

Das isolierte Vorkommen von *Fraxinus ornus* bei Zirl (Nordtirol, Österreich): Soziologische Bindung der Art und Beschreibung der Pflanzengesellschaften

Susanne WALLNÖFER, Julia MENNEL, Jolanda ZIMMERMANN & Sonja ZIMMERMANN

Das isolierte Vorkommen der vorwiegend südosteuropäisch verbreiteten Blumen-Esche (*Fraxinus ornus* L.) bei Zirl in Nordtirol (Österreich) wird häufig als Relikt aus der nacheiszeitlichen Wärmezeit gedeutet. Es könnte nach neuen Erkenntnissen aber auch ein neophytisches Vorkommen sein. In der vorliegenden Untersuchung wurden Waldgesellschaften, in denen Blumen-Esche vorkommt, sowie mehrere waldfreie Pflanzengesellschaften mit Verjüngung der Blumen-Esche nach der BRAUN-BLANQUET-Methode aufgenommen. Es wird gezeigt, dass *Fraxinus ornus* in Beständen des *Erico-Pinetum sylvestris*, *Sileno nutantis-Quercetum* und *Taxo-Fagetum* vorkommt und sich sowohl in den Waldbeständen als auch in Gebüsch, Waldsäumen und Trockenrasen intensiv verjüngt. Die genannten Waldgesellschaften sowie die Syntaxa *Pruno-Ligustretum*, *Rubus caesius*-(*Galio-Urticetea*)-Gesellschaft, *Peucedanetum cervariae* und *Teucrio-Caricetum humilis* werden für das Gebiet beschrieben. Die syntaxonomische Zuordnung der Pflanzengesellschaften, die anthropogene Beeinflussung der Vegetation sowie die Vergesellschaftung und der Status von *Fraxinus ornus* werden diskutiert. Der hohe Anteil juveniler Blumen-Eschen könnte auf einen Neophyten-Status hinweisen. Er kann aber auch auf eine Begünstigung der Art infolge der gegenwärtigen Klimaerwärmung zurückgehen. Eine zukünftige verstärkte Ausbreitung der Baumart in verschiedenen Waldgesellschaften ist zu erwarten.

WALLNÖFER S., MENNEL J., ZIMMERMANN J. & ZIMMERMANN S., 2008: The isolated occurrence of *Fraxinus ornus* near Zirl (North Tyrol, Austria): sociological behaviour of the species and description of the plant communities.

The isolated occurrence of the southeast European flowering ash (*Fraxinus ornus* L.) near Zirl (North Tyrol, Austria) has often been considered as relict from postglacial warm stages. According to new insights, however, the species could occur here as a neophyte. In the present study, recordings following the BRAUN-BLANQUET-method were made in forest communities with occurrence of *Fraxinus ornus*. Furthermore, plant communities outside forest, with regeneration of the species, were recorded. It is shown that *Fraxinus ornus* occurs in stands of *Erico-Pinetum sylvestris*, *Sileno nutantis-Quercetum* and *Taxo-Fagetum*. It regenerates abundantly in these forest types as well as in shrub, fringe and dry grassland communities. The above mentioned forest associations and the syntaxa *Pruno-Ligustretum*, *Rubus caesius*-(*Galio-Urticetea*)-community, *Peucedanetum cervariae* and *Teucrio-Caricetum humilis* are described for the study area. The syntaxonomy of the communities, the anthropogenic impact on vegetation as well as the sociological behaviour and status of *Fraxinus ornus* are discussed. The high portion of juvenile flowering ash could indicate an occurrence as a neophyte, but could also result from facilitation by recent climate warming. In the future, an enhanced expansion of the species in several forest communities of the area is to be expected.

Keywords: Flowering ash, neophyte, North Tyrol, plant community, vegetation.

Einleitung

Die submeridional-subozeanisch verbreitete Blumen- oder Manna-Esche (*Fraxinus ornus* L.) weist einen Verbreitungsschwerpunkt in Südosteuropa auf (MEUSEL et al. 1978). In Nordtirol gibt es ein isoliertes Vorkommen der Art bei Zirl westlich von Innsbruck (PITSCHMANN et al. 1970, POLATSCHIEK et al. 2000). Dieser Bestand wird häufig als Relikt eines größeren Vorkommens in der nacheiszeitlichen Wärmezeit angesehen, welches auf die Einwanderung der Baumart über den nahen Brennerpass zurückzuführen sei (GAMS

1961, LARCHIER & MAIR 1968). In diesem Zusammenhang weisen mehrere Autoren auf die klimatische Begünstigung des Zirlr Gebietes hin, die u.a. auf das häufige Auftreten von Föhnwinden zurückzuführen ist (NIKL FELD 1993, SCHWABE & KRATOCHWIL 2004). Das wärmebetonte Klima wird von mehreren thermophilen Arten angezeigt, die im Gebiet wachsen (z. B. *Limodorum abortivum*, *Colutea arborescens*; POLATSCHKE et al. 2001). Das Vorkommen von *Fraxinus ornus* bei Zirl könnte aber auch auf eine Anpflanzung der Art im 20. Jahrhundert zurückgehen (K. PAGITZ mündl. Mitt.). In diesem Fall wäre die Baumart hier ein Neophyt. Diese Ansicht stützt sich unter anderem darauf, dass die Blumen-Esche in den generell sehr genauen Florenlisten von DALLA TORRE & SARNTHEIN (1912) nicht angeführt ist. Auch BRAUN-BLANQUET (1961: 201) erwähnt sie nicht, obwohl er die Vegetation des Hanges oberhalb von Zirl beschreibt. Erst LARCHIER & MAIR (1968) beschreiben ein „spontanes Vorkommen von kleinen Mannaeschen“ in diesem Gebiet.

Die Blumen-Esche kommt im Alpenraum vorwiegend in den Südalpen vor; sie besiedelt hier trockene Böden über meist karbonatischen oder intermediären Gesteinen in der collinen und submontanen Stufe (HEGI 1975, AESCHIMANN et al. 2004). In Südtirol ist die Art in submediterran getönten Laubwäldern der tiefen und mittleren Lagen weit verbreitet (PEER 1995). Weitere großflächige Vorkommen liegen im südöstlichen Osttirol und südlichen Kärnten (AICHINGER 1933). Das Vorkommen bei Zirl ist am Hangfuß der Nördlichen Kalkalpen gelegen und weist eine West-Ost-Erstreckung von ungefähr zweieinhalb Kilometern auf (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1998, K. PAGITZ mündl. Mitt.). Ein weiterer Fundort der Blumen-Esche liegt in einem südexponierten Hangwald ca. vier Kilometer östlich von Zirl, in welchem auch *Ostrya carpinifolia* vorkommt (SE Brandl; POLATSCHKE et al. 2000, R. ASCHABER mündl. Mitt.). *Fraxinus ornus* tritt bei Zirl u.a. im Bereich von Rotföhrenwäldern und laubbaumdominierten Wäldern auf (AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1998). Die Gefährdung der Blumen-Esche in Nordtirol wird unterschiedlich beurteilt: Nach NEUNER & POLATSCHKE (2001) ist die Art hier vom Aussterben bedroht, in NIKL FELD (1999) wird sie dagegen als nicht gefährdet eingestuft. Nach der Tiroler Naturschutzverordnung 2006 ist *Fraxinus ornus* in Tirol gänzlich geschützt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, dass das isolierte Vorkommen der Blumen-Esche bei Zirl aus pflanzengeographischer Sicht sehr interessant ist und außerdem im Hinblick auf Naturschutzfragen Bedeutung hat. Die Kenntnisse dieses Vorkommens sind aber äußerst lückenhaft, da bisher keine wissenschaftlichen Publikationen dazu vorliegen. Die vorliegende Arbeit verfolgt zwei Zielsetzungen: Einerseits soll die soziologische Bindung von *Fraxinus ornus* im Bereich dieses Vorkommens erstmals dokumentiert werden. Zu diesem Zweck wurden sowohl Waldbestände, in denen die Baumart wächst, als auch waldfreie Pflanzengesellschaften mit Verjüngung der Blumen-Esche aufgenommen. Die Kenntnis der Vergesellschaftung der Blumen-Esche stellt u. a. eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der Gefährdung der Art und der zukünftigen Entwicklung dieses Vorkommens dar. Ein zweites Ziel dieser Untersuchung ist es, auf der Grundlage der Vegetationsaufnahmen eine Reihe von Pflanzengesellschaften des Gebietes zu beschreiben. Der klimatisch begünstigte Hang oberhalb von Zirl stellt in der Nordtiroler Landschaft eine Besonderheit dar. Er ist als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Vegetationskundliche Arbeiten liegen über die Trockenrasen des Gebietes vor (BRAUN-BLANQUET 1961, SCHWABE & KRATOCHWIL 2004), andere Vegetationstypen wurden jedoch bisher nicht untersucht.

Das Untersuchungsgebiet

Die Ortschaft Zirl liegt ca. zehn Kilometer westlich der Stadt Innsbruck im Inntal in Nordtirol (Österreich). Das Untersuchungsgebiet umfasst den Hangbereich nördlich von Zirl rund um die Ruinen von Schloss Fragenstein (Rechts- und Hochwert nach BMN: MS28 218535/238129). Im Gebiet enthalten sind der untere Teil des Schloßwaldes, die Schloßbachschlucht sowie Flächen östlich davon. Es handelt sich um den südexponierten Hangfuß des Karwendelgebirges (Nördliche Kalkalpen). Die Aufnahmeflächen liegen auf 650–810 m Seehöhe, das entspricht der submontanen und den tiefsten Lagen der montanen Höhenstufe (KILIAN et al. 1994). Das Relief des Gebietes ist häufig steil; die meisten Flächen sind südlich exponiert, es gibt in der Schloßbachschlucht aber auch nördlich exponierte Lagen. Die Geologie ist sehr vielfältig. Nach HAUSER (1992) stehen im Gebiet Wettersteindolomit, Tonschiefer, Rauwacke und nicht genauer differenzierte Gesteine der Raibler Schichten sowie Moräne mit hohem silikatischen Anteil an. Das Klima entspricht dem mitteleuropäischen Klimatyp mit einem sommerlichen Niederschlagsmaximum. Durch die Lage in den Zwischenalpen weist das Gebiet ein Übergangsklima zwischen dem kontinentalen, trockenen Klima der Innenalpen und dem subozeanischen, niederschlagsreichen Klima der Randalpen auf (KILIAN et al. 1994). Die mittlere Jahressumme des Niederschlags beträgt in Innsbruck 864 mm, die mittlere Jahrestemperatur +9,4° C (ANONYMUS 1999). Die ausgeprägte Föhnlage und die Südexposition des Hanges führen zu einer deutlichen Wärmebegünstigung. Die aktuelle Vegetation des Gebietes ist vielfältig. Es sind u. a. Rotföhren- und Laubmischwälder, Gebüsche, thermophile Waldsäume sowie Trockenrasen ausgebildet (HOLZNER et al. 1986, AMT DER TIROLER LANDESGESAMTREGIERUNG 1998, SCHWABE & KRATOCHWIL 2004). Landwirtschaftliche Nutzung, z. B. Beweidung, sowie Holzgewinnung sind im Untersuchungsgebiet in der Vergangenheit wohl intensiv betrieben worden. Darauf lässt u. a. die Nähe der Ortschaft Zirl schließen. Heute ist eine Fläche von ca. 8 ha als Naturschutzgebiet „Fragenstein“ unter Schutz gestellt. Ein Teil der Aufnahmeflächen ist im Naturschutzgebiet gelegen, die übrigen liegen im angrenzenden Landschaftsschutzgebiet „Martinswand-Solstein-Reither Spitze“.

Material und Methoden

Die Vegetationsaufnahmen wurden in den Jahren 2003 und 2007 nach der BRAUN-BLANQUET-Methode durchgeführt (WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1978). Für die Schätzung der Artmächtigkeit wurde die neunteilige Skala angewendet (REICHELT & WILMANNS 1973). Die Auswahl der Aufnahmeflächen erfolgte nach subjektiven Kriterien, wobei nur Pflanzenbestände aufgenommen wurden, in denen *Fraxinus ornus* vertreten war. Die sichere Unterscheidung von *Fraxinus ornus* und *F. excelsior* wurde bei den Aufnahmearbeiten besonders beachtet. Moose wurden nicht vollständig aufgenommen, es wird daher nur die Gesamtdeckung der Moosschicht angegeben. Taxonomie und Nomenklatur der Sippen folgen FISCHER et al. (2005). Die Klassifikation der Vegetationsaufnahmen erfolgte sowohl durch manuelle Tabellenarbeit nach der traditionellen BRAUN-BLANQUET-Methode (WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1978) als auch mittels einer Clusteranalyse (Programm PC-ORD; McCUNE & MEFFORD 1999). Die beiden Methoden ergaben übereinstimmende Ergebnisse, weshalb hier nur die Ergebnisse der Tabellensortierung gezeigt werden (Tab. 1, Tab. 2). Die Syntaxonomie der Waldsäume und Trockenrasen folgt MUCINA et al. (1993), jene der Gebüsche und Wälder folgt WILLNER & GRABHERR (2007). Bei der syntaxonomischen Zuordnung der Laubwaldeinheiten werden neben der aktuellen Artengarnitur auch Standortsfaktoren und potentiell vorkommende Baumarten berücksichtigt. Eine

multivariate Ordinationsanalyse wurde mit einem Teildatensatz, der alle Waldaufnahmen enthält, durchgeführt. Als Methode wurde die Hauptkomponentenanalyse gewählt (Programmpaket CANOCO 4.5; TER BRAAK & ŠMILAUER 2002). Für die Auswertungen wurde ein in Kraut-, Strauch- und Baumschicht differenzierter Datensatz verwendet, in Tabelle 1 und Tabelle 2 sind diese Schichten für die Baum- und Straucharten teilweise zusammengefasst.

Ergebnisse

Klassifikation und Beschreibung der Pflanzengesellschaften

Tab. 1: Vegetationstabelle der Waldgesellschaften. Abkürzungen: EP: Erico-Pinetum sylvestris dorycnietosum germanici; SQ: Sileno nutantis-Quercetum; TF: Taxo-Fagetum; BS: Baumschicht; SS: Strauchschicht. Wird keine Schicht angegeben, ist die Krautschicht gemeint. – Table 1: Vegetation table of the forest communities. Abbreviations: EP: Erico-Pinetum sylvestris dorycnietosum germanici; SQ: Sileno nutantis-Quercetum; TF: Taxo-Fagetum; BS: tree layer; SS: shrub layer. Species without indication of layer are in the field layer.

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pflanzengesellschaft	EP	EP	EP	EP	SQ	SQ	TF	TF	TF	TF
Aufnahmefläche [m²]	200	200	150	150	200	250	200	175	120	100
Seehöhe [m]	810	810	700	730	660	650	790	790	720	720
Exposition [°]	190	180	200	240	150	190	220	180	35	20
Hangneigung [%]	30	60	115	90	80	90	55	30	110	95
Anstehender Fels [%]	0	0	3	0	0	15	2	5	0	2
Deckung Baumschicht [%]	45	70	50	55	25	35	25	50	35	45
Deckung Strauchschicht [%]	20	40	25	20	70	35	55	70	45	35
Deckung Krautschicht [%]	90	90	75	70	60	35	20	25	40	20
Deckung Moosschicht [%]	15	10	0	0	0	3	1	0	0	0
Differenzierende Arten: Baumarten										
<i>Tilia cordata</i> BS	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Ulmus glabra</i> BS	.	.	.	.	.	2a	.	2b	.	.
<i>Ulmus glabra</i> juv.	.	.	r	.	+	+	+	1	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i> BS	.	.	.	.	.	2a	.	2a	1	.
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> BS	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2b
<i>Acer pseudoplatanus</i> juv.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	1
Differenzierende Arten: Straucharten										
<i>Juniperus communis</i>	2a	2a	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i>	1	2a	1	1	r	.	.	.	.	.
<i>Berberis vulgaris</i>	1	+	+	+	+	.	r	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	2a	2a	+	1	+	+	+	.	+	.
<i>Corylus avellana</i>	r	1	+	1	1	2a	3	4	3	3
Weitere differenzierende Arten										
<i>Galium boreale</i>	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica carnea</i>	3	3	4	4	.	.	.	.	r	.
<i>Rhamnus saxatilis</i>	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2a	2m	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Galium lucidum</i>	1	2m	.	r	+	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	.	2m	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Sesleria albicans</i>	2a	2m	+	+	+	.	.	.	1	.
<i>Bromus erectus</i>	2m	1	.	.	1	+	.	.	.	.
<i>Carex humilis</i>	2m	2b	1	1	3	2a	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i> agg.	.	2a	+	+	2m	1	.	.	.	.
<i>Carex digitata</i>	+	.	.	.	1	1	+	+	1	1
<i>Hedera helix</i>	.	+	.	.	1	2a	2a	2a	2a	2a
<i>Carex alba</i>	.	.	+	.	2b	1	2a	2a	2b	2a
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.
<i>Salvia glutinosa</i>	+	.	.	+	.	.	1	1	1	+
<i>Hepatica nobilis</i>	.	.	.	.	+	.	1	1	2a	2a
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	2m	1	+	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	+
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Primula veris</i>	.	.	.	.	.	.	r	1	.	1
<i>Hippocrepis emerus</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	1	.
<i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Valeriana tripteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Knautia maxima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Durchgehend vorkommende und seltene Arten										
<i>Pinus sylvestris</i> BS	3	3	3	3	2a	.	2b	2a	2b	1
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	.	2a	+	+	+	+	+	r	.	.
<i>Fraxinus ornus</i> BS	+	2a	1	2a	2a	2b	1	2a	.	1
<i>Fraxinus ornus</i> SS	+	2a	1	+	4	2a	+	.	1	.
<i>Fraxinus ornus</i> KS	1	2m	1	+	2a	1	+	+	+	+
<i>Picea abies</i> BS	.	.	+	.	.	.	1	.	2a	2a
<i>Picea abies</i> juv.	r	+	+	+	.	1	+	+	1	1
<i>Sorbus aria</i> BS	.	+	+	1	.	.	.	.	.	2a
<i>Sorbus aria</i> juv.	1	1	+	1	.	r	+	.	+	.
<i>Juglans regia</i> BS	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i> juv.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Taxus baccata</i> juv.	r	.	.	.	r	r	r	.	.	+
<i>Viburnum lantana</i>	2a	+	1	1	1	1	.	.	2a	.
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	r	+	+	+	+	+	+	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	.	+	+	+	.	1	+	+	1
<i>Cornus sanguinea</i>	r	.	.	+	+	+	+	.	+	1
<i>Frangula alnus</i>	1	.	+	+	.	.	.	.	+	.

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Melica nutans</i>	1	2m	.	.	+	1	.	1	1	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	2m	.	+	.	+	+	.	.	+
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	2m	2m	1	.	+	+	+	+	1	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	1	r	.	+	1	+	+	.	.
<i>Epipactis sp.</i>	+	r	r	+	r	.	+	.	+	+
<i>Viola hirta</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Hieracium murorum/bifidum</i>	1	.	.	+	.	.	1	.	1	2a
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	+	.	1	+	.	1	+
<i>Carex montana</i>	1	.	.	+	.	+	.	.	+	.
<i>Rubus saxatilis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+
<i>Geranium sanguineum</i>	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.
<i>Carex ornithopoda</i>	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.

Seltene Arten aus Tab. 1: *Acer campestre* juv. 8:+, *Achillea millefolium* agg. 5:r, *Actaea spicata* 10:1, *Alnus incana* BS 9:1, *A. incana* juv. 9:+, *Angelica sylvestris* 9:r, *Bellidiastrum michelii* 4:+, 7:r, 9:+, *Brachypodium sylvaticum* 8:+, *Bupthalmum salicifolium* 3:+, 5:+, *Campanula persicifolia* 10:r, *Carex flacca* 9:+, *Cephalanthera rubra* 4:r, *Clematis vitalba* 5:r, 7:+, *Clinopodium vulgare* 4:+, 5:+, *Cotoneaster horizontalis* 5:+, 6:+, *C. tomentosus* 9:+, *Euonymus europaea* 5:r, 6:+, *Euphorbia cyparissias* 6:+, *E. dulcis* 8:+, *Galium mollugo* agg. 10:+, *Gymnocarpium robertianum* 10:+, *Larix decidua* BS 10:1, *Lilium bulbiferum* 5:+, *Listera ovata* 10:1, *Lonicera alpigena* 7:+, *Paris quadrifolia* 10:+, *Pimpinella saxifraga* s. str. 2:1, 9:r, *Pinus mugo* 4:+, *Poa nemoralis* 5:+, *Polypodium vulgare* 10:+, *Potentilla caulescens* 3:r, *Prunella grandiflora* 4:+, *Prunus avium* BS 6:1, *P. avium* juv. 4:+, *Pteridium aquilinum* 4:1, *Rhododendron hirsutum* 9:r, *Rosa canina* agg. 1:+, *Rosa* sp. 2:+, 3:+, 4:+, 6:+, *Rubus fruticosus* agg. 4:+, *Salix caprea* juv. 10:+, *Sambucus nigra* 5:r, *Sorbus aucuparia* 3:r, 4:r, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* 6:+, *Teucrium montanum* 3:+, *Thalictrum minus* 6:r, *Viburnum opulus* 10:+, *Vicia* sp. 2:1, *Vinca minor* 10:+, *Viola collina* 6:+, *V. reichenbachiana* 7:+, 8:+, *Viola* sp. 3:r;

Tab. 2: Vegetationstabelle der Wäldsäume, Gebüsch und Trockenrasen. Abkürzungen: RcG: *Rubus caesius*-(Galio-Urticetea)-Gesellschaft; Pc: Peucedanetum cervariae; PL: Pruno-Ligustretum; TCh: Teucrio-Caricetum humilis; Abkürzungen der Schichten siehe Tab. 1. – Table 2: Vegetation table of fringe communities, shrub and dry grassland communities. Abbreviations: RcG: *Rubus caesius*-(Galio-Urticetea)-community; Pc: Peucedanetum cervariae; PL: Pruno-Ligustretum; TCh: Teucrio-Caricetum humilis; abbreviations of layers see table 1.

Aufnahmenummer	11	12	13	14	15	16
Pflanzengesellschaft	RcG	Pc	Pc	PL	TCh	TCh
Aufnahmefläche [m²]	9	6	6	4	50	25
Seehöhe [m]	710	710	710	710	750	730
Exposition [°]	220	330	170	145	180	180
Hangneigung [%]	11	10	10	15	80	40
Anstehender Fels [%]	0	0	0	0	90	70
Deckung Strauchschicht [%]	0	5	20	80	5	5
Deckung Krautschicht [%]	80	65	50	40	15	25
Deckung Moosschicht [%]	5	20	0	0	0	0
Differenzierende Arten						
<i>Medicago lupulina</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Carex digitata</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	.	.	.	.	.

Aufnahmenummer	11	12	13	14	15	16
<i>Hepatica nobilis</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	+	2a	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	+	1	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	r	+	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	4	2a	.	.	.	.
<i>Pimpinella major</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Geranium sanguineum</i>	.	2a	2a	.	.	.
<i>Ononis repens</i>	.	1	1	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	1	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	+	r	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	r	+	.	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	1	.	.	.
<i>Salvia glutinosa</i>	.	.	1	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	2a	2a	1	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	1	+	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	+	.	1	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	+	+	+	.	.	.
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	2a	1	+	.	r	.
<i>Festuca pratensis</i>	+	+	1	2m	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	.	+	2a	.	.
<i>Achillea millefolium</i> agg.	.	1	1	+	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	1	2b	.	r
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	.	+	.	1	.
<i>Viburnum lantana</i>	r	.	2a	2a	r	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	1	2b	+	+
<i>Bromus erectus</i>	.	.	1	.	2m	1
<i>Sesleria albicans</i>	.	.	.	1	2m	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	2b	+	r
<i>Thymus praecox</i>	.	.	.	1	2m	1
<i>Carex humilis</i>	.	.	.	.	2a	2a
<i>Artemisia campestris</i>	.	.	.	.	1	+
<i>Potentilla pusilla</i>	.	.	.	.	1	1
<i>Teucrium montanum</i>	.	.	.	.	1	1
<i>Sedum album</i>	.	.	.	.	1	1
<i>Galium lucidum</i>	.	.	.	.	+	+
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Dorycnium germanicum</i>	.	.	.	.	.	2a
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Globularia cordifolia</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Helianthemum nummularium</i>	.	.	.	.	.	1
subsp. <i>obscurum</i>	.	.	.	.	.	1
Durchgehend vorkommende Arten						
<i>Fraxinus ornus</i> SS	.	.	.	2a	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> KS	+	+	+	+	+	1
<i>Galium mollugo</i> agg.	.	1	2m	1	1	.
<i>Pimpinella saxifraga</i> s.str.	1	r	+	.	+	.

Seltene Arten in Tab. 2: *Anthoxanthum odoratum* 13:+, *Acer campestre* 11:r, *A. platanoides* SS 12:+, *Allium lusitanicum* 15:+, *Amelanchier ovalis* SS 15:r, *Aquilegia atrata* 12:r, *Artemisia vulgaris* 13:+, *Asplenium ruta-muraria* 15:+, *Berberis vulgaris* 15:+, 16:+, *Brachypodium pinnatum* 12:+, 14:l, *B. sylvaticum* 13:+, *Carex digitata* 11:+, *Clinopodium vulgare* 15:+, *Colutea arborescens* 16:r, *Daucus carota* 11:+, *Dianthus sylvestris* 15:+, *Epipactis* sp. 11:r, *Festuca rupicola* 15:l, *Fraxinus excelsior* 11:r, *Geranium robertianum* 16:r, *Hepatica nobilis* 11:+, *Juniperus communis* 15:+, *Knautia arvensis* 15:r, *Leontodon incanus* 15:l, *Lolium perenne* 12:+, *Peucedanum oreoselinum* 16:+, *Potentilla caulescens* 14:r, *Prunus avium* 12:+, *Pteridium aquilinum* 11:r, *Ranunculus repens* 12:+, *Ranunculus* sp. 11:+, 13:+, *Rhamnus cathartica* 11:r, 15:+, *Rosa arvensis* 14:+, *Salix appendiculata* SS 12:r, *Solidago virgaurea* 11:r, *Sorbus aucuparia* 13:r, *Stachys recta* 15:+, *Teucrium chamaedrys* 15:+, *Vicia cracca* 12:r, 13:r.

Es werden drei Waldgesellschaften, eine Gebüschgesellschaft, zwei Gesellschaften der Waldsäume und eine Trockenrasengesellschaft beschrieben. *Fraxinus ornus* kommt aufgrund der Methode der Flächenauswahl in allen Vegetationsaufnahmen vor (Tab. 1, Tab. 2).

Erico-Pinetum sylvestris Br.-Bl. 1939 dorycnietosum germanici Starlinger 1992 (Tab. 1, Aufn. 1–4)

Die Standorte sind meist flachgründig, südexponiert und mäßig bis stark geneigt. Die bis ca. 15 m hohe Baumschicht weist Deckungen von 50–70 % auf. Eine mäßig dichte Strauchschicht und eine stark deckende Krautschicht sind ausgebildet. Eine Moosschicht gibt es nur in den weniger steilen Flächen. Die Waldgesellschaft wird von *Pinus sylvestris* dominiert, beigemischt sind *Fraxinus ornus* und *Sorbus aria*. Viele Straucharten kommen vor, u. a. *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Fraxinus ornus* und *Juniperus communis*. In der Krautschicht sind vor allem *Erica carnea*, *Teucrium chamaedrys*, *Vincetoxicum hirundinaria* und viele Grasartige wie *Bromus erectus*, *Carex humilis* und *Sesleria albicans* von Bedeutung. Insgesamt zeigen die hier vorkommenden Arten einen kalkhaltigen, verhältnismäßig trockenen und steinigen Boden, eine warme Lage sowie ein gutes Lichtangebot an. Häufige Moose sind *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum scoparium*, *Scleropodium purum* und *Pleurozium schreberi*.

Sileno nutantis-Quercetum (Br.-Bl. 1959) Ellenberg et Klötzli 1974 (Tab. 1, Aufn. 5–6)

Diese Waldgesellschaft wurde nur in den tiefsten Lagen des Untersuchungsgebietes auf ca. 650 m Seehöhe am Fuße des Zirlerbergs aufgenommen. Die Flächen sind südöstlich bzw. südwestlich exponiert, stark geneigt und mittel- bis flachgründig. Eine recht gering deckende Baumschicht und eine mäßig bis stark deckende Strauchschicht sind ausgebildet. Die Krautschicht hat mittlere Deckungswerte. *Fraxinus ornus* ist die wichtigste Baumart in dieser Gesellschaft. Daneben kommen *Pinus sylvestris*, *Juglans regia*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* und *Fraxinus excelsior* sowie mehrere Straucharten vor (z. B. *Corylus avellana*). In der Krautschicht sind Grasartige wie *Carex humilis*, *C. alba*, *C. digitata* und *Brachypodium pinnatum* agg. sowie Efeu von Bedeutung. Der hohe Anteil von Trocken- bzw. Halbtrockenrasenarten weist auf warme, relativ trockene und helle Standortbedingungen im Unterwuchs dieses Waldtyps hin.

Taxo-Fagetum Etter 1947 (Tab. 1, Aufn. 7–10)

Die Standorte sind mäßig bis sehr steil und weisen eine mittlere Gründigkeit auf. Der geologische Untergrund ist Tonschiefer. Einige Flächen sind nördlich, andere sind südlich

exponiert. Die Deckung der Baumschicht ist recht gering, während die Strauchschicht hohe Deckungen aufweist. Die Krautschicht ist lückig. Moose fehlen weitgehend. In den Beständen kommen mehrere Nadel- und Laubbaumarten vor (*Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *F. ornus*), ohne dass es zur Dominanz einer Art kommt. In der Strauchschicht dominiert *Corylus avellana*. In der Krautschicht sind *Hedera helix*, *Carex alba*, *Hepatica nobilis*, *Phyteuma spicatum*, *Hieracium murorum* und *Salvia glutinosa* am häufigsten. Die Bestände enthalten viele Kennarten der Fagetalia bzw. der Querco-Fagetea. Ein großer Teil der krautigen Arten weist auf frische bis mäßig trockene, nährstoff- und basenreiche Böden hin. Daneben kommen einzelne stärker thermophile Arten vor, z. B. *Vincetoxicum hirundinaria* und *Polygonatum odoratum*. Eine gute Wasserversorgung zeigt *Aegopodium podagraria* an.

Pruno-Ligustretum Tx. 1952 (Tab. 2, Aufn. 14)

Ein kleinflächiger, am Fuß eines Felsens gelegener Bestand wurde aufgenommen. Die Fläche ist südlich exponiert und flachgründig. Die bis zu 3 m hohe Strauchschicht wird von mehreren Straucharten (*Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*) sowie von *Fraxinus ornus* aufgebaut. Im Unterwuchs dominiert *Festuca pratensis*. Außerdem kommen Arten der Trockenrasen und Felsspalten vor (z. B. *Sesleria albicans*, *Thymus praecox* agg., *Potentilla caulescens*), welche z. T. von den angrenzenden Felsstandorten einstrahlen.

Rubus caesius-(Galio-Urticetea)-Gesellschaft (Tab. 2, Aufn. 11)

Der Standort ist ein schmaler, ruderal beeinflusster Rand einer wenig befahrenen Straße. Er ist südlich exponiert, aber schattig. In dem artenarmen Bestand dominiert *Rubus caesius*. Weiters sind *Solidago canadensis* und *Taraxacum sect. Ruderalia* häufig. Die Aufnahme enthält Arten gut wasserversorgter Ruderalstandorte (*Rubus caesius*, *Clematis vitalba*, *Eupatorium cannabinum*), Wiesenarten (*Pimpinella saxifraga*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis*) sowie Arten aus dem Waldunterwuchs (*Carex digitata*, *Hepatica nobilis*, *Hedera helix*). Vertreter der letztgenannten Artengruppe differenzieren die Einheit gegenüber dem Peucedanetum cervariae. Die Fläche weist Verjüngung von *Fraxinus ornus* und anderen holzigen Arten auf.

Peucedanetum cervariae Kaiser 1926 (Tab. 2, Aufn. 12–13)

Die Flächen sind wiederum im Randbereich einer kleinen Straße gelegen. Die Standorte sind bei geringer Neigung unterschiedlich exponiert und tiefgründig. Neben der lückigen Krautschicht ist auch eine gering deckende Strauchschicht und teilweise eine Moosschicht entwickelt. Die Bestände enthalten recht viele Arten, von denen jedoch keine dominant auftritt. Verhältnismäßig häufig kommen *Geranium sanguineum*, *Solidago canadensis*, *Galium mollugo* agg., *Achillea millefolium* agg. und *Ononis repens* vor. Arten der Halbtrockenrasen, der Fettwiesen und der Waldsäume überwiegen. In Aufn. 12 zeigen *Poa pratensis*, *Rubus caesius* und *Dactylis glomerata* einen frischen, nährstoffreichen Boden an, Aufn. 13 enthält mehr wärmeliebende Arten (z. B. *Origanum vulgare*, *Viburnum lantana*). In beiden Flächen verjüngt sich *Fraxinus ornus*.

Teucrio-Caricetum humilis Br.-Bl. 1961 (Tab. 2, Aufn. 15–16)

Die Flächen sind stark geneigt und südlich exponiert. Der Boden ist sehr flachgründig, anstehender Fels nimmt große Flächen ein. Die Deckung der Krautschicht beträgt nur 15–25 %. Häufige Arten sind *Carex humilis*, *Sesleria albicans*, *Bromus erectus*, *Thymus praecox* agg. und *Doryenium germanicum*. Es kommen großteils Arten der Trocken- bzw. Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea, Brometalia erecti) vor, daneben auch Ele-

mente der Felsrasen (Sedo-Scleranthetalia) und Karbonat-Föhrenwälder (Erico-Pinion sylvestris). Verjüngung von mehreren, meist thermophilen Strauch- und Baumarten, z. B. *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana* und *Fraxinus ornus*, tritt auf.

Ordination der Waldaufnahmen

Die drei Waldassoziationen werden im Diagramm der ersten und zweiten PCA-Achse deutlich voneinander getrennt (Abb. 1); die Ordination bestätigt also die Ergebnisse der Klassifikationsverfahren. Im stark negativen Bereich der ersten Achse sind die Aufnahmen des Taxo-Fagetum platziert, am positiven Ende der ersten Achse jene des Erico-Pinetum sylvestris. Das Sileno nutantis-Quercetum liegt dazwischen im mittleren Bereich. Die erste PCA-Achse verläuft demnach entlang des Gradienten von Bodengründigkeit bzw. Wasserhaushalt, von den verhältnismäßig tiefgründigen, gut wasserversorgten Standorten des Taxo-Fagetum bis zu den relativ flachgründigen und trockenen Böden der Rotföhrenbestände, in denen der Einfluss des karbonatischen Gesteins deutlich größer ist. Entlang der zweiten Achse werden im wesentlichen die Aufnahmen des Sileno nutantis-Quercetum von den übrigen Beständen abgetrennt. Mit der positiven Seite der zwei-

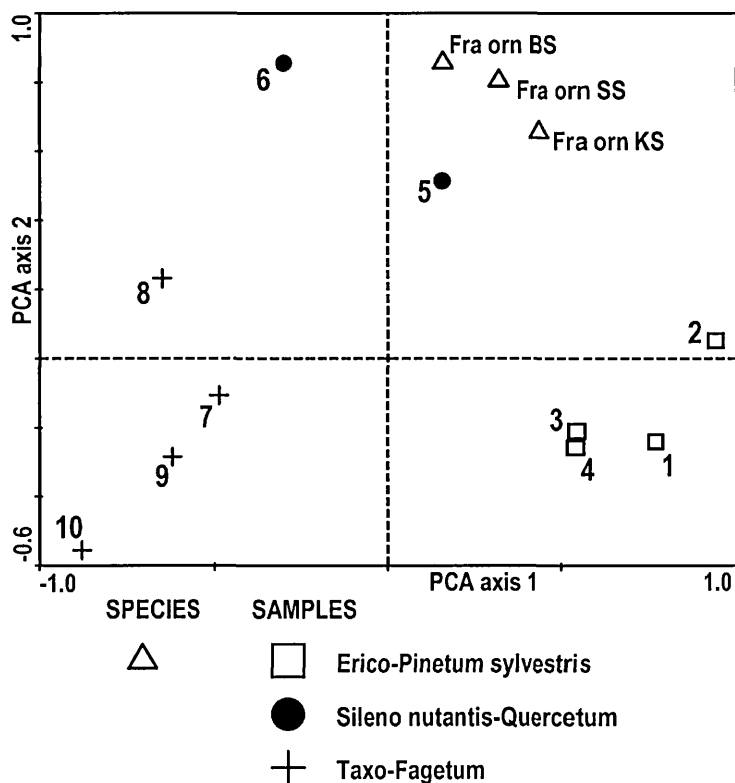


Abb. 1: Ordinationsdiagramm (PCA) der 10 Waldaufnahmen. Die Aufnahmen sind wie in Tab. 1 nummeriert. Die Darstellung der Assoziationen bezieht sich auf die Ergebnisse der Klassifikation. Nur ausgewählte Art-Variablen sind dargestellt. – Fig. 1: Ordination diagram (PCA) of 10 relevés of forests. Relevé numbers are the same as in table 1. Associations refer to the results of the classification. Only few species variables are shown.

ten Achse ist auch eine südexponierte Aufnahme des Taxo-Fagetum korreliert (Aufn. 8), während die nordexponierten Aufnahmen dieser Einheit (Aufn. 9, 10) am negativen Ende der Achse liegen. Die ökologische Interpretation der zweiten Achse ist nicht ganz eindeutig. Die Achse dürfte aber in Richtung zunehmender Wärmebegünstigung verlaufen, welche in den tiefgelegenen, südexponierten Beständen des *Sileno nutantis-Quercetum* das Maximum erreicht. Im Ordinationsdiagramm wird auch die Position der drei Variablen angezeigt, die das Vorkommen von *Fraxinus ornus* in Baum-, Strauch- bzw. Krautschicht darstellen. Sie sind am positiven Ende der zweiten Achse angeordnet. Dies zeigt einen Verbreitungsschwerpunkt der Art im Bereich wärmebegünstigter Standorte bzw. in Beständen des *Sileno nutantis-Quercetum* an.

Diskussion

Syntaxonomie der beschriebenen Pflanzengesellschaften

Die aufgenommenen Rotföhrenwälder werden als *Erico-Pinetum sylvestris dorycnietosum germanici* klassifiziert. Die Zuordnung zur Subassoziaton beruht auf dem Vorkommen mehrerer Arten, die als zumindest schwache Trennarten dieser Einheit gelten (*Rhamnus saxatilis*, *Teucrium chamaedrys*, *Peucedanum cervaria*, *Galium lucidum*; STARLINGER 1992, EICHBERGER et al. 2004, WILLNER & GRABHERR 2007). Die Trennart *Dorycnium germanicum* kommt in ähnlichen Rotföhrenwäldern des Gebietes vor. Typisch für die Subassoziaton sind auch das konstante Vorkommen von *Carex humilis* und anderen wärmeliebenden Arten (*Amelanchier ovalis*, *Vincetoxicum hirundinaria* u. a.) sowie das weitgehende Fehlen von Säurezeigern wie *Vaccinium vitis-idaea* und *V. myrtillus*. Das *Erico-Pinetum sylvestris dorycnietosum germanici* wurde auch in tiefen Lagen im westlich an das Untersuchungsgebiet anschliessenden Mieminger Gebirge und Fernpass-Gebiet aufgenommen (WEBER 1981, STARLINGER 1992).

Die Aufnahmen 5–6 werden in das *Sileno nutantis-Quercetum petraeae* gestellt. Diese meist von Stiel- oder Traubeneiche dominierte Assoziaton ist in tiefen Lagen des Nordtiroler Inntals im Bereich des Südabfalls der Nördlichen Kalkalpen ausgebildet (WILLNER & GRABHERR 2007, WALLNÖFER & HOTTER 2008). Die hier vorgelegten Aufnahmen enthalten keine Eichen, werden aber aufgrund der an thermophilen Elementen reichen Artengarnitur und des trockenen, warmen Standorts dem *Sileno nutantis-Quercetum* zugeordnet. Charakteristisch ist der hohe Anteil an karbonatzeigenden und trockenheitstoleranten Arten, u. a. von Elementen der Kalktrockenrasen.

Die Aufnahmen 7–10, welche als Taxo-Fagetum klassifiziert werden, enthalten zwar keine Buche, die potentiell natürliche Waldvegetation der Standorte ist aber ein Buchenmischwald. Buche kommt auf ähnlichen Standorten in der Nähe der Aufnahmeflächen vor. Die Einordnung in das *Cephalanthero-Fagenion* erfolgt aufgrund des Vorkommens von thermophilen Arten, z. B. *Vincetoxicum hirundinaria*, *Polygonatum odoratum*, *Ligustrum vulgare*. Die relativ geringe Bedeutung dieser Arten zeigt, dass es sich nicht um ein *Carici albae*-Fagetum, sondern um ein Taxo-Fagetum handelt (WILLNER & GRABHERR 2007). Das Vorkommen anspruchsvoller Laubbaumarten wie *Acer pseudoplatanus* und *Ulmus glabra* (Tab. 1) ist für diese Einheit typisch. Die Aufnahmen gehören in der von WILLNER & GRABHERR (2007) breit gefassten Assoziaton der schattigen Ausbildung an.

Die syntaxonomische Zuordnung der Aufnahmen zur *Rubus caesius*-Gesellschaft, zum *Pruno-Ligustretum* und zum *Teucrio-Caricetum humilis* (Tab. 2) ist eindeutig (MUCINA et al. 1993, WILLNER & GRABHERR 2007). Die *Rubus caesius*-Gesellschaft wurde bisher

aus Nordtirol nicht beschrieben, ist hier aber sehr verbreitet (S. WALLNÖFER unveröff.). Das Pruno-Ligustretum, eine häufige Gebüschgesellschaft im südlichen Mitteleuropa, wurde bisher mehrmals aus Nordtirol belegt (SMETTAN 1981, HOTTER 1996). Das Teucrio-Caricetum humilis wurde von felsigen, südexponierten Standorten über Karbonatgestein aus dem Oberinntal zwischen Landeck und Innsbruck beschrieben (KIELHAUSER 1954, BRAUN-BLANQUET 1961, SCHWABE & KRATOCHWIL 2004). Die Aufnahmen aus Tab. 2 weisen die nach MUCINA et al. (1993) typische Beimischung von dealpinen Arten auf (*Sesleria albicans*, *Globularia cordifolia*, *Leontodon incanus*). Die Übereinstimmung der Aufn. 12–13 mit dem Peucedanetum cervariae, einer thermophilen Waldsaumgesellschaft, ist relativ schwach (MUCINA et al. 1993). Die Zuordnung stützt sich vor allem auf das Vorkommen von *Geranium sanguineum* und einiger weiterer wärmeliebender Arten (*Ononis repens*, *Origanum vulgare*). Der hohe Anteil an Fettwiesen- und Ruderalarten in den aufgenommenen Beständen ist aber für die Assoziation untypisch. Das Peucedanetum cervariae ist eine in Mitteleuropa häufige Saumgesellschaft, die bisher aus Nordtirol noch nicht nachgewiesen wurde (MUCINA et al. 1993).

Anthropogene Beeinflussung der Vegetation des Untersuchungsgebietes

Die jahrhundertlange Nutzung der mitteleuropäischen Wälder (z. B. Beweidung, Streunutzung) hat in vielen Fällen zu einer Veränderung des natürlichen Artengefüges geführt (HÄRDITTE et al. 2004). Das Untersuchungsgebiet wurde laut mehreren Quellen früher intensiv beweidet, vor allem durch Ziegen (BRAUN-BLANQUET 1961, H. SCHEIRING mündl. Mitt.). Der hohe Anteil des Wacholders (*Juniperus communis*) im Erico-Pinetum sylvestris (Tab. 1) kann als Hinweis auf eine Beweidung gedeutet werden. Die Aufnahmen dieser Arbeit zeigen, dass an Standorten des Taxo-Fagetum der Laubbaumanteil verhältnismäßig gering ist und die Buche fehlt. Dies könnte vermutlich auf den Beweidungseinfluss zurückzuführen sein (HÄRDITTE et al. 2004). Das Vorkommen vielstämmiger Exemplare von *Corylus avellana* in diesen Flächen weist auf eine Niederwaldnutzung hin. Andererseits handelt es sich bei den aufgenommenen Rotföhrenbeständen je nach geologischem Substrat, Boden und Neigung der Flächen wohl teilweise um sekundäre Bestände auf Buchenwaldstandorten (STARLINGER 1992, WILLNER & GRABHERR 2007).

Heutzutage kommt es durch den Einfluss der Besucher des Gebietes zu einer deutlichen Ruderalisierung mancher Vegetationstypen. Dies kann anhand der Aufnahmen des Peucedanetum cervariae gezeigt werden (Tab. 2, Aufn. 12–13). In diesen Beständen ist eine weitere Ausbreitung der vorhandenen konkurrenzkräftigen Fettwiesen- und Ruderalarten und eine Entwicklung hin zu nährstoffliebenden Saum- oder Ruderalgesellschaften zu erwarten. Das heißt, dass aufgrund des zunehmenden Nährstoffeintrags Arten magerer Standorte wie *Geranium sanguineum* hier in absehbarer Zeit nicht mehr wachsen werden.

Soziologische Bindung und Status von *Fraxinus ornus* im Untersuchungsgebiet und zukünftige Entwicklung des Vorkommens

Die hier vorgelegten Vegetationsaufnahmen zeigen, dass *Fraxinus ornus* im Untersuchungsgebiet sowohl in Waldgesellschaften südexponierter, wärmebegünstigter Standorte (*Sileno nutantis-Quercetum*, *Erico-Pinetum sylvestris*) als auch in solchen zum Teilschattiger, nördlich exponierter Standorte (Taxo-Fagetum, Aufn. 9–10) vorkommt. Sowohl in der Vegetationstabelle (Tab. 1) als auch im Ordinationsdiagramm (Abb. 1) kommt aber ein deutlicher Verbreitungsschwerpunkt im *Sileno nutantis-Quercetum* und teilweise im *Erico-Pinetum sylvestris* zum Ausdruck. Im Taxo-Fagetum erreicht die Art besonders in der Strauch- und Krautschicht vergleichsweise geringe Artmächtigkeiten. In

diesen Beständen könnte die Blumen-Esche auch durch den erwähnten lückigen Aufbau der Baumschicht begünstigt sein. Möglicherweise kann die Baumart im Falle eines stärkeren Kronenschlusses und der Einwanderung der standortsgemäßen stark schattenden Buche hier langfristig nicht überdauern.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass sich *Fraxinus ornus* im Untersuchungsgebiet reichlich verjüngt. In den Waldaufnahmen ist die Art in der Strauch- und Krautschicht durchgehend und teilweise mit mittleren Artmächtigkeitswerten vertreten (Tab. 1). Die Verjüngung der Rotföhre ist im Vergleich dazu deutlich geringer, obwohl diese Art in der Baumschicht meist höhere Deckungen erreicht. Das durchgehende Vorkommen juveniler Blumen-Esche in den Aufnahmen der Waldsäume, Gebüsch und Trockenrasen weist darauf hin, dass auch in einiger Entfernung von adulten Pflanzen ein Diasporeneintrag gegeben ist (Tab. 2). Es wurden keine abgestorbenen Blumen-Eschen im Gebiet beobachtet. Der hohe Anteil an Jungpflanzen der Blumen-Esche in den Vegetationsaufnahmen zeigt, dass sich die Art im Gebiet stark in Ausbreitung befindet. Dies kann auf unterschiedliche Weise gedeutet werden. Es könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich tatsächlich um ein erst einige Jahrzehnte altes Vorkommen handelt. Für Mittel- und Südeuropa gibt es eine Reihe von Angaben für neophytische Vorkommen der Blumen-Esche. Von warmen Felshängen im Mittelrheingebiet (Deutschland) beschreibt LOHMEYER (1976) Bestände der Art, die er als neophytisch ansieht. *Fraxinus ornus* wird weiters für andere Teile Deutschlands, nämlich für Baden-Württemberg (JÄGER & WERNER 2002) und für die Stadt Braunschweig (BRANDES 2006), sowie für die Tschechische Republik (PYŠEK et al. 2003) als eingebürgerter Neophyt angegeben. Auch in Südostfrankreich ist die Art nicht einheimisch, aber heute großflächig eingebürgert (THÉBAUD & DEBUSSCHE 1991). Nach SVENNING & SKOV (2005, 2007) hatten in Europa Ausbreitungsbarrieren für die nacheiszeitliche Arealbildung mehrerer Baumarten eine wesentliche Bedeutung, wodurch diese Arten klimatisch geeignete Gebiete nicht besiedeln konnten. Dies trifft demnach für die Blumen-Esche zu. Zwischen der ersten Einführung einer nichteinheimischen Art und ihrer Ausbreitung im Gebiet kommt es häufig zu einer Latenzphase (KOWARIK 2003). Für die Einführung der Blumen-Esche in Deutschland wurde die Dauer dieser Latenzphase unterschiedlich angegeben, und zwar mit rund 250 Jahren (KOWARIK 2003) und maximal 50–70 Jahren (BRANDES 2006).

Der hohe Anteil juveniler Blumen-Eschen könnte aber auch darauf zurückgehen, dass eine Klimaerwärmung während der letzten Jahrzehnte die Expansion der Baumart ermöglicht hat. Als submediterrane Baumart ist die Blumen-Esche gegen tiefe Fröste empfindlich. AICHINGER (1933) berichtet aus Kärnten von Frostschäden nach besonders kalten Wintern. Physiologische Experimente an Blumen-Eschen aus dem Zirlter Raum ergaben zwar eine Frosthärte bis -35°C (LARCHER & MAIR 1968). Problematisch ist aber häufig die Frostepfindlichkeit juveniler Pflanzen, die generell größer ist als jene adulter Individuen (LARCHER 1994). Das Jahresmittel der Temperatur ist in den Alpen seit 1890 um $1,1^{\circ}\text{C}$ angestiegen (BÖHM et al. 2001). Klimadaten für Innsbruck zeigen, dass in den letzten drei Jahrzehnten die mittlere Minimumtemperatur der Wintermonate gestiegen ist und die Anzahl der Frosttage abgenommen hat (LOACKER et al. 2007). Mit dieser Erwärmung könnte die Ausbreitung der Blumen-Esche im Zirlter Gebiet korreliert sein. Eine derartige Korrelation wurde für die Vorkommen von *Juglans regia* im Nordtiroler Inntal von LOACKER et al. (2007) gezeigt. Eine ähnliche Entwicklung ist aus der Südschweiz bekannt, wo sich aufgrund milderer Wintertemperaturen der letzten dreißig Jahre exotische immergrüne Arten in den Wäldern der Tieflagen ansiedeln (WALTHER 2000).

Man geht davon aus, dass sich infolge der bevorstehenden weiteren Klimaerwärmung in Mitteleuropa in Zukunft einige submediterrane Baumarten etablieren werden (BRECKLE 2005, ZIMMERMANN et al. 2006). Für das Untersuchungsgebiet und seine Umgebung ist daher eine weitere Ausbreitung der Blumen-Esche zu erwarten. Die hier vorgelegten Daten zeigen, dass die Baumart dabei nicht auf thermophile Waldgesellschaften beschränkt bleibt. Die Aufnahmen zeigen außerdem, dass die Blumen-Esche in manchen Waldtypen auch höhere Anteile erreichen wird. So ist sie in den aufgenommenen Beständen des *Erico-Pinetum sylvestris*, welche teilweise als sekundär eingestuft werden, die häufigste Laubbaumart in Strauch- und Baumschicht (Tab. 1). Aufgrund der Klimaerwärmung könnte es in den tiefen Lagen des Tiroler Inn Tales zukünftig zu einem Absterben der Rotföhre kommen, wie dies derzeit u.a. in den Schweizer Innenalpen beobachtet wird (REBETZ & DOBBERTIN 2004). In diesem Fall wird *Fraxinus ornus* als standörtlich geeignete Mischbaumart für den Waldbau von großer Bedeutung sein.

Angesichts der reichlichen Naturverjüngung der Blumen-Esche im Untersuchungsgebiet und im Hinblick auf die zu erwartende Klimaentwicklung ist eine aktuelle Gefährdung der Art in diesem Vorkommen, wie sie von NEUNER & POLATSCHEK (2001) angegeben wurde, aus heutiger Sicht nicht gegeben.

Dank

Ein Teil der Geländeaufnahmen sowie der Datenauswertung der vorliegenden Arbeit wurde im Rahmen einer Lehrveranstaltung der Universität Innsbruck im Sommer 2007 durchgeführt. Unser Dank gilt allen TeilnehmerInnen dieser Übungen. Ganz besonders möchten wir uns bei T. KIEBACHER und A. GOLLNER bedanken. Für wichtige fachliche Hinweise danken wir weiters M. HOTTER und K. PAGITZ.

Literatur

- AESCHMANN D., LAUBER K., MOSER D. M. & THEURILLAT J.-P., 2004: Flora alpina. 3 Bände. Haupt Verlag, Bern.
- AICHINGER E., 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 1998: Biotopkartierung Tirol. <http://gis2.tirol.gv.at/scripts/esrimap.dll?Name=bik&Cmd=Start%26Chk0%3D1>.
- ANONYMUS, 1999: Klimadaten von Österreich 1961–1990. 2 CD. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
- BÖHM R., AUER I., BRUNETTI M., MAUGERI M., NANNI T. & SCHÖNER W., 2001: Regional temperature variability in the European Alps: 1760–1998 from homogenized instrumental time series. *Int. J. Climatol.* 21, 1779–1801.
- BRANDES D., 2006: Zur Einbürgerung von *Fraxinus ornus* L. in Braunschweig. *Braunschw. Naturkundl. Schriften* 7, 535–544.
- BRAUN-BLANQUET J., 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. Gustav Fischer, Stuttgart.
- BRECKLE S.-W., 2005: Möglicher Einfluss des Klimawandels auf die Waldvegetation Nordwestdeutschlands? *LÖBF-Mitteilungen* 2, 19–24.
- DALLA TORRE K. W. & SARNTHEIN L., 1912: Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Band 3. Wagner'sche Universitäts-Buchhandlung, Innsbruck.
- EICHBERGER C., HEISELMAYER P. & GRABNER S., 2004: Rotföhrenwälder in Österreich: eine syntaxonomische Neubewertung. *Tuexenia* 24: 127–176.

- FISCHER M. A., ADLER W. & OSWALD K., 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2. Aufl. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz.
- GAMS H., 1961: Pflanzengrenzen um den Brenner. Jahrb. Südtirol. Kulturinst. 1, 1–8.
- HÄRDTE W., EWALD J. & HÖLZEL N., 2004: Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- HAUSER C., 1992: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, 117 Zirl. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- HEG I. G. (Hg.), 1975: Illustrierte Flora von Mitteleuropa V. Band, 3. Teil. Dicotyledones. 3. Teil Pirolaceae-Verbenaceae. Paul Parey Verlag, Berlin.
- HOLZNER W., HORVATIC E., KÖLLNER E., KÖPPL W., POKORNY M., SCHARFETTER E., SCHRAMAYR G. & STRUDL M., 1986: Österreichischer Trockenrasenkatalog. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz 6, 1–380.
- HOTTER M., 1996: Flora und Vegetation von Schutzwäldern der Tiroler Rand- und Zwischenalpen. Diplomarbeit, Leopold-Franzens-Univ., Innsbruck.
- JÄGER E. J. & WERNER K. (Hg.), 2002: Exkursionsflora von Deutschland. Band 4 Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 9. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- KIELHAUSER G. E., 1954: Die Trockenrasengesellschaften des Stipeto-Poion xerophilae im oberen Tiroler Inntal. In: JANCHEN E. (Hg.), Festschrift für Erwin Aichinger zum 60. Geburtstag, Band 1, 646–666. Springer, Wien.
- KILIAN W., MÜLLER F. & STARLINGER F., 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach walddökologischen Gesichtspunkten. Ber. forstl. Bundesvers.anst. Wien 82, 5–60.
- KOWARIK I., 2003: Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- LARCHER W., 1994: Ökophysiologie der Pflanzen. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- LARCHER W. & MAIR B., 1968: Das Kälteresistenzverhalten von *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia* und *Fraxinus ornus* auf drei thermisch unterschiedlichen Standorten. Oecologia Plantarum 3, 255–270.
- LOACKER K., KOFLER W., PAGITZ K. & OBERHUBER W., 2007: Spread of walnut (*Juglans regia* L.) in an Alpine valley is correlated with climate warming. Flora 202, 70–78.
- LOHMEYER W., 1976: Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neuheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. Natur und Landschaft 51, 275–283.
- MCCUNE B. & MEFFORD M. J., 1999: PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 4.0. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- MEUSEL H., JÄGER E., RAUSCHERT S. & WEINERT E., 1978: Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. Band 2. Gustav Fischer, Jena.
- MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hg.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1. Gustav Fischer, Jena.
- NEUNER W. & POLATSCHKE A., 2001: Rote Listen der gefährdeten Blütenpflanzen von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg. In: MAIER M., NEUNER W. & POLATSCHKE A. (Hg.), Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg, Band 5, 531–586. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck.
- NIKLFIELD H., 1993: Pflanzengeographische Charakteristik Österreichs. In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hg.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil 1, 43–75. Gustav Fischer, Jena.
- NIKLFIELD H. (Hg.), 1999: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Aufl. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- PEER T., 1995: Die natürliche Pflanzendecke Südtirols. Begleittext zur Karte der natürlichen Vegetation 1:200.000. Amt für Landschaftsplanung, Bozen.
- PITSCHMANN H., REISIGL H., SCHIECHTL H.-M. & STERN R., 1970: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100.000, 1. Teil: Blatt 6, Innsbruck-Stubaier Alpen. Doc. Cart. Veget. Alpes 8, 7–34.

- POLATSCHKE A., MAIER M. & NEUNER W. (Hg.), 2000: Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg. Band 3. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck.
- POLATSCHKE A., MAIER M. & NEUNER W. (Hg.), 2001: Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg. Band 4. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck.
- PYŠEK P., SÁDLO J. & MANDÁK B., 2003: Alien flora of the Czech Republic, its composition, structure and history. In: CHILD L. E., BROCK J. H., BRUNDU G., PRACH K., PYŠEK P., WADE P. M. & WILLIAMSON M. (Eds.), Plant invasions: Ecological threats and management solutions, 113–130. Backhuys Publishers, Leiden.
- REBETZ M. & DOBBERTIN M., 2004: Climate change may already threaten Scots pine stands in the Swiss Alps. *Theor. Appl. Climatol.* 79, 1–9.
- REICHELT G. & WILMANN O., 1973: Vegetationsgeographie. Westermann, Braunschweig.
- SCHWABE A. & KRATOCHWIL A., 2004: Festucetalia valesiacae communities and xerothermic vegetation complexes in the Central Alps related to environmental factors. *Phytocoenologia* 34, 329–446.
- SMETTAN H. W., 1981: Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. 2 Bände. Verein zum Schutz der Bergwelt, München.
- STARLINGER F., 1992: Rotföhren- und Spirkenwälder am Fernpaß (Tirol). *Tuexenia* 12, 67–91.
- SVENNING J.-C. & SKOV F., 2005: The relative roles of environment and history as controls of tree species composition and richness in Europe. *J. Biogeogr.* 32, 1019–1033.
- SVENNING J.-C. & SKOV F., 2007: Could tree diversity pattern in Europe be generated by postglacial dispersal limitation? *Ecology Letters* 10, 453–460.
- TER BRAAK C. J. F. & ŠMILAUER P., 2002: CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Biometris, Wageningen.
- THÉBAUD C. & DEBUSSCHE M., 1991: Rapid invasion of *Fraxinus ornus* L. along the Hérault River system in southern France: the importance of seed dispersal by water. *J. Biogeogr.* 18, 7–12.
- WALLNÖFER S. & HOTTER M., 2008: Syntaxonomy and site ecology of mixed oak forest communities in the Inner and Intermedial Alps of Tyrol (Austria). *Bot. Helv.* 118, 21–43.
- WALTHER G.-R., 2000: Laurophyllisation in Switzerland. Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich. <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/cgi-bin/show.pl?type=diss&nr=13561>.
- WEBER J., 1981: Die Vegetation der Mieminger Kette mit besonderer Berücksichtigung der Rotföhrenwälder (Grundlagen für die Raumplanung). Dissertation, Univ. Innsbruck.
- WESTHOFF V. & VAN DER MAAREL E., 1978: The Braun-Blanquet approach. In: WHITTAKER R. H. (Hg.), Classification of plant communities, 287–399. Junk, Den Haag.
- WILLNER W. & GRABHERR G. (Hg.), 2007: Die Wälder und Gebüsch Österreichs. 2 Bände. Spektrum Akademischer Verlag, München.
- ZIMMERMANN N. E., BOLLIGER J., GEHRIG-FASEL J., GUISAN A., KIENAST F., LISCHKE H., RICKEBUSCH S. & WOHLGEMUTH T., 2006: Wo wachsen die Bäume in 100 Jahren? *Forum für Wissen* 2006, 63–71.

Manuskript eingelangt: 2008 06 05

Anschrift:

Dr. Susanne WALLNÖFER, E-Mail: susanne.wallnoefer@uibk.ac.at, Julia MENNEL, Jolanda ZIMMERMANN, Sonja ZIMMERMANN, Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [145](#)

Autor(en)/Author(s): Wallnöfer Susanne, Mennel Julia, Zimmermann Jolanda, Zimmermann Sonja

Artikel/Article: [Das isolierte Vorkommen von Fraxinus ornus bei Zirl \(Nordtirol, Österreich\): Soziologische Bindung der Art und Beschreibung der Pflanzengesellschaften 49-64](#)