

# Vergesellschaftung, Habitatspezifität und pflanzensoziologische Bewertung der Vorkommen von *Trifolium saxatile* im Schalfthal, Ötztaler Alpen, Tirol

Agnes DELLINGER & Andreas BERGER

Obwohl der Steinklee *Trifolium saxatile* als FFH-Art des Anhangs 2 angeführt wird, sind die Habitatbindung, Vergesellschaftung und somit auch ihre pflanzensoziologische Einbindung unklar. Ziel dieser Studie war es, durch erstmalige Vegetationsaufnahmen der Art für die Ostalpen, eine pflanzensoziologische Zuordnung zu versuchen. Es wurden Vegetationsaufnahmen im Schalfthal in den Ötztaler Alpen durchgeführt. Die Aufnahmeflächen von *T. saxatile* lagen im Vorfeld des Schalfferners sowie entlang des Schalfbaches. Für die Klassifikation mittels TWINSpan wurden unsere Daten mit weiteren Aufnahmen aus dem Schalfthal sowie aus Zermatt (Schweiz) erweitert, sodass Schlüsse auf charakteristische Assoziationen gezogen werden konnten. Weiterführende statistische Verfahren zeigten die eigenständige Stellung der Schalftaler *T. saxatile*-Gesellschaft gegenüber der westalpinen und den anderen im Gebiet vorkommenden Gesellschaften. Die Gesellschaft ist syntaxonomisch als eigene Assoziation *Trifolietum saxatilis* ass. nov. zu fassen, wobei die westalpinen (*subass. trisetetosum distichophylli*) und ostalpinen (*subass. typicum*) Ausbildungen als regionale Subassoziationen zu werten sind.

**BERGER A. & DELLINGER A., 2009: Association, habitat specificity and plant sociological assessment of *Trifolium saxatile* in the Schalfthal, Ötztaler Alps, Tyrol.**

*Trifolium saxatile* is an extremely rare FFH-II species, and little is known about its phytosociological relations. This study collected such information and attempted to classify *T. saxatile* and its associated plants in the Eastern Alps for the first time. The study was conducted in the Schalfthal in the Ötztaler Alps (Austria), and sampling sites were positioned along the Schalfthal brook and close to the Schalfferner glacier. Reference-sample data from the Schalfthal and Zermatt (Switzerland) were added to our data for the TWINSpan-analysis to reveal characteristic species' associations. Further statistical exploration showed the distinctiveness of the *T. saxatile*-association in the Schalfthal. Syntaxonomically the *Trifolium saxatile* community should be considered as an association. We propose the name *Trifolietum saxatilis* ass. nov. The western (*subass. trisetetosum distichophylli*) and the eastern (*subass. typicum*) types should, however, be treated as subassociations.

**Keywords:** *Trifolium saxatile*, phytosociology, Eastern Alps.

## Einleitung

*Trifolium saxatile* All. (Fabaceae) ist eine kleine, einjährige, niederliegende, 3–15 cm hohe, bis 50 cm große Rasen bildende Pflanze (Abb. 1). Die dreizähligen Blätter bestehen aus beidseitig seidig behaarten, schmalen-keilförmigen und weniger als 10 mm langen Blättchen. Die Blüten stehen in Köpfchen von 5–10 (12) mm Durchmesser am Ende der Zweige. Sie sind ungestielt und von vergrößerten Nebenblättern umhüllt. Die Einzelblüten sind unscheinbar, die Kronblätter weiß bis blassrosa, 3–4 mm klein, und werden vom stark behaarten Kelch überragt, die Blüte erfolgt von Juni bis August (FISCHER et al. 2008). Die unauffälligen Blüten lassen Selbstbestäubung vermuten. Die Früchte werden durch ihre geringe Größe und die starke Behaarung oft vom Wind verbreitet. Individuen an Bachrändern und Alluvionen können ihre Samen auch durch Wasser verbreiten (ELLMAUER 2005).



Abb. 1: *Trifolium saxatile* (links) sowie *Trifolium pallescens* (rechts) aus der Population des Gletschervorfeldes des Schalfjenners im Schalfthal, Ötztaler Alpen, Tirol. – Fig. 1: *Trifolium saxatile* (left) and *Trifolium pallescens* (right), photo taken of the population in the glacier foreland of the Schalfjenners in the Schalfthal, Ötztaler Alps, Tyrol.

*T. saxatile* ist ein Endemit der Zentralalpen und besiedelt als konkurrenzschwache Art flachgründige, trockene, sandig-kiesige Alluvionen und frühe Sukzessionsstadien verfestigter Moränen. Die Standorte, welche stets von niedriger, offener Vegetation geprägt sind, liegen in der montanen bis alpinen Stufe. Die Art kann auch an Sekundärstandorten wie wenig benutzten kiesig-sandigen Fahrwegen (KÄSERMANN 1999) sowie an Rändern von alpinen Steigen vorkommen (SCHRATT-EHRENDORFER mündl.), sofern dort durch Betritt Vegetationslücken entstanden sind. Beim Stein-Klee handelt es sich möglicherweise um eine Reliktart, deren ursprünglich ausgedehntes Verbreitungsgebiet durch die Eiszeiten zerstückelt worden ist (KÄSERMANN 1999). Da die Art sehr konkurrenzschwach ist, besiedelt sie oft nur einen geringen Teil der potenziell günstigen Flächen.

Für die Schweiz wird *Trifolium saxatile* hauptsächlich für kiesig-sandige Ausbildungen des *Epilobietum fleischeri* (Alluvionen mit krautiger Ufervegetation) angegeben, weiters für verschiedene Sukzessionsstadien auf Moränen und in initialen Rasen (KÄSERMANN 1999), sowie als selten für *Caricion bicoloris atrofuscae*-Gesellschaften. Die Art sowie deren Lebensraum unterliegen dem Schutz der FFH-Richtlinie, innerhalb derer sie im Anhang II aufgelistet ist. Der entsprechende FFH-Lebensraumtyp, in dem die Art vorkommen kann, ist „3221 Vegetation auf Schwemmsand und Kiesfluren von subalpinen Bächen und im Vorfeld von Gletschern“. Des weiteren kann die Art noch im Lebensraumtyp „3230 Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*“ als Schwemmling auftreten.

Die meisten Angaben von *Trifolium saxatile* für Österreich stammen aus montanen Alluvionen (Marendebach/Sellraintal und Oberbergthal, beide in den Stubai Alpen: POLATSCHEK 2000; Ötztaler Ache: SCHRATT-EHRENDORFER mündl.). Ein ausgedehntes Vorkommen in der oberen alpinen Stufe liegt in schluffigen und sandigen Feinsedimentakkumulationen im Gletschervorfeld des Schalfbachferners in den Ötztaler Alpen (SCHNEEWEISS et al. 1998).

Die von uns besuchte Population liegt im Vorfeld des Schalfbachferners, ist über tausend Quadratmeter groß und sehr individuenreich (SCHNEEWEISS et al. 1998). Das Gebiet liegt im Natura 2000 Gebiet Ötztaler Alpen und ist momentan nicht akut gefährdet, jedoch ist durch den Rückgang der Gletscher infolge der Klimaerwärmung mit immer rascher ablaufender Sukzession zu rechnen, welche die konkurrenzschwache Art *Trifolium saxatile* auf lange Sicht verdrängen könnte.

Der Wissensstand über die soziologische Einordnung der Art ist lückenhaft, Vegetationsaufnahmen liegen bisher nur für die Westalpen vor. Die Vertiefung der Kenntnisse über diese Art ist durch ihre Seltenheit und ihren Rang als FFH-Anhang II Art wünschenswert. Ziel dieser Untersuchung ist es 1) *Trifolium saxatile*-Gemeinschaften sowie deren Begleitvegetation in den Ostalpen zu erfassen, 2) festzustellen, ob sich die Gesellschaft im Schalfthal soziologisch von bisher bekannten Populationen unterscheidet und 3) eine für unser Untersuchungsgebiet zutreffende pflanzensoziologische Zuordnung zu machen. Feldaufnahmen und Auswertung wurden im Rahmen des Projektpraktikums „Alpen: Vegetation, Tierwelt, Landnutzung, Naturschutz“ der Universität Wien unter Leitung von Prof. Grabherr im SS 2009 durchgeführt.

## Material und Methoden

**Gebietsbeschreibung des Schalftals:** Das Schalfthal liegt in den Ötztaler Alpen auf etwa 2400 m Höhe und ist ein Seitental des Niedertals. Umgeben ist das Tal von Gipfeln wie dem Schalkkogel (3537 m) im Norden oder der Hinteren Schwärze (3624 m) im Süden. Der vom Schalfferner gespeiste Schalfbach mündet beim Verlassen des Tals in den Niedertalbach, der in nordöstlicher Richtung zur Venter Ache hin entwässert. Der Schalfferner selbst erstreckt sich über eine Fläche von 8,6 km<sup>2</sup> und in einem Höhenbereich von 2480 m bis zu 3500 m. Der seit dem Gletscherhochstand der 1850er-Jahre fortschreitende Rückzug der Eismassen lässt sich auch am Schalfferner deutlich beobachten (GLACIORISK EUROPEAN PROJEKT 2009). Abbildung 2 zeigt die Region des Schalftals und dessen nähere Umgebung im Hinblick auf die Gletscherentwicklung.

Bis in die 1920er Jahre (neuerlicher Gletschervorstoß) zog sich die Zunge des Schalfferners so weit ins Tal, dass sie in direkter Verbindung mit jener des südlich liegenden Marzellferners stand. Bereits 1924 jedoch war eine Distanz von 100 m zwischen den Gletscherzungen festzustellen. Heute sind deutliche Auflösungserscheinungen und Einsinkmulden in den Randbereichen des Gletschers zu erkennen, die einzelnen Schalfferner-Zungen weichen zusehends auseinander (GLACIORISK EUROPEAN PROJEKT 2009).

Das Untersuchungsgebiet lag im Gletschervorfeld auf dem Wall der Endmoräne. Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, lag das Gebiet in den 1850er Jahren noch unter Eis. Aber auch Elemente des Gletschervorstoßes der 1920er und 1980er (1920er-Moränen, 1980er-Moränen) lassen sich finden, wo einige Schuttpflanzenarten (zum Beispiel *Saxifraga aizoides*, *Cerastium uniflorum* und *Oxyria digyna*) als erste Pioniere bereits nach drei bis fünf Jahren auftreten.

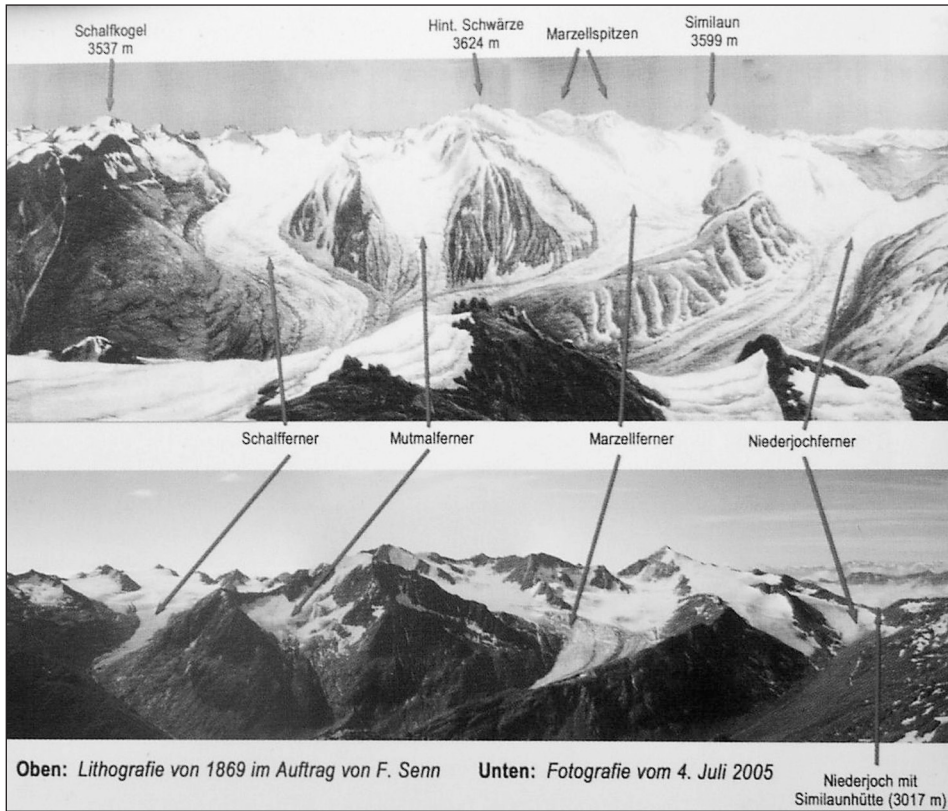


Abb. 2: Vergleich der Gletscherausbreitung durch eine Lithographie von 1869 (kurz nach dem Gletscherhochstand) mit einer Fotografie von 2005. Ein deutlicher Rückzug der Gletscher ist festzustellen (verändert aus BRAUN & WEBER 2005). – Fig. 2: Comparison of the glacier extension based on a lithograph from 1869 (shortly after a period of glacier peak) and a photograph from 2005. A remarkable retreat is visible (modified from BRAUN & WEBER 2005).

Im Schalfstal zeigt sich ein für Gletschervorfelder typisches heterogenes Sukzessionsmosaik. Das ist einerseits durch die Dauer der Eisfreiheit, andererseits aber auch durch das Substrat (Grobblockhalden, Ruhschutt, Regschutt etc.) sowie die Wasserverfügbarkeit (zum Beispiel Quellaustritt, feuchte Mulde, Bachufer, trockene Moränenschutthäufen) bedingt (ERSCHBAMER 2005). Auch unsere Aufnahmen entstammen Flächen unterschiedlicher Substratzusammensetzung sowie Bodenfeuchte. Das Substrat unserer Aufnahme- flächen reicht von grobblockigen, trockenen Moränen aus reinem Gneis (mit einigen Ampholiten), Solifluktuationsloben und feinschuttigen Stellen bis zu grobem Bachschotter und Sanden.

**Freilandmethodik:** Alle Aufnahmen stammen aus dem Schalfstal, es wurden 17 Vegetationsaufnahmen durchgeführt, davon umfassen 8 Aufnahmen die Population von *Trifolium saxatile* in einem Höhenbereich von 2375 m bis 2415 m. Die Auswahl der Aufnahme- flächen erfolgte vor Ort. Es wurde jedoch darauf geachtet, ein möglichst authentisches Bild der heterogenen Vegetation vor allem des Gletschervorfeldes zu liefern. Auf Flächen mit *T. saxatile* wurden alle Gefäßpflanzen, Blatt- und Strauchflechten sowie einige



Tab. 1: Standortdaten der allgemeinen Vegetationsaufnahmen des Schalfthals (ST) sowie der *Trifolium saxatile*-Standorte des Schalfthals (T). Flächengröße, Seehöhe, Inklination, Exposition, Deckung sowie eine grobe Gliederung der Standorte in Sukzessionsstadien von Moränen (M) und Alluvionen (A) sind angegeben. – Table 1: Sampling data from the habitats in the Schalfthal (ST) and the *Trifolium saxatile* population therein (T). Size of area, altitude, inclination, exposition and coverage are listed, along with a grouping of succession-habitats on moraines (M) and alluviums (A).

Flächen	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Flächengröße [m <sup>2</sup> ]	16	16	12	16	16	16	12	5
Seehöhe [m]	2400	2400	2410	2415	2375	2375	2412	2410
Inklination [°]	11	3	21	5	0	0	2	
Exposition	NW	W	SW	N	0	0	NW	W
Deckung [%]	15	80	70	30	20	15	40	50
Standorte	M	M	M	M	A	A	M	M

Flächen	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9
Flächengröße [m <sup>2</sup> ]	3	15	16	12	10	5	20	16	16
Seehöhe [m]	2412	2412	2414	2414	2414	2411	2411	2413	2412
Inklination [°]	1	3	18	2	10	10	20	10	5
Exposition	W	W	NNW	W	N	SW	N	NW	
Deckung [%]	70	90	15	30	80	20	80	75	70
Standorte	M	M	M	A	M	M	M	M	A

Moosarten aufgenommen, weitere Standorte des Schalfthals wurden meist nur auf ihre Gefäßpflanzen hin bearbeitet. Um die Vergleichbarkeit mit anderen Datensätzen sicherzustellen, wurden die Kryptogamen deshalb nicht in die Analyse mit einbezogen. Allgemeine Aufnahmen des Schalfthals wurden mit dem Kürzel ST bezeichnet, Aufnahmen im Speziellen der *T. saxatile*-Population des Gletschervorfeldes sowie der Alluvionen mit T. Tabelle 1 zeigt die Standortdaten aller allgemeinen Vegetationsaufnahmen des Schalfthals (ST1–ST9) sowie aller Aufnahmen der *T. saxatile*-Standorte des Schalfthals (T1–T8). Die Aufnahmen waren entweder in den Alluvionen des Schalfbaches bzw. seiner Zuflüsse (Schotter bzw. Sande) oder auf verschiedenen Sukzessionsstadien der Moränen des Schalf ferners (verfestigtes Moränenmaterial bzw. Ruhschutt verschiedener Größe und Alters) angesiedelt. Alle Aufnahmen wurden am 13.07.2009 durchgeführt.

Bei den Vegetationsaufnahmen wurde nach den Vorgaben von BRAUN-BLANQUET (1964) gearbeitet. Die Gesamtdeckung der Flächen sowie die jeweilige Artmächtigkeit der einzelnen Pflanzenarten wurden abgeschätzt. Auch hier findet sich eine große Schwankungsbreite, so wies eine Aufnahme eine Gesamtdeckung von 90% auf, während zwei Aufnahmen nur bis zu 15% bewachsen waren.

**Nomenklatur:** Die Bestimmung der Pflanzenarten wurde nach FISCHER et al. (2008) durchgeführt, auch die Nomenklatur folgt diesem Werk.

**Statistische Verfahren:** Um der Hypothese, dass sich die Schalftaler *Trifolium saxatile*-Gesellschaft soziologisch von bereits beschriebenen unterscheidet, nachzugehen, wurden zusätzlich Aufnahmedaten aus den Schweizer Vorkommen bei Zermatt (RICHARD 1989 und STEINER 1999) zur Analyse herangezogen. Aufnahmen von STEINER (1999) wurden mit GZ, jene von RICHARD (1989) mit Z bezeichnet. Auf Grund der teils fehlenden Berücksichtigung der Kryptogamenflora in diesen Aufnahmen (RICHARD 1989 und STEINER

1999), wurden die betreffenden Arten nicht in die statistischen Berechnungen mit einbezogen, um eine fälschliche Trennung auf Grund dieser Arten zu verhindern.

Zur statistischen Untersuchung unserer Hypothese wurden die Programme Juice 7.0.33, STATISTICA7.1 (STATSOFT Inc. 2005) und PRIMER5 (PRIMER -E Ltd 2002) verwendet. Mit dem Programm Juice (TICHY 2008) wurde eine TWINSPAN-Klassifizierung (two way indicator species analysis) durchgeführt. Für die Fragestellung, inwieweit sich Schalftaler *Trifolium saxatile*-Gesellschaften von bisher bekannten unterscheiden, wurde eine einfaktorielle ANOSIM (Analysis of Similarities) durchgeführt. Dazu wurde zuerst mit dem Programm PRIMER5 eine Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix der in eine Skala (1-7) umgewandelten BRAUN-BLANQUET-Werte berechnet. Zur graphischen Darstellung der Ähnlichkeitsstruktur wurde eine nicht-metrische multidimensionale Skalierung ((N) MDS) gewählt, die ebenfalls von der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix ausging.

## Ergebnisse

Die Berechnung der ANOSIM ergab einen signifikanten Unterschied der *Trifolium saxatile*-Gesellschaft des Schalftals im Vergleich zu jener der Aufnahmen aus Zermatt sowie zu den nahe gelegenen Pflanzengesellschaften des Schalftals [globales  $R = 0,61$ ,  $p = 0,001$ ]. Das Ergebnis der Multidimensionalen Skalierung liegt mit einem Stresswert von 0,12 im zulässigen Bereich (Abb. 3). Im paarweisen Vergleich der Schalftaler *T. saxatile*-Standorte mit jenen aus Zermatt (RICHARD 1989, STEINER 1999) besteht ein signifikanter Unterschied in der Artzusammensetzung [ $R = 0,976$ ,  $p = 0,006$  bzw.  $R = 0,553$ ,  $p = 0,001$ ]. Ebenso unterscheiden sich die *Trifolium saxatile*-Aufnahmen im paarweisen Vergleich mit den weiteren Aufnahmen des Schalftals ohne *T. saxatile* signifikant [ $R = 0,572$ ,  $p = 0,001$ ].

Die TWINSPAN-Tabelle (Tab. 3) lässt eindeutige Schlüsse auf die Ähnlichkeiten der Artkombinationen der Standorte ziehen (siehe auch Tab. 2). Auf erster Ebene werden die gesamten Aufnahmen der Region Zermatt von jenen der Region Schalfthal abgetrennt. Betrachtet man die auf erster Ebene abgetrennte rechte Seite der Tabelle, so grenzt die zweite Trennung sechs Aufnahmestandorte des Schalftals ab, die Gebüsche mit *Salix helvetica*, Quell- und Feuchtfuren sowie Schneeböden darstellen. Die Abtrennung auf dritter Ebene schließlich grenzt sechs der *T. saxatile*-Standorte auch von den zwei weiteren sowie den potentiell besiedelbaren ähnlichen Schalfthalstandorten ab.

## Diskussion

Die durch ANOSIM ermittelten Ergebnisse weisen auf eindeutige Unterschiede der Pflanzengesellschaften der verschiedenen Untersuchungsgebiete hin. Die große Differenz im paarweisen Vergleich der Schalftaler *T. saxatile*-Standorte mit jenen aus Zermatt legt die Überlegung nahe, dass dieses Ergebnis einen Hinweis auf ost- bzw. westalpine Ausbildungen der *Trifolium saxatile*-Begleitflora bietet. Somit lägen in klimatisch und geologisch vergleichbaren Gebieten zwei signifikant unterschiedliche *Trifolium saxatile*-Assoziationen vor. Diese Hypothese lässt sich ebenfalls durch die Ergebnisse der TWINSPAN-Klassifikation stützen, die bereits auf erster Ebene eine Trennung zwischen den Standorten aus Zermatt und den Standorten des Schalftals durchführt (Tab. 3). Die häufigsten Arten der Zermatt-Aufnahmen (RICHARD 1989) waren neben *Trifolium saxatile*: *Trisetum distichophyllum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Veronica fruticans* und

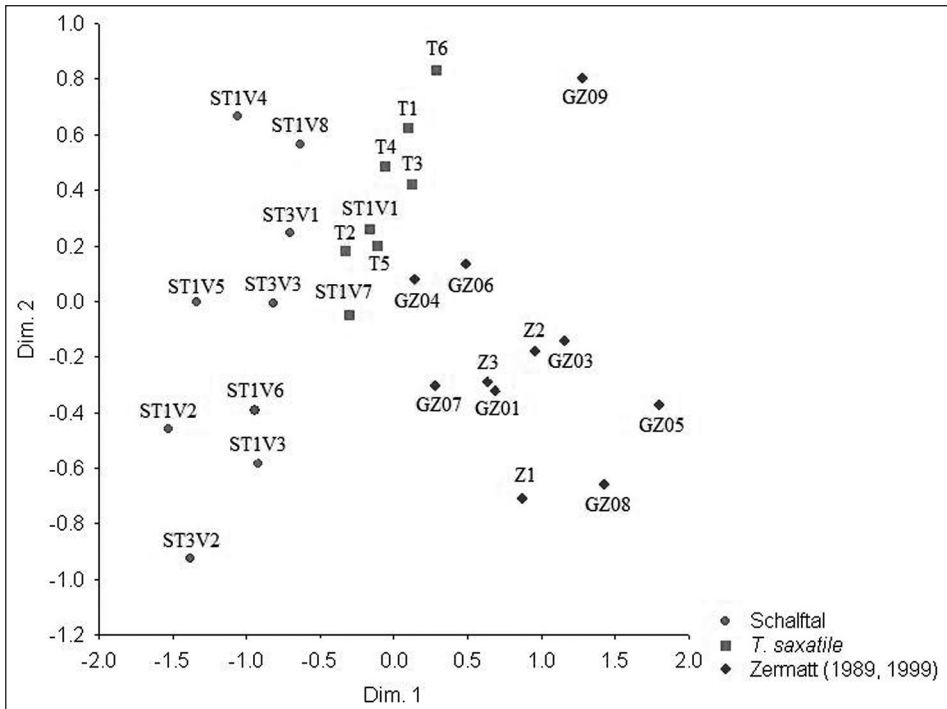


Abb. 3: Multidimensionaler Skalierungsplot zum Vergleich der Ähnlichkeit der vier Aufnahmegebiete [ST = Schalfthal, T = *T. saxatile*-Aufnahmen, Z = Zermatt (RICHARD 1989), GZ = Gemeinde Zermatt (STEINER 1999)]. – Fig. 3: Multidimensional scaling plot comparing the similarity of the four samplingsites [ST = Schalfthal, T = *T. saxatile* samples, Z = Zermatt (RICHARD 1989), GZ = Gemeinde Zermatt (STEINER 1999)].

*Cerastium arvense subsp. strictum*. Diese Arten sind in den *T. saxatile*-Aufnahmen des Schalfthals gar nicht oder nur spärlich vertreten.

Weiters ist der signifikante Unterschied im paarweisen Vergleich der Schalftaler *T. saxatile*-Standorte mit den Schalfthal-Standorten ohne *T. saxatile* zu beachten. Dieser legt nahe, dass es sich bei *Trifolium saxatile* auf diesen Standorten nicht um eine reine Begleitart, sondern vielmehr um eine Art mit einer eigenständigen Begleitflora handelt. In der TWINSPLAN-Klassifikation erfolgt die Abtrennung der *T. saxatile*-Standorte von potentiell besiedelbaren Standorten auf dritter Ebene und ist somit ebenfalls als Indiz für eine eigene Begleitflora zu sehen (Tab. 3). Dieselbe Unterscheidung lässt sich auch anhand des NMDS-Plots (Abb. 3) treffen, in dem eine klare Gruppierung der jeweiligen Standorte erkennbar ist. Die *T. saxatile*-Standorte des Schalfthals zeigen dabei die geringste Streuung und deuten somit trotz der heterogenen Aufnahmeflächen auf eine gewisse Stetigkeit der Zusammensetzung.

Gemäß unserer Aufnahmen besitzt die *Trifolium saxatile*-Gesellschaft des Schalfthals eine relativ große Ähnlichkeit zum *Sieversio-Oxyrietum digynae* des *Androsactions*. Ein Großteil der konstanten Begleitarten des *Sieversio-Oxyrietums* war auch in unseren Aufnahmen zu finden, wie zum Beispiel *Agrostis rupestris*, *Cerastium uniflorum*, *Saxifraga bryoides* oder *Stereocaulon alpinum*. Allerdings fehlen unseren Aufnahmen wichtige

Tab. 2: Ausgehend von der TWINSPAN-Klassifikation (Tab. 3), zeigt die Tabelle die Artenzusammensetzung der abgegliederten *Trifolium saxatile*-Standorte aus dem Schalfthal und deren syntaxonomische Zuordnung. – Table 2: The species composition of the *Trifolium saxatile* habitats of the Schalfthal separated into one group by the TWINSPAN-classification (Table 3) and their syntaxonomic categorisation.

Pflanzengesellschaft, Artenzusammensetzung	T1	T3	T4	T5	T6	T7
<b>Ass. <i>Trifolietum saxatilis</i></b>						
<i>Trifolium saxatile</i>	2	3	1	2	2	2
<b>V./O. <i>Androsacion/Androsacetalia</i></b>						
<i>Trifolium pallescens</i>	2	2	1	1	+	2
<i>Festuca halleri</i> s.l.	1	1	1	1	1	1
<i>Saxifraga bryoides</i>	1	+	1	1		1
<i>Achillea moschata</i>	+	1	+	1	2	2
<i>Minuartia recurva</i>	+	2	1	+	+	2
<i>Cerastium pedunculatum</i>				+		
<i>Cerastium uniflorum</i>				r	+	
<i>Poa laxa</i>					+	
<i>Linaria alpina</i>		+	+			
<i>Poa alpina</i>			+	1		+
<i>Cardamine resedifolia</i>			+			
<b>Begleiter</b>						
<i>Silene acaulis</i> subsp. <i>exscapa</i>	+				r	+
<i>Leucanthemopsis alpina</i>		+				r
<i>Agrostis rupestris</i>				+		1
<i>Luzula spicata</i>	1	1	r			+
<i>Sempervivum montanum</i>	+			r		r
<i>Euphrasia minima</i>		1				+
<i>Poa variegata</i>				+	+	r
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	1					r
<i>Erigeron uniflorus</i>		r				
<i>Antennaria dioica</i>		r				
<i>Agrostis alpina</i>		1				
<i>Veronica fruticans</i>	+	+				
<i>Veronica bellidioides</i>						r
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+					
<i>Pedicularis kernerii</i>						+
<i>Sagina saginoides</i>				+		
<i>Pyrola minor</i>	r					
<i>Gnaphalium supinum</i>				+		
<i>Campanula scheuchzeri</i>	r					
<i>Huperzia selago</i>	r					
<i>Hieracium alpinum</i>	+					
<i>Senecio incanus</i> subsp. <i>carniolicus</i>		r				
<b>Kryptogame</b>						
<i>Stereocaulon alpinum</i>	2	r	1	+	1	2
<i>Racomitrium canescens</i>	1	1	3		2	2
<i>Solorina crocea</i>	+	r	+			+
<i>Cetraria ericetorum</i>		r				
<i>Cetraria islandica</i>						r
<i>Cetraria nivalis</i>	+	r	+	+		1
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	1		1		1
<i>Thamnia vermicularis</i>					r	+



Kennarten eines *Oxyrietums* (unter anderem *Oxyria digyna*), das außerdem nur wenige der häufigsten Arten der Aufnahmen des Schalfthals umfasst. Sowohl *Trifolium saxatile*, als auch *Achillea moschata* und *Trifolium pallescens* gelten nicht als dominante Begleitarten des *Oxyrietums*. *Androsacion*-Gesellschaften sind jedoch relativ variabel und können aufgrund ihrer Standortsökologie oft stark vom Typus abweichen. Dies ist durch Beschaffenheit des Untergrundes, Schneebedeckungszeit und Wasserversorgung bedingt (GRABHERR & MUCINA 1993). Die teilweise Ähnlichkeit unserer Aufnahmen zu den Säuerlingsfluren liegt mit großer Wahrscheinlichkeit an den sich sehr ähnelnden Standorten: Gletschervorfelder und schneebetonte Schuttstandorte junger Sukzessionsstadien.

Auffällig ist das beständige Auftreten von *Trifolium pallescens* in unseren Aufnahmen (Tab. 2). Solche *Trifolium pallescens*-reiche Gesellschaften sind mehrfach beschrieben worden, so zum Beispiel im Vorfeld des Rotmoos- und Gaisbergferners in Tirol (JOCHIMSEN 1963 & 1970). WITTMANN & STROBL (1990) sprechen in ihrer Untersuchung zu *Trifolietum pallescentis*-Gesellschaften von jährlich überfluteten, sandig-kiesigen Moränenstandorten, welche vor allem in Bezug auf Moos- und Flechtenreichtum sehr gut zu den untersuchten *Trifolium saxatile*-Standorten passen würden. Was bei den Aufnahmen des Schalfthals jedoch auffällt, ist, dass sich die Ausbreitung der *Trifolium saxatile*-Population nicht allein auf sandig-kiesige Standorte beschränkte. Stattdessen liegen sechs der Aufnahmeflächen nicht entlang des Schalfbaches, sondern auf grobblockigen Moränen.

Weiters zu beachten wäre das *Epilobietum fleischeri* als Gesellschaft der Gletschervorfelder, der Schwemmsand- und der Kiesfluren der alpinen Bäche (GRABHERR & MUCINA 1993). In dem 1958 von Moor beschriebenen *Epilobietum fleischeri* ist *Trifolium saxatile* als Kennart erwähnt. GRABHERR & MUCINA (1993) führen sie als Kennart der Ordnung *Epilobietalia fleischeri* (Syn. = *Myricarietalia*) an. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass ein Großteil der als für ein *Epilobietum fleischeri* typisch geltenden Assoziationsarten in den Aufnahmen des Schalfthals nicht gefunden wurde und daher auch keine Klassifikation der Schalftaler *T. saxatile*-Population im Sinne einer *Epilobietalia fleischeri*-Gesellschaft vorgenommen, oder gar der Assoziation zugeordnet werden kann.

Tabelle 3 verdeutlicht, dass die *T. saxatile*-Gesellschaft aus Zermatt durch eigene Arten deutlich gekennzeichnet ist. Ein solcher eigenständiger Artenkomplex fehlt den *T. saxatile*-Aufnahmen des Schalfthals. Diese sind vielmehr negativ durch das Fehlen gewisser Arten, die in Zermatt sowie in den Vergleichsflächen des Schalfthals häufig sind, charakterisiert.

Die häufigsten Arten, *Trifolium saxatile*, *Achillea moschata*, *Festuca halleri* s. l., *Trifolium pallescens* und *Minuartia recurva* treten höchstet in allen Aufnahmen des Schalfthals auf. Weitere Arten wie *Saxifraga bryoides*, *Luzula spicata* und *Poa alpina* (Tab. 2) können als relativ konstante Begleitarten angesprochen werden. Die übrigen in Tabelle 2 dargestellten Pflanzenarten werden als weniger stete Begleiter angesehen. Interessant ist weiters das regelmäßige gemeinsame Vorkommen von *T. saxatile* mit diversen Kryptogamen wie den Moosen *Racomitrium canescens* und *Polytrichum juniperinum* sowie der Flechte *Stereocaulon alpinum*.

Die floristische Zusammensetzung und Struktur der *Trifolium saxatile*-Gesellschaften des Schalfthals, und auch jene der Schweiz, ist insgesamt derart eigenständig, dass es gerechtfertigt erscheint, diese im Rang einer Assoziation zu fassen, auch wenn als Kennart nur *Trifolium saxatile* selbst gelten kann und diese im *Epilobietum fleischeri* mitunter mit hohen Artmächtigkeiten auftritt (siehe Aufnahmen von Zermatt, Tab. 3). Die numerische Analyse belegt aber klar eine hohe Konstanz der Artenzusammensetzung. Die Gesellschaft wird als *Trifolietum saxatilis* ass. nov. gefasst, Aufnahme T1 in Tabelle 2



Vergesellschaftung, Habitatspezifität und pflanzensoziologische Bewertung  
der Vorkommen von *Trifolium saxatile* im Schalfthal, Ötztaler Alpen, Tirol

135

TWINSPAN-Trennung:	Trennung 1. Ebene										Trennung 1. Ebene																	
	2. Ebene		3. Ebene								2. Ebene		3. Ebene															
	2.	3.	3. Ebene								3. Ebene	3. Ebene	3. Ebene															
Aufnahmenummer:	GZ09	GZ05	GZ08	GZ03	Z2	Z3	Z1	GZ01	GZ04	GZ07	GZ06	T3	T4	T1	T6	T5	T7	ST6	T8	ST7	T2	ST3	ST4	ST9	ST5	ST8	ST1	ST2
Arten:	GZ09	GZ05	GZ08	GZ03	Z2	Z3	Z1	GZ01	GZ04	GZ07	GZ06	T3	T4	T1	T6	T5	T7	ST6	T8	ST7	T2	ST3	ST4	ST9	ST5	ST8	ST1	ST2
<i>Erigeron alpinus</i>	2																											
<i>Euphrasia alpina</i>	1																											
<i>Kobresia myosuroides</i>	2																											
<i>Epilobium fleischeri</i>		2	2																									
<i>Chlorocrepis staticifolia</i>		1	2																									
<i>Trisetum distichophyllum</i>		2	1	2	2	2	2	2		2	+																	
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	2	2	+	2	2	2		2		+	1							r										
<i>Cerastium arvense subsp. strictum</i>	1		1	1	1	1	1	1	+	r	+																	
<i>Minuartia verna</i>	2		+	+	+		+																					
<i>Thymus praecox subsp. polytrichus</i>	1	+		+	+						1																	
<i>Campanula cochleariifolia</i>			+	+	+		+				2																	
<i>Achillea nana</i>				+	+					+	+																	
<i>Poa glauca</i>			1			+		+																				
<i>Festuca laevigata</i>	1	2																										
<i>Erigeron uniflorus</i>				+	+						2	r								+	+			+				
<i>Antennaria dioica</i>	2											r												+				
<i>Agrostis alpina</i>	1											1																
<i>Veronica fruticans</i>	1			+	+	+	1	1		r		+	+															
<i>Linaria alpina</i>				+	+							+	+															
<i>Saxifraga bryoides</i>				+	+			+	+	+		+	1	1		1	1	+	+	1	1	1	+	+	+	r	+	
<i>Minuartia recurva</i>											+	2	1	+	+	+	2	1	r	1	1							+
<i>Trifolium saxatile</i>	+	3	2	3	3	2	2	2	2	1	4	3	1	2	2	2	2		2		+							
<i>Trifolium pallescens</i>			+			1	2	1	3	3		2	1	2	+	1	2	r	2	5	2		+	2	3		r	1
<i>Achillea moschata</i>	1			1	1	1		1	+	+	+	1	+	+	2	1	2	1	+	4	1	+	r	2	+	+		r
<i>Festuca halleri</i>	2								2	2		1	1	1	1	1	1	+	+	1				1			+	
<i>Poa alpina</i>					+	+	+	+	+	2		+			1	+		+	2	1	+	+	1	2	2	+	4	
<i>Euphrasia minima</i>						+		+	+	2	+	1					+	1	+	+	+			+	+		+	
<i>Sempervivum montanum</i>				1	1									+		r	r											
<i>Poa variegata</i>					1	1									+	+	r			+	+							1
<i>Luzula spicata</i>	1								+			1	r	1			+	1	+		+	+	+	+	+	+		+
<i>Silene acaulis subsp. exscapa</i>									+	+				+	r		+	+				1						
<i>Agrostis rupestris</i>									+	2	+						1	+	2	+		+	+	2		3	2	
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>														1			r	+	1	+	r							
<i>Cardamine resedifolia</i>														+						r	r		+			+		
<i>Cerastium uniflorum</i>																+	r			+	+	+	r					
<i>Leucanthemopsis alpina</i>												+					r	+	+	r	+	+	+	+	1	r	1	
<i>Salix herbacea</i>																		+	r	+	1				1	2	+	
<i>Salix helvetica</i>																		+		+			r	r	1	3	+	4
<i>Persicaria vivipara</i>																		1	+			r			1	1	1	2
<i>Silene dioica</i>																			1	+			+	+	+	+		1
<i>Veronica bellidioides</i>																	r					+		+				
<i>Sedum alpestre</i>																			r	+	+	+	r					
<i>Rhododendron ferrugineum</i>														+				+	r	+								
<i>Minuartia sedoides</i>																			+	r	r							
<i>Sibbaldia procumbens</i>																								+		+	+	
<i>Coeloglossum viride</i>																										r		r
<i>Deschampsia cespitosa</i>																							1	+		2	+	

TWINSPAN-Trennung:	Trennung 1. Ebene										Trennung 1. Ebene																	
	2. Ebene		2. Ebene								2. Ebene				2. Ebene													
	3. Ebene	3. Ebene	3. Ebene						3. Ebene				3. Ebene				3. Ebene											
Aufnahmenummer:	GZ09	GZ05	GZ08	GZ03	Z2	Z3	Z1	GZ01	GZ04	GZ07	GZ06	T3	T4	T1	T6	T5	T7	ST6	T8	ST7	T2	ST3	ST4	ST9	ST5	ST8	ST1	ST2
Arten:	GZ09	GZ05	GZ08	GZ03	Z2	Z3	Z1	GZ01	GZ04	GZ07	GZ06	T3	T4	T1	T6	T5	T7	ST6	T8	ST7	T2	ST3	ST4	ST9	ST5	ST8	ST1	ST2
<i>Carex curvula</i>																				+				+	+		r	
<i>Luzula multiflora</i>																			+						+	1	+	
<i>Oxyria digyna</i>																							+	1		1	+	
<i>Pedicularis kernerii</i>																+								r	+			
<i>Sagina saginoides</i>																+								+				
<i>Cerastium pedunculatum</i>																+										+		
<i>Pyrola minor</i>												r												+				
<i>Vaccinium gaultherioides</i>																			r					r				
<i>Gnaphalium supinum</i>															+				+	+			+	1	+	+	+	
<i>Veronica alpina</i>																			r		+			1	+		+	
<i>Saxifraga aizoides</i>																							1			1		
<i>Juncus triglumis</i>																							2			1	1	
<i>Luzula alpinopilosa</i>																								r	3	1		+
<i>Cerastium cerastioides</i>																							1		+			
<i>Campanula scheuchzeri</i>								+		2		r																
<i>Botrychium lunaria</i>	r	+		+																r								
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+		+																								
<i>Hieracium velutinum</i>	+	+																										
<i>Poa violacea</i>				+				+																				
<i>Saxifraga exarata</i>				+	+																							
<i>Erigeron schleicheri</i>											2																	
<i>Festuca violacea</i>								1																				
<i>Festuca pumila</i>								1																				
<i>Artemisia mutellina</i>						+			+																			
<i>Artemisia glacialis</i>				+																								
<i>Anthyllis vulneraria subsp. valesia</i>	+																											
<i>Sedum atratum</i>	+																											
<i>Poa laxa</i>				+												+												
<i>Huperzia selago</i>												r																
<i>Hieracium alpinum</i>												+							+									
<i>Senecio incanus subsp. carniolicus</i>											r																	
<i>Ranunculus glacialis</i>																							r					
<i>Cardamine alpina</i>																								+				
<i>Saxifraga stellaris</i>																							2			+		
<i>Potentilla aurea</i>																									1			
<i>Carex bicolor</i>																											1	
<i>Carex lachenalii</i>																										1		
<i>Juncus jacquinii</i>																								+				
<i>Cerastium holosteoides</i>																										+		
<i>Arabis alpina</i>																										+		
<i>Saxifraga androsacea</i>																										+		
<i>Saxifraga seguieri</i>																										+		
<i>Primula glutinosa</i>																										r		
<i>Carex capillaris</i>																												r
<i>Alchemilla hybrida agg.</i>																								r				
<i>Scorzoneroidees helvetica</i>																						+						
<i>Geum montanum</i>																										+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>																										+		
<i>Taraxacum sp.</i>	r																							+		+		

TWINSpan-Trennung:	Trennung 1. Ebene										Trennung 1. Ebene																	
	2.	2. Ebene					2. Ebene					2. Ebene																
		3.	3. Ebene				3. Ebene				3. Ebene																	
Aufnahmenummer:	GZ09	GZ05	GZ08	GZ03	Z2	Z3	Z1	GZ01	GZ04	GZ07	GZ06	T3	T4	T1	T6	T5	T7	ST6	T8	ST7	T2	ST3	ST4	ST9	ST5	ST8	ST1	ST2
Arten:																												
Kryptogamen:																												
Cetraria ericetorum												r																
Cetraria islandica																	r											
Cetraria nivalis												r	+	+		+	1	+	r									
Polytrichum juniperinum												1		1			1		1		1	1						
Racomitrium canescens												1	3	1	2		2	2	1	2	1	3				1	2	2
Solorina crocea												r	+	+		+	+	r		+								r
Stereocaulon alpinum												r	1	2	1	+	2	2	2		4	1						
Thamnia vermicularis															r		+											

## Literatur

- BRAUN L. & WEBER M., 2005: Gletscher – Wasserkreislauf und Wasserspende. Alpine Raumordnung 27, 41–46.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Springer, Wien.
- ELLMAUER T. (Hg.), 2005: Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, Wien (unveröffentl. Manuskript).
- ERSCHBAMER B., 2005: Gletschervorfeld – ein neuer Lebensraum entsteht. Alpine Raumordnung 27, 56–59.
- FISCHER M. A., OSWALD K. & ADLER W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberöstr. Landesmuseen, Linz.
- GLACIORISK EUROPEAN PROJEKT 2009: [URL: [http://www.nimbus.it/glaciorisk/Glacier\\_view.asp?IdGlacier=1936&Vista=rischio&Paese=&IdTipoRischio=8](http://www.nimbus.it/glaciorisk/Glacier_view.asp?IdGlacier=1936&Vista=rischio&Paese=&IdTipoRischio=8)], 12.10.2009.
- GRABHERR G. & MUCINA L. (Hg.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Gustav Fischer, Jena.
- JOCHIMSEN M., 1963: Die Vegetationsentwicklung in den Vorfeldern des Rotmoos- und Gaisbergferners im Ötztal. Dissertation, Univ. Innsbruck.
- JOCHIMSEN M., 1970: Die Vegetationsentwicklung auf Moränenböden in Abhängigkeit von einigen Umweltfaktoren. Veröff. Univ. Innsbruck 46, 1–21.
- KÄSERMANN C., 1999: *Trifolium saxatile* ALL. – Stein-Klee – Fabaceae. In: BUWAL (Hg.): Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne, Bern.
- POLATSCHKE A., 2000: Flora von Nord-Tirol, Ost-Tirol und Vorarlberg. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck.
- PRIMER-E Ltd., 2002: PRIMER 5. Version 5.2.9. [URL: <http://www.primer-e.com/>].
- RICHARD J. I., 1989: Nouvelles observations sur la vegetation alpine et subnival des environs de Zermatt (Valais, Suisse). Botanica Helvetica 99/1, 1–19.
- SCHNEEWEISS G. M., SCHÖNSWETTER P. & TRIBSCH A., 1998: Floristisches aus Österreich. Fl. Austr. Novit. 5, 67–71.



- STATSOFT Inc, 2005: Statistica. Version 7.1. [URL: <http://www.statsoft.com/products/products.htm>].
- STEINER A. J., 1999: Die Vegetation der Gemeinde Zermatt. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 74. Anhänge, Vegetationskarte und CD.
- TICHY L., 2008: Juice. Version 7.0.33, Institute of Botany and Zoology, Masaryk University, Brno [URL: [www.sci.muni.cz/botany/juice](http://www.sci.muni.cz/botany/juice)].
- WILLNER W., 2007: Beschreibung, Vergleich und Klassifikation von Pflanzengesellschaften (Syntaxonomie). In: WILLNER W. & GRABHERR G., (Hg.), Die Wälder und Gebüsche Österreichs 1. Textband. Elsevier, München.
- WITTMANN H. & STROBL W., 1990: Gefährdete Biotoptypen und Pflanzengesellschaften in Salzburg: ein erster Überblick. Amt der Salzburger Landesregierung, Salzburg.

**Manuskript eingelangt:** 2009 12 01

**Anschrift:**

Agnes DELLINGER, Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie, Biodiversitätszentrum Rennweg, Universität Wien. Rennweg 14, 1030 Wien. E-Mail: [a0704943@unet.univie.ac.at](mailto:a0704943@unet.univie.ac.at).

Andreas BERGER, Abteilung für Vergleichende und Ökologische Phytochemie, Department für Systematik und Evolutionäre Botanik, Biodiversitätszentrum Rennweg, Universität Wien. Rennweg 14, 1030 Wien. E-Mail: [a0507468@unet.univie.ac.at](mailto:a0507468@unet.univie.ac.at).