

The electronic publication

Die Festuca pallidula-Rasen in den Nordöstlichen Kalkalpen

(Greimler et Mucina 1992)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier <urn:nbn:de:hebis:30:3-413273> whenever you cite this electronic publication.

Die *Festuca pallidula*-Rasen in den Nordöstlichen Kalkalpen

– Josef Greimler, Ladislav Mucina –

Zusammenfassung

Festuca versicolor subsp. *pallidula* ist eine endemische Sippe der Nordöstlichen Kalkalpen (östliches Österreich). Sie bildet kleinflächige, lockere Bestände an Kalk- oder Dolomitstandorten in der Bergwaldstufe. Die von ihr aufgebaute Gesellschaft wird als eigenständiger Vegetationstyp erkannt und als *Athamanto-Festucetum pallidulae* (*Seslerion albicantis*) beschrieben. In ihrer typischen Zusammensetzung erweist sich diese Gesellschaft als eine Mischung von Elementen sowohl der *Asplenietea trichomanis*, *Thlaspietea rotundifolia*, *Seslerietea albicantis* als auch der thermophilen *Festuco-Brometea*. Mittels numerisch-syntaxonomischer Methoden (Ordination und Cluster-Analyse) werden die synsystematischen Beziehungen des *Athamanto-Festucetum pallidulae* zu ähnlichen calciphilen Pflanzengesellschaften untersucht.

Abstract

Festuca versicolor subsp. *pallidula* is an endemic subspecies of the northeastern Alps of eastern Austria. It forms small, open stands on limestone or dolomite escarpments in the montane belt. This community has been recognised as a new vegetation type and described as the *Athamanto-Festucetum pallidulae* (*Seslerion albicantis*). A typical feature of this community is its mixture of elements of the *Asplenietea trichomanis*, *Thlaspietea rotundifolia*, *Seslerietea albicantis* as well as thermophilous *Festuco-Brometea* species. Using numerical-syntaxonomical methods (ordination and cluster analysis), synsystematic relations of the *Athamanto-Festucetum* with other, similar calciphilous plant communities (*Caricetum mucronatae*, *Teucrio-Seseliatum* and *Seseliatum austriaci*) were clarified.

Einleitung

Vorbemerkung

Von den Tallagen bis zur Waldgrenze der Nordöstlichen Kalkalpen Österreichs beherrscht *Festuca versicolor* subsp. *pallidula*, ein borstblättriger Schwingel, steile, trocken-warme Felsfluren und baut allem Anschein nach eine eigenständige Felsrasengesellschaft auf.

Entsprechende Beobachtungen um Weichselboden und von der Seemauer beim Leopoldsteinersee wurden mit Vegetationsaufnahmen belegt und mit weiteren Aufnahmen von der Eng bei Reichenau an der Rax (dem Locus typicus der *Festuca versicolor* subsp. *pallidula*), den Raxenmäuern über dem Preiner Gscheid, weiteren aus Weichselboden, Gschöder im Salzatal, dem Gesäuse und dem Semmering-Gebiet ergänzt.

Das Ziel der Arbeit ist es, die Vergesellschaftung von *Festuca versicolor* subsp. *pallidula* festzustellen, sowie die syntaxonomische Stellung der von ihr geprägten Fels-Trockenfluren zu klären.

Die taxonomische Problematik der Sippen von *Festuca versicolor*

Die in den Nordöstlichen Kalkalpen und Karpaten endemische *Festuca versicolor* Tausch zerfällt im Bereich der Alpen nach MARKGRAF-DANNENBERG (1979, 1980) in die beiden Unterarten subsp. *brachystachys* (Hackel) Markgr.-Dannenb. und subsp. *pallidula* (Hackel) Markgr.-Dannenb.

Die subsp. *brachystachys* besiedelt offene Rasen, windgefegte Schuttruppen, Grat- und Gipfelkanten der subalpinen und alpinen Stufe, die subsp. *pallidula* trockene sommerwarme Felsfluren, flachgründige Felsrasen der montanen und subalpinen Stufe.

Die Abgrenzung und Stellung der beiden Sippen ist ein altes taxonomisches Problem (siehe MARKGRAF-DANNENBERG 1979), zu dem nach PILS (1989) das letzte Wort noch nicht gesprochen ist. PILS stellte nämlich bei einem Höhen transekt an der Seemauer beim Leopoldsteinersee einen nahtlosen Übergang von der einen in die andere Sippe fest. Eigene Beobach-

tungen in den Gesäusebergen vermittelten zunächst den Eindruck einer mehr oder weniger scharfen Trennung, der aber durch Beobachtungen und Aufsammlungen im Rax-Gebiet relativiert wurde: In den Schuttfluren S unter den Raxenmäuern kommen neben beiden Ecktypen ein große Menge von *pallidula*-Formen vor, welche bezüglich zunehmender Scheckung der Ährchen, abnehmender Glauzeszenz, sowie abnehmender Rauhgigkeit der Rispenäste Annäherungen an die subsp. *brachystachys* zeigen. Ähnliches gilt für die Felswände darüber, wobei jedoch auf einem etwas windgeschützten, geeigneten Felsband nur reine *pallidula*-Formen vorgefunden wurden.

Tab. 1: Die Merkmalsgegenüberstellung der beiden Unterarten von *Festuca versicolor* Tausch.

Merkmal	subsp. <i>pallidula</i> (12 Belege)	subsp. <i>brachystachys</i> (19 Belege)
Rispenachse Rispenäste Ährchenstiele	dicht papillös rau	glatt (selten schwach papillös)
Ährchen	blaß gelbgrün, meist schwach blaßviolett gescheckt	deutlich gelbgrün und violett gescheckt
Deckspelzen-granne	oft fehlend od. nur sehr kurz 0–0,3(0,5) mm lg	meistens deutlich (0,2)0,5–1(1,25) mm
Blattdurchm.	0,50–0,67(0,76) mm	(0,65)0,70–0,90(1) mm
Sklerenchymring	geschlossen (sehr selten unterbrochen) (1)2–3(4) Zellagen dick	meist (mehrmals) unterbrochen 1–2(3) Zellagen dick

Die Klärung der Frage nach der Natur der beobachteten Annäherungs- oder Übergangsformen bedarf vergleichender Kulturuntersuchungen. Uns erscheint indessen wahrscheinlich, daß es sich um zwei schwach getrennte Sippen handelt, zwischen denen (noch) keine genetischen Barrieren bestehen, so daß es im Berührungsfeld zu Introgressionsvorgängen kommt. Die Merkmale der beiden Sippen (siehe Tab. 1) sind nämlich außerhalb des Berührungsbereiches sehr distinkt und konstant, was gegen eine Deutung als bloße Standorts-Modifikationen spricht. Die Trennung auf dem Niveau der Subspecies halten wir aufgrund unserer Erfahrungen für gerechtfertigt.

Material und Methoden

Die Datenentnahme im Gelände erfolgte nach herkömmlichen Aufnahme-Methoden der Zürich-Montpellier-Schule. Geologisch und geomorphologisch homogene Standorte mit *Festuca pallidula*-Rasen wurden nach der 7-teiligen Skala von BRAUN-BLANQUET (1964) aufgenommen. Die Flächenwahl richtete sich nach der optischen relativen Homogenität der Bestände.

Für Vergleichszwecke wurden Aufnahmen aus ähnlichen Gesellschaften (*Caricetum mucronatae*, *Teucrio-Seselietum austriaci* und *Seselietum austriaci*; für ihre Nomenklatur siehe Appendix 1) gesichtet. Diese wurden mit 21 Aufnahmen der *Festuca pallidula*-Felsrasengesellschaft in einer Sammeltablelle zusammengestellt. Die ursprünglichen Abundanz/Dominanz-

Werte in der Tabelle wurden nach einem „code replacement“ von VAN DER MAAREL (1979b) in eine Ordinalskala (0–9) umgewandelt, bevor die numerischen Verfahren angesetzt werden konnten.

Die transformierte Aufnahmen-Tabelle wurde einer Ordination unterzogen. Wir haben eine Haupt-Koordinatenanalyse (engl. principal coordinate analysis – PCO; vgl. DIGBY & KEMPTON 1987) aufgrund einer Ähnlichkeitsmatrix von „similarity ratio“ (VAN DER MAAREL 1979a) durchgeführt. Das für diese Zwecke benutzte Programm war PRINCOOR aus dem Paket SYN-TAX III von PODANI (1988).

Aus der Aufnahmen-Tabelle wurde eine synoptische Tabelle mit 8 Spalten aufgebaut. Jede Spalte in der synoptischen Tabelle steht für eine Lokal-Tabelle (im Sinne von WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1978).

Die synoptische Tabelle wurde klassifiziert mittels eines Clusterverfahrens – complete linkage clustering (vgl. JONGMAN et al. 1987), ebenfalls aufgrund der Ähnlichkeits-Matrix mit similarity ratio (siehe oben). Für die Berechnungen der CLC haben wir das Programm NCLAS aus dem Packet SYN-TAX III (siehe oben) benutzt.

Die Nomenklatur folgt EHRENDORFER (1973) für die Phanerogamen, mit Ausnahme von *Festuca versicolor* und *Sesleria albicans* (= *S. varia*), FRAHM & FREY (1983) für die Moose und WIRTH (1980) für die Flechten.

Die geographische Verbreitung von *Festuca versicolor*

Verbreitung

Die Verbreitung von *Festuca versicolor* nach den zur Zeit verfügbaren Informationen der Kartierung der Flora Österreichs sowie Literatur- und Herbarauswertungen ist in Abb. 1 dargestellt. Aus dem Überwiegen der Angaben des Gesamt-Taxons ist zu sehen, daß die beiden Unterarten nur von wenigen Botanikern unterschieden werden.

Das Areal des Gesamt-Taxons weist einige Lücken auf, welche bei genauerer Durchforschung wohl zum Teil geschlossen werden dürften. Allerdings gibt es auch merkwürdige, echt erscheinende Areallücken, so nach eigenen Beobachtungen und solchen der Floristischen Arbeitsgemeinschaft Steiermark (im Rahmen der österreichischen Florenkartierung) im Bereich der höchsten Erhebungen der Haller Mauern nördlich von Admont.

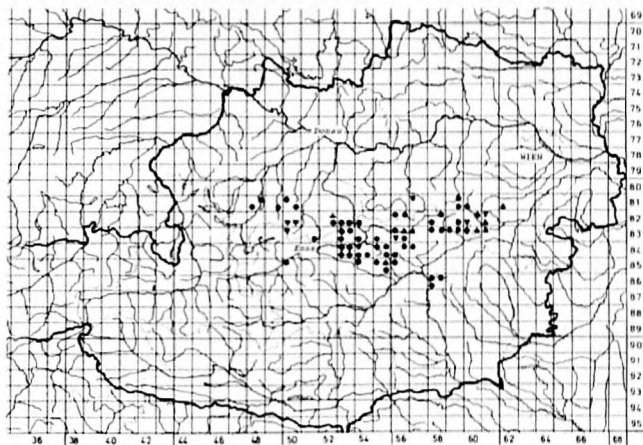


Abb. 1: Das Areal von *Festuca versicolor*.

Gesamttaxon ● beide Unterarten ◆ subsp. *pallidula* ▲ subsp. *brachystachys* ▼

Im allgemeinen lösen die beiden Unterarten einander vertikal in der oberen subalpinen Zone ab, wenn entsprechende felsige Standorte vorhanden sind. Dies konnte in den Ennstaler Alpen, dem Hochschwabgebiet sowie dem Rax- und Schneeberggebiet beobachtet werden. In den östlichen Teilen des Toten Gebirges ist subsp. *brachystachys* in der subalpinen und alpinen Stufe mäßig häufig (HÖRANDL 1989). Die subsp. *pallidula* wurde in den tieferen Lagen bis jetzt dort nicht beobachtet. Aus den übrigen, westlichen Teilen der oberösterreichischen Kalkalpen sind nur Angaben zum Gesamt-Taxon vorhanden. Wie die Verhältnisse dort liegen, bedarf noch der Überprüfung.

Das Gesamt-Taxon *Festuca versicolor* ist in den Nordöstlichen Kalkalpen von den östlichen Gipfeln des Hölleengebirges und vom Traunstein (oberösterreichisches Salzkammergut; PILS 1989) bis zum Wiener Schneeberg verbreitet. Außerhalb der Kalkalpen und dieses mehr oder weniger geschlossenen Areals kommt *Festuca versicolor* noch im Grazer Kalkbergland (Hochlantsch-Massenkalke) vor (ZIMMERMANN 1987).

Analyse des Areals

Eine Analyse des Areals ist derzeit nur bezüglich des Gesamt-Taxons möglich. Das Verbreitungsbild ist ähnlich dem von *Asperula neireichii* und *Galium truniacum*. Es entspricht somit dem Typ IIc (*Callianthemum anemonoides*-Typ) von NIKLFELD (1979). Diese Arten sind stärker auf die Kalkalpen beschränkt. Die meisten sind Endemiten der östlichen Nordalpen Österreichs, nur wenige, seltene Arten mit Süd-Nordost-Disjunktion (MERXMÜLLER 1952) gehören ebenfalls diesem Typ an. Die Sippen haben die Würm-Kaltzeit wahrscheinlich an der Alpen-Ostabdachung oder, wenn es sich um Hochlagen-Arten handelt, auf den unvergletscherten Randalpengipfeln überdauert.

Gesellschaftsanschluß

Wie schon weiter oben angeführt, besiedelt die subsp. *brachystachys* subalpine bis alpine Rasen, Schutt- und Felsfluren, ohne jedoch eine eigene Gesellschaft aufzubauen. Sie hat ihren Schwerpunkt in den extrem windausgesetzten Typen des *Caricetum firmae* und der *Potentilla clusiana*-Gesellschaft. Auf die letztere verweisen auch HOLZNER & HÜBL (1977), ohne jedoch zwischen den Sippen zu differenzieren. Im Gegensatz dazu prägt die subsp. *pallidula* die trockensten, zumeist sehr steilen Felsrasen der montanen bis subalpinen Stufe. Sie ist die dominante und charakteristische Art des nachfolgend beschriebenen *Athamanto-Festucetum pallidulae* und findet sich darüberhinaus in den Ruhschutzonen des *Petastion paradoxo* sowie in den Felsspaltegesellschaften des *Potentillion caulescentis*.

Beschreibung der *Festuca pallidula*-Gesellschaft

Athamanto-Festucetum pallidulae Greimler et Mucina ass. nova

Nomenklatorischer Typus: Tab. 2 (diese Arbeit), Aufn. 12, Holotypus

Das *Athamanto-Festucetum* besiedelt stark geneigte (30–70°) schroffe Felshänge, Felsrippen und kleinterrassenartig gestufte Partien an steil aufsteigenden Felsmauern, sowie Felsblöcke, anstehenden Fels und Festigungsinseln in den Schutthalde (Abb. 2). Obwohl die Standorte häufig in den unteren Talpartien eingebettet sind, genießen sie hohe Einstrahlungswerte, die während der wolkenfreien Tage zu klimatischen Extremsituationen führen können. *Festuca pallidula* selber besitzt stark eingerollte, borstliche Blätter mit verstärktem Sklerenchym unter der Epidermis, zudem eine deutliche Bereifung (dicke Kutikula). Diese ökophysiologisch effektiven Anpassungsstrukturen an hohe Wärmebelastung und gegen übermäßige Evapotranspiration, sowie der Gesamthabitus der Pflanze erinnern stark an die *Festuca pallens* der wärmsten Lagen Mitteleuropas.

Das Gesellschaftsbild ist durch die blaugrünen (Blattbereifung von *Festuca pallidula*), lockeren Bestände gekennzeichnet (Abb. 3). Der Deckungsgrad bewegt sich um 50%, was auf den Charakter des Standortes zurückzuführen ist. *Festuca pallidula* bildet große Horste,

welche zwischen den Ansammlungen von Feinerde auf den kleinen „Terrassen“ oder zwischen den „Steinzähnen“ der Felsrippen Einnischung finden. Von den weiteren horstbildenden Arten verdienen *Sesleria albicans* und *Carex mucronata* erwähnt zu werden. Eine wichtige synmorphologische Rolle spielen Spaliersträucher wie *Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*, *Thymus praecox* und *Polygala chamaebuxus*. Eine ganze Reihe von Pfahlwurzlern (*Leontodon incanus*, *Carduus defloratus*, *Hieracium porrifolium*, *Athamanta cretensis*, *Primula auricula*, *Seseli austriacum*), einige kurzlebige Zwergkräuter (*Euphrasia salisburgensis*, *Linum catharticum*) und Rosettenstauden (*Campanula caespitosa*, *Kerneria saxatilis*) gehört ebenfalls zur Ausstattung der Gesellschaft. Eine regelmäßig auftretende Moosart ist die trockenheitsertragende *Tortella tortuosa*.



Abb. 2: Das Tal bei Weichselboden mit Habitaten des *Athamanto-Festucetum pallidulae*.



Abb. 3: *Festuca pallidula*-Felsrasen bei Weichselboden (Nordsteiermark).

Die Bestände sind artenreich, was in der Natur der Übergangstellung der Gesellschaft zwischen den Verbänden *Seslerion albicans* (*Seslerietea albicans*) und *Seslerio-Festucion* (*Festuco-Brometea*) liegt (Abb. 4).

Im *Athamanto-Festucetum* mischen sich sehr typisch Arten der Klassen *Seslerietea albicans* (z.B. *Sesleria albicans*, *Achillea clavinae*, *Acinos alpinus*, *Euphrasia salisburgensis* usw.), *Festuco-Brometea* (z.B. *Teucrium montanum*, *Allium montanum*, *Seseli austriacum* usw.), *Thlaspieta rotundifolia* und *Asplenietea trichomanis*. Die Präsenz dieser Artengruppen weist auf die altitudinale Übergangstellung des *Athamanto-Festucetum* hin. Durch eine Ausbildung mit typischen *Seslerietea*-Arten (*Pulsatilla alpina*, *Phyteuma orbiculare*, *Carduus crassifolius*, *Thesium alpinum* und *Carex firma*) knüpft das *Athamanto-Festucetum* an die Kerngesellschaften der *Seslerietea albicans* an. Diese Ausbildung wurde vom östlichsten Teil des Verbreitungsareals des *Athamanto-Festucetum*, dem Rax-Gebiet belegt. Die zonale Verbindung zu den für niedrige Seehöhen typischen *Festuco-Brometea*-Gesellschaften stellt die „thermophile“ Aus-

bildung mit *Euphorbia cyparissias*, *Galium lucidum*, *Carex humilis*, *Dianthus carthusianorum*, *Erysimum sylvestri* dar. Durch diese Ausbildung knüpft das *Athamanto-Festucetum* an das *Teucrio-Seslerietum austriaci* (Verband *Seslerio-Festucion*) an. Für die beiden letztgenannten Einheiten ist das Vorkommen von dealpinen Arten sehr bezeichnend (NIKLFELD 1979). Hier drängt sich eine Hypothese zum Ursprung der apodealpinen Arten (sensu SKALICKÝ 1990) in den *Seslerio-Festucion*-Gesellschaften in den Nordöstlichen Kalkalpen und am Ostalpenrand auf: Das *Athamanto-Festucetum* könnte als mögliches „step-stone“-Relikt eines Abstiegs-„trails“ der Hochlagenarten in die niederliegenden dealpinen Refugia verblieben sein.

Tab. 2: Das Athamanto-Festucetum pallidulae in den Ostalpen.

Aufnahmenummer	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2	St
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1	
Anzahl der Arten	2 1 4 3 2 3 3 2 4 4 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 3 2	
	7 6 0 5 6 1 2 9 3 1 3 2 3 2 8 3 7 8 5 3 9	
Kenntaxa:		
<i>Festuca</i> * <i>pallidula</i>	3 3 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 1 1 2 3	V
<i>Minuartia kitaibelii</i>	. . . . . + . + 2 1 + . 2	II
D-Arten einer Höhengausbildung:		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+ . + + +	I
<i>Carduus crassifolius</i>	+ . + + 1	I
<i>Pulsatilla alpina</i>	1 r r +	I
<i>Thesium alpinum</i>	+ + +	I
<i>Carex firma</i>	1 2	I
D-Arten einer thermophilen Ausbildung:		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	. . . . . + . . . . . 1 + + . + + +	I
<i>Galium lucidum</i>	. . . 1 + + + 1 + + . +	I
<i>Carex humilis</i>	. . . . . . . . . . 1 1 + . + 2	I
<i>Dianthus carthusianorum</i>	. . . . . . . . . . . . . . + .	I
<i>Erysimum sylvestri</i>	. . . . . . . . . . + . . . . .	I
<i>Teucrium chamaedrys</i>	. . . . . . . . . . + . . . . .	I
<i>Allium carinatum</i>	. . . . . . . . . . . . . . r	I
<i>Melica ciliata</i>	. . . . . . . . . . . . . . + . . . . .	I
<i>Abietinella abietina</i>	. . . . . . . . . . . . . . + . . . . + . . . .	I
Seslerietea albicantis:		
<i>Sesleria albicans</i>	2 1 + + 2 + + . + + 1 + + 1 2 + 1 1 + 1 2	V
<i>Achillea clavata</i>	+ . . 2 + + + + + + + + 1 2 . . 1 + + 1 .	IV
<i>Acinos alpinus</i>	. . + 1 + + 1 + 1 + 1 . + + + 1 .	IV
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	. . + + + + + + + + . + r + . + . . + .	IV
<i>Calamagrostis varia</i>	. . + + . + . . 2 . 1 + r + + . + r + + .	IV
<i>Carex mucronata</i>	3 . . . 1 2 2 2 2 2 1 + 2 . + +	III
<i>Jovibarba hirta</i>	. . + . . + + . + . + . + . 1 + . . 1 + +	III
<i>Scabiosa lucida</i>	. . + + 1 . + + + + 1 . . +	III
<i>Carduus defloratus</i>	. . . . . + r . . + 2 + + + . + + 1 .	III
<i>Rhinanthus glacialis</i>	. . . . . + 1 1 2 + . 2 . +	II
<i>Hippocrepis comosa</i>	. . 1 . + 1 r + r . . + . . . +	II
<i>Gentiana clusii</i>	. . . r . . + + + +	II
<i>Carex ornithopoda</i>	. + + + + +	II
<i>Galium anisophyllum</i>	. . . . . + . . . . . + + . . . . . + .	I
<i>Polygala</i> * <i>brachyptera</i>	. + r + 1	I
<i>Ranunculus hybridus</i>	1 + . r	I
<i>Aster alpinus</i>	. . . . . . . . . + . r +	I

Anthyllis * alpestris	. . . . . + . . . . . + . . . . .	I
Senecio abrotanifolius	. . . 1 +	I
Viola biflora	+ +	I
Calamagrostion variae:		
Vincetoxicum hirundinaria	. . + . . . 1 + . . + + + 1 2 + 2 1 1 + + + .	IV
Bupthalmum salicifolium	. . . . . + . + r + . 1 1 1 + +	III
Betonica alopecurus	. . . . . + + 1 + + 1 1 . + + . + . + .	III
Laserpitium latifolium	. . . . . . . . . . + . . . . . + . . . . .	I
Molinia caerulea agg.	. . . . . . . . . . + . . . . . + . . . . . . . . . .	I
Asplenietea trichomanis:		
Globularia cordifolia	2 . 1 . r 1 2 2 2 2 1 1 + 1 2 + 2 + 1 . 1	V
Hieracium porrifolium	. . 1 1 + r 1 1 + + + . + + . 1	IV
Primula auricula	+ . . . + . 1 1 1 2 2 + 2 . + + . . +	III
Asplenium ruta-muraria	. . + . + . . + . . + . + + . . + +	III
Potentilla caulescens	. . + . + + . . + + + . + + . . +	III
Kerneria saxatilis	+ + + . + r . + . . . + + .	II
Trisetum alpestre	1 1 . . . + + . . + . r . +	II
Campanula praesignis	. . + + +	I
Hieracium bifidum	. . r r + + . . .	I
Campanula cochleariifolia	1 + .	I
Carex brachystachys	. . . . 2 +	I
Thlaspietea rotundifolii:		
Athamanta cretensis	1 + 1 2 1 . . + + 1 1 + 1 + . 1 +	IV
Thalictrum minus	. . r + + + 1 + 1 + + 1 1	III
Campanula cespitosa	. . . + . + + . + + . . . + r . 2 . . + + . . .	III
Asperula neilreichii	. . 2 1 + + 2 + 1 . 1	II
Leontodon * hyoseroides	. . . . . . . . . . . . . . . r + + . + . . + + .	II
Linaria alpina	. . . . . . 1 1 1	I
Adenostyles glabra	. . . + +	I
Aethionema saxatile	. . . . . . . . . . . . . . . r r	I
Galium cf. meliodorum	. . . . . . . . . . + . + . . . . . . . . . . . . .	I
Sedum atratum	. . . . . + . . . . . . . . . . . + . . . . . . . . .	I
Festuco-Brometea:		
Teucrium montanum	. . . 1 + . . + 2 2 2 1 2 2 2 2 2 + 1 + + 1 1	V
Thymus praecox	1 . + . . + + . . . + + 2 + + 1 . 1 + + . 2	IV
Allium montanum	. . + + + . + + + . . . + + + + . + . + .	IV
Seseli austriacum	. . . . . r + . 1 + + + + + + 1	III
Anthericum ramosum	. . + + + . + . 1 + . . . + + + 1	III
Anthyllis vulneraria	. . . . . + + + . + . . . + . . . . . . . . . .	II
Centaurea scabiosa	. . + r + +	I
Galium pumilum	. . + +	I
Viola collina	. . + +	I
Carlina acaulis	. . . . . . . . . . + . . . 1	I
Erico-Pinetea:		
Leontodon incanus	. . + + . . + + + . . + + + + + +	III
Polygala chamaebuxus	+ . 2 + . r 1 . + + 2	II
Amelanchier ovalis juv.	. . . . . r + r	I
Erica herbacea	+ +	I
Crepis alpestris	. + 1 . . .	I
Andere Arten:		
Linum catharticum	1 . . . + . + + + . . . + + . + +	III
Lotus corniculatus	. . + + . r . . . + + . + . +	II

Sedum album	. . . . . + . 2 + + + .	II
Gentianella germanica	. . . . . + + . + . + + . . . . .	II
Polygonatum odoratum	. . . . . r r r r + . .	II
Viola hirta	. . . . . + . . . . + . . . . + .	I
Bupleurum falcatum	. . + r 1	I
Kryptogamen:		
Tortella tortuosa	. + + + . + 1 2 2 + 2 . + 1 2 + + . + 1 +	V
Homalothecium sericeum	. + 2 + + + +	II
Schistidium apocarpum	. . + . . . + + + + . 1 +	II
Cladonia pyxidata	. . . . . 1 2 + + 2	I
Ditrichum flexicaule	. + + 1	I
Rhytidium rugosum	. . . . . + . . . . . 1	I
Neckera crispa	. . . . . 1 +	I

Seltene Arten:

Seslerietea albicantis: *Aster bellidiastrum* 1 (5), *Bartsia alpina* + (1), *Biscutella laevigata* + (12), *Carex sempervirens* 1 (1), *Helianthemum alpestre* + (1), *H. grandiflorum* 2 (1), *Helictotrichon parlatorei* 2 (13), *Pimpinella alpina* + (1), *Selaginella selaginoides* + (22), *Seseli libanotis* + (3)

Asplenetea trichomanis: *Crepis jacquinii* + (5), *Hieracium bupleuroides* 2 (21), *Valeriana saxatilis* 2 (4)

Thlaspietea rotundifolii: *Achnatherum calamagrostis* + (11), *Gypsophila repens* 2 (17), *Minuartia austriaca* + (11), *Silene alpestris* + (1)

Andere Taxa: *Asperula cynanchica* 1 (22), *Botrychium lunaria* r (16), *Cardaminopsis arenosa* + (11), *Cyclamen purpurascens* r (11), *Echium vulgare* + (11), *Genista pilosa* + (21), *Gentianella austriaca* + (5), *Helleborus niger* r (13), *Hieracium* sp. r (4), *Knautia arvensis* 1 (22), *Medicago lupulina* + (22), *Orobanche alba* + (22), *Rhamnus saxatilis* + (7), *Sedum acre* 1 (22), *Silene nutans* 1 (22), *Thymus pulegioides* + (20)

Bäume und Sträucher (Keimlinge): *Acer pseudoplatanus* juv. r (6), *Berberis vulgaris* juv. + (18), *Pinus mugo* juv. r (2), *Rhamnus catharticus* juv. + (18), *Salix appendiculata* juv. r (2), *Sorbus aria* juv. r (9)

Kryptogamen: *Cladonia* sp. + (20), *Hypnum* sp. + (15), *Peltigera* cf. *aphthosa* + (15), *Peltigera* cf. *rufescens* + (22), *Psora decipiens* + (21), *Squamarina cartilaginea* 1 (21), *Tortella inclinata* + (18)

Weitere Angaben zur Tabelle 2 (K – Krautschicht, M – Kryptogamenschicht; Deckung in %):

Nr.	Seehöhe (m)	Exp.	Neigung ^e	Fläche (m ²)	Deck. (K)	Deck. (M)
1.	1700	S	40	10	60	0
2.	1400	S	30	8	30	<1
3.	640	W	60	10	45	<5
4.	680	NO	60	20	30	<1
5.	720	WNW	60–70	15	50	<1
6.	700	SW	40–45	16	30	<1
7.	680	W	50	25	60	5
8.	720	S	30	24	50	<5
9.	720	S	40	30	50	<1
10.	700	SW	45	30	50	<1
11.	720	W	75	15	50	10
12.	700	SSW	30	20	50	–
13.	800	S	40	25	50	<1
14.	680	SW	60	8	45	1
15.	680	S	40	20	55	15
16.	750	OSO	60–70	8	40	<1
17.	630	WSW	45	10	25	<5
18.	620	SSW	60	15	10	<5
19.	630	SO	50	8	20	<5
20.	620	SO	30	10	40	<5
21.	880	S	70	9	70	<1

Auf die standörtliche (intrazonale) Einbettung des *Athamanto-Festucetum* deuten die Kennarten-Gruppen der Klassen *Asplenietea trichomanis* (typisch für Felsspalten und -bänder) und *Thlaspietea rotundifolii* (Schutthalden). Sie sind ungefähr gleich zahlreich vertreten und erhöhen die Artendiversität im *Athamanto-Festucetum*. Arten der *Erico-Pinetea* sind ebenfalls vorhanden; sie deuten entweder auf die lokale Verflechtung von montanen Trockenrasen (inkl. der *Festuca pallidula*-Felsrasen) und relikitären Rotföhrenwäldern oder auf mögliche Sukzessionsvorgänge auf diesen Standorten hin. Syndynamisch gesehen ist das *Athamanto-Festucetum* ein blockiertes Stadium (Dauergesellschaft), daher scheint die mögliche syndynamische Beziehung mit den *Erico-Pinetea*-Wäldern von spekulativem Wert zu sein.

Das *Athamanto-Festucetum* ist eine endemische Pflanzengesellschaft der Nordöstlichen Kalkalpen. Sie wurde in der Eng bei Reichenau an der Rax (locus classicus von *F. pallidula*), am Fuße der Raxenmauer, in den talnahen Lagen der Nordabdachung des Hochschwab (Umgebung von Weichselboden und weiter westlich bei Gschöder), bei Eisenerz und Admont (Eisenerzer Alpen und Gesäuseberge) gefunden. Die bisher östlichste Lokalität liegt bei Breitenstein am Semmering. Auf analogen, südexponierten Standorten der südlichen Abdachung des Hochschwabs (Aflenzler Staritzen) wird sie durch das *Caricetum mucronatae* abgelöst. Der Großteil der bisher bekannten Fundorte liegt auf 600 und 750 m. Nur die Lokalitäten am Semmering (880 m) und am Fuß der Raxenmauer (bis 1700 m; atypische Ausbildung) liegen höher.

Syntaxonomischer Vergleich

Das *Athamanto-Festucetum pallidulae* steht syntaxonomisch zwischen den Klassen *Seslerietea albicantis* (*Seslerion albicantis*) und *Festuco-Brometea* (*Seslerio-Festucion*). Aufgrund der quantitativen Verhältnisse (höhere Anzahl der Arten) wird die Assoziation zum *Seslerion albicantis* gestellt. *Festuca vesicolor* subsp. *pallidula* ist das Charakter-Taxon des *Athamanto-Festucetum*; sehr schwach kann die Art in Kontaktphytozönosen des *Teucrio-Seselietum* auftreten, wie z.B. am Fuß der Seemauer beim Leopoldsteinersee (NIKL FELD 1979). Ein weiteres Kenn-taxon (mit niedrigerer Treue als *Festuca pallidula*) des *Athamanto-Festucetum* stellt *Minuartia kitaibelii* dar. Diese Art kommt auch im *Laserpitio-Calamagrostietum* (*Calamagrostion variae*) vor. Als Trenntaxa (gegen die anderen Assoziationen des *Seslerion albicantis*) treten auf: *Galium lucidum*, *Hieracium porrifolium*, *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides*, *Sedum album*, *Seseli austriacum*, *Teucrium montanum*, *Thalictrum minus* und *Vincetoxicum hirundinaria*.

Zu den floristisch und synökologisch ähnlichen Einheiten zählen das *Caricetum mucronatae*, das *Teucrio-Seselietum austriaci* und das *Seselietum austriaci*.

Mit dem *Caricetum mucronatae* (*Seslerion albicantis*) ist das *Athamanto-Festucetum* durch eine Reihe gemeinsamer Arten (die allerdings in den *Seseli austriacum*-Gesellschaften fehlen) verbunden: *Achillea clavennae*, *Athamanta cretensis*, *Leontodon incanus*, *Primula auricula*, *Carex firma*, *C. sempervirens* u.a. Sie sind durchwegs entweder *Seslerietea albicantis*- oder *Asplenietea trichomanis*-Arten. Gegen das *Caricetum mucronatae* ist die *Festuca pallidula*-Einheit gut durch thermophile Arten (wie *Allium montanum*, *Anthericum ramosum*, *Sedum album*, *Jovibarba hirta*, *Seseli austriacum*, *Thalictrum minus*, *Teucrium montanum*, *Galium lucidum*) und Arten der stabilisierten Schuttkegel des Verbandes *Calamagrostion variae* (*Buphthalmum salicifolium*, *Calamagrostis varia*, *Vincetoxicum hirundinaria*) und anderen abgegrenzt. Die Eigenständigkeit des *Caricetum mucronatae* gegen das *Athamanto-Festucetum* wird (außer durch verschiedene Dominante) durch das Vorkommen und die gute Trennartenfunktion von *Dryas octopetala*, *Gypsophila repens*, *Helianthemum alpestre*, *H. grandiflorum*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Potentilla chusiana* (*P. caulescens* ist dagegen schwerpunktmäßig im *Athamanto-Festucetum* vertreten), *Saxifraga caesia*, *Valeriana saxatilis* und *Rhodothamnus chamaecistus* unterstrichen.

Tab. 3: Synoptischer Vergleich von Caricetum mucronatae, Athamanto-Festucetum pallidulae, Teucro-Seselietum und Seselietum austriaci. Für die einzelnen Syntaxa sind nur Kennarten angegeben.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
Caricetum mucronatae								
<i>Carex mucronata</i>	V	V	V	III	II	.	.	.
Athamanto-Festucetum pallidulae								
<i>Festuca</i> * <i>pallidula</i>	.	.	.	V	III	.	.	.
<i>Minuartia kitaibelii</i>	.	.	.	II	I	.	.	.
Seselietum austriaci								
<i>Festuca pallens</i>	.	.	.	.	.	IV	IV	V
<i>Pulsatilla styriaca</i>	.	.	.	.	.	II	III	.
<i>Dianthus</i> * <i>hoppei</i>	.	.	.	.	.	.	I	III
<i>Knautia carinthiaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	III
Seslerietea albicantis								
<i>Sesleria albicans</i>	V	III	III	V	V	IV	V	IV
<i>Carduus defloratus</i> agg.	II	I	I	III	II	.	II	II
<i>Acinos alpinus</i>	.	I	II	IV	IV	.	II	.
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	III	II	V	IV	III	.	.	.
<i>Galium anisophyllum</i>	II	II	I	I	II	.	.	.
<i>Saxifraga paniculata</i>	I	I	I	.	I	.	.	.
<i>Achillea clavinae</i>	I	IV	V	IV	.	.	.	.
<i>Carex firma</i>	I	III	III	I	.	.	.	.
<i>Gentiana clusii</i>	I	I	III	II	.	.	.	.
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	II	.	III	I	.	.	.	.
<i>Carex sempervirens</i>	I	I	I	I	.	.	.	.
<i>Dryas octopetala</i>	II	I	III	.	.	.	.	.
<i>Hieracium villosum</i>	I	I	I	.	.	.	.	.
<i>Gymnadenia odorata</i>	I	.	I	.	.	.	.	.
<i>Erigeron polymorphus</i>	I	I	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis alpina</i>	I	I	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana aspera</i>	I	I	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga caesia</i>	.	II	III	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum alpestre</i>	.	II	II	I	.	.	.	.
<i>Aster bellidiastrum</i>	.	I	III	I	.	.	.	.
<i>Ranunculus hybridus</i>	.	I	I	I	.	.	.	.
<i>Thesium alpinum</i>	.	I	III	I	.	.	.	.
<i>Primula clusiana</i>	.	I	III	.	.	.	.	.
<i>Linum</i> * <i>alpinum</i>	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	.	III	I	.	.	.	.
<i>Rhinanthus glacialis</i>	.	.	II	II	I	.	.	.
<i>Scabiosa lucida</i>	.	.	II	III	I	.	.	.
<i>Senecio abrotanifolius</i>	.	.	II	I	.	.	.	.
<i>Carex ornithopoda</i>	.	.	I	II	I	.	.	.
<i>Helictotrichon parlatorei</i>	.	.	I	I	.	.	.	.
<i>Polygala</i> * <i>brachyptera</i>	.	.	.	I	I	.	.	.
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	.	.	.	.	III	.	.	.
Calamagrostion varia								
<i>Calamagrostis varia</i>	I	.	I	IV	I	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	I	.	IV	III	II	IV	I
<i>Betonica alopecurus</i>	.	I	III	III	IV	.	.	.
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	.	.	II	III	V	I	.	II

Laserpitium latifolium	.	.	.	I	II	.	.	.
Seseli libanotis	.	.	.	I	.	.	.	I
Festuco-Brometea								
Thymus praecox agg.	III	I	III	IV	V	II	II	V
Teucrium montanum	III	I	I	V	V	.	.	.
Jovibarba hirta	.	I	III	III	V	III	V	III
Galium lucidum	.	.	II	II	III	I	III	III
Anthericum ramosum	.	.	II	III	IV	I	IV	III
Seseli austriacum	.	.	I	III	V	IV	V	V
Carlina acaulis	.	.	I	I	.	.	.	.
Carex humilis	.	.	.	II	III	II	IV	III
Allium montanum	.	.	.	IV	V	II	IV	III
Erysimum sylvestre	.	.	.	I	III	III	III	IV
Euphorbia cyparissias	.	.	.	II	IV	III	V	V
Sedum album	.	.	.	II	III	III	V	III
Dianthus carthusianorum	.	.	.	I	II	I	II	II
Genista pilosa	.	.	.	I	.	I	V	III
Teucrium chamaedrys	.	.	.	I	III	III	I	.
Centaurea scabiosa	.	.	.	I	I	II	I	.
Melica ciliata	.	.	.	I	I	.	III	.
Rhamnus saxatilis	.	.	.	I	III	.	.	II
Allium carinatum	.	.	.	I	I	.	.	.
Galium pumilum	.	.	.	I	I	.	.	.
Helianthemum ovatum	.	.	.	.	III	I	I	I
Sanguisorba minor	.	.	.	.	I	I	.	II
Asperula cynanchica	.	.	.	.	I	II	IV	.
Galium austriacum	.	.	.	.	I	.	I	.
Coronilla varia	.	.	.	.	I	.	I	.
Sedum acre	.	.	.	.	I	.	II	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	I	.	I	.
Potentilla arenaria agg.	.	.	.	.	.	III	IV	IV
Stachys recta	.	.	.	.	.	II	III	III
Fumana procumbens	.	.	.	.	.	II	I	.
Chamaecytisus hirsutus	.	.	.	.	.	II	II	.
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	.	II	III	I
Centaurea stoebe	.	.	.	.	.	.	III	I
Artemisia campestris	.	.	.	.	.	.	II	I
Koeleria pyramidata	.	.	.	.	.	.	I	I
Scorzonera austriaca	.	.	.	.	.	.	III	.
Alyssum montanum	.	.	.	.	.	.	.	III
Verbascum austriacum	.	.	.	.	.	.	.	III
Asplenietea trichomanis								
Kerneria saxatilis	I	I	III	II	IV	.	II	.
Globularia cordifolia	V	II	V	V	V	I	.	.
Campanula cochleariifolia	I	III	III	I	II	.	.	.
Primula auricula	IV	IV	II	III	.	.	.	.
Valeriana saxatilis	II	I	IV	I	.	.	.	.
Potentilla caulescens	I	I	II	III	.	.	.	.
Rhamnus pumilus	I	I	.	.	I	.	.	.
Gypsophila repens	.	III	III	I	I	.	.	.
Asplenium ruta-muraria	.	II	I	III	III	II	V	.
Potentilla clusiana	.	III	II	.	.	.	.	.
Draba stellata	.	II	I	.	.	.	.	.
Trisetum alpestre	.	I	V	II	.	.	.	.
Hieracium bupleuroides	.	I	I	I	.	.	.	.
Crepis jacquinii	.	I	I	I	.	.	.	.

Hieracium porrifolium	.	.	III	IV	I	.	.	.
Campanula praesignis	.	.	.	I	I	.	.	.
Asplenium trichomanes	.	.	.	.	I	I	II	.
Thlaspietea rotundifolii								
Athamanta cretensis	I	IV	IV	IV	.	.	.	.
Thalictrum minus	.	I	I	III	III	I	I	.
Campanula cespitosa	.	I	IV	III	I	.	.	.
Galium truniacum	.	I	.	.	I	.	.	.
Asperula neilreichii	.	I	.	II	.	.	.	.
Cardaminopsis arenosa	.	I	.	I	.	.	.	.
Leontodon ^o hyoseroides	.	.	I	II	.	.	.	.
Silene alpestris	.	.	I	I	.	.	.	.
Erico-Pinetea								
Leontodon incanus	III	I	IV	III	.	.	.	.
Polygala chamaebuxus	I	.	II	II	II	I	I	.
Erica herbacea	I	I	IV	I	II	.	.	.
Hippocrepis comosa	I	I	III	II	II	.	.	.
Crepis alpestris	I	.	.	I	.	.	.	.
Rhodothamnus chamaecistus	.	I	III	.	.	.	.	.
Rhododendron hirsutum	.	I	II	.	.	.	.	.
Pinus mugo	.	.	III	I	.	.	.	.
Amelanchier ovalis	.	.	.	I	III	.	III	.
Molinio-Arrhenatheretea								
Linum catharticum	III	I	II	III	.	.	.	.
Lotus corniculatus	I	.	II	II	.	.	.	.
Leontodon hispidus	I	.	I	.	.	.	.	.
Knautia arvensis	.	.	.	.	III	I	.	.
Salvia pratensis	.	.	.	.	.	.	I	I
Trifolio-Geranietea								
Polygonatum odoratum	.	.	.	II	IV	I	II	III
Viola hirta	.	.	.	I	II	.	.	.
Silene nutans	.	.	.	.	I	I	.	III
Peucedanum oreoselinum	.	.	.	.	.	I	.	II
Andere Taxa								
Anthyllis vulneraria	I	.	II	II	III	.	.	I
Gentiana germanica agg.	I	.	II	II	.	.	.	.
Poa alpina	I	.	I	.	.	.	.	.
Viola biflora	.	I	.	I	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus jv.	.	.	.	I	I	.	.	.
Berberis vulgaris jv.	.	.	.	I	I	.	.	.
Echium vulgare	.	.	.	I	.	.	I	.
Hieracium bifidum	.	.	.	I	.	.	II	.
Petrorhagia saxifraga	.	.	.	.	.	.	I	III
Moose und Flechten								
Tortella tortuosa	I	V	V	V	I	.	.	.
Cladonia symphicarpa	II	.	I	.	.	.	.	.
Squamarina cartilaginea	I	.	.	I	.	.	.	.
Cladonia pyxidata	.	I	II	II	.	.	.	.
Ditrichum flexicaule	.	I	I	I	I	.	.	.
Grimmia sp.	.	I	I	.	.	.	.	.
Schistidium apocarpum	.	I	.	II	.	.	.	.
Tortella inclinata	.	I	.	I	.	.	.	.
Peltigera rufescens	.	I	.	.	I	.	.	.
Rhytidium rugosum	.	.	I	I	I	.	.	.

Seltene Taxa:

Nur im Caricetum mucronatae (Spalte 1–3):

St. I: *Agrostis schleicheri* (1), *Arabis ciliata* (2), *Barbula acuta* (1), *Collema polycarpon* (2), *C. tenax* (2), *Cotoneaster tomentosus* (3), *Crepis kernerii* (1), *Dianthus alpinus* (3), *Elyna myosuroides* (2), *Encalypta streptocarpa* (3), *Eucladium verticillatum* (1), *Festuca alpina* (2), *Festuca* ⁹ *brachystachys* (3), *Festuca quadriflora* (2), *Festuca* sp. (2), *Fissidens cristatus* (3), *Gentianella campestris* ag. (1), *Gentiana verna* (1), *Globularia nudicaulis* (2), *Grimmia anodon* (2), *Grimmia teretinervis* (2), *Gymnadenia conopsea* (3), *Gymnadenia odoratissima* (1), *Gymnocarpium robertianum* (2), *Helianthemum nummularium* (1), *Heracleum austriacum* (3), *Hieracium glabratum* (1), *Hypnum cupressiforme* (1), *Juncus monanthos* (3), *Leucanthemum atratum* (3), *Orthotrichum anomalum* (2), *Petasites paradoxus* (1), *Petrocallis pyrenaica* (2), *Picea abies* jv. (3), *Pinguicula alpina* (3), *Polygala amara* (3), *Primula farinosa* (1), *Primula X hybrida* (1), *Psora lurida* (2), *Salix alpina* jv. (2), *Saxifraga burserana* (2), *Schistidium atrofusum* (1), *Silene acaulis* (2), *Tofieldia calyculata* (3), *Toninia candida* (2), *Trichostomum brachydontium* (1), *Vaccinium vitis-idaea* (1)

St. II: *Androsace chamaejasme* (1), *Coronilla vaginalis* (3), *Distichium capillaceum* (3), *Hieracium affine* (3), *Pedicularis rostrato-spicata* (2), *Tortella fragilis* (1)

Nur im Athamanto-Festucetum (Spalte 4):

St. I: *Abies alba* jv., *Achnatherum calamagrostis*, *Adenostyles glabra*, *Aethiomena saxatile*, *Aster alpinus*, *Bartsia alpina*, *Biscutella laevigata*, *Botrychium lunaria*, *Bupleurum falcatum*, *Carex brachystachys*, *Cladonia* sp., *Cyclamen purpurascens*, *Galium meliodorum*, *Gentianella austriaca*, *Helleborus niger*, *Hieracium* sp., *Hypnum* sp., *Linaria alpina*, *Minuartia austriaca*, *Molinia caerulea* agg., *Neckera crispa*, *Peltigera aphthosa*, *Pimpinella alpina*, *Psora decipiens*, *Pulsatilla alpina*, *Rhamnus catharticus*, *Salix appendiculata* jv., *Sedum atratum*, *Sorbus aria* jv., *Thymus pulegioides*, *Viola collina*

St. II: *Homalothecium sericeum*

Nur im Teucrio-Seseliatum (Spalte 5):

St. I: *Campanula rapunculoides*, *Medicago lupulina*, *Melampyrum angustissimum*, *M. sylvaticum*, *Orobanche flava*, *Selaginella selaginoides*

St. II: *Laserpitium siler*

Nur im Seseliatum austriaci (Spalten 6–8):

St. I: *Acinos arvensis* (8), *Allium oleraceum* (8), *Alyssum* ⁹ *transilvanicum* (7), *Bothriochloa ischaemum* (8), *Campanula rotundifolia* agg. (7), *Festuca rupicola* (8), *Globularia aphyllanthes* (6), *Minuartia setacea* (7), *Moehringia bavarica* (6), *Orobanche teucris* (8), *Plantago lanceolata* (6), *Plantago media* (7), *Pulsatilla* ⁹ *nigricans* (7), *Sedum maximum* (8), *Silene nemorosa* (6), *Taraxacum* sp. (6)

St. II: *Bryum argenteum* (8), *Scabiosa gramuntia* (8), *Thesium bavarum* (8)

Spalte 1: Caricetum mucronatae

Grabherr (unveröff.), Montafon, 2 Aufn.

Smettan (1981: Tab. 3, Aufn. 437–783), Kaisergebirge (Tirol), 3 Aufn.

Spalte 2: Caricetum mucronatae

Hörandl (unveröff.), Totes Gebirge, 15 Aufn.

Spalte 3: Caricetum mucronatae

Greimler (unveröff.), Ennstaler Alpen, 5 Aufn.

Greimler & Mucina (unveröff.), Aflenzer Staritzen (Hochschwab), 2 Aufn.

Spalte 4: Athamanto-Festucetum pallidulae

Greimler & Mucina (diese Arbeit), Nordöstliche Kalkalpen, 21 Aufn.

Spalte 5: Teucrio-Seseliatum

Niklfeld (1979: Tab. 9, Aufn. 12–16), Nordöstliche Kalkalpen, 5 Aufn.

Mucina (unveröff.), 1 Aufn.

Markgraf-Dannenberg (1979), bei Eisenerz, 1 Aufn.

Spalte 6: Seseliatum austriaci

Niklfeld (1979: Tab. 9, Aufn. 17–28), Leoben, Stübing, Peggau; 12 Aufn.

Spalte 7: Seseliatum austriaci

Niklfeld (1979: Tab. 9, Aufn. 29–38; Knapp 1944), Mürdbruch, 10 Aufn.

Spalte 8: Seseliatum austriaci

Niklfeld (1979: Tab. 9, Aufn. 34–45; Braun-Blanquet 1961: 250,

Tab. 58), Gurktal, 7 Aufn.

Wie aus der synoptischen Tabelle (Tab. 3), einem Dendrogramm (Abb. 5) und dem Ordinationsdiagramm (Abb. 4) hervorgeht, steht die Assoziation *Teucrio-Seselietum austriaci* (*Seslerio-Festucion*) dem *Athamanto-Festucetum pallidulae* sehr nahe. Überhaupt ist das Vorkommen vieler gemeinsamer thermophiler Arten für beide Assoziationen bezeichnend. Dem *Teucrio-Seselietum* fehlt allerdings die ganze Garnitur der *Seslerietea albicantis*-Arten (im *Athamanto-Festucetum* wohl und reichlich vorhanden). Etliche Arten mit breiter Höhenamplitude sind als Dealpine im *Teucrio-Seselietum* anzutreffen (*Acinos alpinus*, *Globularia cordifolia* – nicht mehr im *Seselietum austriaci*; *Galium lucidum*, *Teucrium montanum*). Im Rax-Gebiet ist beiden Assoziationen die lokalendemische *Campanula praesignis* gemeinsam. Der Schwerpunkt dieser *Campanula*-Art liegt allerdings im *Hieracio-Campanuletum praesignis* (*Potentillion caulescens*).

Mit dem *Seselietum austriaci* (*Seslerio-Festucion*) ist das *Athamanto-Festucetum* durch viele thermophile (größtenteils *Festuco-Brometea*-) Arten verbunden. Dem *Seselietum austriaci* fehlen allerdings die *Seslerietea albicantis*-, *Thlaspietea rotundifolii*- und viele für das *Athamanto-Festucetum* so typische *Asplenietea trichomanis*-Arten.

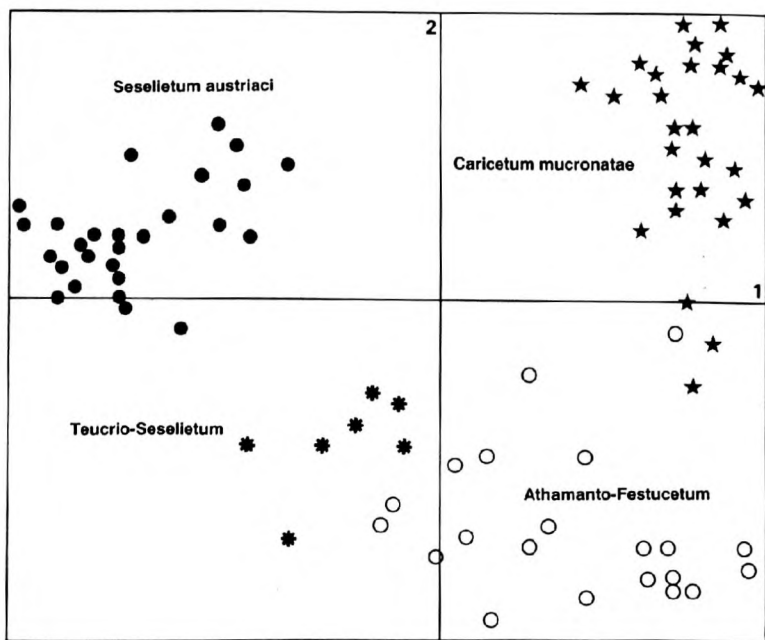


Abb 4: Ordinationsdiagramm (PCOR, Achsen 1 & 2) des *Athamanto-Festucetum* und ähnlicher Einheiten (*Caricetum mucronatae*, *Teucrio-Seselietum* und *Seselietum austriaci*).

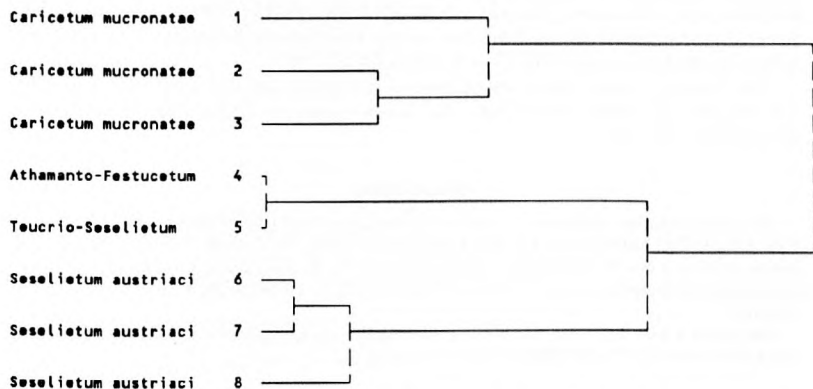


Abb. 5: Clusteranalyse (CLC mit similarity ratio SR) von 9 Lokal-Tabellen des *Caricetum mucronatae* (1–3), *Athamanto-Festucetum* (4), *Teucrio-Seselietum* (5) und *Seselietum austriaci* (6–9). Die Fusionskala ist in diesem Diagramm als Unähnlichkeit (1-SR) angegeben. Für die nähere Identifikation der Lokal-Tabellen siehe Tab. 3.

Vergleich mit den Karpaten

Das *Athamanto-Festucetum pallidulae* entspricht synökologisch und teilweise floristisch (nach den Begleitarten) den westkarpatischen Assoziationen *Festucetum tatrae* und *Minuartio langii-Festucetum pallentis* (beide gehören zum Verband *Seslerio-Asterion* Hadač 1962). Mikroklimatisch und bodenkundlich entsprechen die Habitate des *Festucetum tatrae* denen des Übergangs vom *Athamanto-Festucetum pallidulae* zum *Teucrio-Seselietum austriaci*. Die typische Ausbildung des *Athamanto-Festucetum pallidulae* ist ein Vikariant zum karpatischen *Minuartio langii-Festucetum pallentis* (zur Nomenklatur siehe Appendix 1). *Minuartia kitaibelii* (Nyman) Pawłowski (syn. *Minuartia langii* (Reuss) Holub) ist beiden Einheiten gemeinsam und scheint in den Nordöstlichen Kalkalpen als schwache Kennart des *Athamanto-Festucetum pallidulae* ihr soziologisches Optimum zu haben. Sie kommt allerdings auch in Gesellschaften der Ruhsschutthalde, welche syntaxonomisch eine Übergangsstellung zwischen den Verbänden *Stipion calamagrostis* und *Calamagrostion varia* einnehmen, vor. Diese ökologische Situation wurde in den Tallagen bei Weichselboden (Nordsteiermark) beobachtet.

Festuca tatrae (Csakó) Degen ist eine Schwingel-Art aus der *Festuca amethystina*-Verwandtschaft und ein Endemit der Westkarpaten (Slowakei und Polen). Sie ist auf Kalk- und Dolomitunterlagen von der montanen bis in die subalpine Stufe verbreitet. Selten tritt sie auch in klimatisch inversen Klammalagen auf (z. B. im Slowakischen Karst).

In der subalpinen Stufe der Belauer Tatra, zwischen 1380 und 1495 m Seehöhe, beteiligt sich auch *Festuca versicolor* subsp. *versicolor* am Aufbau der Rasen mit *Festuca tatrae* (HADAČ et al. 1969). Der Anteil der *Seslerietea albicantis*-Arten in dieser Ausbildung überwiegt, und die *Festuco-Brometetea*-Arten fehlen völlig. Diese Einheit wurde von HADAČ et al. (l.c.) als selbständige Assoziation (*Tortello tortuosae-Festucetum tatrae*) betrachtet. Sie knüpft aus der Sicht der Vertikalverbreitung an das höher liegende *Diantho-Festucetum versicoloris* HADAČ et al. 1969 an.

Die letztgenannte Einheit ist von *Festuca versicolor* subsp. *versicolor* geprägt. Dieses Taxon soll nach MARKGRAF-DANNENBERG (1979, 1980) nur in den Karpaten (Westkarpaten) und Sudeten vorkommen. *F. versicolor* ist außerhalb der Alpen ziemlich vage im Bezug zum

Grundgestein. Sie kommt selten auf nacktem Fels oder Rohboden (vgl. aber SILLINGER 1933), sondern meist auf bereits gefestigtem und tiefgründigem Boden vor. Sie bildet auf mylonitisierendem Granit (überdeckt mit neutralen bis schwach sauren alpinen Böden) in der Tatra das *Pediculari oederi-Festucetum versicoloris* (KRAJINA 1933, HADAČ 1956) und auf tiefgründigeren Girlanden-Böden ein ziemlich schneereiches *Seslerio tatrae-Festucetum versicoloris* und andere Gesellschaften (siehe MUCINA & MAGLOCKÝ 1985).

Das *Minuartio langii-Festucetum pallentis* ist in warmen und steilen (45–70°) Lagen der submontanen bis alptomontanen Stufe der Westkarpaten zu finden (SILLINGER 1933, PITONIAK et al. 1978).

Danksagung

Für Anregungen und Diskussion, sowie eine kritische Durchsicht des Manuskriptes danken wir H. NIKLFELD, T. ELLMAUER und S. WALLNÖFER. H. NIKLFELD danken wir auch für die Überlassung von Daten der österreichischen Florenkartierung. Für die Überlassung von Herbarmaterial zur Merkmalsgegenüberstellung danken wir W. GUTERMANN, E. HÖRANDL, E. SINN und E. STARLINGER.

Die Arbeit wurde durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. P7180-BIO (Leiter: G. GRABHERR) finanziell unterstützt.

Appendix 1

(Nomenklatorischer Nachtrag)

Minuartio langii-Festucetum pallentis (Sillinger 1933) Mucina in Mucina et Maglocký 1985

Synonyma: *Festucetum pallentis carpaticum* Sillinger 1933 (vgl. Art. 34 des Codes)

Nomenklatorischer Typ: SILLINGER (1933: 181–183, Aufn. 1), Lectotypus hoc loco

Festucetum tatrae Szafer, Pawlowski et Kulczyński 1923

Synonyma: *Festucetum amethystinae* Szafer, Pawlowski et Kulczyński 1923 (Basionym, Empf. 10D), *Tortello tortuosae-Festucetum tatrae* Hadač et al. 1969, (syntax. syn.), *Seslerio-Festucetum tatrae* Sillinger 1933 (syntax. syn.), *Festucetum tatrae* Smarda 1956 (Art. 3b)

Nomenklatorischer Typ: SZAFER et al. (1923: Tabelle 14, Aufn. 3), Lectotypus hoc loco

Der ursprüngliche Name ist insofern unglücklich gewählt, als in der Originaldiagnose (SZAFER et al. 1923: 47–49, Tab. 14) „*Festuca amethystina Tatrae*“ als Kentaxon angeführt wird. Der heutigen taxonomischen Auffassung zufolge werden *Festuca amethystina* L. und *F. tatrae* (Csakó) Degen auf Art-Ebene getrennt (z.B. MARKGRAF-DANNENBERG 1980). Um Mißverständnisse zu vermeiden, wird laut Empfehlung IOD des Codes der Name „*Festucetum amethystinae*“ durch Beiügen des infraspezifischen Epithetons „*tatrae*“ korrigiert.

Diantho-Festucetum versicoloris Hadač et al. 1969

Synonyma: *Festucetum variae calcicolum* Szafer, Pawlowski et Kulczyński 1923 (Art. 34, 43), *Tatroreto-Festucetum variae* Szafer, Pawlowski et Kulczyński 1923 (Art. 43), *Varietum tatricum* Pawlowski et Stecki 1927, (Art. 34), *Seslerio tatrae-Festucetum versicoloris* Szafer, Pawlowski et Kulczyński 1923) Mucina et Petrík in Mucina et Maglocký 1985 (syntax. syn.)

Nomenklatorischer Typ: HADAČ et al. (1969: 71–73, Aufn. 99), Lectotypus hoc loco

Caricetum mucronatae Thomaser ex Smettan 1981

Syn.: *Caricetum mucronatae* Thomaser 1967 (Art. 2b), *Caricetum mucronatae* Holzner & Hübl 1977 (Art. 2b, 31); non *Genisto holopetalae-Caricetum mucronatae* Horvat 1956

Nomenklatorischer Typ: SMETTAN (1981: Tab. 3, Aufn. 456), Lectotypus hoc loco

Teucrio-Seselietum Niklfeld 1979

Nomenklatorischer Typ: NIKLFELD (1979, Tab. 9, Aufn. 15), Holotypus (selektiert durch NIKLFELD 1979)

Seselietum austriaci Br.-Bl. 1961

Syn.: *Diantho-Sempervivietum soboliferi stririacum* Knapp 1942 (Art. 1, 34), *Allio-Sempervivietum mediostririacum* und *subcarinthiacum* Knapp 1934 (Art. 1, 34), *Festucetum pallentis* Franz 1988 prov. (Art. 3b, 5)

Nomenklatorischer Typ: BRAUN-BLANQUET (1961: Tab. 58, Aufn. 4), Lectotypus hoc loco

Appendix 2

(Fundorte der Vegetationsaufnahmen; Tab. 2)

1. Prein/Rax, Raxenmauer, 27.7.1990 (LM3815); 8360/1
2. Prein/Rax, Reißtalersteig, 27.7.1990 (LM3813); 8360/1
3. Reichenau/Rax, Eng, 27.7.1990 (LM3802); 8261/3
4. Reichenau/Rax, Eng, 27.7.1990 (LM3805); 8261/3
5. Reichenau/Rax, Eng, 27.7.1990 (LM3807); 8261/3
6. Weichselboden, SW Gutenbrand, 2.6.1990 (LM3778); 8357/1
7. Weichselboden, Vordere Holl, 28.7.1990 (LM3819); 8357/1
8. Weichselboden, Vordere Holl, 28.7.1990 (LM3821); 8357/1
9. Weichselboden, Vordere Holl, 28.7.1990 (LM3822); 8357/1
10. Weichselboden, SW Gutenbrand, 28.7.1990 (LM3826); 8357/1
11. Weichselboden, SW Gutenbrand, 28.7.1990 (LM3824); 8357/1
12. Weichselboden, SW Gutenbrand, 28.7.1990 (SG0510); 8357/1
13. Weichselboden, S Ameiskogel, 28.7.1990 (SG0511); 8357/1
14. Gschoder, SW Guckkogel, 29.7.1990 (LM3827); 8356/2
15. Gschoder, SW Guckkogel, 29.7.1990 (LM3828); 8356/2
16. Eisenerz, Seemauer/Leopoldsteinersee, 2.6.1990 (LM3772); 8455/2
17. Admont, Himbeerstein, 6.8.1990 (SG0512); 8453/1
18. Admont, Himbeerstein, 20.6.1988 (SG0130); 8453/1
19. Admont, Himbeerstein, 20.6.1988 (SG0132); 8453/1
20. Admont, Himbeerstein, 29.5.1990 (SG0496); 8453/1
21. Breitenstein/Semmering, O Rotes Kreuz, 29.7.1990 (LM3833); 8360/2

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 273 S.
- (1964): Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer-Verlag, Wien: 865 S.
- DIGBY, P.G.N., KEMPTON, R.A. (1987): Multivariate analysis of ecological communities. – Chapman and Hall, London: 206 S.
- EHRENDORFER, F. (Edit.) (1973): Liste der Gefapflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 318 S.
- FRAHM, J.-P., FREY, W. (1983): Moosflora. – Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart: 522 S.
- HADAC, E. (1956): Rostlinna spolecentva Temnosmrcinove doliny ve Vysokych Tatrach. – Vyd. SAV, Bratislava: 78 S.
- , BŘEZINA, P., JEŽEK, V., KUBIČKA, J., HADAČOVA, V., VONDRACEK, M. et al. (1969): Die Pflanzengesellschaften des Tales „Dolina Siedmich prameňov“ in der Belaer Tatra. – Vyd. Slov. Akad. Vied, Bratislava: 343 S.
- HÖRANDL, E. (1989): Die Flora der Umgebung von Hinterstoder mit Einflu der Prielgruppe (Ober-sterreich). – Stapfia 19: 1–156. Linz.
- HOLZNER, W., HÜBL, E. (1977): Zur Vegetation der Kalkalpengipfel des westlichen Nieder-sterreich. – Jahrb. Ver. Schutz Bergwelt 42: 247–269. Munchen.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F., VANTONGEREN, O.F.R. (1987): Data analysis in community and landscape ecology. – Pudoc, Wageningen: 299 S.
- KNAPP, R. (1944): ber die Berglauch-Felsflur (*Allio-Sempervivum*) in den Alpen-Ostrand-Gebieten. – Manuskript, Halle (Saale).
- KRAJINA, V. (1933): Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoke Tatry (Hohe Tatra). – Beih. Bot. Centralbl., Abt. B 50: 774–957. Dresden.
- MARKGRAF-DANNENBERG, I. (1979): Festuca-Probleme in okologisch-soziologischem Zusammenhang. – In: „Bedeutung der Pflanzensoziologie fur eine standortgemae und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft“: 337–386. Bundesversuchsanstalt fur alpenlandische Landwirtschaft, Gumpenstein.
- (1980): Festuca L. – In: TUTIN, T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEBB, D.A. (Edits.): Flora europaea. Volume 5. Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones): 125–153. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- MERXMULLER, H. (1952): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Teil I. – Jahrb. Ver. Schutz Alpenpfl. Tiere: 17: 96–133. Munchen.

- MUCINA, L., MAGLOCKÝ, Š. (Edits.). (1985): A list of vegetation units of Slovakia. – *Doc. Phytosociol.* N.S. 9: 175–220. Camerino.
- NIKL FELD, H. (1979): Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. – *Stapfia* 4: 1–229. Linz.
- PILS, G. (1989): Floristische Beobachtungen aus Oberösterreich. – *Lin. Biol. Beitr.* 21: 177–191. Linz.
- PITONIAK, P., PETRÍK, A., DZUBINOVÁ, L., UHLÍŘOVÁ-ŠIMEKOVÁ, J., FAJMONOVÁ, E. (1978): Flóra a vegetácia chránenej krajiny oblasti Slovenský raj. – *Veda*, Bratislava: 134 S.
- PODANI, J. (1988): SYN-TAX III. User's manual. – *Abstr. Bot.* 12: 1–183. Budapest.
- SILLINGER, P. (1933): Monografická studie o vegetaci Nizkych Tater. – *Orbis*, Praha: 337 S.
- SKALICKÝ, V. (1990): Problematik des Dealpinismus in der tschechoslowakischen Flora. – *Preslia* 62: 97–102. Praha.
- SMETTAN, H.W. (1981): Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. – *Ver. Schutz Bergw. Jubiläums-Ausgabe*: 1–192 + Tabellenheft. München.
- SZAFER, W., PAWŁOWSKI, B., KULCZYŃSKI, S. (1923): Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. 1. Teil. – *Bull. Inter. Acad. Polon. Sci. Lettr. Cl. Sci. Math. Nat., Ser. B: Sci. Nat. Suppl.* 1923: 1–66. Cracovie.
- VAN DER MAAREL, E. (1979a): Multivariate methods in phytosociology, with reference to the Netherlands. – In: WERGER, M.J.A. (Edit.): *The study of vegetation*: 163–225. Dr. W. Junk, The Hague.
- (1979b): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. – *Vegetatio* 39: 97–114.
- WESTHOFF, V., VAN DER MAAREL, E. (1978): The Braun-Blanquet approach. – In: WHITTAKER, R.H. (Edit.): *Classification of plant communities*: 287–399. Dr. W. Junk, The Hague.
- WIRTH, V. (1980): *Flechtenflora*. – Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart: 552 S.
- ZIMMERMANN, A. (1987): Die Vegetation des „mittleren Murtals“ (Nordteil). – *Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Johanneum* 16/17: 1–88. Graz.

Dr. Josef Greimler
 Institut für Botanik der Universität Wien
 Abteilung f. Areal- u. Vegetationskunde
 Rennweg 14, A-1030 Wien, Österreich

Univ.-Prof. Mag. DDr. Ladislav Mucina
 Institut f. Pflanzenphysiologie der Universität Wien
 Arbeitsgruppe Populationsbiologie
 Althanstraße 14, A-1091 Wien, Österreich