

Zur pflanzensoziologischen Eingliederung von *Fritillaria meleagris*-Beständen im Grenzbereich von Mittel- und Südosteuropa

On the phytosociological affinities of communities with *Fritillaria meleagris* on the border between central and southeastern Europe

Martin Magnes^{1*}, Anton Drescher¹ & Othmar Nestroy²

¹Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Graz, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Österreich

²Institut für Angewandte Geowissenschaften, Technische Universität Graz,
Rechbauerstraße 12, 8010 A-Graz, Österreich

*Korrespondierender Autor, E-Mail: martin.magnes@uni-graz.at

Zusammenfassung

Im südöstlichen Österreich, im angrenzenden Westungarn und Nordostslowenien wurden insgesamt 31 Bestände mit *Fritillaria meleagris* pflanzensoziologisch erfasst, ausgewertet und durch Bodendaten ergänzt. In folgenden Pflanzengesellschaften konnte die Schachblume nachgewiesen werden: *Pruno-Fraxinetum*, *Pseudostellario-Carpinetum*, *Galio palustris-Caricetum ripariae*, *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum caricetosum acutiformis*, *Iridetum sibiricae*, *Serratulo-Festucetum commutatae*, *Silaetum pratensis*, *Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*. Die Auswertung zeigt, dass *F. meleagris* im Untersuchungsgebiet eine breite phytocoenologische Amplitude hat und nicht als Charakterart einer bestimmten Assoziation aufgefasst werden kann. Alle Standorte weisen Eingriffe in den Bodenwasserhaushalt in Form von Entwässerungsmaßnahmen auf, die sich aufgrund der sand- und schluffreichen, meist hydromorphen Böden z. T. erst allmählich auf die Artenzusammensetzung der Flächen auswirken. Besonders die Vorkommen im *Arrhenatherion* sollten dringend einem Monitoring unterzogen werden, um einen weiteren Rückgang der Art erkennen und verhindern zu können.

Abstract

Vegetation and soil data have been sampled from 31 plots with *Fritillaria meleagris* in southeastern Austria, adjacent western Hungary and northeastern Slovenia. *Fritillaria meleagris* occurs in the following associations: *Pruno-Fraxinetum*, *Pseudostellario-Carpinetum*, *Galio palustris-Caricetum ripariae*, *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum caricetosum acutiformis*, *Iridetum sibiricae*, *Serratulo-Festucetum commutatae*, *Silaetum pratensis* and *Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*. Our data demonstrate the broad phytocoenological amplitude of *F. meleagris* and do not support its recognition as character species of a particular association. All sites have been affected by the construction of drainage ditches, which is just beginning to be reflected in the floristic composition of the vegetation. We strongly recommend starting a monitoring program especially for the *Arrhenatherion* stands. The resulting measures could prevent the ongoing decline of the species.

Keywords: *Alnion*, *Arrhenatherion*, *Filipendulenion*, melioration, *Molinietalia*, *Phragmiti-Magnocaricetea*

1. Einleitung

Durch ihre auffälligen, schachbrettartig gemusterten Perigonblätter ist die Schachblume (*Fritillaria meleagris* L.) wohl eine der attraktivsten Pflanzenarten in Europa. Im Untersuchungsgebiet (UG, vgl. Abb. 1) Südostösterreich, Westungarn und Nordostslowenien setzt die Vollblüte von *F. meleagris* schon in der letzten März- oder ersten Aprilwoche ein (vgl. auch MELANSCHKE 1995) und dominiert mit ihren purpur-rosa gefleckten Blüten die später ergrünenden (Feucht-)Wiesen.

Von der in der Roten Liste der gefährdeten Gefäßpflanzen Österreichs (NIKLHOFER & SCHRATT-EHRENDORFER 1999) in der höchsten Gefährdungskategorie „1“ geführten Art existieren in Österreich heute nur drei Vorkommen. Sie liegen bei Großsteinbach im Feistritz-Tal (Oststeirisches Hügelland) und im südburgenländischen Strem-Tal bei Hagensdorf und bei Luising, nahe der ungarischen Grenze. Ein noch um 1890 nachgewiesener Bestand in Oberösterreich ist seit 1934 erloschen (BUSCHMANN 1951, PILS 1994).

Mitte der 1990er Jahre sind zwei Arbeiten erschienen, die – in anderem Zusammenhang – Aufnahmematerial aus dem UG mit *F. meleagris* und pflanzensoziologische Einordnungen der aufgenommenen Bestände enthalten. KOÓ (1994) hat in einer Arbeit über die Naturschutzgebiete des Burgenlandes auch für die *F. meleagris* -Vorkommen bei Luising und Hagensdorf ein Pflegekonzept erarbeitet und die Bestände dem *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964 bzw. *Cirsietum rivularis* Nowiński 1927 zugeordnet. In ihrer Bearbeitung der Grünlandgesellschaften der Ost-, Süd- und Weststeiermark hat STEINBUCH (1995) die Wiesen mit den letzten Vorkommen von *F. meleagris* im Feistritz-Tal als *Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis scorzoneretosum humilis Fritillaria meleagris*-Variante beschrieben (STEINBUCH 1995, Tab. 15, Aufn. 0306, 0304).

FISCHER et al. (2008) halten den steirischen Fundort für den nördlichsten des natürlichen Areals und stehen damit im Widerspruch zu HORSTHUIS et al. (1994), die von einem Indigenat der Art nicht nur in Frankreich, sondern auch in den Niederlanden ausgehen. HOLLMANN (1972), der alle damals bekannten Fundorte von *F. meleagris* auswertete, stellt fest, dass ihr Areal innerhalb der Laubwaldarten *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* liegt, betont aber, dass die Umgrenzung des Vorkommens mit keiner der in MEUSEL et al. (1965) beschriebenen Arten übereinstimmt. Nach seiner Auffassung könnte sich die Art in Norddeutschland evtl. erst nach der Umwandlung der Auwälder in Wirtschaftswiesen ausgebreitet haben (HOLLMANN 1972).

Während bezüglich des Indigenats im südöstlichen Europa, neben der Türkei und China einem Sippenzentrum der Gattung (vgl. TOMOVIĆ et al. 2007), kein Zweifel besteht, äußern neben HOLLMANN (1972) und FISCHER et al. (2008) auch andere Autoren Bedenken über die spontane Einwanderung im nördlicheren Europa. HAEUPLER & MUER (2000) führen die Art für Deutschland als Archaeophyt. FISCHER (1994), der eine hohe Gefährdung von *F. meleagris* in Nordostdeutschland konstatiert, zählt sie zu den Neophyten (Einführung nach 1492), da er nachweisen kann, dass Carolus Clusius im 16. Jahrhundert Schachblumenzwiebel aus dem Loire-Tal an Botanische Gärten und Adelige in Mitteleuropa versendet hat und die Pflanze in den Barockgärten weite Verbreitung fand. Für diese Ansicht sprechen das Fehlen der Art in den Florenkatalogen des 16. Jahrhunderts (vgl. FISCHER 1994), die Vorkommen hauptsächlich in Kulturbiotopen sowie Hinweise, dass sich ausgedehnte Bestände in überfluteten Feuchtwiesen, z. B. im hessischen Sinn-Tal, aus „Gartenflüchtlingen“ (vgl. ADE 1937) entwickelt haben. Trotzdem vermutet SCHÖNFELDER (1970) einen Zusammenhang zwischen den bayerischen und westeuropäischen Vorkommen. NETZ & STEINHARD-WULFF (2005) plädieren jedoch dafür, den Status der Art in Deutschland zumindest als „fraglich“ einzustu-

fen, da ein Schwerpunkt in Kulturbiotopen allein nicht als Indiz für eine Einschleppung bzw. Ansalbung gewertet werden sollte. Dies sollte besonders vor dem Hintergrund bedacht werden, dass heute kaum mehr ein realistisches Bild der Vegetation der Auwälder vor den massiven Eingriffen des Menschen ab dem frühen Mittelalter zu eruieren ist. Es ist durchaus vorstellbar, dass die Schachblume, wie auch andere lichtliebende Arten der Feucht- und artenreichen Fettwiesen, in den noch bis zum 16. Jahrhundert von Megaherbivoren bewohnten Auwäldern Europas geeignete Lebensräume vorgefunden hat. Auch das Indigenat für die Britischen Inseln ist zumindest zweifelhaft (vgl. PEARMAN 2007), und für die Vorkommen in Südschweden gilt ein natürliches Einwandern als unwahrscheinlich (ZHANG 1983). Im UG dürfte die Schachblume überall einheimisch sein, da sich alle Bestände (auch jene im Feistritz-Tal) standortsökologisch und pflanzensoziologisch gut an die slowenischen und westungarischen Bestände anschließen lassen; zudem gibt es nach BUSCHMANN (1951) keine Hinweise auf eine Ansalbung.

Die untersuchten Standorte unterliegen z. T. drastischen Veränderungen – und wie in anderen Bereichen Mitteleuropas sind die Auswirkungen vielschichtig und heute die Hauptgründe für den hohen Gefährdungsgrad der Art (HORSTHUIS et al. 1994, ILIJANIĆ et al. 1998). Ziel dieser Arbeit ist, neben den österreichischen Vorkommen möglichst naturnahe und unveränderte Standorte der Schachblume in den Nachbarländern Ungarn und Slowenien pflanzensoziologisch zu untersuchen und so Einblick in die ursprüngliche ökologische Einnischung im mitteleuropäischen Arealteil zu gewinnen. Auf dieser Basis sollen Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Art auf Sekundärstandorten erarbeitet werden.



Abb. 1. Karte des Untersuchungsgebietes mit Staatsgrenzen (dicke Linie), wichtigen Städten (schwarze Rechtecke) und Flüssen (dünner Linien, Flussnamen kursiv); die Sterne zeigen die Untersuchungslokalitäten (daneben die Aufnahmeummern).

Fig. 1. Sketch map of the investigated area with state borders (thick lines), important towns (black dots) and the river network (thinner lines, river names in italic); the stars show the localities (aside the relevé-numbers).

2. Allgemeine landschaftsökologische Charakteristika der *Fritillaria meleagris* -Standorte in Österreich, Ungarn und Slowenien

An dieser Stelle soll eine allgemeine Charakteristik der untersuchten Standorte gegeben werden, beginnend mit einer Darstellung des Landschaftsraumes im Wechselspiel der geologischen, klimatischen, morphologischen und bodenkundlichen Faktoren. Erhobene bodenkundliche Daten zu den untersuchten Aufnahme­flächen sind in der Liste der Aufnahme­lokalitäten im Anhang zusammengestellt.

2.1 Geologische Situation

Die untersuchten Standorte liegen in Tal- und Terrassenbereichen der Feistritz, Strem, Pesnica, Sejanska, Mur/Mura, Ledava, Raab/Rába, Kerka und Zala. Sie weisen in der Regel im Untergrund paläogene und neogene Sedimente sowie eine quartäre Überdeckung auf. Diese Materialien bilden das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung.

Die beiden im Burgenland gelegenen Standorte weisen folgenden Aufbau auf: Die neogenen Sedimente, meist Tone, Sand und Kiese, sowie auch jüngere Schotter sind von Staub­lehm überdeckt, ausgenommen davon sind die jüngsten Aubereiche, wo feine Deckschichten in der Regel fehlen. Die geologischen Ausgangsmaterialien der Standorte in Ungarn und in Slowenien sind neogene Feinsedimente, die vielfach von Lössen, Lösslehm und Staub­lehm überlagert sind. Da die Herkunft und auch die Zusammensetzung dieser Substrate sehr heterogen sind, werden karbonathaltige wie karbonatfreie Standorte – auf engstem Raum wechselnd – angetroffen (BREU 1978).

2.2 Klima

Da Jahresmittel für die Beurteilung der hydrologischen Verhältnisse wenig aussagekräftig sind, wurden Monats- bzw. Jahreszeitmittel herangezogen, welche einen fundierteren Einblick in die Bodenwasserbilanz ermöglichen. In den Tabellen 1 und 2 sind die jüngsten Temperatur- und Niederschlagsdaten der Stationen Bonisdorf, Güssing, Kukmirn, Murska Sobota, Szentgotthard und Szombathely dargestellt, wobei wegen des heterogenen Datenmaterials (MÜLLER 1996, HARFLINGER & KNEES 1999) gewisse Unschärfen nicht zu vermeiden sind. Alle Standorte liegen im Cf-Klima nach KÖPPEN (1923), welches durch sommertrockene und winterkalte Bedingungen gekennzeichnet ist.

Tabelle 1. Monatsmittel der Temperatur [°C]. Quellen: MÜLLER 1996, HARLFINGER & KNEES 1999 (Messzeiträume: Szombathely ~1930–1980, übrige Stationen: 1961–1980).

Table 1. Monthly temperature average [°C]. Source: MÜLLER 1996, HARLFINGER & KNEES 1999 (Period for measurements: Szombathely ~1930–1980, all other stations: 1961–1980).

Station [Seehöhe in m]	Januar	Juli	Jahresmittel
Szombathely [218]	-1,6	19,8	9,4
Bonisdorf [370]	-2,0	19,5	9,4
Güssing [220]	-2,3	19,1	9,2
Kukmirn [260]	-3,4	18,4	8,1

Tabelle 2. Niederschlagsmenge [mm]. Quellen: MÜLLER 1996, HARLFINGER & KNEES 1999 (Messzeiträume: Szombathely ~1930–1980, übrige Stationen: 1961–1980).

Table 2. Precipitation [mm]. Source: MÜLLER 1996, HARLFINGER & KNEES 1999 (Period for measurements: Szombathely ~1930–1980, all other stations: 1961–1980).

Station [Seehöhe in m]	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Vegetations- periode [% der Jahressumme]	Jahres- summe [mm]
Szombathely [218]	108	201	228	154	360 [52]	691
Bonisdorf [370]	98	164	291	177	417 [57]	730
Güssing [220]	111	178	289	192	421 [55]	770
Kukmirn [260]	102	179	292	179	427 [57]	752
Murska Sobota [191]	114	178	281	191	413 [54]	764
Szentgotthard [224]	112	186	280	194	423 [55]	772

Da lokalklimatische Bedingungen nicht erfasst werden konnten, sind in Einzelfällen Abweichungen gegenüber den tabellarischen Angaben möglich, und das Wechselspiel von Temperatur und Niederschlag kann verändert sein. Dies wirkt sich nicht nur auf den Bodenwasserhaushalt aus, unter dem die pflanzennutzbare Wasserkapazität, die Durchlässigkeit im gesättigten Bereich und ein eventueller oberflächennaher, zeitweiliger Wasserstau subsumiert werden, sondern auch auf das Pflanzenwachstum wie auch auf die Bodengenese im Allgemeinen. So bleiben oftmals klimatische Trockenklemmen durch eine ausreichende pflanzennutzbare Wasserkapazität für die Vegetation ohne negative Folgen. Ein ähnlich positiver Effekt kann sich auch bei ganzjährig grundwasserbeeinflussten Böden einstellen.

2.3 Geomorphologische Situation und Böden

Die aufgesuchten Standorte befinden sich in ebenen Lagen, in Bereichen der Austufe(n) oder Niederterrasse und sind teilweise grundwasserbeeinflusst, was am Auftreten eines Gleyhorizontes sichtbar wird. Dies ist ein durch Grundwasser geprägter Mineralbodenhorizont, der in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt (reduzierende und/oder oxidierende Bedingungen) graublau oder rotbraune Färbungen aufweist (NESTROY et al. 2011).

Die durch den Menschen überprägten Böden, und damit auch die Vegetationsdecke, sind sehr heterogen: Teils handelt es sich um Ackerland, teils um Dauergrünland oder um Waldflächen. Dementsprechend heterogen sind auch die Stoffflüsse in den einzelnen Standorten und in weiterer Konsequenz die Böden. Da der Boden als ein Langzeitindikator zu sehen ist, werden oft tiefgreifende Veränderungen, wie Drainage, intensive Düngung oder Wechsel der Kulturart erst nach Jahrzehnten sichtbar und nachweisbar. Etwas rascher, doch auch mit einer deutlichen Verzögerung, werden oben erwähnte Maßnahmen an der Artenzusammensetzung erkennbar. In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass hier ein Bio-komplex vorliegt, dessen genaue Analyse subtiler Untersuchungen bedarf.

Bei der Textur der Böden handelt es sich um lehmige Schluffe (Staublehme) oder Lehme und die Standorte sind unterschiedlich stark hydromorph geprägt, beginnend von einer pseudovergleyten Typischen Braunerde, über Typische Pseudogleye und Stagnogleye bis zu Augleyen. Auf Grund der hohen Evapotranspiration im Sommer (vgl. Tab.1) kommt es nicht

zur Moor- oder Anmoorbildung. Die Standorte liegen in Aubereichen oder auf Niederterrassen und werden unterschiedlich genutzt. Alle untersuchten Standorte weisen Eingriffe in den Bodenwasserhaushalt in Form von Flussregulierungen bzw. Abdämmungen auf. Der Bodenwasserhaushalt wird vorwiegend vom Tagwasser im Laufe des Jahres in unterschiedlichem Maße gesteuert, wobei aber bei fast allen Standorten (noch) ein gewisser Grundwassereinfluss vorhanden ist. Dieses Phänomen wird als „unterzügig“ bezeichnet und kann in der Vegetationszeit für die Pflanzen positiv wirksam werden.

Unter Berücksichtigung der bodenhydrologischen Fakten dürfen die vorliegenden Bodenbeschreibungen nur als Momentaufnahme gesehen werden (siehe Liste der Aufnahmelokalitäten im Anhang). Die Befunde decken sich auch mit den Darstellungen auf der Bodenkarte aus dem Atlas der Donauländer (BREU 1985), wo die im Burgenland, in Ungarn und in Slowenien aufgesuchten Standorte Vergleyte Braunerden auf Tertiärsedimenten sowie Stagnogleye aufweisen.

3. Methodik

Die Abgrenzung und Markierung der 31 Aufnahmeflächen erfolgte im Gelände subjektiv und wegen der teilweise kleinen Populationen zur Hauptblütezeit am 11., 15. und 24. April 2003. Zu dieser Zeit kann die Deckung der Schachblume am besten abgeschätzt werden. Die Zweitaufnahmen zur Dokumentation und Deckungsabschätzung des Gesamtartenbestandes der Flächen wurden am 5., 17., 19., 22. und 24. Mai 2003. vorgenommen. Die in den Tabellen 4 und 5 angegebenen Deckungswerte stammen von der Zweitaufnahme, die der *Fritillaria meleagris* vom Zeitpunkt der Erstaufnahme. Die pflanzensoziologischen Aufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) mit der erweiterten Schätzskala von REICHELTE & WILMANN (1973). Die ursprüngliche Absicht, die Aufnahmeflächen einheitlich 100 m² groß zu wählen, konnte wegen der teilweise sehr inhomogenen Standortverhältnisse nicht konsequent umgesetzt werden, sodass die Aufnahmeflächen der Grünlandstandorte zwischen 25 und 100 m², jene der Wälder 100 m², in je einem Fall 200 bzw. 400 m² betragen.

Außer den Vegetationsdaten wurden am Großteil der Aufnahmeflächen am 9. April und am 1. Mai 2009 mit einem Schlagbohrer bis zu einer maximalen Tiefe von 80 cm folgende Bodenmerkmale erhoben: die Bodenart mittels der Fingerprobe sowie die Bodenfarben der oberen Horizonte im Zustand der Fließgrenze nach Atterberg mit den „Munsell Soil Color Charts“ (ANONYMUS 2009). Aus diesen Merkmalen wurde unter Berücksichtigung des Geländes der Bodentyp (nach NESTROY et al. 2011) bestimmt. Die gesammelten Daten wurden in die vegetationskundliche Datenbank „TURBOVEG“ (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001) eingetragen, und von dort in das Programm „JUICE“ (TICHÝ 2002) als xml-file importiert (vgl. Liste der Aufnahmelokalitäten im Anhang).

Eine Analyse mit „TWINSPAN“ (HILL 1994, ROLEČEK et al. 2009, 5 pseudospecies cut levels: 0, 5, 10, 20, 30; acht Cluster) führte zwar zur Abgliederung der Waldgesellschaften und des Iridetum sibiricae, die anderen Grünlandaufnahmen konnten wegen des zu kurzen Gradienten aber nicht gruppiert werden, deshalb wurden die Arten und Aufnahmen, in Wald und Grünland getrennt, in zwei Vegetationstabellen durch pflanzensoziologische Tabellenarbeit sortiert (vgl. DIERSCHKE 1994). Die fertigen Tabellen wurden in MS-Excel importiert und formatiert. Zur Darstellung der floristischen Zusammenhänge wurden die Wald- und Grünlandaufnahmen gemeinsam einer DCA (detrended correspondence analysis) mit dem Programmpaket „CANOCO for Windows 4.5“ (TER BRAAK & ŠMILAUER 2002) unterzogen [detrending by segments (26), ohne Transformation der Deckungswerte (in %, Mittelwerte der Deckungsklassen), Herabgewichtung der seltenen Arten; DCA-Achse 1: Eigenvalue 0.825, Gradientenlänge: 5.490, DCA-Achse 2: Eigenvalue 0.311, Gradientenlänge 3.157].

Um die Datenbasis bei den naturnahen Waldbeständen zu verbreitern, wurden zu den 7 eigenen noch 19 Aufnahmen aus Kroatien und Rumänien zu Vergleichszwecken in die Tabelle aufgenommen (Spalten A–E in Tab. 4). Diese nachträglich in die Tabelle eingefügten Aufnahmen wurden nicht in die DCA Berechnung einbezogen.

Die Bestimmung der Arten erfolgte mit FISCHER et al. (2008), KLAPP & OPITZ VON BOBERFELD (1995), KLAPP & OPITZ VON BOBERFELD (2004) und OBERDORFER (2001), die Nomenklatur folgt FISCHER et al. (2008). Die Benennung der Pflanzengesellschaften richtet sich für die Wälder nach WILLNER & GRABHERR (2007), für die Grünlandgesellschaften nach BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ et al. (1993), ELLMAUER & MUCINA (1993) und für in diesen Kompendien nicht genannte Assoziationen nach BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ & HÜBL (1979) und STEINBUCH (1995).

4. Ergebnisse

4.1 Übersicht der im UG gefundenen Pflanzengesellschaften mit *Fritillaria meleagris*

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Synsystematik der im UG nachgewiesenen Pflanzengesellschaften mit *Fritillaria meleagris*. Von den insgesamt 31 Vegetationsaufnahmen lassen sich sieben (naturnahen) Waldgesellschaften zuordnen, ein einziges Vorkommen der Schachblume konnte in einem Großseggenried nachgewiesen werden. Der Rest von 23 Aufnahmen verteilt sich auf unterschiedlich intensiv bewirtschaftete Grünlandgesellschaften,

Tabelle 3. Synsystematische Stellung der im UG nachgewiesenen Pflanzengesellschaften mit *Fritillaria meleagris*.

Table 3. Synsystematic position of associations with *Fritillaria meleagris* in the investigated area.

Klasse	Ordnung	Verband/Unterverband	Assoziation
Waldgesellschaften			
<i>Quercu-Fagetea</i> Br.-Bl. & Vlieger 1937	<i>Fagetalia sylvaticae</i> Pawl. 1928	<i>Alnion incanae</i> Pawl. 1928/ <i>Alnenion glutinoso-incanae</i> Oberd. 1953 <i>Carpinion betuli</i> Issler 1931	<i>Pruno-Fraxinetum</i> Oberd. 1953 <i>Pseudostellario-Carpinetum</i> Acetto 1974
Grünlandgesellschaften			
<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i> Klika in Klika et Novák 1941	<i>Phragmitetalia</i> Koch 1926	<i>Magnocaricion elatae</i> Koch 1926/ <i>Caricion gracilis</i> (Neuhäusl 1959) Oberd. et al. 1967	<i>Galio palustris-Caricetum ripariae</i> Bal.-Tul. et al. 1993
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R. Tx. 1937	<i>Molinietalia</i> Koch 1926	<i>Calthion</i> R. Tx. 1937/ <i>Filipendulenion</i> (Lohmeyer in Oberd. et al. 1967) Bal.-Tul. 1978 <i>Molinion</i> Koch 1926	<i>Lysimachio vulgaris-Filipenduletum caricetosum acutiformis</i> Bal.-Tul. & Hübl 1979 <i>Iridetum sibiricae</i> Philippi 1960 <i>Serratulo-Festucetum commutatae</i> Bal.-Tul. 1966 <i>Silaetum pratensis</i> Knapp 1954
	<i>Arrhenatheretalia</i> R. Tx. 1931	<i>Arrhenatherion</i> Koch 1926	<i>Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis</i> Steinbuch 1995

der Großteil (15 Aufnahmen) stammt aus zumindest einschürigen Mähwiesen (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*). Die Ordination der Aufnahmen (Abb. 2) trennt die Waldaufnahmen deutlich von den untersuchten Grünlandbeständen. Die extensiv oder in letzter Zeit gar nicht mehr bewirtschafteten Großseggen- und *Calthion*-Bestände liegen zwischen den Wäldern und den im rechten Bereich des Diagramms abgebildeten Mähwiesen.

4.2 Die Waldgesellschaften des Untersuchungsgebietes

Die aufgenommenen Waldstandorte (Tab. 4 in der Beilage) liegen in den Auen der Flüsse Ledava und Pesnica (Slowenien) sowie der Kerka (Ungarn) und können den Verbänden *Alnion incanae* und *Carpinion betuli* zugerechnet werden.

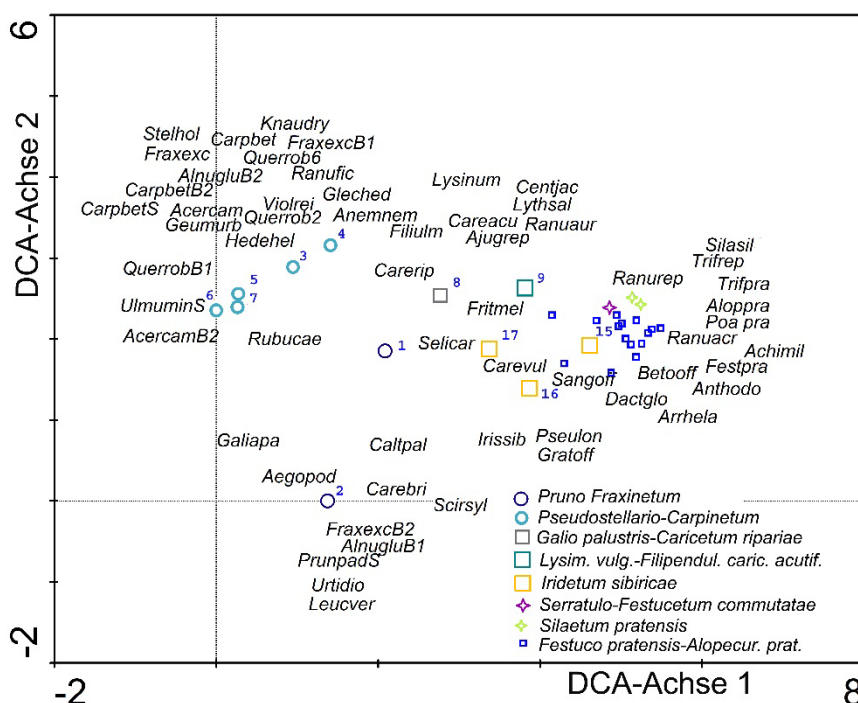


Abb. 2. DCA-Ordination der Aufnahmen und einiger diagnostisch wichtiger Arten (Biplot). Als Abkürzung für die Arten wurden die ersten vier Buchstaben des Gattungs- und die drei ersten Buchstaben des Artepithetons verwendet, bei Arten aus der Gehölzschicht sind am Ende B1 für die Baumschicht 1, B2 für die Baumschicht 2 und S für die Strauchschicht angegeben (vgl. Tab. 4 oder 5 für vollständige Artnamen). Die Aufnahmen sind entsprechend den in den Vegetationstabellen (Tab. 4, 5) ausgeschiedenen Pflanzengesellschaften kodiert, in roten Zahlen sind einige der Aufnahmenummern dargestellt.

Fig. 2. DCA-ordination of relevés and some diagnostically important species (biplot). The species are abbreviated with the first four letters of the genus and the first three letters of the species name, species of the woody layer with B1 for tree layer 1, B2 for tree layer 2 and S for shrub layer (see Table 4 or 5 for full species names). The relevés are coded by the associations of the vegetation tables 4 and 5. The red numbers show some of the relevé numbers.

Pruno-Fraxinetum Oberd. 1953 (Tab. 4, Nr. 1–2)

Die beiden Aufnahmen aus dem Ledava-Tal in Slowenien sind ohne Probleme dem *Pruno-Fraxinetum* (Traubenkirschen-Schwarzerlen-Eschenwald) zuzuordnen. Die Aufnahmeflächen liegen am Außenrand des Tales (Randsenke) und sind während der Vegetationsperiode über längere Zeit grundwasserbeeinflusst. In den locker bestockten Beständen (Überschirmungsgrad 30 %) dominiert *Alnus glutinosa*; *Fraxinus excelsior* ist z. T. nur in der zweiten Baumschicht beigemischt, *Prunus padus* als namengebende Art tritt nur in der Strauchschicht auf. Als Differentialarten gegen die weniger gut wasserversorgten Bestände (Tab. 4, Nr. 3–7) sind die *Calthion*- bzw. *Alnenion*-Arten *Caltha palustris*, *Scirpus sylvaticus*, *Cirsium oleraceum* (schwach) sowie die Feuchtezeiger *Leucojum vernum* und *Carex riparia* zu nennen. Auch der Nährstoffzeiger *Urtica dioica* hat hier sein Optimum. Es dürfte sich bei dieser Gesellschaft um die naturnächsten Standorte von *F. meleagris* im UG handeln. Der Boden ist zur Hauptentwicklungszeit der Schachblume wegen der spät austreibenden Gehölze noch kaum beschattet.

Pseudostellario-Carpinetum Acetto 1974 (Tab. 4, Nr. 3–7)

Die Zuordnung der übrigen Aufnahmen aus dem Ledava- und Pesnica-Tal (Slowenien) und dem Kerka-Tal bei Lenti (Westungarn) bereitet wegen der bereits sichtbaren Standortdegradation Probleme. Die Zusammensetzung der Baumschicht (*Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*) entspricht jener zumindest zeitweise grundwasserbeeinflusster Standorte. Die ruderalisierten Restwaldbestände zeigen neben weit verbreiteten Feuchte- bis Nässezeigern (vereinzelt *Symphytum officinale*) auch Überschwemmungs- und Wechsellnässezeiger (*Ulmus laevis*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex acutiformis*), was an nicht mehr überschwemmte Bestände des *Fraxino-Ulmetum campestris-effusae*, (Tx. 1952) Oberd. 1953 denken lässt, die aber noch periodisch hohe Grundwasserstände aufweisen. In unseren Fällen sind die entsprechenden Arten einschließlich *F. meleagris* wohl als Relikte aus der Zeit vor den Regulierungs- und Entwässerungsmaßnahmen zu deuten.

Als Differentialarten gegen das besser wasserversorgte *Pruno-Fraxinetum* sind neben den Holzarten noch *Asarum europaeum*, *Geum urbanum* sowie die Frühjahrsgeophyten *Viola reichenbachiana*, *Anemone nemorosa* und *Stellaria holostea* zu nennen.

Die beiden letzten Aufnahmen der Tabelle 4 (Nr. 6 und 7) sind durch das Fehlen von *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* in der Baumschicht und der oben erwähnten Feuchte- und Nässezeiger zwar deutlich abgegrenzt, doch lässt weder das Auftreten von *Ulmus minor* in der Baumschicht noch die Artenkombination in der Krautschicht eine andere Zuordnung als zum *Pseudostellario-Carpinetum* zu.

4.3 Wald- und Gebüschgesellschaften mit *Fritillaria meleagris* in Südosteuropa

Die aus Flussniederungen Südosteuropas [Drau, Mur und deren Nebenflüsse in Slowenien (Kroatien, ILIJANIĆ et al. 1998)] sowie aus Siebenbürgen (Rumänien: RAȚIU et al. 1977, ULARU & PARASCAN 1970) eingefügten Aufnahmen (Tab. 4, Nr. A, B, C, D, E) zeigen einen größeren Reichtum an Holzarten im Vergleich mit dem UG. In der Austufe des Olt-Tales hat *F. meleagris* ihren Schwerpunkt offenbar in Gebüschgesellschaften mit dominanter *Salix cinerea* (Tab. 4, Nr. B), kommt aber auch im Feuchtgrünland vor. Die synsystematische Zuordnung dieser früher in die Klasse *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 gestellten Gebüsch (SOÓ 1951, OBERDORFER 1992) in den Verband *Salicion cinereae* Th. Müller et Görs ex Passarge 1961 (Klasse *Franguletea* Doing ex Westhoff in Westhoff et

den Held 1969, FRANZ & WILLNER 2007) ist klar. Sie der Assoziation *Frangulo-Salicetum cinereae* Graebner & Hueck 1931 als verarmten Flügel anzuschließen, wie dies PASSARGE (1961) vorschlägt, ist sowohl auf Grund der syndynamischen Zusammenhänge (GRAEBNER & HUECK 1931: Entstehung aus Schwingrasen der Seenverlandung) als auch wegen der doch stark abweichenden floristischen Zusammensetzung nicht möglich.

Die Einzelaufnahme (aus RAȚIU et al. 1977) aus einem Nebental des Someș in N-Siebenbürgen (Tab. 4, Nr. E) stellt einen floristisch stark verarmten, gestörten Eichenbestand über einem Gley dar. Auf Grund des Studiums der weiteren Aufnahmen in Tabelle 1 in RAȚIU et al. (1977) erscheint die Aufstellung der neuen Assoziation *Quercus roboretum caricetosum brizoidis* allerdings nicht gerechtfertigt: die Baum- und Strauchschicht entspricht – abgesehen von Einzelvorkommen von *Acer tataricum*, *Loranthus europaeus* oder *Staphylea pinnata* – der von Beständen von (ost)mitteleuropäischen Assoziationen des *Ulmenion* Oberdorfer 1953. Auch die Feldschicht weist nur vereinzelt östliche Elemente wie *Polygonatum latifolium*, *Hieracium praecurrens* oder *Festuca drymeia* auf.

Die Zuordnung der Aufnahmen aus Wäldern und Gebüsch der Flüsse Slowoniens (Tab. 4, Nr. A, C, D) innerhalb der Auwälder (*Alnion incanae*) kann erst nach einer großräumigen Übersicht endgültig entschieden werden. ILIJANIĆ et al. (1998) rechnen diese Bestände dem von HORVAT (1938) beschriebenen Verband *Alno-Quercion roboris* zu, in dem edellaubholzreiche Auwälder zusammengefasst sind. Sie sind floristisch sehr ähnlich den Beständen des *Fraxino pannonicarum-Ulmetum* aus der pannonischen Ebene (DRESCHER 1985) und werden in neueren Übersichten in den UV *Ulmenion* inkludiert (DRESCHER 2007).

4.4 Die Grünlandgesellschaften

Galio palustris-Caricetum ripariae Bal.-Tul. et al. 1993 (Tab. 5 als Beilage, Nr. 8)

Diese artenarme Aufnahme stammt aus einer Geländesenke E von Nedelica im NE-slowenischen Ledava-Tal. Neben der dominanten Großsegge *Carex riparia* bestimmen (Hoch-)Stauden wie *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis* und *Symphytum officinale* das Erscheinungsbild. Hinzu treten *Molinietalia*- und *Magnocaricion*-Arten, die den Bodenwasserhaushalt gut charakterisieren. Aufgrund der Dominanz und Vitalität von *Carex riparia* stellen wir den Bestand jedoch zu den Röhrichten. *Carex riparia* benötigt zu Beginn der Vegetationsperiode und zur Zeit des Höhenwachstums Überflutung (vgl. BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ et al. 1993), was offenbar auch von der Schachblume ertragen wird. Eine floristisch ähnliche, wenn auch deutlich artenreichere Aufnahme publizierten ILIJANIĆ et al. (1998, Tab. 2, Aufn. 2, z. B. mit *Plantago altissima*, *Euphorbia palustris* und *E. lucida*) aus Nordostkroatien. Wie auch den übrigen kroatischen Aufnahmen dieser Autoren fehlt hier der im UG hochstete *Ranunculus auricomus* s. l. *Filipendula ulmaria* weist auf eine nachlassende Intensität der Bewirtschaftung der Fläche.

Lysimachio vulgaris-Filipenduletum caricetosum acutiformis Bal.-Tul. & Hübl 1979 (Tab. 5, Nr. 9)

Diese Gesellschaft ist von einer Stelle in NE-Slowenien bei Mala Polana dokumentiert. Es handelt sich um eine feuchte, nicht mehr bewirtschaftete, ehemalige Streuwiese am Rande eines großen dränierten Schwarzerlenbruchwaldes mit beginnender Verbuschung durch *Alnus glutinosa* und *Salix cinerea*. Innerhalb der Assoziation ist diese Subassoziation jene mit dem höchsten Anspruch an die Bodenfeuchte (vgl. BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ & HÜBL

1985, Tab 10, Aufn. 4–6). *Fritillaria meleagris* stellt in dieser Aufnahme­fläche ein Relikt dar und wird von den Hochstauden durch Beschattung gänzlich verdrängt werden, wenn die Bewirtschaftung weiter ausbleibt.

Iridetum sibiricae Philippi 1960 (Tab. 5, Nr. 10–12)

Die Gesellschaft wird sowohl in Bezug auf ihre Umgrenzung als auch ihre Verbandszuordnung kontrovers diskutiert (ELLMAUER & MUCINA 1993, KORNECK 1962, OBERDORFER 1983, PHILIPPI 1960). Die niedermoorähnlichen Bestände NE von Kerkabarabás können dem trockeneren Flügel des *Iridetum sibiricae* zugeordnet werden (vgl. PHILIPPI 1960), dies wird u. a. durch die mit mittleren Deckungsgraden vorkommende *Molinia caerulea* angezeigt (Subass. *iridetosum molinietosum*, vgl. KORNECK 1962). Die hohe Stetigkeit von *Pseudolysimachion longifolium* und *Deschampsia cespitosa* zeigen die Nähe zum *Veronica longifoliae-Lysimachion vulgaris* (Passarge 1977) Bal.-Tul. 1981, allerdings fehlen in den von uns untersuchten Beständen die Kennarten *Euphorbia palustris* und *E. lucida* (vgl. KORNECK 1963, Tab. 23). Unsere Aufnahmen zeigen auch Ähnlichkeiten mit dem *Succisello inflexae-Deschampsietum cespitosae* Ellmauer 1993 (vgl. BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ 1987, „*Deschampsietum cespitosae*“), dessen Areal im SE Österreichs beginnt und sich bis auf die Balkanhalbinsel erstreckt. Allerdings fehlt in den Aufnahmen von BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ (1987, Tab. 1) *Iris sibirica* ebenso wie in den Aufnahmen von WAGNER (1950, Tab. 4) aus dem Wiener Becken. Für die Einordnung in den Verband *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930 sprächen die feinsedimentreichen Böden mit sommerlicher Austrocknung und die hohen Stetigkeiten von *Juncus effusus* sowie der Verbandskennart *Succisella inflexa*. Es fehlt allerdings *Centaurea carniolica*, die andere der beiden Kennarten des Verbandes.

Die Flächen werden aktuell nicht gemäht, das zeigt unter anderem die hohe Deckung von *Iris sibirica* (vgl. PHILIPPI 1960, ELLMAUER & MUCINA 1993). Die fehlende Niedermoor­torfbildung kann mit der sommerlichen Trockenheit erklärt werden. Auf einen zumindest zeitweise hohen Wasserstand weist aber das Fehlen von überflutungsempfindlichen Arten wie *Arrhenatherum elatius* und der anderen Charakterarten des *Arrhenatherion* hin. Das Auftreten von *Solidago gigantea* könnte auf eine Störung des Standortes, möglicherweise durch hydrologische Eingriffe (Damm entlang der Kerka) oder das Auflassen einer traditionellen Nutzung als Streuwiese hindeuten.

Einer ähnlichen Aufnahme in HOLLMANN (1972, *Molinietum coeruleae*, Tabelle 1, Aufn. 45, Fallersleben, BRD) fehlt *Iris sibirica*. Auch die zahlreichen anderen, von diesem Autor zum *Calthion* gerechneten Aufnahmen unterscheiden sich durch hohe Stetigkeiten von *Senecio aquaticus*, *Bromus racemosus* bzw. *Cirsium oleraceum* und *Persicaria bistorta* deutlich von allen von uns untersuchten Beständen.

Serratulo-Festucetum commutatae Bal.-Tul. 1966 (Tab. 5, Nr. 13)

Diese Gesellschaft ist typisch für höhere Bereiche in Auen mit seltenen Überschwemmungen (vgl. ELLMAUER & MUCINA 1993) und hat sich im südburgenländischen Strem-Tal als Folge der Flussregulierung und der dadurch bedingten Grundwasserabsenkung und ausbleibenden jährlichen Überflutungen entwickelt (vgl. auch KOÓ o.J., KOÓ 1994, MELANSCHEK 1995). Durch die feinsedimentreichen Gleye werden die Folgen der Austrocknung gemildert, aber das Eindringen von *Festuca rupicola* in die letzten Bereiche mit schwachwüchsigem Schilf, in denen die Schachblume noch vorkommt, zeigt die Auswirkungen deutlich. Das in manchen Jahren festgestellte schwache Austreiben der Schachblume im Südburgenland ist ebenfalls als Hinweis darauf zu deuten, dass die Standortbedingungen für die Art nicht mehr optimal sind. Die unter Naturschutz stehenden, ehemaligen Feuchtwiesen

werden seit über 20 Jahren nicht mehr gedüngt. Es ist naheliegend, dass die ausgesetzte Düngung die Auswirkungen des Feuchtigkeitsmangels verstärkt. Das Lichtangebot in den lückigen Rasen würde die Keimung von *F. meleagris* zwar ermöglichen (mittlere Deckungswerte zum Aufnahmezeitpunkt 75–80 %), aber die Bodenverhältnisse sind für eine Etablierung ungünstig.

Silaetum pratensis Knapp 1954 (Tab. 5, Nr. 14, 15)

Diese Gesellschaft ist für vom Hochwasser seltener beeinflusste Zonen in Tieflagen-Auen größerer Flüsse typisch (ELLMAUER & MUCINA 1993). Die aufgenommenen Bestände liegen am äußeren Rand der Austufe nahe dem Terrassenrand der hier noch frei mäandrierenden Rába. Hydrologische Eingriffe bestehen in Form eines Dammes und eines randlichen Entwässerungsgrabens. Obwohl es sich um basiphile Auwiesen handelt (vgl. ELLMAUER & MUCINA 1993), fehlen bis auf *Galium verum* in den Aufnahmen Basenzeiger. Von den Trennarten gegen andere *Molinion* Gesellschaften kommen *Potentilla reptans*, *Ranunculus auricomus* sowie *Carex hirta* vor. Die Schachblume blüht in diesen Wiesen reich und erreicht hohe Deckungsgrade.

Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis Steinbuch 1995 nom. inval. (Art. 5) (Tab. 5, Nr. 16–31)

Der Großteil der untersuchten *F. meleagris*-Bestände kann zu dieser Gesellschaft gezählt werden (Abb. 3). Die Aufnahmen stammen aus allen Teilen des UG. Es handelt sich um entwässerte und mäßig intensiv bewirtschaftete Talwiesen, das wiederkehrende Auftreten von *Cynosurus cristatus* könnte auf ehemalige Beweidung hindeuten (vgl. HOLLMANN 1972), aktuell wurden jedoch keine Hinweise darauf gefunden. Von den Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea* sind *Achillea millefolium*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Cerastium holosteoides*, *Lysimachia nummularia*, *Pimpinella major*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus repens*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* und *Trisetum flavescens* auf diese Aufnahmengruppe beschränkt. Die Verbandscharakterarten des *Arrhenatherion* sind mit *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Galium mollugo* und *Pimpinella major* höchstet vorhanden. Im Gegensatz zu den untersuchten *F. meleagris*-Beständen der *Molinietalia* haben hier viele der überschwemmungsempfindlichen Arten wie *Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon orientalis*, *Veronica chamaedrys*, *Plantago lanceolata* eine hohe Stetigkeit. Den etwas feuchtere Standorte repräsentierenden Aufnahmen Nr. 16–18 fehlen diese Arten zwar, sie sind aber trotzdem dieser Gesellschaft zuzuordnen. In einigen Aufnahmen finden sich sogar Trockenzeiger wie *Avenula pubescens*, *Luzula campestris* oder *Knautia arvensis*, die als Hinweis auf stärkere Grundwasserschwankungen gedeutet werden können (vgl. STEINBUCH 1995). Die in unseren Aufnahmen häufigen Arten *Holcus lanatus* und *Anthoxanthum odoratum* sind Zeiger für Basen- und Nährstoffarmut und damit auch für höchstens mäßige Düngung der Standorte. Auch die hohen Artenzahlen pro Aufnahme (bis 43 auf 25 m²) sind Indizien dafür.

Typisch für diese Gesellschaft sind mit hoher Stetigkeit auftretende *Molinietalia*-Kennarten wie *Lychnis flos-cuculi*, *Deschampsia cespitosa* und *Sanguisorba officinalis* (vgl. STEINBUCH 1995: Tab. 15). Die hier zusammengefassten Aufnahmen zeigen innerhalb der von STEINBUCH (1995) beschriebenen Gesellschaft die größte Ähnlichkeit mit der Subassoziation *scorzoneretosum humilis*, in welche die Autorin auch die *F. meleagris*-Bestände von



Abb. 3. Reichblühende *Fritillaria meleagris* in einem *Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis* bei Luisling (Österreich, Burgenland), (M. Magnes, 15.04.2005).

Fig. 3. Flowering *Fritillaria meleagris* in a *Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis* near Luisling (Austria, Burgenland), (M. Magnes, 15.04.2005).

Großsteinbach gestellt hat. Allerdings ist die Subassoziation nur durch drei Aufnahmen dokumentiert und *Colchicum autumnale* tritt in den von der Autorin belegten Aufnahmen nicht auf. Große floristische Ähnlichkeit besteht auch mit der Subassoziation *narcissetosum radiiflori*, wobei aber weder die Narzisse noch das in Steinbuchs Aufnahmen hochstete *Ornithogalum umbellatum* in unseren Beständen nachgewiesen werden konnte.

Das ähnliche *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* Ellmauer 1993 (ELLMAUER & MUCINA 1993) entwickelt sich nach Ansicht STEINBUCHS (1995) durch intensivere Bewirtschaftung. Der in unseren Aufnahmen hochstete *Ranunculus auricomus* s. l. fehlt in der von Ellmauer als Typus gewählten Aufnahme sowie der aufgezählten Diagnostischen Artenkombination. In den von uns untersuchten Beständen fehlen die Trennarten *Angelica sylvestris*, *Myosotis palustris*, *Ranunculus repens* und *Glechoma hederacea* oder treten nur sporadisch auf. Von KOVÁCS wurde eine Aufnahme aus der Umgebung von Kőszeg publiziert, die eine ähnliche Artengarnitur aufweist, allerdings fehlt auch hier *Ranunculus auricomus* (KOVÁCS 1962, *Molinietum coeruleae arrhenatheretosum*).

Den insgesamt 38 Vegetationsaufnahmen aus dem norddeutschen Raum von HOLLMANN (1972, Tab. 3), die der Autor dem *Arrhenatherion* („*Arrhenatheretum elatioris alopecuretosum*“, HOLLMANN 1972) zugeordnet hat, fehlen die überschwemmungsintoleranten Arten wie *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis* und *Pimpinella major*; *Galium mollugo* tritt nur mit geringer Stetigkeit auf.

HORSTHUIS et al. (1994) stellen Grünlandaufnahmen mit Schachblume aus den Niederlanden in die Gesellschaft *Fritillario-Alopecuretum pratensis* Westhoff & Den Held ex Corporaal, Horsthuis & Schamineé (vgl. HORSTHUIS et al. 1994: 24, Tab. 2). HORSTHUIS et al. (1994) sind der Auffassung, die Gesellschaft sei durch die Artenkombination von *F. meleagris*, *Ranunculus auricomus* und *Alopecurus pratensis* charakterisiert und geben als einzige Kennart die auf mineral- und stickstoffreichen „Flusston“ beschränkte Kleinart *Taraxacum hollandicum* an. Im Gegensatz zu den von uns im *Arrhenatherion*-Verband vereinigten Aufnahmen fehlen in den Niederlanden ebenso wie in den norddeutschen Aufnahmen HOLLMANN (1972) die überschwemmungsempfindlichen Arten des *Arrhenatheretum*, wie *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Galium mollugo*, *Pimpinella major* und *Trisetum flavescens*, andererseits aber auch die in unserem Gebiet ebenfalls steten Arten der *Molinietalia*, wie *Deschampsia cespitosa* und *Betonica officinalis*. HORSTHUIS et al. (1994) zitieren eine Untersuchung, wonach viele *Arrhenatherion*-Arten nur eine maximale Überflutungsdauer von 10 Tagen pro Jahr ertragen, was für unsere Bestände kürzere Nasszeiten bedeuten würde. Das Vorkommen von *Molinietalia*-Arten in den südost- und mitteleuropäischen *Arrhenatherion*-Wiesen deutet aber immerhin noch auf einen zumindest zeitweise hohen Grundwasserstand oder wirksamen Tagwasserstand hin. Auch das Auftreten des Frühjahrsgeophyten *Anemone nemorosa* auf den Wiesen kann nach PILS (1994) als Zeichen für die durch die hohe Bodenfeuchte bedingte, spät erfolgende Vegetationsentwicklung gewertet werden.

5. Diskussion des Gesellschaftsanschlusses von *Fritillaria meleagris*

Im nordwestlichen und westlichen Mitteleuropa, aus dem bisher vorwiegend Datenmaterial von waldfreien Standorten publiziert wurde, wird der pflanzensoziologische Anschluss von *Fritillaria meleagris* kontrovers diskutiert.

HOLLMANN (1972) postuliert auf Grund von Aufnahmematerial aus Norddeutschland und dem östlichen und südöstlichen Europa (Kroatien, Ungarn, Rumänien) ein Vorkommen von *F. meleagris* in mehreren Grünlandverbänden und in Wäldern der Klasse *Quercus-Fagetum* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937. HORSTHUIS et al. (1994) stellen die Grünlandaufnahmen aus den Niederlanden – dem Großteil des Materials – zum *Fritillario-Alopecuretum pratensis*. Trotz des Fehlens der besonders überflutungsempfindlichen Kennarten des *Arrhenatheretum* wie *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Galium mollugo*, *Pimpinella major* und *Trisetum flavescens* reihen sie die Gesellschaft in den Verband *Arrhenatherion* ein. Neben der typischen unterscheiden sie noch zwei weitere Subassoziationen. Nur mit wenigen Aufnahmen dokumentiert ist die Subassoziation *cynosuretosum* mit den kodominanten Arten *Cynosurus cristatus* und *Agrostis capillaris* die gegen die Typische Subassoziation durch das Fehlen von *Poa trivialis*, *Ranunculus auricomus* und *Ranunculus ficaria* gekennzeichnet ist. Die beiden Subassoziationen zeigen ähnliche Ansprüche an die Bodenfeuchte, die dritte Subassoziation *calthetosum* stellt den feuchten Flügel der Assoziation dar. Neben dem nur durch wenige Aufnahmen repräsentierten *Valeriano officinalis-Filipenduletum ulmariae* Sissingh in Westhoff et al. 1946 finden sich noch Bestände aus Hochstauden- sowie Gebüsch- und lichten Waldgesellschaften aus dem *Alnion incanae* („*Alno-Padion*“) bzw. *Filipendulenion*. Auf Grund fehlender Angaben über Schichtung der Bestände ist eine Zuordnung der Aufnahmen der Tabelle 2 in HORSTHUIS et al. (1994) zu Assoziationen nicht möglich.

Bei den Waldgesellschaften im UG bietet sich ein ähnliches Bild wie im östlich und süd-östlich angrenzenden Europa. Bisher wurden Aufnahmen aus den (Unter)Verbänden *Alnion glutinoso-incanae* (*Pruno-Fraxinetum*: Slowenien, Westungarn), *Ulmenion* bzw. *Alno-Quercion roboris* (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*: Ungarn, Rumänien) (HOLLMANN 1972) und *Carpinion betuli* (*Pseudostellario-Carpinetum*: Slowenien) publiziert. Daraus kann geschlossen werden, dass, in einem größeren Rahmen betrachtet, die Ausscheidung einer Gesellschaft im Assoziationsrang nicht sinnvoll ist, zumal in allen Gebieten Mitteleuropas floristisch sehr ähnliche Artenkombinationen auch ohne *F. meleagris* vorkommen.

Die *F. meleagris*-Vorkommen des UG vermitteln pflanzensoziologisch zwischen den mittel- und südosteuropäischen publizierten Aufnahmen. *Ranunculus auricomus* s. l. ist im UG, wie in anderen Teilen Mitteleuropas, hochstet (vgl. ELLENBERG 1996, HOLLMANN 1972), allerdings fehlen viele Arten mit kontinentalem Schwerpunkt (*Plantago altissima*, *Euphorbia palustris*, *Euphorbia lucida*, *Leucojum aestivum*). Einige davon treten aber als Stromtalpflanzen an ihrem westlichen Arealrand in den sommerwarmen Gebieten z. B. am Oberrhein und Main auf (vgl. BURKART 2001, GOEBEL 1995, KORNECK 1962, 1963, PHILIPPI 1960). *Caltha palustris*, in den nördlichen und westlichen Aufnahmen auch außerhalb der zum *Calthion* gestellten Aufnahmen mit der Schachblume häufig vertreten (vgl. HOLLMANN 1972, HORSTHUIS et al. 1994, NOWAK 1985, RICHARD 1973), aber in den kroatischen Aufnahmen nicht präsent (ILJANIĆ et al. 1998), ist im UG fast ausschließlich in einzelnen Waldaufnahmen nachgewiesen. Dieser Befund deutet auf ein höheres Nährstoffangebot im Feuchtgrünland der nördlichen Arealteile hin.

Als Glazialrefugien müssen standörtlich geeignete Stellen auf der Balkanhalbinsel angenommen werden. Noch heute stellen dort lichte, früher durch Megaherbivoren beweidete Auwälder natürliche Standorte dar, auch wenn diese ebenfalls stark zurückgegangen sind. Von Rückgang sind aber nicht nur die ursprünglichen, primären Standorte betroffen, sondern auch das extensiv bewirtschaftete Grünland, wo die Art in Gesellschaften mehrerer (Unter)Verbände (*Calthion*, *Cnidion*, *Deschampsion*, *Filipendul(en)ion*, *Arrhenatherion*) vorkommt.

6. Gefährdung und Schutz von *Fritillaria meleagris* in Mitteleuropa

Die Bestände von *Fritillaria meleagris* sind in allen Teilen Europas im Rückgang und die Art musste Eingang in die Roten Listen nehmen (CSERGÖ & FRINK 2003, FISCHER 1994, HORSTHUIS et al. 1994, ILJANIĆ et al. 1998, KÖHLER 1995, KORNECK et al. 1996, LÜBBEN 2007, NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999, NIKOLIĆ 2012, PEARMAN 2007, SCHNITTLER & GÜNTHER 1999, ZYCH & STPICZYŃKA 2012). Wie schon eingangs erwähnt, unterliegen alle untersuchten Bestände des UG mehr oder minder starken Entwässerungsmaßnahmen, die sich aufgrund des sich nur langsam verändernden Bodens bisher nur abgeschwächt auf die Vegetation auswirken. Die lange Lebensdauer von *F. meleagris* von bis zu 30 Jahren und das Vermögen, einmal etabliert, oft bis zu 50 Jahre an ihr nicht mehr zuzugewinnenden Standorten zu überdauern (vgl. HORSTHUIS et al. 1994), erschweren die Prognose des Weiterbestandes der Art gerade in den Wirtschaftswiesen des *Arrhenatherion*. Neben den weniger geeigneten Keimungsbedingungen – als günstig haben sich im Frühjahr nicht austrocknende Böden mit maximal 35 % Vegetationsdeckung erwiesen (HORSTHUIS et al. 1994) – wirken sich auch die durch die Regulierungen der Flüsse ausbleibenden regelmäßigen Überflutungen negativ auf die Ausbreitung aus. Die Fernausbreitung der Art mit ihren schwimmfähigen Samen und Brutknospen wird dadurch massiv verhindert (HORSTHUIS et al.

1994), das Erreichen neuer Standorte findet nicht mehr statt. Ein auch von anderen Autoren (MELANSCEK 1995) beobachtetes Phänomen sind die oft bis doppelt so hohen Blütenstängel der Art in Wäldern (Abb. 4). Ob dies als Hinweis auf für die Art besonders günstige ökologische Bedingungen gewertet werden kann, ist nicht gesichert. Lichtmangel scheidet als Begründung aus, da sich die Gehölze der Auwälder erst belauben, wenn die Schachblume beginnt einzuziehen. Eher scheint es, dass auf den Grünlandstandorten Ökotypen mit niedrigeren Stängeln bei Wind nicht so leicht umknicken. In den Wäldern könnte aber ein höherer Schaft wegen der gesteigerten Attraktivität für Bestäuber und der besseren Dissemination günstiger sein, worauf auch HORSTHUIS et al. (1994) hinweisen. Nach neuesten Untersuchungen (ZYCH & STPICZYŃSKA 2012) ist *F. meleagris* zwar selbstfertil, aber nicht wie früher angenommen, dichogam. Obwohl als häufigste Blütenbesucher Solitärbienen beobachtet wurden, sind Hummeln aufgrund ihrer Blütenstetigkeit und ihres Vermögens, auch bei schlechtem Wetter auszufliegen, die effektivsten Bestäuber. Zumindest in größeren Populationen dürfte der Rückgang der Art nicht auf Probleme bei Bestäubung oder Samenbildung zurückzuführen sein (ZYCH & STPICZYŃSKA 2012).

Wie Beispiele von MELANSCEK (1995) und NETZ & STEINHARDT-WULFF (2005) zeigen, können Schachblumenbestände relativ einfach erhalten werden, selbst wenn keine Überflutungen mehr stattfinden. Von großer Bedeutung ist eine ausreichende Bodenfeuchte, besonders im Frühling, um das Keimen und die Etablierung der Sämlinge zu ermöglichen. Dabei

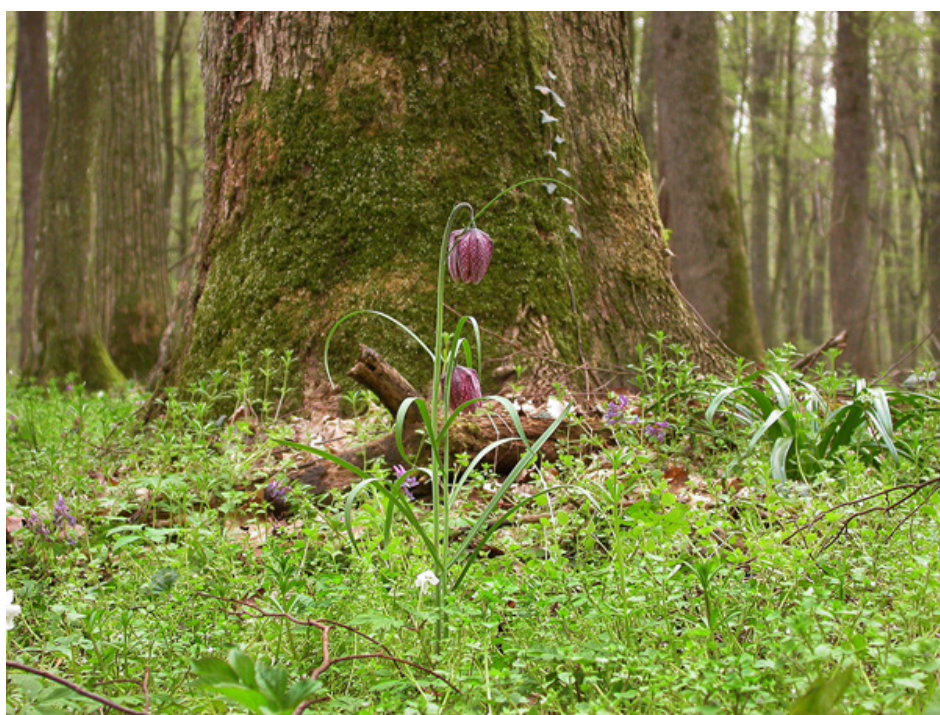


Abb. 4. Hochstängelige *Fritillaria meleagris* in einem *Pseudostellario-Carpinetum* bei Lenti (Ungarn) (M. Magnes, 15.04.2003).

Fig. 4. *Fritillaria meleagris* with long stem in a *Pseudostellario-Carpinetum* near Lenti (Hungary) (M. Magnes, 15.04.2003).

spielt auch die durch Nässe verlangsamte Erwärmung der Böden und das dadurch bedingte spätere Austreiben der übrigen Pflanzenarten eine wichtige Rolle, da die Schachblume bezüglich mangelnder Bodenwärme offenbar ein „Stress-Tolerator“ ist (vgl. HORSTHUIS et al. 1994). Dabei ist die Art aber zumindest in Schweden bezüglich Staunässe empfindlich (vgl. ZHANG & HYTTEBORN 1985) und kann in feuchten Jahren in nichtblühende Jugendstadien zurückfallen oder gar keine oberirdischen Teile ausbilden. Besonders gegen sommerliche Nässe ist die Art empfindlich (HORSTHUIS et al. 1994). Auch NOWAK (1985) weist auf das Fehlen der Art in Großseggenbeständen mit *Carex acutiformis* und im *Caricion nigrae* W. Koch 1926 hin. Offenbar hat die Schachblume aber im südlichen Arealteil eine höhere ökologische Amplitude, was durch die nachgewiesene Vitalität in Großseggenriedern (Tab. 5, Aufn. 8; ILJANIĆ et al. 1998, Tab 1, Aufn. 2) dokumentiert ist. Beim Vergleich mit den von ZHANG & HYTTEBORN (1985) beschriebenen Verhältnissen ist auch zu beachten, dass es sich im UG um (ehemalige) Austandorte mit mehr oder weniger strömendem Grundwasser und, in diesem Zusammenhang besonders bedeutsam, um humusarme Böden handelt, sodass hier eine höhere Sauerstoffsättigung gegeben sein dürfte (vgl. ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). In Bezug auf den sommerlichen Bodenwasserhaushalt wirken sich auch die hohen Temperaturen im UG (vgl. Tab. 1) in dieser Jahreszeit günstig auf die Vitalität der Schachblume aus.

Das oft besonders massive Auftreten der Schachblume im bewirtschafteten, (ehemals) überfluteten Feuchtgrünland zeigt, dass die Art hier neben den heute in Mitteleuropa weitgehend verschwundenen Tiefland-Auwäldern einen Ersatzbiotop und gute Bedingungen vorfindet. Zum Überleben auf einmal erreichten Flächen ist offenbar nicht unbedingt eine jährliche Überflutung notwendig. Als Wirtschaftsform hat sich eine Mahd nach erfolgter Samenreife frühestens ab Ende Mai (besser Juni) und einer zweiten Mahd (MELANSCHKE 1995) oder Nachbeweidung (NETZ & STEINHARDT-WULFF 2005) ab August als geeignet erwiesen. Für die Dissemination ist eine Bodentrocknung des Aufwuchses besonders günstig und der Abtransport des Mähgutes unbedingt erforderlich, da eine Streuauflage die Keimung behindert. Besonders auf Flächen, die aufgrund der hydrologischen Eingriffe in Austrocknung begriffen sind (*Arrhenatherion*-Bestände) wäre die Einrichtung von Monitoringflächen dringend anzuraten. Wegen der langen Lebensdauer muss auch die Verjüngungsrate der Art auf solchen Flächen überprüft und das Verhältnis zwischen adulten (blühenden) und jungen, noch nicht blühenden Individuen bestimmt werden. Untersuchungen aus verschiedenen west- und mitteleuropäischen Arealteilen zeigten hier Werte zwischen 0,4 (Loire-Tal) und 1,5 (Niederlande, Nordwestdeutschland, vgl. HORSTHUIS et al. 1994). Mittel- und langfristige wäre es auch hinsichtlich des Landschaftswasserhaushalts wünschenswert, in geeigneten Gebieten Rückbauten der hydrologischen Eingriffe vorzunehmen, um auch regelmäßige und flächige Überflutungsereignisse wieder zu ermöglichen. So könnten neue Standorte von der Schachblume, aber auch von anderen gefährdeten Arten der Feucht- und Nasswiesen wieder besiedelt werden. Günstig für einen nachhaltigen Keimungs- und Etablierungserfolg sind dabei kleinreliefierte Flächen, damit sich die Art je nach jährlichem Wasserangebot auf den ihr am besten zusagenden Bereichen einnischen kann. Mäßige Düngung stellt offenbar kein Problem dar, solange die Vegetationsdecke im Frühling nicht mehr als 35 % erreicht. Diese besonders für die Keimung essentielle Bedingung ist allerdings auf nicht überfluteten Wirtschaftswiesen ohne zusätzliche mechanische Maßnahmen kaum erfüllbar.

Danksagung

Für die Führung von Exkursionen an besonders reiche Fundorte der Schachblume in Slowenien danken wir besonders herzlich Frau Simona Kaligarič (Maribor, Slowenien). Herrn Attila J. Kovác (Szombathely, Ungarn) verdanken wir Führungen zu den westungarischen Vorkommen der Art. Constantin Drăgulescu (Sibiu, Rumänien) unterstützte uns bei den Vegetationsaufnahmen im Untersuchungsgebiet und versorgte uns mit relevanter rumänischer Literatur. Herrn Wolfgang Willner danken wir für zahlreiche syntaxonomische und stilistische Verbesserungen.

Beilagen und Anhänge

Beilage 1. Tabelle 4. Wald- und Gebüschgesellschaften.

Supplement 1. Table 4. Forest and shrub communities.

Beilage 2. Tabelle 5. Grünlandgesellschaften.

Supplement 2. Table 5. Grassland communities.

Anhang 1. Liste der Aufnahmelokalitäten.

Appendix 1. List of localities of relevés.

Die Aufnahmeflächen sind nach folgendem Schema beschrieben:

Aufnahmenummer in der Tabelle (Nr.), Feldnummer, Lage, Geographische Koordinaten (WGS 84), Höhe über Meer (m), Vegetationstyp, Aufnahmedatum (Jahr.Monat.Tag). Bodentyp, (Bodenwasserhaushalt), Profilbeschreibung, Datum der Bodenaufnahme (Jahr.Monat.Tag);

1, 10, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 1 km SE Nedelica, 46.6049632N/16.3520336E, 167, *Pruno-Fraxinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05. Bodentyp: Carbonatfreier Augley, Bodenwasserhaushalt: feucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm: lehmiger Schluff, Farbe: 10 YR 5/3 (matt gelblichbraun), ab 30 cm Schluff mit sehr hohem Kiesanteil, Farbe: 10 YR 5/2-3 (graugelblichbraun), 2009.04.09.

2, 11, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 2 km E Brezovica, N Mala Polana 46.5963533N/16.3589859E, 166, *Pruno-Fraxinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05.

3, 8, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 1 km SE Nedelica, 46.6086044N/16.3505745E, 166, *Pseudostellario-Carpinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05. Bodentyp: Augley.

4, 7, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 1 km SE Nedelica, 46.6086044N/16.3505745E, 166, *Pseudostellario-Carpinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05. Bodentyp: Augley

5, 3, NE-Slowenien, Pesnicatal, ca. 200 m W Žamenci, Mündungsgebiet der Pesnica in die Drau ca. 2 km ENE Dornava, 46.4393652N/15.9794426E, 218, *Pseudostellario-Carpinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.22. Bodentyp: Typischer Pseudogley, Bodenwasserhaushalt: wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm. schluffiger Lehm, Farbe: 10 YR 4/3 (matt gelblichbraun), darunter schwache, ab 70 cm starke Pseudovergleyung (Marmorierung), 2009.04.09.

6, 21, W-Ungarn, Kerka-Tal, Falllaubwald ca. 500 m E Lenti, 46.6300924N/16.5572333E, 175, *Pseudostellario-Carpinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24. Bodentyp: Typischer Pseudogley, Bodenwasserhaushalt: wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-5 cm: schluffiger Lehm, dicht gelagert, 5-45 cm schluffiger Lehm, stark verwittert, intensiv braun, darunter starke Pseudovergleyung (Marmorierung), 2009.05.01.

7, 20, W-Ungarn, Kerka-Tal, Falllaubwald ca. 500 m E Lenti, 46.6275432N/16.5542078E, 176, *Pseudostellario-Carpinetum* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24. Bodentyp: Typischer Pseudogley.

8, 9, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 0,5 km E Nedelice, 46.6051991N/16.3511539E, 166, Großseggenried in einer Senke im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05. Bodentyp: Augley.

- 9, 12, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 2 km E Brezovica, N Mala Polana, 46.5895705N/16.3673115E, 162, Hochstaudenflur im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05.
- 10, 19, W-Ungarn, Kerka-Tal, Feuchtgebiet ca. 1,5 km NE Kerkabarabás, 46.6875509N/16.5700758E, 171, *Iridetum sibiricae* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24. Bodentyp: Pseudovergleyte Typische Braunerde, Bodenwasserhaushalt: wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm: schluffiger Lehm, stark humos, schwach pseudovergleyt, darunter lehmiger Schluff, pseudovergleyt, 2009.05.01.
- 11, 18, W-Ungarn, Kerka-Tal, Feuchtgebiet ca. 1,5 km NE Kerkabarabás, 46.6857846N/16.5700758E, 171, *Iridetum sibiricae* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24. Bodentyp: Pseudovergleyte Typische Braunerde, Bodenwasserhaushalt: wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm: schluffiger Lehm, stark humos, schwach pseudovergleyt, darunter lehmiger Schluff, pseudovergleyt, 2009.05.01.
- 12, 17, W-Ungarn, Kerka-Tal, Feuchtgebiet ca. 1,5 km NE Kerkabarabás, 46.6854534N/16.5704727E, 171, *Iridetum sibiricae* im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24. Bodentyp: Pseudovergleyte Typische Braunerde, Bodenwasserhaushalt: wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm: schluffiger Lehm, stark humos, schwach pseudovergleyt, darunter lehmiger Schluff, pseudovergleyt, 2009.05.01.
- 13, 32, Österreich, Südburgenland, Strem-Tal, Hagensdorf, in einem *Phragmites*-Bestand SE der Kläranlage, 47.0079431N/16.4565539E, 195, Mähwiese (*Serratulo-Festucetum commutatae*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.19. Bodentyp: Typischer Gley.
- 14, 16, W-Ungarn, Raab-Tal, Feuchtgebiet E Raab, N Alsóújlak und Kám, im ehemaligen, distalen Aubereich der Raab, abgedämmt und entwässert, 47.0987885N/16.8601835E, 166, Mähwiese (*Silaetum pratensis*), 2003.05.24. Bodentyp: Typischer Gley, Bodenwasserhaushalt: feucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm Lehm, darunter schwach grundwasservergleyt und ab 80 cm intensiver Grundwassereinfluss, 2009.05.01.
- 15, 15, W-Ungarn, Raab-Tal, Feuchtgebiet E Raab, N Alsóújlak und Kám, im ehemaligen, distalen Aubereich der Raab, abgedämmt und entwässert, 47.0987885N/16.8601835E, 165, Mähwiese (*Silaetum pratensis*), 2003.05.24. Bodentyp: Typischer Gley, Bodenwasserhaushalt: feucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm Lehm, darunter schwach grundwasservergleyt und ab 80 cm intensiver Grundwassereinfluss, 2009.05.01.
- 16, 05, NE-Slowenien, Sejanska-Tal ca. 1 km N Savci Ribnik, ca 1 km SW Savci, 46.4716946N/16.0343421E, 223, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*), 2003.05.22.
- 17, 06, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 0,5 km E Nedelice, 46.6090171N/16.3505101E, 166, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05. Bodentyp: Carbonatfreier Augley, Bodenwasserhaushalt: feucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm: Lehm, Farbe: 10 YR 5/3 (matt gelblichbraun), darunter pseudovergleyt (marmoriert), Mischfarbe: 2,5 Y 4/4 (olivbraun), ab 70 cm lehmiger Schluff, fahlfleckig, Farbe: 2,5 Y 5/4 (gelblichbraun), 2009.04.09.
- 18, 31, Österreich, Südburgenland, Strem-Tal, SW Luising, 47.0052069N/16.4878392E, 193, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.19. Bodentyp: Typischer Gley.
- 19, 29, Österreich, Südburgenland, Strem-Tal, SW Luising, 47.0059678N/16.4867985E, 195, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.19. Bodentyp: Typischer Gley.
- 20, 28, Österreich, Oststeiermark, Feistritz-Tal, SE Großsteinbach, neben einem Steg über den Entwässerungskanal, 47.1466451N/15.8866972E, 315, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.17. Bodentyp: Typischer Gley.
- 21, 30, Österreich, Südburgenland, Strem-Tal, SW Luising, 47.0060922N/16.4901084E, 195, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.19. Bodentyp: Typischer Gley.

- 22, 02, NE Slowenien, Pesnica-Tal, ca. 1,5 km NW Gabrnik, 46.4778346N/15.9454858E, 218, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, am Rande eines funktionslosen Mänders, 2003.05.22. Bodentyp: Pseudovergleyte Typische Braunerde aus äolisch-fluviatilen Deckschichten (Staublehmen), Bodenwasserhaushalt: wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-30 cm: schluffiger Lehm, Farbe (FG): 2,5 Y 4/4 (olivbraun), darunter stark eisen- und manganfleckig, ab 60 cm stark pseudovergleyt (marmoriert), 2009.04.09.
- 23, 01, NE Slowenien, Pesnica-Tal, ca. 1,5 km NW Gabrnik, 46.4788764N/15.9461832E, 219, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.22. Bodentyp: Typischer Pseudogley.
- 24, 23, W-Ungarn, Kerka-Tal, W-Rand von Alsószenterszébet, Obstgarten, 46.7472348N/16.4759195E, 191, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24.
- 25, 13, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 2 km SW Lendava, N Dolnji Lakoš, 46.5548027N/16.4370704E, 158, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05.
- 26, 24, W-Ungarn, Zala-Tal, ca. 0,5 km NE Zalaegerszeg, geforsteter *Betula pendula*-Bestand, 46.8503817N/16.8690026E, 143, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24.
- 27, 22, W-Ungarn, Kerka-Tal, 4 km NNW Cestreg, W der Kreuzung nach Kerkakutas NE Alsószenterszébet, 46.7490947N/16.4867878E, 189, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24. Bodentyp: Pseudovergleyte Typische Braunerde, Bodenwasserhaushalt: normal-gut versorgt, schwach wechselfeucht, Profilbeschreibung: 0-20 cm schluffiger Lehm, humos, bis 45 cm lehmiger Schluff, stark verwittert, intensiv braun, darunter starke Pseudovergleyung (Marmorierung), 2009.05.01.
- 28, 25, W-Ungarn, Zala-Tal, ca. 0,5 km NE Zalaegerszeg, geforsteter *Betula pendula*-Bestand, 46.8518858N/16.8712020E, 143, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.24.
- 29, 14, NE-Slowenien, Prekmurje, Ledava-Tal, ca. 2 km SW Lendava, N Dolnji Lakoš, 46.5551568/16.4376283, 158, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.05.
- 30, 27, Österreich, Oststeiermark, Feistritz-Tal, SE Großsteinbach, zwischen großer *Quercus robur* und Steg über den Entwässerungskanal, 47.1468093N/15.8870137E, 315, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.17. Bodentyp: Typischer Gley.
- 31, 26, Österreich, Oststeiermark, Feistritz-Tal, SE Großsteinbach, an der SE-Grenze des Schutzgebietes, 47.1474150N/15.8873409E, 315, Mähwiese (*Festuco pratensis-Alopecuretum pratensis*) im abgedämmten ehemaligen Aubereich, 2003.05.17. Bodentyp: Typischer Gley.

Literatur

- ADE, A. (1937): Das Vorkommen atlantischer Pflanzen im Spessart. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 22: 42–50.
- ANONYMUS (Ed.) (2009): Munsell® Soil Color Charts. – X-rite, Grand Rapids, Michigan: 16pp.
- BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ, E. (1987): Zur Verbreitung einiger aus Kroatien beschriebenen Feuchtwiesen-Gesellschaften. – Acta Bot. Croat. 46: 65–71.
- BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ, E. & HÜBL, E. (1979): Beitrag zur Kenntnis von Feuchtwiesen und Hochstaudengesellschaften Nordost-Österreichs. – Phytocoenologia 6: 259–286.
- BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ, E. & HÜBL, E. (1985): Feuchtbiootope aus den nordöstlichen Alpen und aus der Böhmisches Masse. – Angew. Pflanzensoziol. (Wien) 29: 1–131.
- BALÁTOVA-TULÁČKOVÁ, E., MUCINA, L., ELLMAUER, T. & WALLNÖFER, S. (1993): *Phragmites-Magnocaricetea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation: 79–130. G. Fischer, Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Springer, Wien: 865 pp.
- BREU, J. (Ed.) (1978): Geologie und Tektonik. Blatt 131 (5. Lieferung). Atlas der Donauländer. – Deuticke, Wien.
- BREU, J. (Ed.) (1985): Böden. Blatt 161 (8. Lieferung). Atlas der Donauländer. – Deuticke, Wien.

- BURKART, M. (2001): River corridor plants (Stromtalpflanzen) in Central European lowland: a review of poorly understood plant distribution pattern. – *Glob. Ecol. Biogeogr.* 10: 449–468.
- BUSCHMANN, A. (1951): Zur Kenntnis von *Fritillaria meleagris* Linne. – *Phyton* 3: 276–297.
- CSERGŐ, A.-M. & FRINK, J.-P. (2003): Some phytocoenological and population structure features of *Fritillaria meleagris* L. in the upper Şard valley (Cluj County, Romania). – *Contr. Bot. Univ. "Babeş-Bolyai" Cluj-Napoca* 38: 163–172.
- DIERSCHEKE, H. (1994). Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- DRESCHER, A. (1985): Die südostmitteleuropäischen Hartholzauenwälder - Ein Vergleich. – *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 123: 33–42.
- DRESCHER, A. (2007): *Ulmion* Oberd. 1953. Hartholz-Auwälder, Eichen-Ulmen-Eschen-Auwälder. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen, Bd. 1: 123–127; Bd. 2: 111–119. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. – Ulmer, Stuttgart: 1096 pp.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1334 pp.
- ELLMAUER, T. & MUCINA, L. (1993): *Molinio-Arrhenatheretea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation: 297–401. G. Fischer, Stuttgart.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. – Land Oberösterreich, Linz: 1391 pp.
- FISCHER, W. (1994): *Fritillaria meleagris* L. - ein gefährdeter Neophyt in Nordostdeutschland. – *Gleditschia* 22: 11–19.
- FRANZ, W.R. & WILLNER, W. (2007): *Franguletea*. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband: 58–61. Elsevier, München.
- GOEBEL, W. (1995): Die Vegetation der Wiesen, Magerrasen und Rieder im Rhein-Main-Gebiet. – *Diss. Bot.* 237: 1–456.
- GRAEBNER, P. & HUECK, K. (1931): Die Vegetationsverhältnisse des Dümmergebietes. – *Abh. Westfäl. Prov.-Mus. Naturkunde* 2: 59–83.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2000): Die Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Band 2. – Ulmer, Stuttgart: 759 pp.
- HARLFINGER, O. & G. KNEES (1999): Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. – *Mitt. d. Österr. Bodenk. Ges. Wien* 58: 5–196.
- HENNEKENS, S.M. & SCHAMINÉE, J.H.J. (2001): Turboveg, a comprehensive data base management system for vegetation data. – *J. Veg. Science* 12: 589–591.
- HILL, M.O. (1994): Decorana and Twinspan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in Fortran 77. – *Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon*: 58 pp.
- HOLLMANN, H. (1972): Verbreitung und Soziologie der Schachblume *Fritillaria meleagris* L. – *Abh. Verh. Naturwissenschaftlichen Ver. Hamburg N.F.* 15: 3–84.
- HORSTHUIS, M.A.P., CORPORAAL, A., SCHAMINÉE, J.H.J. & WESTHOFF, V. (1994): Die Schachblume (*Fritillaria meleagris*) in Nordwest-Europa, insbesondere in den Niederlanden: Ökologie, Verbreitung, pflanzensoziologische Lage. – *Phytocoenologia* 24: 627–647.
- HORVAT, I. (1938): Biljnoscioološka istraživanja šuma u Hrvatskoj (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien) [in Kroatisch]. – *Glasn. Šumske Pokuse Posebno Izd.* 6: 127–279.
- ILJANIĆ, L., STANČIĆ, Z., TOPIĆ, J. & ŠEGULJA, N. (1998): Distribution and phytosociological relationships of Snake's-Head (*Fritillaria meleagris* L.) in Croatia. – *Acta Bot. Croat.* 57: 65–88.
- KLAPP, E. & OPITZ VON BOBERFELD, W. (1995): Gräserbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasengräser. 4. Aufl. – Blackwell, Oxford: 84 pp.
- KLAPP, E. & OPITZ VON BOBERFELD, W. (2004): Kräuterbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasenkräuter. 4. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 127 pp.
- KÖHLER, H.A. (1995): Über das Vorkommen von *Fritillaria meleagris* im Gemeindegebiet Ainring. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 65: 164–166.
- KOÓ, A.J. (1994): Pflegekonzept für die Naturschutzgebiete des Burgenlandes. – *Ber. Biol. Forschungsstation Burgenland* 82: 1–203.
- KOÓ, A.J. (o.J.): Naturschutz im Burgenland. Teil I Geschützte Gebiete. – Amt der Burgenländischen Landesregierung, Eisenstadt: 123 pp.
- KÖPPEN, W. (1923): Die Klimate der Erde. – De Gruyter, Berlin: 369 pp.

- KORNECK, D. (1962): Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberrheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet. II. Die Molinieten feuchter Standorte. – Beitr. Naturkundlichen Forsch. Südwestdeutschl. 21: 165–190.
- KORNECK, D. (1963): Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberrheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet. III. Kontaktgesellschaften. – Beitr. Naturkundlichen Forsch. Südwestdeutschl. 22: 19–44.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationskunde 28: 21–187.
- KOVÁCS, M. (1962): Die Moorwiesen Ungarns. In: ZÓLYOMI, B. (Ed.): Die Vegetation ungarischer Landschaften. Band 3: 1–214. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LÜBBEN, U. (2007): Die Schachblume *Fritillaria meleagris* L. – Ökoportrait NVN/BSH 43: 1–4.
- MELANSCHKE, G.J. (1995): Naturschutzprojekte, EU-Programme und regionale Förderungen. Naturschutzmanagement-Schachblumenwiese Grosssteinbach (Beispiel eines artbezogenen Mähprogrammes). In: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein & Institut für Naturschutz und Landschaftsökologie (Eds.): Landwirtschaft und Naturschutz. Gemeinsam erhalten für die Zukunft. Expertentagung am 19. und 20. Oktober 1995 an der BAL Gumpenstein: 65–72. BAL Gumpenstein, Gumpenstein.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band 1. Karten. – VEB G. Fischer, Jena: 258 pp.
- MÜLLER, M.J. (1996): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. Forschungsstelle Bodenerosion der Universität Trier Mertesdorf (Ruwertal). 5. Aufl. – Trier: 400 pp.
- NESTROY, O., AUST, G., BLUM, W.E.H., ENGLISCH, M., HAGER, H., HERZBERGER, E., KILIAN, P., NÉLHIEBEL, G., ORTNER, E., PECINA, A., PEHAMBERGER, W., SCHNEIDER, J. & WAGNER, W. (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. – Mitt. Österr. Bodenk. Ges. 79: 1–96.
- NETZ, B.-U. & STEINHARDT-WULFF, J. (2005): Die Schachblume (*Fritillaria meleagris* L.) in der Haselsdorfer Marsch. – Ber. Bot. Vereins Hamburg 22: 21–33.
- NIKLFIELD, H. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. – In: NIKLFIELD, H. (Ed.): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. 2. Fassung: 33–152. Austria Medien Service, Graz.
- NIKOLIĆ, T. (2012): Flora croatica database – URL:<http://hirc.botanic.hr/fcd> [Zugriff am 10.02.2012].
- NOWAK, B.E. (1985): Die Schachblumenwiesen im bayerisch-hessischen Sinnatal. – Hoppea 44: 325–344.
- OBERDORFER, E. (1983): Klasse *Molinio-Arrhenatheretea*. – In: OBERDORFER, E. (Ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. Teil III: 346–436. Gustav Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1992): Klasse: *Alopecuro-Glutinosa* Br.-Bl. et Tx 43. – In: OBERDORFER, E. (Ed.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. Teil IV Text, 24–32 und IV Tabellen: 34–38. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 pp.
- PASSARGE, H. (1961): Zur soziologischen Gliederung der *Salix cinerea*-Gebüsche Norddeutschlands. – Vegetatio 10: 209–228.
- PEARMAN, D.A. (2007): 'Far from any house' – assessing the status of doubtfully native species in the flora of the British Isles. – Watsonia 26: 271–290.
- PHILIPPI, G. (1960): Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. – Beitr. naturkundlichen Forsch. Südwestdeutschl. 19: 138–187.
- PILS, G. (1994): Die Wiesen Oberösterreichs. Eine Naturgeschichte des oberösterreichischen Grünlandes unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. – Forschungsinstitut für Umweltinformatik, Linz: 355 pp.
- RĂȚIU, O., GERGELY, I. & MOLDOVAN, I. (1977): Considerații fitocenologice asupra pădurilor depresionare din "Țara oașului" (Phytozöologische Betrachtungen über die Senkenwälder des "Oașer Landes" (Țara oașului) [in Rumänisch]. Contr. Bot. Univ. „Babeș-Bolyai“ Cluj-Napoca 1977: 9–18.
- REICHEL, G. & WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. – Westermann, Braunschweig: 210 pp.
- RICHARD, J.-L. (1973): A propos de la sociologie de la Fritillaire pintade (*Fritillaria meleagris* L.) dans le Jura (Zur Soziologie der Schachblume (*Fritillaria meleagris* L.) im Schweizer Jura) [in Französisch]. – Bull. Soc. Neuchâteloise Sciences Naturelles 96: 5–15.
- ROLEČEK, J., TICHÝ, L., ZELENÝ, D. & CHYTRÝ, M. (2009): Modified TWINSPLAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. – J. Veg. Science 20: 596–602.

- SCHNITTLER, M. & GÜNTHER, K.-F. (1999): Central European vascular plants requiring priority conservation measures – an analysis from national Red List and distribution maps. – *Biodivers. & Conservation* 8: 891–925.
- SCHÖNFELDER, P. (1970): Südwestliche Einstrahlungen in der Flora und Vegetation Nordbayerns. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 42: 17–100.
- SOO, R. (1951): Les associations végétales de la moyenne Transsylvanie. (Die Pflanzengesellschaften des mittleren Transsylvanien) [in Französisch]. – *Ann. Hist.-Nat. Mus. Natl. Hung.* 1: 1–71.
- STEINBUCH, E. (1995): Wiesen und Weiden der Ost-, Süd- und Weststeiermark. – *Diss. Bot.* 253: 1–210.
- 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. Microcomputer Power, Ithaca.
- TICHÝ, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. – *J. Veg. Science* 13: 451–453.
- TOMOVIĆ, G., VUKOJIĆIĆ, S., NIKETIĆ, M., ZLATKOVIĆ, B. & STEVANOVIĆ, V. (2007): *Fritillaria* (Liliaceae) in Serbia: distribution, habitats and some taxonomic notes. – *Phytol. Balc.* 13: 359–370.
- ULARU, P. & PARASCAN, D. (1970). Cîteva date fitocenologice asupra lalelei pestrîțe (*Fritillaria meleagris* L.) în depresiunea Braşovului și împrejurimi (Einige phytocenologische Daten über *Fritillaria meleagris* L. aus der Senke von Braşov und ihrer Umgebung) [in Rumänisch]. *Ocotirea naturii și a mediului înconjurător* 14(1): 69–72.
- WAGNER, H. (1950): Das *Molinietum caeruleae* (Pfeifengraswiese) im Wiener Becken. – *Vegetatio* 2: 128–165.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (2007): Die Wälder und Gebüsch Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 2 Bände. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: 302 und 290 pp.
- ZHANG, L. (1983): Vegetation ecology and population biology of *Fritillaria meleagris* L. at the Kungsängen Nature Reserve, eastern Sweden. – *Acta Phytogeogr. Suec.* 73: 1–92.
- ZHANG, L. & HYTTEBORN, H. (1985). Effect of ground water regime on development and distribution of *Fritillaria meleagris*. – *Holarct. Ecol.* 8: 237–244.
- ZYCH, M. & STPICZYŃCKA, M. (2012): Neither protogynous nor obligatory out-crossed: pollination biology and breeding system of the European Red List *Fritillaria meleagris* L. (Liliaceae). – *Plant Biol.* 14: 285–294.