	-	+1	1.1	1.1	-	1.1	+1	IV.
<i>Iris pumila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Jurinea mollis</i>	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	+1	III.
<i>Seseli osseum</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	II.
<i>Stipa joannis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	2.2	2.2	1.2	II.
<i>Trinia glauca</i>	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	II.
Seslerio-Festucion pallentis (Dolomit-Felsenrasen)-Arten												
<i>Arenaria micradena</i>	-	-	+1	+1	-	-	+1	+1	-	+1	+1	III.
<i>Cytisus procumbens</i>	-	-	-	-	-	-	+1	1.1	1.1	+1	1.1	III.
<i>Globularia punctata</i>	-	-	-	-	-	-	+1	1.2	1.2	1.2	+1	III.
<i>Poa badensis</i>	-	-	-	-	-	-	+1	1.2	1.1	1.2	-	II.
Festuco-Brometea-Arten												
<i>Agropyron caninum</i>	1.2	-	1.2	1.2	1.1	1.2	-	-	-	-	-	III.
<i>Anthericum ramosum</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	1.1	+1	+1	V.
<i>Asperula cynanchica</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	IV.
<i>Carex caryophyllea</i>	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Centaurea scabiosa</i>	1.1	-	-	+1	+1	1.1	-	-	-	+1	+1	III.
<i>Centaurea spinulosa</i>	+1	1.1	+1	1.1	-	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Eryngium campestre</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	I.
<i>Erysimum pannonicum</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	I.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1.1	-	+1	1.1	+1	1.1	+1	1.1	+1	1.1	1.1	V.
<i>Euphrasia stricta</i>	-	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	+1	-	II.
<i>Filipendula vulgaris</i>	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Galium verum</i>	+1	-	+1	+1	1.1	+1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Helianthemum ovatum</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	+1	V.
<i>Hypericum perforatum</i>	-	+1	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	+1	III.
<i>Koeleria pyramidata</i>	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-	I.
<i>Linum catharticum</i>	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	+1	II.
<i>Medicago falcata</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Muscari comosum</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Orobanche lutea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	I.
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Prunella laciniata</i>	+1	-	-	+1	-	+1	+2	-	+1	+1	+2	IV.
<i>Salvia pratensis</i>	+1	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	-	IV.
<i>Salvia verticillata</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Sanguisorba minor</i>	-	-	+1	+1	-	+1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	IV.
<i>Silene otites</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	+1	+1	II.
<i>Stachys recta</i>	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	+1	+1	-	+1	+1	V.
<i>Thesium linophyllum</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	IV.
<i>Thymus marschallianus</i>	+1	-	1.1	+1	-	+2	+2	+1	1.2	1.2	1.2	V.
<i>Veronica prostrata</i>	-	-	-	-	-	-	+2	-	+2	+2	-	II.
<i>Veronica spicata</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	1.1	IV.
Arrhenateretalia ill. Arrhenaterion-Arten												
<i>Arrhenaterum elatius</i>	1.1	2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	-	-	-	-	-	III.
<i>Avenula pubescens</i>	-	-	1.1	1.2	1.1	1.1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+1	1.1	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	IV.
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	+1	+1	1.2	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Dianthus deltoides</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Knautia arvensis</i>	+1	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	III.

Fortsetzung Tab. 5b

	LK 300	MB 400	MB 400	20 2 400	20 3 400	DA 300	20 1 300	DF 200	St 1 200	St 2 200	NN 400	
<i>Phleum phleoides</i>	-	1.1	-	1.1	-	-	+1	-	-	-	-	II.
<i>Poa pratensis ssp. angustifolia</i>	1.1	1.1	-	-	1.2	1.1	-	-	-	-	-	II.
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Stellaria graminea</i>	+1	-	-	1.1	1.1	+1	-	-	-	-	-	II.
Trifolio-Geranietea bzw. Geranion sanguinei-Arten												
<i>Ajuga genevensis</i>	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	+2	II.
<i>Anemone sylvestris</i>	+2	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	+1	+1	III.
<i>Asparagus officinalis</i>	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	-	II.
<i>Aster amellus</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	1.1	1.1	V.
<i>Betonica officinalis</i>	+1	+1	2.1	+1	2.2	+1	-	-	-	-	+1	IV.
<i>Bupleurum falcatum</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Chamaecytisus albus</i>	+2	-	+2	+2	-	-	-	-	+1	-	-	II.
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	II.
<i>Chamaecytisus h. ssp. leucotrichus</i>	-	-	-	1.2	-	-	-	-	1.2	-	-	I.
<i>Clematis recta</i>	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Clinopodium vulgare</i>	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Coronilla varia</i>	+2	-	-	-	-	+2	-	-	+1	-	+1	II.
<i>Digitalis grandiflora</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Dorycnium germanicum</i>	1.2	-	+2	-	-	+2	1.2	+1	1.2	1.2	1.2	IV.
<i>Fragaria collina</i>	1.2	+1	+2	+2	-	+1	-	+1	-	-	+1	IV.
<i>Genista tinctoria ssp. elata</i>	+1	1.1	+1	1.2	+1	+1	+1	+1	1.2	1.1	1.1	V.
<i>Geranium sanguineum</i>	+2	-	+1	+2	-	-	-	+1	+1	1.2	+1	IV.
<i>Inula hirta</i>	+1	-	+1	+2	+2	-	-	-	-	-	+2	III.
<i>Inula salicina</i>	-	1.2	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	I.
<i>Lembotropis nigricans</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Libanotis pyrenaica</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Melampyrum arvense</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	II.
<i>Orchis purpurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Origanum vulgare</i>	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Peucedanum cervaria</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	1.1	+1	+1	V.
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	I.
<i>Selinum carvifolia</i>	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Silaum peucedanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Silene cucubalus</i>	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Solidago virga-aurea</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1	IV.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+2	-	+1	+2	-	+2	+1	+2	+2	1.2	1.2	V.
<i>Teucrium montanum</i>	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	1.2	+2	+1	III.
<i>Trifolium alpestre</i>	+1	1.1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Veronica austriaca ssp. teucrium</i>	-	-	1.2	+1	-	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Veronica chamaedrys</i>	+1	+1	-	-	1.1	+1	-	-	-	-	+1	III.
<i>Vincetoxicum hirsutaria</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	+2	+1	+1	II.
Quercetalia pubescenti-petraeae bzw. Aceri-Quercion-Arten												
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	-	-	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Campanula persicifolia</i>	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Campanula rapunculoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Carpinus betulus (Strauch)</i>	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	+1	III.
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	+1	-	+1	IV.
<i>Cornus mas (magonc)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	I.
<i>Corylus avellana (magonc)</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Crataegus monogyna</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Cruciata glabra</i>	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Dactylis polygama</i>	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Euphorbia polychroma</i>	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Galium mollugo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	I.
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Lilium martagon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	I.
<i>Potentilla alba</i>	-	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	II.

Fortsetzung Tab. 5b

	LK 300	MB 400	MB 400	20 2 400	20 3 400	DA 300	20 1 300	DF 200	St 1 200	St 2 200	NN 400	
<i>Primula veris</i>	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Prunus spinosa</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+1	+1	-	-	1.1	-	-	-	-	-	+1	II.
<i>Quercus petraea</i> (Sämling)	+1	-	+1	-	+2	+1	-	-	+1	-	+1	III.
<i>Quercus virgiliana</i> (Sämling)	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+2	-	I.
<i>Ranunculus cassubicus</i>	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Rosa gallica</i>	-	-	-	-	+2	-	-	-	-	+2	-	II.
<i>Sedum maximum</i>	-	-	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	II.
<i>Sorbus aria</i> agg.	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+2	-	I.
<i>Symphytum tuberosum</i>	-	+1	-	+1	1.1	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Waldsteinia geoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	I.
Festucion rubrae und Nardion-Arten												
<i>Antennaria dioica</i>	-	-	-	-	-	-	1.2	+1	-	-	+1	II.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	-	-	-	+2	1.1	-	-	-	-	+1	II.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	-	-	-	-	1.2	1.2	-	-	-	-	-	I.
<i>Erigeron podolicus</i>	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Festuca rubra</i>	-	-	1.1	-	1.2	-	-	-	-	-	+2	II.
<i>Gentianella livonica</i>	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	I.
<i>Hieracium pilosella</i> (agg.)	-	-	-	-	-	-	1.2	2.2	-	-	1.2	II.
<i>Luzula campestris</i>	-	-	-	+1	1.2	1.1	1.1	1.1	-	-	1.1	III.
Übrige Arten												
<i>Achillea millefolium</i>	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+2	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Convulvulus arvensis</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Daucus carota</i>	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	III.
<i>Cuscuta arvensis</i>	+2	-	-	-	-	+2	-	-	+2	-	-	II.
<i>Falcaria vulgaris</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	+1	-	+2	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Leontodon hispidus</i>	+1	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Rumex acetosa</i>	+1	+1	-	+1	1.1	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Senecio integrifolia</i>	-	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Senecio jacobaea</i>	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Serratula tinctoria</i>	-	+1	+1	+1	1.1	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Taraxacum officinale</i>	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	II.
<i>Tragopogon floccosus</i>	+1	+1	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	II.
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	I.
<i>Valeriana officinalis</i>	+1	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	I.
Artenzahl	110	63	87	96	60	92	68	54	67	73	105	

Erklärung der Abkürzungen

LK: Lófej-Tal (350 m), östliche Exposition, 20-25 °, 300 m²; tiefgründig.MB: Haragistya- Plateau (500 m), Dolinen am „Mogyorós-bérc“, , 200 bzw. 400 m², tiefgründig.

20 2-3: Haragistya- Plateau (550 m), Doline an dem Grenzstein No 20, S-Hang, 15-20 °, 400 bzw. 400 m in mittlerer Höhe des Hanges, bzw. unten in der Doline, mäßig bzw. stärker tiefgründig;

20 1: wie Vorige, S-Hang, am oberen Rand der Doline, 15-20 °, 300 m², flachgründig.DA: Verötetó-Plateau (550 m), „Dénes“-Doline, W-Hang, 300 m², in mittlerer Höhe, mäßig tiefgründig;DF: wie Vorige, W-Hang, 300 m², am oberen Rand der Doline, sehr flachgründig.

St 1-2: Verötetó-Plateau (550 m), Grat zwischen Dolinen, 5-10 ° S-Exposition, mit dominanter Stipa

joannis, 200 m², sehr flachgründig.

NN: Verötetó-Plateau (550 m), N vom Hang „Nagyoldal“, SO-Exposition, 15-20 °, mit dominanter

Danthonia alpina, 400 m².

Sämtliche Aufnahmen: Julianna V.-Sipos & Zoltán Varga.



Abb. 5: Teil des permanenten Quadrats, Holotypus des *Poo badensis-Caricetum montanae*, mit *Alyssum montanum* subsp. *brymii*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex montana*, *Globularia punctata*, *Hippocrepis comosa*, *Poa badensis* usw.

Wichtig ist, dass diese Gesellschaft nicht mit dem geschlossenen Felsrasen *Poo badensis-Caricetum humilis* (Dostál) Soó 1971 gleichzusetzen ist, wo *Carex humilis* und *Festuca rupicola* die strukturbildenden Arten sind und *Koeleria cristata* und *Melica ciliata* mit größerer Stetigkeit vorkommen. Weitere Unterschiede ergeben sich aus dem größeren Reichtum an Halbtrockenrasenarten und der Anwesenheit der Säurezeiger. Sehr typisch ist das Fehlen der Arten der Wiesensteppen und mesophilen Wiesen (welche aber im *Poo badensis-Caricetum humilis* vorhanden sind, vgl. BORHIDI 2003) sowie die spärliche Repräsentation der Waldsteppen-Saumarten – im Gegensatz zu den oben erwähnten Assoziationen und auch zum *Polygalo majori-Brachypodietum pinnati* (s. unten).

- 2.b) Auf tiefgründigeren Böden mit roter Lehmdecke, obere Plateaustufe; Meso-xerophile, typische Halbtrockenrasen, meist an Stelle der klimazonalen Plateau-Hainbuchenwälder, durch Rodung entstanden und durch einschnürige Mahd stabilisiert (Abb. 6; Tab. 4, Dauerquadrate 16, 20-21, Aufnahmen Tab. 5b/ 3-5):

***Polygalo majori-Brachypodietum pinnati* H. Wagner 1941:**

Brachypodium pinnatum (V), *Festuca rupicola* (IV), *Carex montana* (IV), *Orchis ustulata* (I), *Anthericum ramosum* (III), *Adonis vernalis* (IV), *Asperula cynanchica* (IV), *Betonica officinalis* (IV), *Campanula glomerata* (II), *C. sibirica* subsp. *divergentiformis* (IV), *Centaurea triumfetti* (II), *Cirsium pannonicum* (IV), *Cytisus albus* (II), *C. procumbens* (II), *Dianthus pontederiae* (V), *Echium maculatum* (II), *Hypochoeris maculata* (II), *Lathyrus latifolius* (III), *L. pannonicus* subsp. *collinus* (II), *Polygala major* (IV), *Trifolium alpestre* (III), *T. montanum* (IV), *Veronica teucrium* (II), *Vicia tenuifolia* (IV).



Abb. 6: Typisches *Polygalo-Brachypodietum* vom Dolinenhang am Grenzstein No 20. Mit *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Carex montana*, *Cirsium pannonicum*, *Dianthus giganteiformis* subsp. *pondederae*, *Polygala major* (Mitte links auch weiße Farbvarietät), *Thesium linophyllum* usw.

Wir haben zahlreiche Aufnahmen vom höheren Plateau dieser Assoziation zugeordnet, obwohl sie aus dem westlichen Grenzgebiet des Pannonicum beschrieben wurde. Bei dieser Entscheidung wurden neben dem Tabellenmaterial von WAGNER (1941) auch die Standorte im benachbarten ungarischen Grenzgebiet bei Sopron (Ödenburg) dank der Hilfe von Herrn I. CSAPODY (†) mit berücksichtigt. Man muß jedoch anmerken, dass neben den gemeinsamen Kennarten des Verbandes (vgl. Tab. 4-5) und den zahlreichen Dominanten (wie *Asperula cynanchica*, *Centaurea scabiosa*, *Dorycnium germanicum*, *Genista pilosa*, *Helianthemum ovatum*, *Inula ensifolia*, *Medicago falcata*, *Plantago media*, *Thesium linophyllum* usw.) mehrere, vorwiegend im westlichen pannonischen Bereich vorkommende Kennarten und Trenntaxa gegenüber anderen, aus Österreich beschriebenen Halbtrockenrasen (wie *Daphne cneorum*, *Globularia cordifolia*, *Himantoglossum adriaticum*, *Phyteuma orbiculare*, *Rhamnus saxatilis*, vgl. MUCINA & KOLBEK, 1993) bei unseren Aufnahmen fehlen, welche jedoch viel reicher an kontinentalen Steppen- und Waldsteppenelementen sind (s. oben). Wir haben das *Polygala majori-Brachypodietum* als meso-xerophile Bestände der eher tiefgründigen, oft mit rotem Lehm bedeckten Standorte der Eichen-Hainbuchenstufe hier den flachgründigen, mehr xero-thermophilen Beständen der Assoziation *Lino tenuifolio-Brachypodietum* gegenübergestellt.

2.c) *Polygalo - Brachypodietum danthonietosum* V. Sipos & Varga 1997.

Diese Subassoziation kann durch eine hohe Deckung und Stetigkeit von *Danthonia alpina* sowie durch das Vorkommen mehrerer geschützter Arten (*Dracocephalum austriacum*, *Cytisus procumbens*, *Linum flavum*, *Muscari botryoides*) gekennzeichnet werden.

Tab. 6: Synthetische Tabelle der Vegetationsaufnahmen auf dem Zádielska planina oberhalb Hacava (22.-26. Juli 2000 und 8. Juli 2001, Julianna V-Sipos und Zoltán Varga).

Arten	Deckung	Stetigkeit
Cirsio-Brachypodium- (Charakter-) Arten		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1-10%	V
<i>Carlina vulgaris</i>	+	II
<i>Cirsium pannonicum</i>	+1%	IV
<i>Hypochoeris maculata</i>	+1%	III
<i>Linum flavum</i>	+1%	II
<i>Linum tenuifolium</i>	+	I
<i>Polygala maior</i>	+5%	IV
<i>Scorzonera purpurea</i>	±	II
Brometalia erecti-Arten		
<i>Allium montanum</i>	+	IV
<i>Briza media</i>	+5%	V
<i>Bromus erectus</i>	+5%	II
<i>Carex montana</i>	30-60%	V
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+1%	III
<i>Campanula glomerata</i>	+	II
<i>Carlina acaulis</i>	1-5%	IV
<i>Centaurea triumfettii</i>	+	II
<i>Gentiana cruciata</i>	+	III
<i>Lathyrus latifolius</i>	+1%	III
<i>Plantago media</i>	+	V
<i>Prunella grandiflora</i>	+5%	III
<i>Trifolium montanum</i>	+	IV
<i>Vicia tenuifolia</i>	+5%	III
Festucetalia valesiacae-Arten		
<i>Festuca rupicola & valesiaca</i>	1-5%	V
<i>Adonis vernalis</i>	+	II
<i>Dianthus carthusiana & pontederiae</i>	+	II
<i>Pulsatilla grandis (incl. slavica)</i>	1-10%	V
<i>Pulsatilla patens</i>	5-15%	V
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	+	II
<i>Thymus kosteleckianus</i>	<5%	IV
Stipo pulcherrimae - Festucetalia pallentis-Arten		
<i>Carex humilis</i>	0	0
<i>Allium flavum</i>	+	I
<i>Alyssum montanum (ssp. brymii)</i>	0	II
<i>Hippocrepis comosa</i>	+	III
Festuco-Brometea-Arten		
<i>Agropyron caninum</i>	1%	II
<i>Anthericum ramosum</i>	+	II
<i>Asperula cynanchica</i>	<5%	IV
<i>Centaurea scabiosa & spinulosa</i>	+1%	III
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	III
<i>Filipendula vulgaris</i>	+1%	V
<i>Galium verum</i>	+5%	V
<i>Helianthemum ovatum</i>	+5%	V
<i>Hypericum perforatum</i>	+1%	III
<i>Linum catharticum</i>	+	II
<i>Medicago falcata</i>	+1%	II
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	II
<i>Prunella laciniata</i>	+	I
<i>Salvia pratensis</i>	+5%	III
<i>Salvia verticillata</i>	+	II
<i>Sanguisorba minor</i>	+	III
<i>Stachys recta</i>	+	III
<i>Thesium linophyllum</i>	+	II
<i>Thymus marschallianus</i>	+5%	IV
<i>Veronica austriaca subsp. austriaca</i>	+	I
<i>Veronica spicata</i>	+	III
Arrhenateretalia ill. Arrhenaterion-Arten		
<i>Agrostis tenuis</i>	+5%	III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	II
<i>Arrhenaterum elatius</i>	+1%	IV
<i>Avenula pratensis</i>	+1%	IV
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	+	II

<i>Molinia arundinacea</i>	1%	I
<i>Phleum phleoides</i>	+1%	III
<i>Poa pratensis</i>	1%	I
<i>Centaurea arachnoidea</i>	+1%	I
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+1%	IV
<i>Knautia arvensis</i>	+	I
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	I
<i>Primula elatior</i>	+	I
<i>Ranunculus acer</i>	+	III
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	0	0
<i>Stellaria graminea</i>	+	I
Festucion rubrae & Nardion-Arten		
<i>Antennaria dioica</i>	+1%	II
<i>Festuca rubra</i>	+5%	IV
<i>Nardus stricta</i>	+1%	III
<i>Gladiolus imbricatus</i>	+	III
<i>Galium boreale</i>	+5%	II
<i>Potentilla erecta</i>	+	II
Trifolio-Geranieta- bzw. Geranium sanguineum-Arten		
<i>Anemone sylvestris</i>	+	II
<i>Asparagus officinalis</i>	+	I
<i>Aster amellus</i>	+	III
<i>Betonica officinalis</i>	+1%	IV
<i>Bupleurum falcatum</i>	+	I
<i>Chamaecytisus albus</i>	1%	I
<i>Clinopodium vulgare</i>	+	III
<i>Coronilla varia</i>	+1%	II
<i>Digitalis grandiflora</i>	1%	I
<i>Dorycnium germanicum</i>	0	II
<i>Fragaria collina</i>	1%	I
<i>Galium mollugo</i>	+5%	III
<i>Genista tinctoria ssp. elata</i>	+5%	II
<i>Geranium sanguineum</i>	+1%	III
<i>Inula hirta</i>	+1%	III
<i>Lembotropis nigricans</i>	0	0
<i>Libanotis pyrenaica</i>	0	0
<i>Origanum vulgare</i>	+	I
<i>Peucedanum cervaria</i>	+1%	II
<i>Polygonatum odoratum</i>	<5%	II
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	+	I
<i>Selinum carvifolia</i>	+	I
<i>Solidago virga-aurea</i>	+	I
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+5%	V
<i>Trifolium alpestre</i>	+5%	V
<i>Veronica austriaca ssp. teucrium</i>	+	II
<i>Veronica chamaedrys</i>	0	II
<i>Viola hirta</i>	+1%	III
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	1%	I
Quercetalia pubescenti-petraeae- bzw. Aceri-Quercion-Arten		
<i>Campanula persicifolia</i>	+	I
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+1%	III
<i>Cornus mas</i>	0	0
<i>Corylus avellana</i>	1%	I
<i>Crataegus monogyna</i>	0	0
<i>Lilium martagon</i>	0	0
<i>Melampyrum nemorosum</i>	0	0
<i>Polygonatum latifolium</i>	+	I
<i>Potentilla alba</i>	+1%	IV
<i>Primula veris</i>	+	IV
<i>Sorbus cf. aria</i>	1%	I
Übrige Arten		
<i>Achillea millefolium</i>	+	IV
<i>Agrimonia eupatoria</i>	0	0
<i>Alchemilla sp.</i>	+5%	III
<i>Betula pendula</i>	+	I
<i>Cruciata glabra</i>	+	II
<i>Cuscuta arvensis</i>	+	III

<i>Fragaria vesca</i>	+	II
<i>Hieracium pilosella</i> (agg.)	+~1%	III
<i>Juniperus communis</i>	1-5%	IV
<i>Leontodon hispidus</i>	+	III
<i>Linaria vulgaris</i>	+	I
<i>Lotus corniculatus</i>	+	III

<i>Medicago lupulina</i>	+	II
<i>Populus tremula</i>	+~1%	III
<i>Taraxacum officinale</i>	+	II
<i>Tragopogon dubius</i>	+	I
<i>Valeriana officinalis</i>	+	I
<i>Viscaria vulgaris</i>	+	II

Erklärung:

Alle Aufnahmen in 800-850 m Höhe, auf dem Plateau, schwache S-SO-O-Exposition.

Alle Quadrate 4 x 4 m, 10 Quadrate mit Vorkommen von *Nardus stricta*, die anderen: typische *Polygalo-Brachypodietum pinnati*.

Brachypodium pinnatum (IV), *Carex montana* (V), *Danthonia alpina* (IV), *Festuca rupicola* & *F. valesiaca* (V), *Stipa joannis* (II), *Adonis vernalis* (IV), *Alyssum montanum* subsp. *brymii* (III), *Anemone sylvestris* (II), *Asperula cynanchica* (IV), *Campanula sibirica* subsp. *divergentiformis* (IV), *Centaurea triumfetti* (III), *Cirsium pannonicum* (IV), *Cytisus procumbens* (IV), *Dracocephalum austriacum* (I), *Linum flavum* (III), *Teucrium montanum* (III).

Diese Subassoziation kommt ebenfalls in der mittleren Höhenstufe, aber nur sehr lokal an Dolomitgestein, auf mäßig steilen (15-25°), meist südexponierten, flachgründigen Abhängen vor. Sie kann durch einen bedeutenden floristischen Reichtum (Tab. 5b: 11 - 105 spp. auf 400 m²) und durch das Vorkommen einiger relativ spärlicher Arten (*Arenaria micradena*, *Centaurea triumfetti*, *Gentianella ciliata*, *Muscari botryoides*, *Prunella grandiflora*, *Vinca herbacea*) gekennzeichnet werden. Für den Rand der Lichtung und für den lichten Karst-Eichen-Hainbuchenwald gelten die parasitische Orchidee *Limodorum abortivum* sowie die Waldsteppenarten *Aconitum anthora*, *Carex brevicollis*, *Euphorbia polychroma*, *Rosa pimpinellifolia*, *Waldsteinia geoides* usw. als typisch.

- 3a) Auf tiefgründigem, mäßig ausgelaugtem Boden, auf dem höheren Szádelöi-Plateau (etwa 800 m), Zádielska planina, oberhalb Hačava im Slovakischen Karstgebiet, versaumte Halbtrockenrasen der montanen Buchenzone:

***Pulsatilla patentis-Caricetum montanae* V. Sipos & Varga** ass.nov.

Die Beschreibung dieser Assoziation mit ausführlichem Tabellenmaterial erfolgt in einer späteren Publikation. Hier werden die Kenn- und die konstanten-subkonstanten Arten mit den Stetigkeitswerten aufgezählt und eine synthetische Tabelle beigelegt (Standort: Abb. 8; Tab. 6).

Konstante-subkonstante Arten: *Brachypodium pinnatum* (V), *Festuca rupicola* (V), *Carex montana* (V), *Carlina acaulis* (IV), *Cirsium pannonicum* (IV), *Helianthemum ovatum* (V), *Polygala maior* (IV), *Pulsatilla grandis* & *slavica* (V), *P. patens* (V), *Trifolium alpestre* (V), *T. montanum* (IV).

Der Trockenrasen ist artenreich: auf 192 m² Probefläche kommen 122 Arten der höheren Pflanzen, darunter 12 (9.8 %) konstante (V), 17 (13.9 %) subkonstante (IV) Arten vor. Auffallend ist das Fehlen oder die geringe Stetigkeit einiger Trockenrasenarten der unteren Plateaustufen wie *Achillea pannonica* (0), *Adonis vernalis* (II), *Campanula sibirica* (0), *Centaurea triumfetti* (II), *Echium maculatum* (0), *Erysimum odoratum* (0), *Inula ensifolia* (0), *Linum flavum* (II), *L. tenuifolium* (I), *Nonnea pulla* (0) sowie das Vorkommen mehrerer Gebirgswiesenarten und Bodensäurezeiger wie *Festuca rubra* (IV), *Nardus stricta* (III)*, *Gladiolus imbricatus* (III), *Antennaria dioica* (II), *Centaurea arachnoidea* (I), *Galium boreale* (II), *Potentilla erecta* (II), vgl. auch Abb. 7*. Die



Abb. 7: *Pulsatilla patens* auf dem Zádieler (Szádelő-) Plateau, im Rasen mit *Nardus stricta*.

Verteilung der zöologischen Artengruppen ist ebenfalls charakteristisch (Tab. 3, 6). Die Gesamtartenzahl der Trockenrasenarten (*Cirsio-Brachypodion*, *Brometalia*, *Festucetalia valesiaca*, *Festuco-Brometea*) beträgt 56 (45.9% der Artenzahl), während die Waldsteppenarten (*Geranion sanguinei*, *Quercetalia pubescenti-petraeae* incl. *Aceri tatarici-Quercion*) mit 48 Arten (39.3 %) vertreten sind. Ein solches „Gleichgewicht“ gilt für die Gesellschaften des *Cirsio-Brachypodion* als allgemein typisch. Auffallend ist die absolute Stetigkeit und starke Deckung von *Pulsatilla grandis* und *P. patens*, die wohl auf eine frühere Beweidung des Gebietes hinweist. Letztere Art, ein südsibirisches Florenelement (WALTER & STRAKA 1970), gilt hier als eine absolut dominante Art, die den kühl-kontinentalen Wiesensteppen-Charakter dieser Assoziation unterstreicht. Im kontinentalen Sandgebiet von Nyírség kommt sie in einem artenreichen, kalkarmen Sand-Trockenrasen u.a. mit *P. pratensis* subsp. *hungarica*, *Dianthus arenarius* subsp. *borussicus*, *Pseudolysimachion incanum*, *Iris aphylla* subsp. *hungarica* usw. vor, während sie in den Waldsteppen der Vorberge des Altaj-Gebirges in Südsibirien von *Artemisia laciniata*, *Dracocephalum ruyschiana*, *Phlomis tuberosa*, *Pseudolysimachion incanum* begleitet wird. Neben der Versaumung, u.a. durch *Brachypodium pinnatum* (V), *Cirsium pannonicum* (IV), *Teucrium chamaedrys* (V), *Trifolium alpestre & montanum* (V), lässt sich auch eine Verbuschung durch *Juniperus communis*, *Betula pendula*, *Corylus avellana* und *Populus tremula* beobachten (Abb. 8).

3.3 Allgemeine Züge der Versaumung unter verschiedenen Substratbedingungen

Für die pannonischen Halbtrockenrasen gilt eine gleichmäßige Verteilung (Tab. 3) der zöologischen Komponente als charakteristisch, in der die „Waldsteppen-Komponente“, die



Abb. 8: Versaumung und Verbuschung auf dem klassischen Standort des *Pulsatillo patentis-Brachypodium*, auf dem Plateau von Zádiel (Szádelő).

Geranion sanguinei- und *Aceri-Quercion*-Arten, eine Hauptrolle spielen. Die Trennung dieser zöologischen Komponente ist unter den Bedingungen der pannonischen Vegetation besonders schwierig, da diese Arten sich in den Trockenrasen und Halbtrockenrasen, xerothermen Säumen und Steppenwäldern, d.h. in den Waldsteppensigmeta (VARGA 1989, 1997, 1998) höchst transgressiv verhalten, was auch dazu führte, dass die Saumarten in der ungarischen geobotanischen Literatur (vgl. Soó 1964, 1968, 1980; JAKUCS 1967, 1970) meist als Charakterarten der xerothermen Waldgesellschaften, vor allem des *Aceri-Quercion*-Verbandes angesehen wurden und auch die floristische und zöologische (nicht aber die strukturelle und physiognomische!) Selbständigkeit der Saumgesellschaften aberkannt wurde. Auch die verschiedenen Sukzessionsvorgänge der Versaumung (WILMANN 1989, 1998; WILMANN & SENDTKO 1995) und ihre zöologischen Konsequenzen sind, abgesehen von den bahnbrechenden Veröffentlichungen von SENDTKO (1997, 1999a,b), weitgehend unbeschrieben geblieben, obwohl ihre Bedeutung sogar für die Organisation der Insektenzönosen erkannt wurde (VARGA 1989, 1997). Erst in den neuesten zöologischen Veröffentlichungen hat BORHIDI (1996, 2003) die Auffassung durchgesetzt, dass die Saumgesellschaften auch im pannonischen Raum als eigene zönotaxonomische Einheit gelten, die durch mehrere, z.T. für diesen Raum endemische Assoziationen vertreten ist.

Die Saumgesellschaften und die Versaumung der Halbtrockenrasen ist vor allem von den Kontaktgesellschaften und vom Substrat abhängig. Die artenreichsten Säume gehören zu den auch an sich sehr mannigfaltigen *Orno-Cotinion* und *Aceri-Quercion*-Wäldern (VARGA 1989, MUCINA & KOLBEK 1993), wo sich in der Struktur der Hochstauden- und Sprosskolonien-Säume wichtige Parallelen beobachten lassen. Neben den dominanten Doldenblütlern (*Laser*; *Laserpitium*, *Peucedanum*, *Seseli* spp.) bestimmen hier die *Aster*-Arten bzw. die Sprosskolo-

nien bildenden *Iris*- und *Inula*-Arten die Vegetationsstruktur. Wichtig ist, dass die typischen Arten der Säume nur in die lockeren, „halboffenen“ Steppenwälder eindringen können. Dieser Vorgang wird in den Hudewäldern begünstigt (WENDELBERGER 1986), während der Hochwaldbau, aber - in geringerem Maß - auch der traditionelle Niederwaldbau diesem Prozess entgegen wirkt. Die Saumpflanzen und auch die Säume können als Strukturelemente weder Mahd noch Beweidung dulden. Die Ergebnisse sieht man überall in der traditionellen Kulturlandschaft: die Strukturelemente Wald, Mantel + Saum und Rasen sind gegeneinander streng abgegrenzt (Abb. 8). Hört aber die Bewirtschaftung auf, dringen sowohl die Sprosskolonien bildenden Arten als auch die Hochstaudenpflanzen in die Halbtrockenrasen ein (Abb. 9). Sie können in den Waldsteppensigma des pannonischen Raumes mannigfaltige flächige Strukturen mit einer überraschenden Stabilität bilden und dadurch auch die Wiederbewaldung der brachgelassenen Flächen zurückhalten. Solche Sprosskolonien- und Hochstaudenstrukturen können sogar nach der Entholzung weiter Gebiete auf lange Sicht erhalten bleiben, wie man es auch von den kontinentalen Alkali- (*Peucedano-Asterion*) und Sand-Hochstaudenfluren (*Peucedanion oreoselini*, vgl. BORHIDI 2003) kennt.

Auf den flachgründigen Flächen mit schuttreichen Skelettböden – wie auf den wohl primär waldfreien Graten mit Dolomit- oder einer litoralen Kalkfazies als Grundgestein – gelten die xeromorphen Dolden- und Hochstaudenpflanzen als Hauptkomponente der Versaumung, die nach dem Verblühen der Federgräser *Stipa joannis* und *S. tirsia* die Physiognomie der Vegetation bestimmen, wie *Campanula bononiensis*, *Jurinea mollis* subsp. *macrocalathia*, *Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria*, *Seseli osseum*, *Silene otites*, wozu sich im Spätsommer- und Herbstaspekt noch *Anthericum ramosum*, *Aster amellus*, *A. linoxyris* und *Solidago virgaurea* gesellen. Sie bilden die obere Hochstaudenschicht der Vegetation, während eine untere Schicht meist aus xeromorphen Zwergsträucher-Sprosskolonien besteht, wie *Alyssum montanum* subsp. *brymii*, *Cytisus procumbens*, *Inula ensifolia*, *Teucrium montanum*, *Thymus kostel-*



Abb. 9: Hauptphasen der Vegetationsveränderungen auf den kollinen Karstplateaus. Die Versaumung als mögliche Regenerationsstufe eines naturnahen Zustandes (?!).

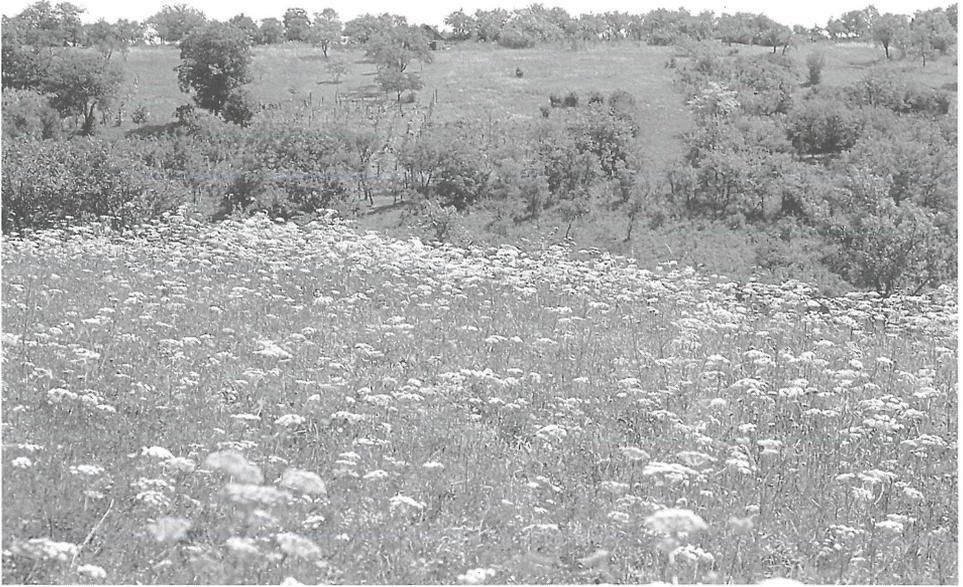


Abb. 10: Spätsommeraspekt eines stark versaumten Halbtrockenrasens auf flachgründigem Grat auf dem Weinberg bei Jósvalfö. Bestandsbildend *Peucedanum cervaria*, in der unteren Vegetationsschicht mit dominanter *Inula ensifolia*.

eckianus. Die „Phalanx“-Sprosskolonien von *Inula ensifolia* bilden besonders wichtige Komponenten der versaumten Strukturen, die unter Umständen eine fast vollständige Dominanz erreichen und dadurch das Bild einer eigenen, sehr homogenen Gesellschaft ausprägen können (*Inuletum ensifoliae* Kozłowska 1925, s. auch SENDTKO 1997, 1999a,b). Es ist auffallend, dass solche flächigen Versaumungen durch *Inula ensifolia* sowohl im *Lino tenuifoliae-Brachypodiumietum* als auch in den *Campanulo-Stipetum tirsae*-Beständen beobachtet werden können. Da sich solche „Teppiche“ von *Inula ensifolia* aber vor allem nach Brand sehr schnell entwickeln können und nachfolgend durch eine natürliche Sukzession von Beständen von *Peucedanum cervaria* allmählich verdrängt oder nur überdeckt werden (Abb. 10), kann ich mich hier eher der Meinung von GILS & KOVÁCS (1977), COLDEA & POP (1994) bzw. MUCINA & KOLBEK (1993), BORHIDI (2003) und FEKETE (cit. SENDTKO 1999) anschließen, die *Inula ensifolia* als eine Saumart bzw. Komponente der Versaumung und jene „monodominanten“ *Inula ensifolia*-Bestände nur als ein transitives Sukzessionsstadium und nicht als eine eigene Halbtrockenrasen-Assoziation betrachten. Die syndynamische Rolle von *Inula ensifolia* können auch jene Freilandversuche beleuchten, die seit mehr als 10 Jahren auf einer Probestfläche im Aggtelek-Nationalpark laufen und die aktive Konservierung von *Dracocephalum austriacum* auf dieser Fläche zum Ziel hatten. Es stellte sich heraus, dass eine „Verdünnung“ der Sprosskolonien von *Inula ensifolia* die Ramet-Bildung von *Dracocephalum austriacum* (als „Guerilla-Strategist“) erheblich förderte.

Auf tiefgründigeren zonalen Waldböden, aber auch auf den mit rotem Lehm (*Terra rossa*) bedeckten Flächen geht die Versaumung mit wesentlichen Unterschieden vor sich. Nach der

Rodung bzw. nach Aufgeben der Mahd breiten sich hier die Sprosskolonien von *Brachypodium pinnatum* und *Carex montana* aus und bilden eine permanente Struktur, wobei *Brachypodium* den mehr dynamischen, *Carex montana* den mehr statischen Anteil ausmacht. Diese Vorgänge sind auf unseren permanenten Quadraten (Tab. 4) untersucht worden. Es ist bemerkenswert, dass, wohl durch die Versaumung, die dynamische Ausbreitung der *Brachypodium*-Polykormone in dieser Situation nicht (wie oft in Mitteleuropa) zur Unterdrückung der anderen dynamischen Komponente, der großfleckigen Rasenstruktur, führt und dadurch auch keine Abnahme der artlichen und strukturellen Diversität erfolgt. Wohl auf Grund der edaphischen Bedingungen (lößartige Korngrößenverteilung des roten Lehms!) sind auch die mit den Löß-Wiesensteppen gemeinsamen Komponenten an diesem Prozess beteiligt, wie z.B. die *Centaurea sadleriana-scabiosa*-Gruppe, *Crepis pannonica*, *Echium maculatum*, *Hypochoeris maculata* und die Verbandscharakterart *Cirsium pannonicum*. Zu diesem Großfleck-Muster der Versaumung gehören auch mehrere mächtige Sprosskolonienpflanzen mit hoher Stetigkeit, wie vor allem die dominante *Inula hirta* (Abb. 4), daneben auch *Chamaecytisus albus*, *Ch. leucotrichus*, *Cytisus procumbens*, *Genista tinctoria*, *Inula salicina*, *Lathyrus latifolius*, *L. pannonicus* subsp. *collinus*, *Pulsatilla grandis* (oft mit hybridogenen Übergängen zu *P. slavica*).

4. Die Orthopteren-Gesellschaften der Halbtrockenrasen

Wie aus unseren früheren Arbeiten (RÁCZ & al. 1997; VARGA 1997 a,b; VARGA & al. 2000) ersichtlich ist, haben sich die untersuchten Halbtrockenrasen als sehr reich an Orthopteren erwiesen. Die Anzahl von 71 Arten, die in zwei zusammenfassenden Arbeiten (NAGY & al. 1998; RÁCZ & al. 1997) veröffentlicht wurde, entspricht etwa 2/3 der Landesfauna. Darunter befinden sich mehrere biogeographisch bedeutsame Arten, wie die dazischen Spezies: *Isophya stysi*, *Leptophyes discoidalis*, *Pholidoptera transsylvanica*, die subendemische *Pseudopodisma nagyi*, die pontisch-pannonischen Arten: *Poecilimon fussi*, *Saga pedo*, *Euchorthippus pulvinatus*, die kühl-kontinentalen („angarische“) Steppenarten: *Arcyptera fusca*, *Stauroderus scalaris*, *Stenobothrus eurasius*, die balkanisch-xeromontane: *Paracaloptenus caloptenoides* (VARGA 1997a, b). Es ist sehr charakteristisch, dass die erwähnten Arten entweder voll flugunfähig oder nur in sehr begrenztem Maß (z.B. nur die Männchen) flugfähig sind. Die Unterschiede der biogeographischen Zusammensetzung zeigten sich in der Artenkomposition der niedrigen und höheren Plateaustufe sehr deutlich (Tab. 7).

Durch die Ergebnisse mehrerer Arbeiten unterstützt (ORCI 1997, RÁCZ & al.1997, RÁCZ 2002; VARGA 1997a, VARGA & al. 2000), hat sich die Lebensformenverteilung der Orthopteren-Gesellschaften für die Charakterisierung der Rasengesellschaften als sehr geeignet erwiesen, weil sie einen engen Zusammenhang mit dem Substrat, Bestandsklima und Energiehaushalt der Rasenflächen zeigt. In den geschlossenen, hochrasigen Halbtrockenrasen sind die vom Bestandsklima abhängigen Chortobionta und demgleich die Acridoidea in Mehrzahl. In den flachgründigen Rasengesellschaften kommen die Geobionta und Chorto-Geobionta, ebenfalls vorwiegend Acridoidea, vor, während sich in den staudenreichen, versaumten Rasengesellschaften eine gleichmäßige Beteiligung der Lebensformen und taxonomischen Gruppen (gleichmäßige Tettigonoidea/Acridoidea-Verteilung) beobachten lässt. Die Charakterarten gehören hier in der Regel zu den Thamnobionta, wie *Ephippiger ephippiger*, *Oecanthus pellucens*, *Leptophyes albovittata*, *Phaneroptera falcata*, *Ph. nana*, *Poecilimon fussi*. Außerdem kommen hier auch mehrere karnivore Chortobionta- und Chorto-Thamnobionta vor: *Gampsocleis glabra*, *Pholidoptera fallax*, *Platycleis grisea*, *Metrioptera bicolor*, *Rhacocleis germanica*, *Pachytrachis gracilis*, *Saga pedo*. Für das höhere Plateau gelten auch einige karnivore Chorto-Thamnobionta als typisch (*Pholidoptera transsylvanica*, *Tettigonia cantans*), aber die hier stärker verbreiteten Tettigonoidea gehören eher zur Chortobionta (*Isophya kraussi*, *I. stysi*, *Metrioptera brachyptera*, *Roeseliana roeseli*).

Tab.7: Arten, Arealtypen, Lebensformtypen und Verteilung der Orthopteren.

Art	Area	Lebensform	UX	UM	OX	OM
<i>Phaneroptera falcata</i>	EuSib	thamnobiont	+	+	+	+
<i>Phaneroptera nana</i>	HM	thamnobiont	+	+		
<i>Ephippiger ephippiger</i>	Pann	thamnobiont	+	+	+	
<i>Leptophyes albovittata</i>	HM	thamnobiont	+	+	+	+
<i>Leptophyes discoidalis</i>	Daz	thamnobiont		+		
<i>Isophya kraussi</i>	ExEu	chortobiont		+	+	+
<i>Isophya stysi</i>	Daz	chortobiont				+
<i>Poecilimon fussi</i>	PPann	thamnobiont	+	+		
<i>Barbitistes constrictus</i>	ExEu	thamnobiont	+		+	
<i>Platycleis grisea</i>	PM	chortobiont	+		+	
<i>Metrioptera bicolor</i>	S-Sib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Metrioptera brachyptera</i>	Sib	chortobiont			+	+
<i>Gampsocleis glabra</i>	PK	chorto-thamnobiont	+			
<i>Decticus verrucivorus</i>	EuSib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Rhacocleis germanica</i>	PM	chortobiont	+		+	
<i>Pachytrachys gracilis</i>	Illyr	chortobiont	+			
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	ExEu	chortobiont		+		+
<i>Pholidoptera fallax</i>	AM	chorto-thamnobiont	+	+	+	
<i>Pholidoptera transsylvanica</i>	Daz	chorto-thamnobiont				+
<i>Pholidoptera aptera</i>	ExEu	chorto-thamnobiont				+
<i>Saga pedo</i>	PK	chorto-thamnobiont	+	+	+	
<i>Oecanthus pellucens</i>	HM	thamnobiont	+	+		
<i>Gryllus campestris</i>	EuSib	„gryllobiont“	+	+	+	+
<i>Calliptamus italicus</i>	EuSib	geo-chortobiont	+		+	
<i>Paracaloptenus caloptenoides</i>	Xer	geo-chortobiont			+	
<i>Pseudopodisma nagyi</i>	SubEnd	chortobiont				+
<i>Euthysthira brachyptera</i>	PK	chortobiont	+	+	+	+
<i>Chrysochraon dispar</i>	ExEu	chortobiont				+
<i>Chorthippus oschei</i>	PPann	chortobiont				+
<i>Chorthippus parallelus</i>	Sib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Chorthippus dorsatus</i>	SSib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Glyptobothrus brunneus</i>	EuSib	chorto-geobiont	+	+	+	+
<i>Glyptobothrus biguttulus</i>	HM	chorto-geobiont	+	+	+	+
<i>Glyptobothrus mollis</i>	SSib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Glyptobothrus apricarius</i>	Sib	chortobiont		+		+
<i>Euchorthippus declivus</i>	HM	chorto-geobiont	+			
<i>Euchorthippus pulvinatus</i>	PM	chorto-geobiont			+	
<i>Stenobothrus lineatus</i>	EuSib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Stenobothrus eurasius</i>	SSib	chorto-geobiont	+		+	
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	SSib	chortobiont	+		+	
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	PPann	chorto-geobiont	+			
<i>Stenobothrus crassipes</i>	SSib	chorto-geobiont	+	+	+	+
<i>Omocestus viridulus</i>	Sib	chortobiont				+
<i>Omocestus ventralis</i>	SSib	chortobiont	+	+	+	+
<i>Dirshius haemorrhoidalis</i>	SSib	chorto-geobiont	+	+	+	+
<i>Stauroderus scalaris</i>	SSib	chorto-geobiont			+	
<i>Arcyptera fusca</i>	SSib	chorto-geobiont			+	
<i>Psophus stridulus</i>	SSib	geo-chortobiont		+	+	+
<i>Oedaleus decorus</i>	Subtr.	geobiont	+			
<i>Oedipoda coeruleascens</i>	EuSib	geobiont	+		+	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	SSib	chortobiont		+		+
<i>Tetratetrix bipunctata</i>	HM	chortobiont	+	+	+	+

Die dominanten Acridoidea der unteren Plateau-Stufe gehören zu den euryözischen Chorto-Geobionta und Geo-Chortobionta, wie *Calliptamus italicus*, *Glyptobothrus biguttulus*, *Stenobothrus crassipes*, während sich die Standorte des höheren Plateaus in dieser Hinsicht in zwei Haupttypen gliedern lassen. Die mehr xero-mesophilen Standorte können durch die Dominanz von *Stenobothrus crassipes* gekennzeichnet werden. In den mehr meso-xerophilen Rasen herrscht *Euthystira brachyptera* vor und die subendemische *Pseudopodisma nagy* gilt oft als subdominant. Die kurzrasigen Standorte mit kahlen Flächen zeigen die mannigfaltigste Zusammensetzung. Neben den xero-thermophilen Tettigonoidea (*Saga pedo*, ponto-kaspisches Element) kommen hier weitere biogeographisch signifikante Chorto- und Chorto-Geobionta, wie die süd-sibirischen Arten *Arcyptera fusca*, *Stauroderus scalaris*, *Stenobothrus eurasius* und Geo-Chortobionta (*Paracaloptenus caloptenoides*, *Psophus stridulus*) vor.

Die Lebensformtypen Thamnobionta- bzw. Chorto-Thamnobionta, die größtenteils zu den Tettigonoidea gehören, zeigen einen klaren Zusammenhang mit der Versaumung über die damit verbundenen vertikalen Strukturen der Vegetation. Die Chortobionta und Geobionta, d.h. die Acridoidea, sind mehr mit der Deckung der Vegetation korreliert. Wir haben also die Möglichkeit, die verschiedenen strukturellen Varianten stufenweise, mit der notwendigen Feinheit, durch die Kombinationen der 7 Lebensformtypen kennzeichnen zu können.

	Phytophag	Phyto- + zoophag	Zoophag
Bestandsklima-abhängig	Chortobionta + Chorto-Thamnobionta: <i>Acridoidea</i>	Chortobionta + Thamnobionta: <i>Tettigonoidea</i>	Chortobionta + Thamnobionta: <i>Tettigonoidea</i>
Bestandsklima- und Substratabhängig	Chorto-Geobionta: <i>Acridoidea</i>	∅	∅
Substratabhängig	Geobionta: <i>Acridoidea</i>	∅	∅

Was die quantitative Analyse der Orthopteren-Gemeinschaften betrifft, konnten wir in unseren früheren Arbeiten nachweisen, dass die beiden Chortobionta *Euthystira brachyptera* und *Stenobothrus crassipes* in den verschiedenen Rasentypen die weiteste Verbreitung und auch eine charakteristische Dominanzverteilung haben. *E. brachyptera* kommt praktisch in allen Rasentypen vor, mit Mehrzahl aber in den mehr üppigen, hochrasigen, geschlossenen Halbtrockenrasen, wie im *Polygalo-Brachypodietum* (Abb. 12. **Eu**-Typ). Die Dominanz der *S. crassipes* ist in den mehr lückigen, kurzrasigen Beständen am höchsten (**Cr**-typ), wobei die Dominanz der beiden Arten in unseren früheren Aufnahmen stets eine gegenläufige Verteilung und in den Jahren 1994-1996 eine signifikant ($p = 0.05$) negative Korrelation ('94.: $r = -0.72$, '95.: $r = -0.73$, '96.: $r = -0.65$) gezeigt hat (ORCI 1977, VARGA & al 2000). Wir konnten freilich auch solche Bestände feststellen, wo die beiden Arten beinahe kodominant oder nur subdominant sind. Solche Stellen wurden mit Übergangscharakter (**Tr**) bezeichnet.

Die Ordination der Aufnahmen hat diese Verteilung der Orthopteren-Gesellschaften ebenfalls bestätigt (ORCI 1997; VARGA 1997a; VARGA & al. 2000). Sie zeigt eine typische „hufe-

Erklärung zu Tab. 7:

UX – untere Plateaustufe, xero-mesophile Standorte, UM - untere Plateaustufe, meso-xerophile Standorte, OX – obere Plateaustufe, xero-mesophile Standorte, OM - obere Plateaustufe, meso-xerophile Standorte
 Arealtypen: EuSib: eurosibirisch, Sib: sibirisch, SSib: südsibirisch ("angarisch"), ExEu: extramediterran-europäisch, HM: Holomediterran, PM: pontomediterran, AM: adriatomediterran, PK: ponto-kaspisch, PPann: ponto-pannonisch, Pann: pannonic, SubEnd: subendemisch, Daz: dazisch, Illyr: illyrisch, XM: xeromontan, Subtr.: subtropisch,

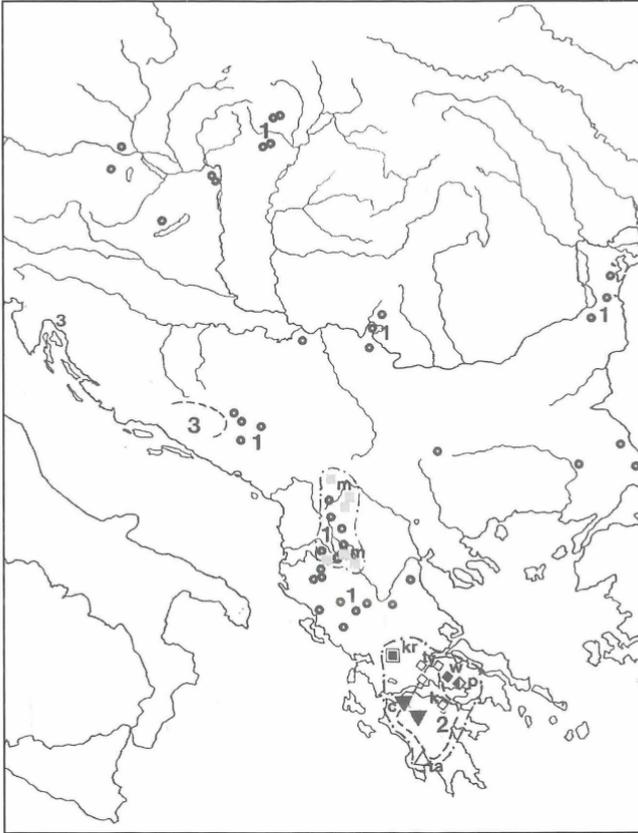


Abb. 11: Verbreitung einiger xeromontaner Heuschrecken in Südost-Europa.

1. *Paracaloptenus caloptenoides*, mit einer absoluten N-Grenze im Aggteleker Karstgebiet.
2. *P. caloptenoides moraeanus*, synpatrisch mit zahlreichen endemischen Arten der Gattung *Oropodisma*, in einem Mannigfaltigkeitszentrum des xeromontanen Faunentyps in SO-Europa.
3. *P. cristatus*, eine vikariante Art im Dinarischen Karstgebiet.

senförmige" Anordnung der einzelnen Aufnahmen, wobei der Bogen der Aufnahmen immer mit den relativ kühlfeuchten Aufnahmestellen beginnt (wie den hochrasigen Stellen an den unteren Teilen der Dolinen) und mit den am meisten xerothermen Stellen endet (wie den skelettreichen, lückigen Rasen der Weinberge). In gewissen Jahren läßt sich ein „Riß" in diesem Bogen beobachten, was darauf hinweist, dass sich die beiden Gruppen in diesen Jahren relativ scharf trennen lassen. In anderen Jahren beobachtet man eher eine Kontinuität dieses Gradienten, was darauf hinweist, dass es in diesen Jahren auch kontinuierliche Übergänge zwischen den beiden Extremen gibt. Eine Reihe der Ordinationen während der Jahre 1994-2002 zeigt diese stete „Umgruppierungen" der Gemeinschaften entsprechend den Witterungsverhältnissen der einzelnen Jahre (Abb. 13).

Obwohl wir keine direkte phytozöologische Deutung dieser Ergebnisse versuchen möchten, müssen wir hier darauf hinweisen, dass sich die ökologischen Hauptgruppen der Halbtrockenrasen hinsichtlich ihrer Orthopteren-Gesellschaften sowohl auf dem niedrigen als auch auf dem höheren Karst-Plateau eindeutig trennen lassen. Die Unterscheidung der Gesellschaften des niedrigen und des höheren Plateaus konnten wir sowohl durch die Differenzialarten als auch durch die Ordination der Aufnahmen zeigen. Die Anwendung der sog. Indi-

katorart-Analyse (IndVal) hat auch die grundsätzliche Trennung der mehr mesophilen Gemeinschaften des höheren Plateaus und eine nachfolgende Bifurkation der Gesellschaften auf zwei „Subtypen“, nämlich die mehr xerophilen Habitate des höheren Karst-Plateaus bzw. die Gemeinschaften des niedrigen Plateaus, bestätigt (Abb. 14). Diese Ergebnisse lassen sich mit der Gliederung der Pflanzengesellschaften - auf der unteren Plateaustufe *Lino tenuifoliae-Brachypodietum* und *Hypochoerio-Brachypodietum*, auf dem höheren Plateau *Poo badensis-Caricetum montanae* und *Polygalo-Brachypodietum* - parallelisieren.

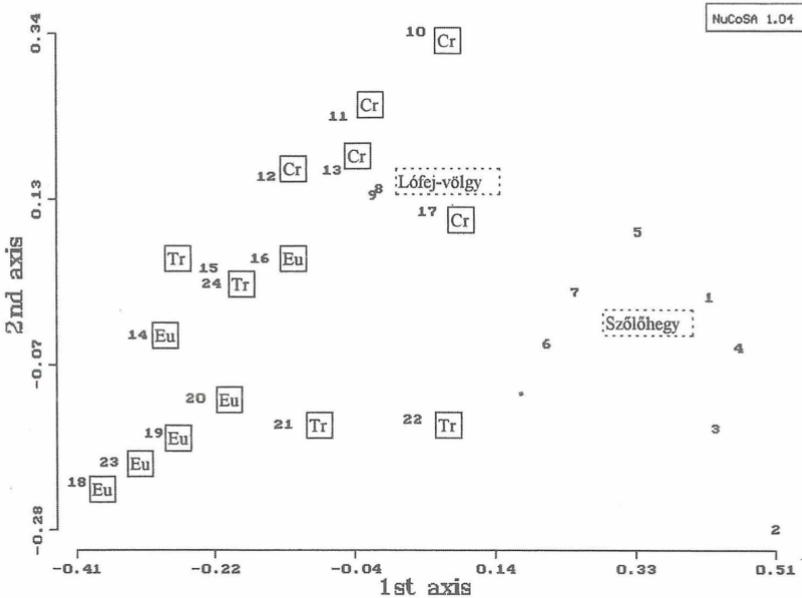


Abb. 12: Ordination der Orthopteren-Gemeinschaften im Karstgebiet. Erklärung: Lófej-völgy = Lófej-Tal mit eher meso-xerophilen Halbtrockenrasen der kollinen Stufe. Szőlőhegy = Weinberg, meist xeromesophile Standorte der kollinen Stufe. 12-22. Standorte auf dem höheren Karst-Plateau. Eu: *Eu-thysthira brachyptera*-dominante Gemeinschaften; Cr: *Stenobothrus crassipes*-dominante Gemeinschaften; Tr: Übergänge.

5. Zusammensetzung der Schmetterlingsfauna und die tagaktiven Schmetterlingsgesellschaften in den Probeflächen

5.1 Allgemeine Eigenschaften der Artzusammensetzung

Mehrere Arbeiten haben gezeigt, dass die tagaktiven Schmetterlingsgesellschaften als sehr gute Bioindikatoren in den Trockenrasen und Halbtrockenrasen gelten (ERHARDT 1985; KISER 1987; PORTER & al. 1992; WEIDEMANN 1986, 1995). Die verschiedene Formen der Nutzung und auch die einzelnen Sukzessionsphasen lassen sich durch verschiedene Artenkombinationen und -Diversität kennzeichnen. Die einschnürigen Magerwiesen und Halbtrockenrasen bzw. auch die versauhten Halbtrockenrasen (KRATOCHWIL 1983, 1984, 1989; KRATOCHWIL & SCHWABE 1991: 274ff.) haben sich immer als sehr reich an Tagsschmetterlingsarten erwiesen, und diese Feststellung gilt auch für unser Untersuchungsgebiet. Wie aus den Tabellen (Tab. 15 in VARGA 1997a, Tab. 8) ersichtlich ist, hat sich die Artenmannigfaltigkeit der Probeflächen als sehr hoch erwiesen. Es gibt mehrere Arten mit hoher Dominanz, und die Anzahl der mäßig bzw. weniger häufigen Arten ist ebenfalls ziemlich hoch. Auch der Artenbestand zeigte sich in den verschiedenen Jahren als recht stabil, die dominanten Arten sind pro Jahr etwa konstant geblieben, wie *Erynnis tages*, *Pyrgus malvae*, *Ochlodes venatus*, *Iphic-*

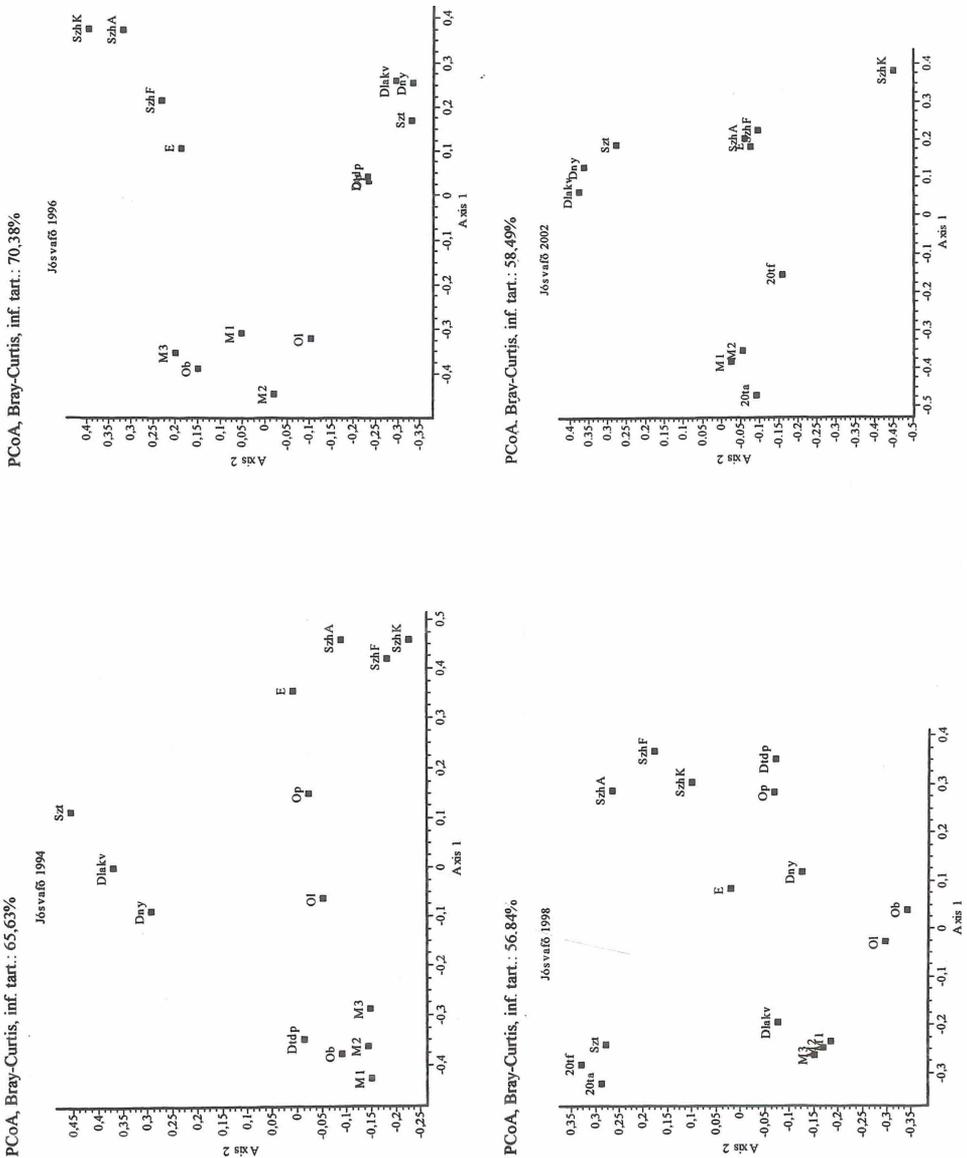
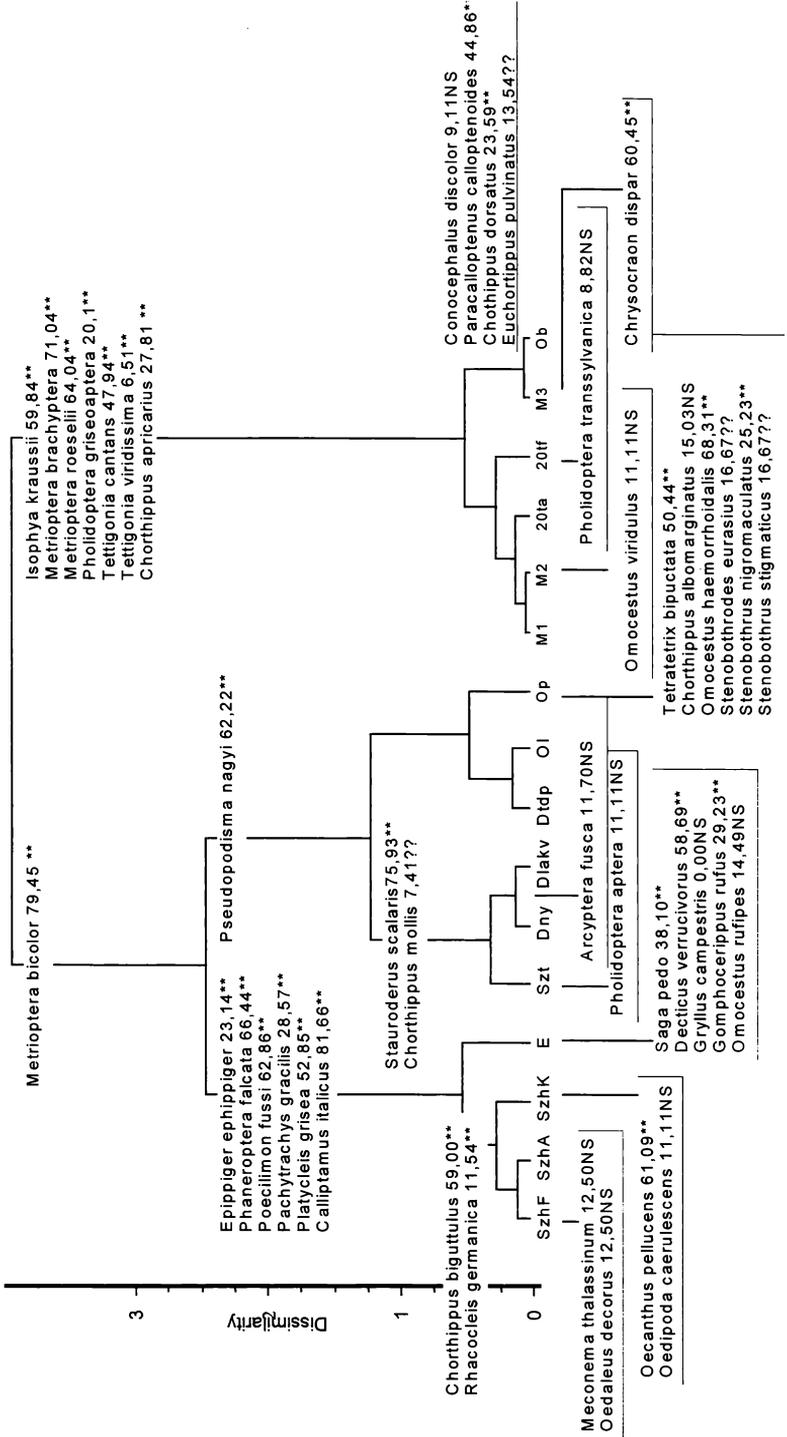


Abb. 13: Veränderungen in der Ordination der Orthopteren-Gemeinschaften (1994-2002). Erklärung der Abkürzungen: 20t: Doline am Grenzstein No 20, M1-3: Doline am W-Teil des Haragistya-Plateaus; Dlak, Dny: „Dénes“-Doline; Szh: Weinberg. Weitere Erklärung im Text.

Abb. 14: Ergebnis der Indikatorwert-Analyse (IndVal) der Orthopteren-Gemeinschaften. Erklärung der Abkürzungen: SzhF: Weinberg (Szölöhegy), oben, Grat (450 m); SzhK: Weinberg (Szölöhegy), mittlere Höhe (400 m); SzA: Weinberg (Szölöhegy), unten (350 m); E: Weinberg (Szölöhegy), Plateau (450 m); 20t: Haragistya-Plateau, Doline am Grenzstein No 20, am S-Hang; 20ta: ebd., unten in der Doline; M1: W-Teil des Haragistya-Plateaus, Doline am Mogyorós-bérc, Hang, W-Exposition; M2: ebd., SO-Exposition; M3: ebd. unten in der Doline; DNY: Verötető-Plateau, „Dénes“-doline, am Rand, W-Exposition; Dlakv: ebd., am Hang, W-Exposition; Dtdp: ebd. am Rand, N-Exposition; Ol: Haragistya-Plateau, Doline am Ocsisnya-Berg, Hang; Op: ebd., Dolinenrand; Ob: ebd. unten in der Doline; Szt: Verötető-Plateau, flachgründig, mit dominanter *Stipa tirsá*

Indikatorwert-Analyses (IndVal) der Orthopteren-Gemeinschaften. Cluster: Bray-Curtis, MISSQ

- Leptophyes albivittata 73,17 NS
- Pholidoptera fallax 67,40 NS
- Chorthippus brunneus 69,11 NS
- Euthystira brachyptera 95,93 NS
- Stenobothrus crassipes 78,86 NS
- Stenobothrus lineatus 73,17 NS
- Psophus stridulus 58,54 NS



lides podalirius, *Papilio machaon*, *Pieris napi*, *Colias alfacariensis*, *Lycaena phloea*s, *Plebejus argus*, *Polyommatus icarus*, *P. bellargus*, *Mellicta athalia*, *Boloria dia*, *Melanargia galathea*, *Maniola jurtina* usw. Man konnte auch feststellen, dass die xerothermen Steppenarten, z.B. *Adscita budensis*, *Spialia orbifer*, *Colias alfacariensis*, *Polyommatus thersites*, *P. dorylas*, *P. daphnis*, *P. coridon*, *Melitaea didyma*, *M. trivialis* usw. für die tagaktiven Schmetterlingsgesellschaften der kollinen Stufe als Charakterarten gelten. Hier erscheinen auch einige wesentliche Futterpflanzenspezialisten wie *Cupido osiris*, *Polyommatus admetus* (*Onobrychis arenaria*) und *Melitaea telona kovacsi* (*Cirsium pannonicum*). Was die allgemeine Zusammensetzung betrifft, so fällt auf, dass hier mehrere Arten von bestimmten Gattungen koexistieren können, und zwar mit einer bedeutenden Häufigkeit, z. B. die schon erwähnten *Polyommatus*-Arten, *Brenthis daphne*, *B. hecate* und *B. ino*, *Argynnis aglaia*, *A. adippe* und *A. niobe* sowie mehrere Arten der Scheckenfalter-Gattungen *Melitaea* und *Mellicta* wie *Melitaea cinxia*, *M. trivialis*, *M. didyma*, *M. telona kovacsi*, *Mellicta athalia*, *M. aurelia*, *M. britomartis*. Auch auf den höheren Karstplateaus sieht man eine sehr artenreiche Schmetterlingsfauna, und die dortigen Gesellschaften weisen ebenfalls einige Differenzialarten auf. In den mehr mesophilen Rasen herrschen die Arten des sibirischen Faunenkreises vor, wie *Lycaena hippothoe*, *L. virgaureae*, *Brenthis ino*, *Erebia medusa*, *E. aethiops*; außerdem gelten die durch eigene Subspezies vertretene *Aricia artaxerxes issekutzi* und *Maculinea rebeli xerophila* ebenfalls als regelmäßige Komponenten. Auch den sibirischen Faunenkreis vertreten hier die Nektuiden: *Euxoa recussa*, *Epipsilia latens*, *Chersotis cuprea*, *Photodes captiuncula*, während andere typische Eulenfalter der Subfamilie *Noctuinae* in den flachgründigen, schuttreichen Rasengesellschaften zum xeromontanen Faunentypus gehören: *Dichagyris musiva*, *D. candelisequa*, *Yigoga forcipula*, *Y. nigrescens*, *Chersotis margaritacea*, *Ch. fimbriola baloghi*; die letztere kommt hier als endemische Subspezies vor.

Die tagaktiven Schmetterlingsgesellschaften lassen sich wegen der großen Beweglichkeit ihrer Komponenten durch quantitative Regelmäßigkeiten ihrer Zusammensetzung viel weniger charakterisieren. Da die Schmetterlinge sich – im Gegensatz mit den Orthopteren – infolge ihrer enormen ökologischen Mannigfaltigkeit viel schwieriger bestimmten Lebensformtypen zuordnen lassen, muss man hinsichtlich der Lebenszyklen („Biologie“) der Arten vielmehr in die Einzelheiten gehen. Im Artenbestand kann man im Wesentlichen zwei verschiedene ökologische Typen unterscheiden, die Futterpflanzenspezialisten und die Polyphagen. Die Futterpflanzenspezialisten gehören zu den Zygaeniden, Lycaeniden und zu den Tribi Melitaeini, Argynnini der Nymphaliden. Als wichtige Beispiele gelten z.B. die *Polyommata*-Arten und die Arten der Gattung *Melitaea* (Tab. 8), aber auch mehrere Arten der Noctuidae-Subfamilien Plusiinae und Cuculliinae (*Panchrysia deaurata* – *Thalictrum minus*, *Euchalcia consona*, *E. modestoides* – *Boraginaceae* spp., *C. xeranthemi* – *Aster linosyris*, *C. gnaphalii* – *Aster amellus*, *Solidago virga-aurea*). Die andere Gruppe bilden die zur Nymphalidae-Subfamilie *Satyrinae* gehörenden Polyphagen, die stets Grasfresser (*Poaceae*) sind. Mehrere solche Arten, wie *Brintesia circe*, *Minois dryas*, *Arethusana arethusana*, *Hyponephele lycaon*, *Melanargia galathea*, *Erebia medusa*, *E. aethiops* erreichen eine beträchtliche Individuenzahl, aber sie gelten wohl nicht ausschließlich als Bewohner der Halbtrockenrasen. Unter den Nektuiden gibt es Parallelfälle. Die Arten der Noctuinae-Gattungen *Chersotis*, *Dichagyris*, *Yigoga*, *Euxoa* usw. mit ihren „Erdraupen“ gelten als Substrat- und Mikroklima-Spezialisten.

5. 2 Die Nektarquellen der Imagines

Die Mannigfaltigkeit der Nektarquellen gilt als ein wichtiger Faktor der Diversität bei den Schmetterlingsgesellschaften (GONSETH 1992; KISER 1987; KRATOCHWIL 1983, 1984; PORTER, STEEL & THOMAS 1992; VOGEL & WESTERKAMP 1991). Bedeutungsvoll ist die taxonomische

Tab. 8: Schmetterlingsgesellschaften. Fünf parallele lineare Transekte (5 x 150 m): 11-13. 05, 1-3. 07 2002, täglich wiederholt und die Ergebnisse addiert, die Stellen sind mit den Vegetationsaufnahmestellen identisch (A1-15 – E 1-15). Jósvalfö, flaches Plateau zwischen den Tälern Tohonya- und Lófej (T auf der Abb. 2).

Arten	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	Σ ₁	Σ ₂	K ₁	K ₂
<i>Erynnis tages</i>	2	5	0	7	0	0	0	0	0	0	14	0	III	0
<i>Thymelicus silvestris</i>	0	0	0	1	2	0	0	1	5	2	3	8	I	III
<i>Ochlodes venatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	6	0	III
<i>Pyrgus malvae</i>	9	6	1	0	4	0	0	0	0	2	5	2	IV	I
<i>Pyrgus carthami</i>	0	0	0	0	0	4	1	0	0	3	0	8	0	III
<i>Spialia orbifer</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	I	0
<i>Carcharodus flocciferus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	I
<i>Carterocephalus palaemon</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	II	0
<i>Papilio machaon</i>	1	2	0	0	5	2	1	0	3	2	8	8	III	IV
<i>Iphiclides podalirius</i>	1	0	0	2	0	4	3	1	1	2	3	11	II	V
<i>Pieris rapae</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	II	0
<i>Pieris napi</i>	4	9	7	5	5	1	1	0	0	3	30	2	V	III
<i>Pontia edusa</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	1	I	I
<i>Anthocharis cardamines</i>	7	4	4	3	8	0	0	0	0	0	26	0	V	0
<i>Colias alfacariensis</i>	6	5	2	7	5	9	2	5	11	8	25	34	V	V
<i>Satyrium acaciae</i>	0	0	0	0	0	2	5	0	0	1	0	8	0	III
<i>Callophrys rubi</i>	2	4	1	0	3	0	0	0	0	0	10	0	IV	0
<i>Lycaena dispar rutila</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	I	0
<i>Lycaena virgaureae</i>	0	0	0	0	0	17	8	9	6	11	0	51	0	V
<i>Lycaena alciphron</i>	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	II	0
<i>Lycaena phlaeas</i>	0	1	6	2	3	0	0	0	0	1	12	1	IV	1
<i>Everes argiades</i>	0	5	3	0	4	0	0	0	0	0	12	0	III	0
<i>Everes decoloratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	5	0	II
<i>Plebeius argus</i>	29	43	37	34	18	9	14	12	16	11	161	62	V	V
<i>Plebeius idas</i>	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	2	4	I	II
<i>Plebeius argyrognomon</i>	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	II	0
<i>Glaucopsyche alexis</i>	4	7	3	3	0	0	0	0	0	0	17	0	IV	0
<i>Maculinea xerophila</i>	0	0	0	0	0	4	9	2	5	4	0	24	0	V
<i>Cyaniris semiargus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	I	0
<i>Polyommatus dorylas</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	I	I
<i>Polyommatus icarus</i>	9	14	6	8	11	13	18	11	9	11	48	62	V	V
<i>Polyommatus coridon</i>	0	0	0	0	0	2	7	0	2	0	0	11	0	III
<i>Polyommatus bellargus</i>	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	II	0
<i>Polyommatus meleager</i>	0	0	0	0	0	4	3	0	0	3	0	10	0	III
<i>Melitaea trivialis</i>	5	9	6	2	5	0	0	0	0	0	27	0	V	0
<i>Melitaea didyma</i>	0	0	0	0	0	5	6	2	3	8	0	24	0	V
<i>Melitaea cinxia</i>	3	2	9	11	6	0	0	0	0	0	31	0	V	0
<i>Melitaea telona kovacsi</i>	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	II	0
<i>Mellicta athalia</i>	0	2	0	0	1	23	18	14	17	9	3	81	II	V
<i>Mellicta britomartis</i>	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	8	0	II
<i>Mellicta aurelia</i>	0	0	0	0	0	4	9	11	8	14	0	46	0	V
<i>Clossiana dia</i>	8	9	5	11	4	0	0	0	0	0	37	0	V	0
<i>Brenthis ino</i>	0	0	0	0	0	2	4	0	1	2	0	9	0	IV
<i>Brenthis hecate</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	5	0	II
<i>Issoria latonia</i>	2	5	3	0	0	0	0	1	0	0	10	1	III	I
<i>Mesoacidalia aglaia</i>	0	0	0	0	0	7	11	9	4	5	0	36	0	V
<i>Fabriciana adippe</i>	0	0	0	0	0	3	8	5	7	2	0	25	0	V
<i>Fabriciana niobe</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	II
<i>Argynnis paphia</i>	0	0	0	0	0	3	2	0	0	5	0	10	0	III
<i>Cynthia cardui</i>	0	0	3	2	2	0	0	1	0	0	7	1	III	I
<i>Vanessa atalanta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	I	0
<i>Inachis io</i>	2	1	1	0	2	0	1	0	0	1	6	2	IV	II
<i>Araschmia levana</i>	1	2	0	0	5	0	0	0	0	0	8	0	III	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2	3	1	4	0	0	0	2	3	0	10	5	IV	II
<i>Coenonympha glycerion</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	5	2	0	12	0	IV
<i>Coenonympha arcania</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	I

Fortsetzung Tab. 8

Arten	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	Σ_1	Σ_2	K_1	K_2
<i>Lasiommata megera</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	I	0
<i>Lasiommata maera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	I
<i>Lopinga achine</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	I
<i>Maniola jurtina</i>	0	0	0	0	0	17	26	18	11	31	0	103	0	V
<i>Hyponephele lycaon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	I
<i>Erebia medusa</i>	6	11	8	10	16	0	0	0	0	0	51	0	V	0
<i>Aphantopus hyperanthus</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	8	0	3	0	III
<i>Melanargia galathea</i>	0	0	0	0	0	27	32	17	22	19	0	117	0	V
<i>Hipparchia fagi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	I
<i>Brintesia circe</i>	0	0	0	0	0	7	12	6	9	14	0	48	0	V
<i>Arethusa arethusa</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	I
<i>Adscita budensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	I	0
<i>Adscita globulariae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	4	0	II
<i>Adscita chloros</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	0	II
<i>Zygaena purpuralis</i>	0	0	0	0	0	7	4	0	0	2	0	13	0	III
<i>Zygaena brizae</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	II	0
<i>Zygaena carnolica</i>	0	0	0	0	0	11	18	4	1	12	0	46	0	V
<i>Zygaena loti</i>	0	0	0	0	0	8	4	3	7	11	0	33	0	V
<i>Zygaena angelicae</i>	0	0	0	0	0	2	3	0	2	4	0	11	0	IV
<i>Zygaena filipendulae</i>	0	0	0	0	0	6	11	5	4	8	0	34	0	V
<i>Zygaena loniceriae</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3	0	II
<i>Zygaena ephialtes pannon.</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	I
	27	27	19	20	22	34	32	26	26	43				

Verteilung und die relative Gleichmäßigkeit des Nahrungsangebotes während der ganzen Vegetationsperiode (DÓSA 1999; OLESEN & WARNCKE 1989). Die zahlreichen kleinen Fabaceae-Arten gelten als wichtige Ressourcen vor allem für die Bläulinge der Genera *Cupido*, *Maculinea*, *Plebejus*, *Aricia* usw., und zwar fast während der gesamten Vegetationsperiode, weil sie oft mehr als eine Efflorenz im Jahr haben. Die Sprosskolonien bzw. Zwergstrauchpolster der Lamiaceae, wie *Ajuga genevensis*, *Prunella grandiflora*, *P. vulgaris*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Thymus marschallianus* und *Th. kosteleckianus* sind nicht nur wichtig, weil die Blütezeit dieser Arten ziemlich lange dauert, sondern auch, weil sie eine gehäufte („nested“) Verteilung haben und auch dadurch die Vergesellschaftung der nahrungssuchenden Schmetterlinge günstig beeinflussen. Solche Ansammlungen saugender Tagsschmetterlinge sieht man oft auch auf den Polstern von *Dorycnium germanicum* und auf den Sprosskolonien von *Inula* spp. Auch die gleichmäßige saisonale Verteilung der drei dominanten *Inula*-Arten bietet eine reiche Auswahl für die *Melitaea*- und *Mellicta*-Arten, die auf diesen Pflanzen oft in Anzahl übernachten oder bei Schlechtwetter ruhen. Für einige größere Tagsschmetterlinge wie *Argynnis* spp., *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea* gelten die Blütenköpfe der größeren Asteraceae spp. (*Carduus nutans*, *C. collinus*, *Cirsium* spp.) als besonders bedeutungsvoll. Eine quantitative Analyse der Nektarquellen findet man bei DÓSA (1999); hier werden nur die Nektarquellen der häufigsten 20 Schmetterlingsarten mit ihren phänologischen Eigenschaften zusammengefasst (Tab. 9).

6. Schlussbetrachtungen über Landschaftstruktur und Diversität

Im Untersuchungsgebiet erstrecken sich ausgedehnte Karstplateaus, die voneinander durch steile, felsige Abdachungen getrennt sind (Abb. 14). Als natürliche Vegetation der Plateaus gelten auf der unteren Stufe die kalkholden, kontinental-xerothermen Eichen-Mischwälder (*Aceri-Quercion*) von *Quercus petraea* und *Q. virgiliana* (*Corno-Quercetum petraeae* bzw. *Cirsio pannonicum-Quercetum*), auf dem höheren Plateau die Karst-Eichen-Hainbuchenwälder (*Waldsteinio-Carpinetum*) als klimazonale Gesellschaften. Durch edaphisch-mesoklima-

Tab. 9: Wichtige Nektarpflanzen der dominanten Arten und ihre Blüteperioden.

Pflanzenarten	Schmetterlinge	5A	5E	6A	6E	7A	7E	8A	8E	9A
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Lycena alciphron</i> , <i>L. ityrus</i> , <i>L. virgaureae</i> , <i>Satyrion acaciae</i> , <i>S. spini</i> , <i>Polyommatus bellargus</i> , <i>P. icarus</i> , <i>P. icarus</i> , <i>Melitica aethalia</i> , <i>M. aurelia</i> , <i>Boloria dia</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> .		+	+	+	+	+			
<i>Ajuga genevensis</i>	<i>Papilio machaon</i> , <i>Parnassius mnemosyne</i> , <i>Anthocharis cardamines</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Pieris napi</i> .	+	+	+						
<i>Aster amellus</i>	<i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Pontia daplidice edusa</i> , <i>Polyommatus icarus</i> .							+	+	+
<i>Aster inosyris</i>	<i>Pieris napi</i> , <i>Polyommatus icarus</i> .							+	+	+
<i>Betonica officinalis</i>	<i>Iphichides podalirius</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Polyommatus icarus</i> , <i>Argynnis aglaja</i> , <i>A. adippe</i> , <i>A. niobe</i> , <i>A. laodice</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> .		+	+	+	+	+	+		
<i>Carduus collinus</i>	<i>Iphichides podalirius</i> , <i>Papilio machaon</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Pontia daplidice edusa</i> , <i>Argynnis aglaja</i> , <i>A. adippe</i> , <i>Maniola jurtina</i> .		+	+	+					
<i>Carduus nutans</i>	<i>Thymelicus sylvestris</i> , <i>Ochlodes venatum</i> , <i>Iphichides podalirius</i> , <i>Argynnis paphia</i> , <i>A. aglaja</i> , <i>A. adippe</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> , <i>Brintesia circe</i> , <i>Arethusa arethusa</i> .		+	+	+	+	+			
<i>Centaurea scabiosa-spinulosa</i>	<i>Ochlodes venatum</i> , <i>Pyrgus fritillarius</i> , <i>Iphichides podalirius</i> , <i>Papilio machaon</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Satyrion spini</i> , <i>S. w-album</i> , <i>Argynnis aglaja</i> , <i>A. adippe</i> , <i>A. niobe</i> , <i>Brintesia circe</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> , <i>Zygaena carniolica</i> , <i>Z. osterodensis</i> , <i>Z. filipendulae</i> , <i>Z. angelicae</i> , <i>Z. lonicerae</i> , <i>Z. loti</i> , <i>Z. viciae</i> , <i>Z. ephialtes pannonica</i> , <i>Adscita chloros</i> .				+	+	+	+	+	
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Ochlodes venatum</i> , <i>Iphichides podalirius</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Argynnis paphia</i> , <i>A. aglaja</i> , <i>A. adippe</i> , <i>A. laodice</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> , <i>Minois dryas</i> .			+	+	+	+	+		
<i>Cirsium pannonicum</i>	<i>Pyrgus mahvae</i> , <i>Iphichides podalirius</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Calliphrys rubi</i> , <i>Satyrion spini</i> , <i>Polyommatus icarus</i> , <i>P. daphnis</i> , <i>Melitaea trivina</i> , <i>M. telona kovacsi</i> , <i>Melitica aethalia</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> , <i>Zygaena carniolica</i> , <i>Z. brizae</i> , <i>Z. osterodensis</i> , <i>Z. filipendulae</i> , <i>Z. angelicae</i> , <i>Z. lonicerae</i> , <i>Z. loti</i> , <i>Z. viciae</i> , <i>Z. ephialtes pannonica</i> , <i>Adscita chloros</i> , <i>A. globulariae</i> .		+	+	+	+				
<i>Cytisus albus</i>	<i>Calliphrys rubi</i> , <i>Plebejus argus</i> , <i>P. idas</i> , <i>Polyommatus icarus</i> , <i>P. semiargus</i> .		+	+	+					
<i>Dianthus pottederae</i>	<i>Pyrgus mahvae</i> , <i>Iphichides podalirius</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Gonepteryx rhamni</i> , <i>Brenthis hecate</i> , <i>Argynnis adippe</i> , <i>A. niobe</i> , <i>Melitaea cinxia</i> , <i>M. telona kovacsi</i> , <i>Maniola jurtina</i> .		+	+	+					
<i>Dorycnium germanicum</i>	<i>Pyrgus mahvae</i> , <i>Thymelicus lineola</i> , <i>Boloria dia</i> , <i>Melitaea didyma</i> , <i>M. trivina</i> , <i>Melitica aethalia</i> , <i>M. aurelia</i> , <i>M. britomartis</i> , <i>Zygaena carniolica</i> , <i>Z. filipendulae</i> , <i>Z. angelicae</i> , <i>Z. loti</i> , <i>Adscita globulariae</i> .			+	+	+				
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Erynnis tages</i> , <i>Colias alfaccariensis</i> , <i>Plebejus argus</i> , <i>Maniola jurtina</i> , <i>Melanargia galathea</i> , <i>Arethusa arethusa</i>					+	+	+	+	+

tische Faktoren beeinflusst, kann hier keine Zerr-Traubeneichenwald-Stufe unterschieden werden. Auf den höchsten Plateaus des slovakischen Karstgebietes sieht man dagegen schon eine montane Buchenwaldstufe. Auf diesen Karstebenen haben sich größtenteils nach dem Waldschlag bzw. nachfolgender traditioneller Nutzung (einschnürige Mahd), aber auch als Lichtungen eines flachgründigen Steppenwaldes, wechselhafte Formen der Halbtrockenrasen entwickelt.

Für die Vegetationsentwicklung sind hier zwei Hauptfaktoren maßgebend:

- (I) Das Gebiet erstreckt sich an der Grenze eines mitteleuropäisch geprägten klimazonalen Waldgebietes bzw. der pannonischen Waldsteppenregion;
- (II) Durch die Substrat- und Reliefbedingungen werden die makroklimatischen Verhältnisse praktisch immer „überschrieben“, d.h. in den konkreten Fällen lassen sich mesoklimatische und edaphische Wirkungen nachweisen.

Diesen Umständen entsprechend gilt das Gebiet als sehr reich an kleinmaßstäbigen ökologischen Gradienten und Ekoton-Gesellschaften zwischen Wald und Rasen. Sogar der Wald ist sowohl durch anhaltende menschliche Eingriffe (z.B. Holzkohlenerzeugung) als auch durch edaphisch-geomorphologische Faktoren „lückig“ geworden. Die kleinräumigen Gradienten lassen sich daher nicht nur am eigentlichen Waldrand, sondern oft inmitten des Waldes feststellen, z.B. als einige Dezimeter breite Streifen mit den Waldsteppenpflanzen *Aconitum anthora*, *Anemone sylvestris*, *Carex michelii*, *Melica picta*, *Vinca herbacea* im *Waldsteinio-Carpinetum*-Karst-Hainbuchenwald oder flachgründige edaphische Lichtungen mit *Cirsium pannonicum*, *Cytisus albus*, *C. procumbens*, *Inula hirta*, *I. ensifolia*, *Prunus (Cerasus) fruticosa*, *Prunus (Cerasus) mahaleb* und *Rosa spinosissima* subsp. *pimpinellifolia* im Dolomit-Flaumeichenwald (*Cirsio-Quercetum virgilianae*). An solchen Stellen sieht man – wohl mit gewisser Übertreibung – sogar die „Versaumung des Waldes“ als ein komplexes, halbwegs natürliches, halbwegs aber anthropogen-zoogenes Phänomen, das offensichtlich durch Großwild hervorgerufen wird. Solche Strukturen sind zweifellos günstig für eine hohe Arten-Diversität, β -Diversität inbegriffen, als Ergebnis der Kurz-Distanz-Gradienten in den ökologischen Faktoren bzw. der Vegetation. Als beste Indikatoren solcher Strukturen gelten jene Schmetterlinge, die einen komplexen Lebenszyklus haben (KRATOCHWIL & SCHWABE 2001; WEIDEMANN 1986, 1995), wie *Parnassius mnemosyne*, mehrere „Groß-Nymphaliden“ wie *Limenitis*, *Apatura* spp., *Neptis rivularis*, *Lopinga achine* usw.

Weil sowohl die natürlichen (flachgründige Ökotope, karstiges Substrat mit entsprechender Morphologie: Dolinen) als auch die anthropogen-zoogenen Faktoren auf allen Plateaustufen als wirksam gelten, lassen sich die grundsätzlichen Parallelen der Vegetationsstruktur und Landschaftsstruktur auf allen Ebenen feststellen. Für alle Höhenstufen kann man typische Assoziationskomplexe („Sigmata“, vgl. SCHWABE 1990, 1991; KRATOCHWIL & SCHWABE 2001) des Waldes, des Mantel-Saum-Komplexes und des – oft versaumten – Rasens feststellen.

In der montanen Buchenzone wird infolge edaphischer Ursachen der zonale Buchenwald an vielen Stellen durch lichtere Gehölze mit „flugfähigen Früchten“ (*Tilio-Fraxinetum*, *Parietario-Aceretum*) vertreten. Der Waldmantel wird in der Regel durch das kühl-kontinentale Hasel-Buschwerk gebildet, mit einem montanen Hochstaudensaum (*Aconitum* spp., *Aquilegia vulgaris*, *Laserpitium latifolium*, *Lilium bulbiferum*, *Polygonatum verticillatum*, *Senecio fuchsii* usw.). Der Sprosskoloniensaum besteht auch hier meist aus typischen Waldsteppenarten, wie *Anemone sylvestris*, *Coronilla varia*, *Cytisus albus*, *Euphorbia polychroma*, *Geranium sanguineum*, *Lembotropis nigricans*, *Polygonatum odoratum*, *Teucrium chamaedrys* usw. Der Rasenanteil der oben erwähnten Sigmata wird entweder durch Wiesen oder durch Halbtrockenrasen vom Typ. *Polygalo-Brachypodietum* (Bükk-Gebirge, Slovakisches Karst) oder der neuen Assoziation *Pulsatillo patentis-Caricetum montanae* gebildet.

In der submontanen Stufe herrschen entweder Karst-Eichen-Hainbuchenwälder oder ebenfalls flachgründige Mischwälder vor, auf den weniger tiefgründigen Standorten auch mit Haselbusch als Mantel, mit einem Waldsteppensaum aus vielen xerothermen Arten, auf den felsigen Rändern aber mit der kühl-kontinentalen Felsstrauchgesellschaft vom Typ des *Waldsteinio-Spireetum*, die nach neuerer Beurteilung (BORHIDI, KEVEY & VARGA 1999) zu einem eigenen kühl-kontinentalen Verband (*Waldsteinio-Spireion*) gehört. Der Rasenanteil der Sigmata besteht auf den flachgründigen Stellen entweder aus Beständen der Ass. *Poo badensis-Caricetum montanae* (auf Dolomit) oder aus *Danthonia alpina*- und *Stipa joannis*-reichen Halbtrockenrasen. Auf den tiefgründigeren Stellen herrscht auch hier der Gesellschaftskomplex des *Polygalo-Brachypodietum* vor.

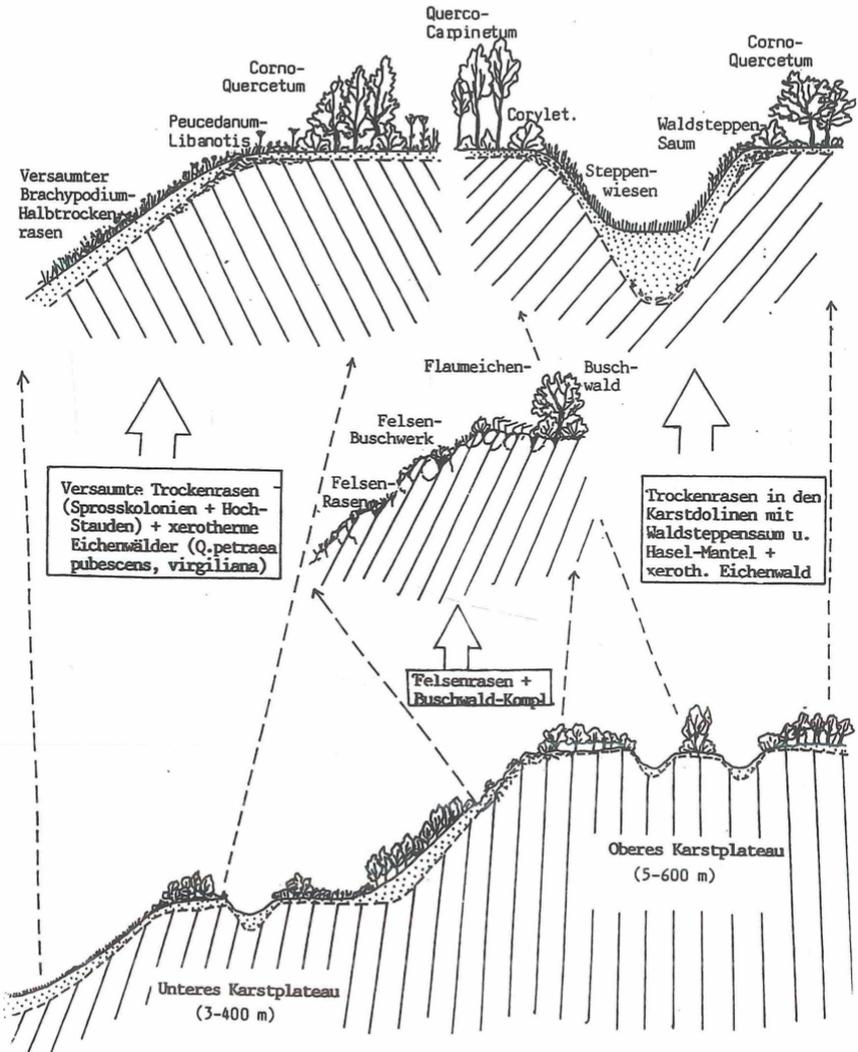


Abb. 15: Räumliche Anordnung der Assoziationskomplexe im Aggteleker Karstgebiet. Unten: allgemeine Übersicht der beiden Ebenen; Mitte: steile Abdachung zwischen den beiden Ebenen; oben links: kolline Stufe, xerothermer Eichenwald mit Saum und Halbtrockenrasen; oben rechts: submontane Stufe mit Eichen-Hainbuchenwald, mit Karstdoline und xerothermem Eichenwald (extrazonal) mit Waldsteppenkomplexen und Rasen.

Für die kolline Stufe gelten die *Aceri-Quercion*-Wälder als klimazonal, aber mit mehreren, meist substrat- und expositionsbedingten Gesellschaften. Auf den Buschwaldstandorten findet man die Komplexe des subkontinental-submediterranen Flaumeichenbuschwaldes (*Ceraso mahalebeto-Quercetum pubescentis*) mit einem *Cerasetum mahaleb*-Mantel, mit artenreichen Strauch- (*Cerasetum fruticosae*), Hochstauden- und Sprosskolonien-Waldsteppensäumen und mit einem sehr mannigfaltigen Rasenanteil aus *Stipo-Festucetalia pallentis*-Felsrasen, aus echten Trockenrasen (*Festucetalia valesiaca*) und Halbtrockenrasen (*Cirsio-Brachypodium*). Unter allen Höhenstufen sieht man hier die mannigfaltigste Vegetationsstruktur, eine richtige „high boundary diversity“ auf Landschaftsebene (vgl. FEKETE & al. 2000). Die räumliche Anordnung dieser Gesellschaften ist in Abb. 15 dargestellt.

Aus dieser vergleichenden Betrachtung der Assoziationskomplexe der verschiedenen Höhenstufen lassen sich einige mehr allgemeine Schlüsse ziehen. Man sieht vor allem, dass in diesem Bereich der kleinräumigen Vegetationsgradienten mehrere Gesellschaften als schmale Streifen in den Kampfzonen der Gehölze und Rasen erscheinen, welche im kontinentalen Bereich als flächige Gesellschaften ausgebildet sind, wie die kühl- und warm-kontinentalen Gebüsche vom Typ des *Waldsteinio-Spiraeetum* bzw. des *Prunetum fruticosae* und die niedrigen Strauchbestände von *Rosa spinosissima* subsp. *pimpinellifolia*. Andererseits erscheinen jene Gesellschaften, die im südlichen und zentralen Mitteleuropa lediglich schmale Streifen („Säume“) bilden können, ebenfalls in den Kampfzonen der Gehölze und Rasen, hier als flächige Strukturen, als (halb-) natürliche Sukzessionsphasen der Versaumung. Wichtig ist aber, dass sich die physiognomische Struktur und räumliche Anordnung der Komplexe in großen Zügen in allen Höhenstufen wiederholt. Dadurch kann man höhenspezifische Karst-Waldsteppensigneta unterscheiden, die sich nicht nur durch die Zusammensetzung der Vegetation, sondern auch durch ihre charakteristischen Insektengemeinschaften kennzeichnen lassen.

Danksagung

Hier wurden kurzgefasste Ergebnisse einer etwa 20-jährigen Zusammenarbeit mitgeteilt, wofür ich meinen herzlichsten Dank vor allem meiner Frau, Julianna VARGA-SIPOS, sowie meinen Mitarbeitern Péter KOZMA, Antal NAGY, Kirill M. ORCI und István A. RÁCZ aussprechen möchte. Im Laufe dieser Arbeit erfuhr ich ständige Anregung und Unterstützung durch Frau Professor Otti WILMANN. Für weitere wertvolle Diskussionen bin ich den Herren Professoren Attila BORHIDI, Siegmund W. BRECKLE, Gábor FEKETE, Tibor SIMON, Gustav WENDELBERGER und Rüdiger WITTIG dankbar:

Literatur

- BARTA, Z., KARSAI, I. & SZÉKELY, T. (2000): Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek (Basic methods of research planning, statistics and project evaluations - in Ungarisch). - Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- BORHIDI, A. (1996): An annotated check-list of the Hungarian plant communities. I. The non-forest vegetation. In: BORHIDI, A. (ed.): Critical revision of the Hungarian plant communities. - Janus Pannonius Univ., Pécs.
- BORHIDI, A. (2003): Magyarország növénytársulásai. (Plant Communities of Hungary - in Ungarisch). - Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BORHIDI, A., KEVEY, B. & VARGA, Z. (1999): Checklist of the higher syntaxa of Hungary. - *Annali di Botanica (Rom)* 57: 159-166.
- BORHIDI, A. & SANTA, A. (ed.) 1999: Vörös Könyv. Magyarország növénytársulásai. (Red Book - Plant Communities of Hungary - in Ungarisch) Vol. I-II., Természettudományi Kiadó, Budapest.
- BORNKAMM, R. (1960): Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 8: 181-208.

- BRAUN-BLANQUET, J. (1936): Über die Trockenrasengesellschaften des Festucion valesiacae in den Ostalpen. - Ber. schweiz. bot. Ges. **46**: 169-189.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1948-49): Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians (III). - Vegetatio **1**: 285-316.
- BRAUN-BLANQUET, J. & MOOR, M. (1938): Prodromus der Pflanzengesellschaften. Prodrome des Groupements végétaux. Fasc. 5. Bromion erecti. - Mari-Lavit, Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET, J. & TÜXEN, R. (1943): Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. - S.I.G.M.A. Comm., Montpellier, **84**: 1-10.
- BRAUN-BLANQUET, J. & TÜXEN, R. (1949): in BRAUN-BLANQUET, J. (1948-49).
- COLDEA, G. & POP, A. (1994): Über Saumgesellschaften (Trifolio-Geranietea Th. Müller 61) aus Siebenbürgen. - Siebenbürger Arch. **30**: 63-76.
- DÓSA, G. (1999): Flower visitation patterns of butterflies and burnet moths in the Aggtelek karst (Hungary). - Nota lepid. **22**: 58-66.
- DOSTÁL, J. (1933): Geobotanický přehled vegetacie Slovenského Krasu. - Vestn. král. čes. Společn. Nauk. Tř. Mat.-Přir., Praha, **1933/4**: 1-44.
- DUDÁS, GY. (1997): The spider fauna of the Aggtelek National Park: A guild-structure examination of soil-surface-living and plant-living spider communities. in: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (ed.): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. Proceedings of the Conference, Vol. II. pp. 143-150.
- EISINK, J.G.H.M., ELLENBROEK, G.A., HOLZNER, W. & WERGER, M.J.A. (1978): Dry and semi-dry grasslands in the Weinviertel, Lower Austria. - Vegetatio, **36**: 129-148.
- ERHARDT, A. (1985): Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge. Eine Feldstudie im Tavetsch (GR). - Birkhäuser, Basel-Stuttgart.
- FEKETE, G. & JAKUCS, P. (1968): A Bükk-hegység xerotherm tölgyerdeje (The xerothermic oak forest of the Mts. Bükk, in Ungarisch). - Bot. Köz. **55**: 59-66.
- FEKETE, G., VIRÁGH, K., ASZALÓS, R. & PRÉCSÉNYI, I. (2000): Static and dynamic approaches to landscape heterogeneity in the Hungarian forest-steppe-zone. - J. Veget. Sci. **11**: 375-382.
- FRANZ, W.R. (1988): Zur Soziologie der xerothermen Vegetation Kärntens und des oberen Murtales (Steiermark). - Atti Symp. Soc. estalp.-dinar. Fitosoc. **1988**: 63-88.
- GAUCKLER, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald im Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. - Ber. bayer. bot. Ges. München **23**: 1-134.
- GONSETH, Y. (1992): Relations observées entre Lepidoptères diurnes adultes (Lepidoptera, Rhopalocera) et plantes nectarifères dans le Jura occidental. - Nota lepid. **2**: 106-122.
- GILS, H VAN & KOVÁCS, A.J. (1977): Geranium sanguinei communities in Transsylvania. - Vegetatio **33**: 175-186.
- HÁBEROVÁ, I. (1995): Nelesné rastlinné spoločenstvá (not forested plant communities, in Slov.), in: ROZLOŽNIK, M. & KARASOVÁ, E. (eds.): Slovenský Kras: Chránená krajinná oblasť - biosférická rezervácia (Slovakian Karst: Protected landscape region - biosphere reserve, in Slov.). Osveta ed., Martin, pp. 110-125.
- HADAČ, E. & KLIKA, J. (1944): in: KLIKA, J. & HADAČ, E.
- HALDER, C. (1991): Wiesengesellschaften in Mieders im Stubaital/Tirol. - Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- HELLER, K.-G., KORSHUNOVSKAYA, O., RAGGE, D.R., VEDENINA, V., WILLEMSE, F., ZHANTIEV, R.D. & FRANTSEVICH, I. (1988): Check-list of European Orthoptera. - Articulata Beih. **7**: 1-61.
- HOLZNER, W. (ed.) (1986): Österreichischer Trockenrasen-Katalog. - Bundesmin. f. Gesundheit und Umweltschutz, Wien.
- HOLZNER, W. (ed.) (1989): Biotoypen in Österreich. - Umweltbundesamt, Wien.
- HUNDT, R. & HÜBL, E. (1983): Pflanzensoziologische, pflanzengeographische und landeskulturelle Aspekte des Filipendulo-Arrhenateretum im Wiener Wald. - Tüxenia (Göttingen) **3**: 331-342.
- JAKUCS, P. (1967): Bemerkungen zur Klassifizierung der Eichenwaldgesellschaften und zum Mantel-Saum-Problem. In: ZÓLYOMI, B. (ed.): Guide der Exkursionen des int. geobot. Symp. Ungarn, 1967, pp. 77-80.
- JAKUCS, P. (1970): Die Sproßkolonien und ihre Bedeutung in der dynamischen Vegetationsentwicklung (Polykormonsukzession). - Acta bot. croatica **28**: 161-170.
- JAKUCS, P. (1970): Bemerkungen zur Mantel-Saum-Frage. (Vortr. Symp. IVV 1968, Rinteln). - Vegetatio **21**: 29-46.
- JAKUCS, P. (1972): Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen (Quantitative und qualitative Untersuchungen über die synökologischen, phytozoologischen und strukturellen Verhältnisse der

- Waldsäume). - Akadémiai Kiadó, Budapest.
- JAKUCS, P. & JURKO, A. (1967): Quercus petraeae - Carpinetum waldsteinietosum, eine neue Subassoziation aus dem slowakischen und ungarischen Karstgebiet. - *Biológia* (Bratislava) **22**: 321-335.
- JAKUCS, P. & ZÓLYOMI, B. (1958): cit. FEKETE, G. & JAKUCS, P. (1968)
- KARRER, G. (1985): Contributions to the sociology and chorology of contrasting plant communities in the southern part of the „Wienerwald“ (Austria). - *Vegetatio* **59** 199-209.
- KARLSHOLT, O. & RAZOWSKI, J. (eds.) (1996): The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. - Apollo Books, Stenstrup.
- KISER, K. (1987): Tagaktive Gross-Schmetterlinge als Bioindikatoren für landwirtschaftliche Nutzflächen der Zentralschweizer Voralpen. - *Suppl. Entomol. Ber. Luzern*, pp. 137.
- KLEOPOV, I. (1941): cit. WALTER & STRAKA (1970).
- KLIKA, J. (1938): Die Gesellschaften des Festucion vallesiaca-Verbandes in Mitteleuropa. - *Stud. bot. cech.*, Praha **2**: 117-157.
- KLIKA, J. & HADAC, E. (1944) Rostlinná společenstva střední Evropy. - *Příroda* (Brno) **36**: 1-26.
- KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des euro-sibirischen Vegetationskreises. (Mscr.) - Arb. Zentralst. Vegetationskart. d. Reiches **12**: 1-83.
- KOCH, W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene. - *Jahrb. St.Gallisch. naturwiss. Ges., St.Gallen*, **61**: 1-146.
- KOLBEK, J. (ed.) (1986): Festuco-Brometea. Bibliogr. Syntax. Čechoslovaca **11**. Botanický ústav ČAV, Průhonice.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. - *Schriftenr. Veget.kunde*, Bonn **7**: 1-196. + Tab.
- KOVÁCS J.A. (1995): Lágyszárú növénytársulások rendszertani áttekintése. (Systematic conspectus of the herbaceous plant communities, in Ungarisch). - *Tilia* (Sopron) **1**: 86-144.
- KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchenden Insekten (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines versauerten Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl. - *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 (SW-Deutschland). - *Phytocoenologia* **11**: 455-669.
- KRATOCHWIL, A. (1989): Community structure of flower-visiting insects in different grassland types in Southwestern Germany (Hymenoptera Apoidea, Lepidoptera, Diptera). - *Spixiana* **12**: 289-302.
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften – Biozöologie. Ulmer, Stuttgart.
- LESS, N. (1991): A Délkeleti-Bükk vegetációja és xerotherm erdőtársulásainak fitocönológiája. (Vegetation of the SE part of the Mts. Bükk and phytocenology of its xerothermic forest associations, in Ungarisch) - Ph.D. Dissertation, Univ. L. Kossuth, Debrecen.
- MAGURA, T. & TÓTHMÉRÉSZ, B. (1997): Effect of forest-edge to maintain the diversity of a Carabid community. in: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (ed.): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. - *Proceedings of the Conference*, Vol. II. pp. 123-126.
- MAHN, E.-G. (1965): Vegetationsaufbau und Standortverhältnisse der kontinental beeinflussten Xerothermrasengesellschaften Mitteleuropas. - *Abh. sächs. Akad. Wiss. zu Leipzig, Math.-natw. Kl.* (Berlin) **49**: 1-138.
- MEUSEL, H. (1940): Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. (II.) - *Bot. Arch.* **41**: 28-34.
- MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993): Festuco-Brometea, in: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, TH. (ed.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I.: Anthropogene Vegetation. - G. Fischer, Jena-Stuttgart, pp. 420-492.
- MÜLLER, TH. (1962): Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. (Stolzenau) N.F.* **9**: 95-140.
- NAGY, B., RÁCZ I. & VARGA, Z. (1999): The orthopteroid insect fauna of the Aggtelek karst region (NE Hungary) referring to zoogeography and nature conservation. in: MAHUNKA, S. (ed.): The Fauna of the Aggtelek National Park, Budapest, Akadémiai Kiadó, pp. 83-102.
- OBERDORFER, E. & KORNECK, D. (1978): Klasse: Festuco-Brometea BR.BL. & TX. 43. in: OBERDORFER, E. (ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. 2. Aufl. - G. Fischer, Jena, pp. 86-179.
- OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - G. Fischer, Jena
- OLESEN, J.M. & WARNCKE, E. (1989): Flowering and seasonal changes in flower sex ratio and frequency of flower visitors in a population of *Saxifraga hirculus*. - *Holarctic Ecology* **12**: 21-30.

- ORCI, K. (1997): A comparative study on grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. in: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (ed.): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. - Proceedings of the Conference, Vol. II. pp. 109-116.
- PORTER, K., STEEL, C.A. & THOMAS, J.A. (1992): Butterflies and communities. in: DENNIS, R.L.H. (ed.): The Ecology of Butterflies in Britain. - University Press, Oxford-New York-Tokyo, pp. 139-177.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. - Ulmer, Stuttgart.
- RÁCZ, I.A. (2002): Phytocoenoses and Orthoptera Assemblages. - Acta biol. debrecina **24**: 39-53.
- RÁCZ, I., VARGA, Z., MEZŐ, H. & PARRAGH, D. (1997): Studies on the Orthoptera fauna of the Aggtelek karst. in: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (ed.): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. - Proceedings of the Conference, Vol. II. pp. 99-108.
- ROYER, J.-M. (1987): Les pelouses des Festuco-Brometea d'un exemple régional a une vision euro-sibérienne: Étude phytosociologique et phytogéographique. - Ph.D. Diss., Université de Franche-Comté, Bésançon.
- SCHWABE, A. (1990): Stand und Perspektiven der Vegetationskomplex-Forschung. - Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. **2**: 45-60.
- SCHWABE, A. (1991): Perspectives of vegetation complex research and bibliographic review of vegetation complexes in vegetation science and landscape ecology. - Excerpta botanica **28**(B): 223-243.
- SENDTKO, A. (1997): Die Xerothermvegetation brachgefallener Rebflächen im Raum Tokaj (Nordost-Ungarn) - pflanzensoziologische und populationsbiologische Untersuchungen zur Sukzession. - Dissert. Univ. Freiburg, pp. 241.
- SENDTKO, A. (1999): Die Entwicklung Stipa-reicher Trockenrasen auf Weinbergsbrachen in Ost-Mitteleuropa - Pflanzensoziologische, nutzungsgeschichtliche und populationsbiologische Aspekte. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. **11**: 179-200.
- SENDTKO, A. (1999): Die Xerothermvegetation brachgefallener Rebflächen im Raum Tokaj (Nordost-Ungarn) - pflanzensoziologische und populationsbiologische Untersuchungen zur Sukzession. - Phytocoenologia **29**: 345-448.
- SOÓ, R. (1947): Közép-Erdély erdei növényzövetkezetei és azok jellemző (charakter-)-fajai. (Plant communities of Central Transsylvania and their character species, in Ungarisch) - Erdészeti Kísérletek **47**: 1-58.
- SOÓ, R. (1964-80): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve (Manual of the Hungarian flora and vegetation, in Ungarisch) Vol. I-VI. - Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SOÓ, R. (1968): Zónosystematische Übersicht der Pteridophyta und Spermatophyta der ungarischen Flora. In: Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve (Manual of the Hungarian flora and vegetation, in Ungarisch) III, pp. F11-51.
- SOÓ, R. (1971): Aufzählung der Assoziationen der ungarischen Vegetation nach den neueren zónosystematisch-nomenklatorischen Ergebnissen. - Acta bot. hung. **17**: 127-129.
- SOÓ, R. (1973): Magyarország növénytársulásainak részletes kritikai rendszere. (A critical revision of the Hungarian plant communities) In: Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve (Manual of the Hungarian flora and vegetation, in Ungarisch) V, pp. 533-626.
- SOÓ, R. (1980): Conspectus associationum regionis Pannonicae. In: Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve (Manual of the Hungarian flora and vegetation, in Ungarisch) VI, pp. 525-538.
- THURNER, W. (1987): Pflanzensoziologische Untersuchungen am Kanzianiberg bei Villach. - Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- TÓTHMÉRÉSZ, B. (1993): NuCoSA 1.0: Number Cruncher for Community Studies and Other Ecological Applications. - Abstracta Botanica **17**: 283-287.
- VARGA, Z. (1989): Die Waldsteppen des pannonischen Raumes aus biogeographischer Sicht. - Düsseldorf geobot. Kolloq. **6**: 35-50.
- VARGA, Z. (1995): Geographical patterns of biological diversity in the Palearctic region and the Carpathian basin. - Acta zool. hung. **41**: 71-92.
- VARGA, Z. (1997a): Trockenrasen im pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönosen. - Phytocoenologia **27**: 509-571.
- VARGA, Z. (1997b): Biogeographical outline of the invertebrate fauna of the Aggtelek karst and surrounding areas. in: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (ed.): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. - Proceedings of the Conference, Vol. II. pp. 87-95.
- VARGA, Z. (1998): Diversity of insects, threatened and protected species of Orthoptera and Lepido-

- ptera in xerothermic grassland habitats of the Aggtelek Biosphere Reserve (NE Hungary). in: GUZIOVA, Z. & SLAVIKOVA, V. (eds.): 2. International Seminar for Managers of Biosphere Reserves of the EuroMab Network, Stara Lesná (Slovakia), 23-27 September 1996, pp. 77-93.
- VARGA, Z. (1998): Steppe-like Grasslands in Hungary: Conservation and Sustainable Use. Ecological Aspects of Grassland Management. - Proceedings of the 17 th EGF Meeting (1988): 299-311.
- VARGA, Z. (1999a): Biogeographical outline of the Invertebrate fauna of the Aggtelek karst and surrounding areas. In: MAHUNKA, S. (ed.): The Fauna of the Aggtelek National Park. - Budapest, Akadémiai Kiadó, pp. 21-28.
- VARGA, Z. (1999b): The Lepidoptera of the Aggtelek National Park. In: MAHUNKA, S. (ed.): The Fauna of the Aggtelek National Park, Budapest. - Akadémiai Kiadó, pp. 443-504.
- VARGA, Z., VARGA-SIPOS, J., ORCI, K.M. & RÁCZ, I. (2000): Felsőzáraz gyepek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepkegyűttestek. in: VIRÁGH, K. & KUN, A. (szerk.): Vegetáció és Dinamizmus. MTA ÖBKI Vácrátót, pp. 195-238.
- VARGA-SIPOS, J. & VARGA, Z. (1997): Felsőzáraz gyepek (Halbtrockenrasen - Brometalia erecti). in: BORHIDI A. & SÁNTA, A. (ed.): Vörös Könyv. Magyarország növénytársulásai. (In Ungarisch) Vol. 2. pp. 24-65.
- VARGA-SIPOS, J. & VARGA, Z. (1997): Phytocenology of semi-dry grasslands in the Aggtelek karst area. in: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (ed.): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. - Proceedings of the Conference, Vol. II. pp. 59-78.
- VARGA-SIPOS, J. & VARGA, Z. (1998): Loess grasslands and semi-dry swards: composition, structure, insect assemblages. (In Hung. with English Abstract) - Kitaibelia III (2): 331-334.
- VARGA-SIPOS, J. & VARGA, Z. (1998): Phytocenology of semi/dry grasslands (Cirsio-Brachypodium pinati) in the Aggtelek karst area. (In Hung. with English Abstract) Kitaibelia III (2): 347-348.
- VOJTKÓ, A. (1993): A váci Naszály vegetációtérképe. (Geobotanic map of the vegetation of the Mts. Naszály near Vác, in. Ungarisch) - Bot. Közl. **80**: 103-110.
- WAGNER, H. (1941): Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Natw. Kl. **104**: 1-81.
- WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): Arealkunde (Floristisch-historische Geobotanik). - Ulmer, Stuttgart.
- WEIDEMANN, H.J. (1986): Tagfalter. Bd. 1. Entwicklung, Lebensweise. - Neumann-Neudamm, Melsungen.
- WEIDEMANN, H.J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. 2. Aufl. - Naturbuch-Verlag, Augsburg.
- WENDELBERGER, G. (1959): Die Waldsteppen des pannonischen Raumes. - Veröff. geobot. Inst. Rübel, Zürich **35**: 77-113.
- WENDELBERGER, G. (1986): Saum- und Mantelgesellschaften des pannonischen Raumes. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien **124**: 41-46.
- WILMANN, O. (1989): Zur Entwicklung von Trespenrasen im letzten halben Jahrhundert: Einblick - Ausblick - Rückblick; das Beispiel des Kaiserstuhls. - Düsseldorf. geobot. Kolloq. **6**: 3-17.
- WILMANN, O. (1998): ökologische Pflanzensoziologie - Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 6. Aufl. - Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- WILMANN, O. & SENDTKO, A. (1995): Sukzessionslinien in Kalkmagerrasen unter besonderer Berücksichtigung der Schwäbischen Alb. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **83**: 257-282.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Zoltán S. Varga, Lehrstuhl für Zoologie und Evolution, Universität Debrecen, H-4010 Debrecen, Egyetem-tér 1. Tel. + Fax xx36 52 512941
e-mail: zvarga@tigris.klte.hu

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Varga Zoltán

Artikel/Article: [Halbtrockenrasen im pannonischen Raum als Lebensräume schutzwürdiger Orthopteren- und Lepidopterengesellschaften 115-167](#)