

Zur Syntaxonomie der eschenreichen Wälder in Österreich

W. WILLNER, P. KARNER und G. GRABHERR

Kurzfassung

Für die Neubearbeitung der Waldgesellschaften Österreichs wurde das vorhandene Aufnahmenmaterial der eschenreichen Wälder (Verbände *Tilio-Acerion* und *Alnion incanae*) in einer Datenbank erfasst und mit numerischen Methoden analysiert. Die anschließende syntaxonomische Revision ergab, dass die bisherige, vor allem auf den Arbeiten von E. Oberdorfer und M. Moor fußende Gliederung zwar weitgehend bestätigt werden kann, die diagnostische Arten garnitur einiger Gesellschaften jedoch stark revisionsbedürftig ist. Manche in der Literatur genannte Assoziationen müssen wohl eingezogen werden (namentlich *Mercuriali-Fraxinetum*, *Lunario-Aceretum*, *Violo albae-Fraxinetum* und *Aceri-Carpinetum*).

Abstract

On the syntaxonomy of ash forests in Austria

In behalf of a revision of Austrian forest classification all existing relevés of ash forests have been collected and stored in a data base. The data were analysed numerically. The syntaxonomic revision showed that the present classification system, which is mainly based on the works of E. Oberdorfer and M. Moor, can be confirmed to a high extent but that the diagnostic species composition of some communities needs improvement. A number of associations, however, have to be abandoned, namely *Mercuriali-Fraxinetum*, *Lunario-Aceretum*, *Violo albae-Fraxinetum*, and *Aceri-Carpinetum*.

Keywords: *Alnion incanae*, *Fraxinus excelsior*, Phytosociology, *Tilio-Acerion*.

Einleitung

Die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) besitzt eine außerordentlich

weite ökologische Amplitude. Dominant tritt sie vor allem in Auwaldgesellschaften auf, aber auch in anderen nährstoffreichen und gut wasserversorgten Edellaubwäldern kann sie mit hoher Deckung vertreten sein. Die häufigsten Begleitbaumarten sind Schwarz- und Grau-Erle, Feld-Ulme, Berg-Ahorn und Sommer-Linde. Syntaxonomisch entspricht dies den Verbänden *Alnion incanae* und *Tilio-Acerion*, jeweils mit Ausnahme der (hoch)montanen Ausbildungen, welche kaum Esche enthalten (ELLENBERG, 1996; MUCINA et al., 1993; OBERDORFER, 1992).

Für die Neubearbeitung der Waldgesellschaften Österreichs (GRABHERR und WILLNER, in prep.) wurde die Gliederung der eschenreichen Wälder einer kritischen Revision unterzogen, wobei hier nur die Ergebnisse für das *Tilio-Acerion* und den Unterverband *Alnenion glutinoso-incanae* besprochen werden sollen. Der Unterverband *Ulmenion* wird getrennt bearbeitet (DRESCHER, ined.).

Methoden

Das vorhandene Aufnahmenmaterial wurde in einer TURBOVEG-Datenbank (HENNEKENS und SCHAMINÉE, 2001) erfasst und mit numerischen Methoden analysiert. Hierzu diente das Programm TWINSPAN, welches basierend auf einer Korrespondenzanalyse eine divisive Klassifikation des Datensatzes durchführt (HILL, 1979).

Die numerisch geordnete Tabelle wurde händisch nachsortiert, sodass die für maßgeblich erachteten Differentialarten so scharf wie möglich hervortraten. Zum hierbei angewandten Assoziations-Konzept siehe bei WILLNER (2001).

Die Sippentaxonomie folgt ADLER et al., (1994).

Ergebnisse

Die Tabellenbearbeitung ließ folgende Einheiten erkennen (für die exakte Nomenklatur, ausführliche Beschreibungen und Tabellen sowie die Herkunft der Aufnahmen sei auf GRABHERR und WILLNER, in prep., verwiesen):

Verband *Tilio-Acerion*

Unterverband *Tilienion* (Tab. 1: 1-6)

Aceri-Tilietum (Tab. 1: 1-5) (inkl. *Aceri-Carpinetum*, *Vincetoxico-Tilietum*)

- *seslerietosum* (2 Aufnahmen in FISCHER 2000, in Tab. 1 nicht dargestellt)

- *typicum*, Variante mit *Corydalis cava* thermophile Ausbildung mit *Cornus mas*

(= *Aceri-Carpinetum aconitetosum vulpariae*)

Unterausbildung mit *Carex pilosa* (Tab. 1: 1)

Leithagebirge, Hainburger Berge

Unterausbildung mit *Veratrum nigrum* (Tab. 1: 2)

Kalk-Wienerwald

typische Ausbildung (Tab. 1: 3)

(= *Aceri-Carpinetum aegopodietosum*)

Flysch-Wienerwald

- *violetosum albae* (Tab. 1: 4)

(= *Violo albae-Fraxinetum*)

Flysch-Wienerwald

- *polypodietosum* (Tab. 1: 5)

(= *Quercu-Tilietum*, "Poo nemoralis-Tilietum")

Böhmische Masse

Asperulo taurinae-Tilietum (Tab. 1: 6)

Unterverband *Lunario-Acerenion* (Tab. 1: 7-12)

Phyllitido-Aceretum (Tab. 1: 7)

(= "*Scolopendrio-Fraxinetum*" auct.)

Arunco-Aceretum (Tab. 1: 8-9)

(inkl. *Lunario-Aceretum*, *Mercuriali-Fraxinetum* p.p.)

typische Ausbildung (Tab. 1: 8)

Autoren: Dr. Wolfgang WILLNER, Dr. Peter KARNER und Univ.-Prof. Dr. Georg GRABHERR, Institut für Ökologie und Naturschutz, Abteilung für Naturschutzforschung, Universität Wien, Althanstr. 14, A-1090 WIEN

Tabelle 1: Eschenreiche Wälder im Verband Tilio-Acerion. Stetigkeitswerte in Prozent. Unterstrichene Zahlen bedeuten (ko-)dominantes Auftreten. Erklärung der Spalten im Text.

Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zahl der Aufnahmen	47	44	35	26	50	17	220	169	47	28	133	11
Fraxinus excelsior B	98	91	94	100	36	82	81	75	62	86	93	82
Acer pseudoplatanus B	53	64	69	58	54	65	82	90	94	61	68	73
Ulmus glabra B	6	55	80	42	70	82	55	62	49	57	48	64
Tilia platyphyllos B	75	80	9	32	71		20	7	4	21	9	
Acer platanoides B	60	50	29	4	42	35	10	8	4	18	9	
Carpinus betulus B	53	73	29	77	78		2	9	13	36	17	9
Quercus petraea agg. B	28	30		31	18	6		+			+	
Tilia cordata B	38	21	6	4	62	6	2	5	4	11	13	
Acer campestre B	32	46	60	69	6	29	+	2	2	7	5	
Alnus incana B							1	7	9		20	27
Alnus glutinosa B			3		2			+		4	2	55
Cornus mas	40	59	3	12	4			+				
Euonymus verrucosus	62	57			10						+	
Arabis turrita	9	50	3		4		2					
Tanacetum corymbosum	32	32		4								
Viola mirabilis	38	34		4							5	
Melittis melissophyllum	6	21	3					+				
Glechoma hirsuta	38	11										
Veratrum nigrum		71										71
Polygonatum odoratum	51	16			4	18	+	2	4		2	
Campanula rapunculoides	55	43	34	19	4	6	1	2	4		2	
Melica uniflora	64	80	31	62	6			+				
Staphylea pinnata	64	36	9	8	14		11	2		7	2	
Dentaria bulbifera	11	30	31	54	18		5	2	4	11	3	
Dactylis polygama	4	57	34	65	14					4	+	
Viola odorata	30	61	49	4							+	
Chaerophyllum temulum	2	34	40	4								
Stellaria holostea	9	52	14	58	22			3			2	27
Crataegus laevigata	55	34	9	39			+			4	+	
Lunaria rediviva			11		6		36	18	21	29	3	55
Polystichum aculeatum		2			4		67	49	34	39	13	27
Arunco dioicus					4		36	43	36	14	16	36
Oxalis acetosella	2		9		44	12	60	65	87	71	45	100
Asplenium scolopendrium							70	5	2	43	+	
Asplenium viride							36	6			2	
Cystopteris fragilis		5			16		36	5	2	4	2	
Moehringia muscosa		2			6		32	3			2	
Gymnocarpium robertianum							23	2			2	
Ctenidium molluscum							36	7			8	
Petasites albus				18			15	32	40	11	14	55
Arum maculatum							8	4		50	14	
Corydalis cava	75	57	71	12				1		43	6	
Gagea lutea	6	27	20	12				+		21	2	
Ranunculus ficaria	26	23	60	73			+	1	4	18	14	
Allium ursinum	75	66	63	54			3	7	2	39	38	
Galanthus nivalis	92	41	23							14	8	
Anemone ranunculoides	51	68	9	4				+			7	
Arum alpinum		50	80	96							2	
Viola alba	4	5	3	89								
Quercus cerris B			6	39								
Carex pilosa	66	18	6	65	10			3	2		3	
Polypodium vulgare agg.	2	2			46	6	16	7	19		2	18
Luzula luzuloides	2		6	8	36			2		32	4	
Gymnocarpium dryopteris							1	4	45			18
Polytrichum formosum				4			+	+	32		3	9
Asperula taurina					94		2	13			3	
Festuca gigantea		2			4		2	8	30		22	27
Deschampsia cespitosa							5	5	15	4	49	18
Viburnum opulus					4	18	2	2			29	18
Equisetum arvense								1	2		22	18
Rubus caesius						18	3	6			51	
Cirsium oleraceum							12	11	13		38	
Dentaria trifolia												36
Lamium orvala												27
Doronicum austriacum								2	4			27

Ausbildung mit *Gymnocarpium dryopteris* (Tab. 1: 9)

Corydalido-Aceretum (Tab. 1: 10)
(inkl. Mercuriali-Fraxinetum p.p.)

Carici pendulae-Aceretum (Tab. 1: 11)

Hacquetio-Fraxinetum (Tab. 1: 12)

Die hochmontane Assoziation **Ulmo-Aceretum** enthält kaum Eschen und wird deshalb hier nicht behandelt.

Verband **Alnion incanae**

Unterverband **Alnenion glutinoso-incanae**

Pruno-Fraxinetum (Tab. 2: 1-4)

kolline Form

mitteleuropäische Gebietsausbildung (Tab. 2: 1)

nördl. Alpenvorland, Wienerwald
illyrische Gebietsausbildung (T.2: 2)

Süd-Steiermark, Süd-Kärnten
pannonische Gebietsausbildung
(Tab. 2: 3)

Leithaauen

submontane Form (Tab. 2: 4)

(= Piceo-Alnetum glutinosae)

Carici remotae-Fraxinetum (Tab. 2: 5)

Stellario bulbosae-Fraxinetum (Tab. 2: 6)

Stellario nemorum-Alnetum glutinosae (Tab. 2: 7-8)

kolline Form (Tab. 2: 7)

submontane Form (Tab. 2: 8)

(= Arunco-Alnetum glutinosae)

Equiseto-Alnetum incanae (Tab. 2: 9-10)

kolline Form (Tab. 2: 9)

submontane Form (Tab. 2: 10)

Die montanen Grauerlenwälder, welche kaum Esche enthalten, werden in eine eigene Assoziation **Aceri-Alnetum incanae** gestellt (siehe unten).

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die bisherigen, vor allem auf den Arbeiten von OBERDORFER (1953, 1957) und MOOR (1952, 1958, 1975) fußende Gliederung zwar weitgehend bestätigt werden kann, die diagnostische Arten-garnitur einiger Gesellschaften jedoch stark revisionsbedürftig ist (vgl. *Tabelle 1* und 2).

Am problematischsten erweisen sich die lindenreichen Edellaubwälder des Unterverbands Tiliunion. Vorläufig wird einem weitgefassten Aceri-Tilietum der Vorzug gegeben. Eine länderübergreifende Bearbeitung wäre hier aber dringend notwendig (vgl. CLOT, 1990; WILLNER, 1996; CHYTRÝ und SÁDLO, 1998). Die thermophile Ausbildung mit *Cornus mas* (Tab. 1: 1-2) vermittelt zu dem aus Ungarn beschriebenen Mercuriali-Tilietum (vgl. ZÓLYOMI, 1958: 569ff). Zu wenig beachtet wurde bislang die Rolle des (zumindest in Ost-Österreich nicht seltenen) Bastards *Tilia x vulgaris* (= *T. cordata x platyphyllos*).

Die Unterscheidung von Arunco-Aceretum und Lunario-Aceretum erweist sich als unmöglich, zumal die von CLOT (1990) als Differentialarten des Lunario-Aceretum aufgefassten Säurezeiger in dessen Typusaufnahme fehlen (MORA-VEC et al., 2000: 126). Zwar lässt sich

Tabelle 2: Eschenreiche Wälder im Unterverband Alnion glutinoso-incanae (Verband Alnion incanae). Stetigkeitswerte in Prozent. Unterstrichene Zahlen bedeuten (ko-)dominantes Auftreten. Erklärung der Spalten im Text.

Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zahl der Aufnahmen	77	24	54	10	140	58	26	59	280	274
Fraxinus excelsior B	<u>70</u>	<u>63</u>	<u>98</u>	<u>100</u>	<u>80</u>	<u>66</u>	<u>62</u>	<u>73</u>	31	38
Alnus glutinosa B	<u>83</u>	<u>96</u>	<u>82</u>	<u>60</u>	<u>69</u>	<u>95</u>	<u>96</u>	<u>97</u>	2	3
Alnus incana B	3	4	19	20	9	10	19	5	<u>96</u>	<u>98</u>
Carpinus betulus B	<u>31</u>	<u>13</u>	2	20	11	17	<u>31</u>	<u>17</u>	.	2
Quercus robur B	<u>16</u>	<u>33</u>	<u>11</u>	.	9	10	<u>35</u>	<u>22</u>	2	+
Tilia cordata B	4	4	2	.	3	7	<u>23</u>	<u>14</u>	1	1
Salix fragilis B	8	.	13	.	5	.	<u>54</u>	<u>44</u>	3	4
Salix alba B	12	.	17	10	1	.	4	.	<u>21</u>	<u>26</u>
Populus nigra B	.	.	6	.	.	.	8	.	<u>18</u>	<u>10</u>
Prunus padus B	8	4	<u>46</u>	30	1	16	31	42	+	+
Ulmus laevis B	.	.	<u>22</u>	.	+	.	.	2	<u>10</u>	+
Populus alba B	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>15</u>	.
Carex remota	.	.	.	.	<u>54</u>	<u>22</u>	.	3	2	3
Carex pendula	.	.	.	.	<u>34</u>	<u>10</u>	.	.	.	+
Equisetum telmateia	.	.	.	.	<u>29</u>	<u>17</u>	.	.	.	+
Valeriana dioica	.	.	.	.	<u>19</u>	<u>5</u>	.	.	+	3
Veronica montana	1	.	.	.	<u>10</u>	<u>7</u>	.	.	.	.
Pseudostellaria europaea	.	.	.	.	.	<u>41</u>	.	.	.	.
Caltha palustris	13	.	.	40	<u>53</u>	<u>78</u>	<u>35</u>	<u>56</u>	4	14
Lysimachia nemorum	.	.	.	.	<u>36</u>	<u>5</u>	<u>8</u>	<u>14</u>	.	6
Chrysosplenium alternifolium	4	8	.	.	<u>23</u>	<u>47</u>	<u>23</u>	<u>24</u>	+	18
Stellaria nemorum s.str.	5	4	.	<u>10</u>	9	10	<u>89</u>	<u>64</u>	5	25
Silene dioica	5	.	.	<u>40</u>	8	.	<u>42</u>	<u>48</u>	17	12
Rumex obtusifolius	5	.	.	.	1	.	<u>35</u>	<u>36</u>	1	+
Anthriscus sylvestris agg.	5	.	.	.	+	3	<u>23</u>	<u>32</u>	2	9
Rudbeckia laciniata	.	.	.	.	.	.	<u>23</u>	<u>10</u>	.	.
Calystegia sepium	.	.	2	.	+	.	<u>23</u>	<u>2</u>	6	.
Carex buekii	.	.	.	.	.	.	.	<u>12</u>	.	.
Phalaris arundinacea	4	.	2	20	4	.	<u>54</u>	<u>37</u>	<u>36</u>	<u>23</u>
Petasites hybridus	4	.	.	.	2	3	<u>15</u>	<u>10</u>	2	10
Symphytum officinale	.	.	15	10	4	.	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>20</u>	9
Salix purpurea	1	.	.	10	.	.	<u>15</u>	<u>24</u>	<u>12</u>	<u>19</u>
Salix triandra	.	.	.	.	.	2	<u>15</u>	<u>10</u>	4	3
Poa palustris	.	.	.	.	+	.	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	2
Agrostis stolonifera agg.	.	.	.	.	+	.	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>16</u>
Stellaria holostea	<u>20</u>	<u>46</u>	<u>2</u>	.	4	3	<u>54</u>	3	.	+
Gagea lutea	<u>13</u>	<u>25</u>	<u>39</u>	.	+	9	<u>12</u>	.	<u>12</u>	2
Galanthus nivalis	7	.	.	.	1	.	.	.	<u>25</u>	.
Scilla bifolia agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>16</u>	+
Chaerophyllum hirsutum	1	.	.	<u>70</u>	28	59	35	<u>70</u>	1	<u>27</u>
Arunco dioicus	1	.	.	<u>10</u>	11	19	8	<u>39</u>	+	11
Geum rivale	.	.	.	<u>40</u>	8	.	.	<u>20</u>	+	10
Senecio ovatus	10	.	2	<u>10</u>	14	7	19	<u>39</u>	2	10
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	.	4	.	.	<u>5</u>	3	11
Knautia maxima	.	.	.	.	11	.	4	<u>17</u>	+	10
Ranunculus aconitifolius	.	.	.	<u>10</u>	1	.	4	<u>22</u>	+	6
Persicaria bistorta	.	.	.	.	.	4	<u>32</u>	.	.	.
Primula elatior	30	.	.	40	42	.	23	53	29	24
Dentaria trifolia	.	<u>4</u>	.	.	.	<u>5</u>	.	.	.	.
Crocus vittatus auct.	.	<u>46</u>	.	.	.	<u>14</u>	.	.	.	.
Cerastium sylvaticum	.	<u>13</u>	.	.	.	<u>5</u>	.	.	.	.
Helleborus dumetorum	.	<u>25</u>	.	.	.	<u>7</u>	.	.	.	.
Cruciata glabra	.	<u>8</u>	.	.	+	<u>16</u>	.	.	.	9
Vicia oroboides	.	<u>4</u>	.	.	.	<u>7</u>	.	.	.	+
Viola odorata	4	.	<u>67</u>	.	+	.	<u>8</u>	.	<u>13</u>	3
Carduus crispus	.	.	<u>28</u>	.	+	.	<u>27</u>	.	<u>23</u>	+
Parietaria officinalis	1	.	<u>46</u>	.	.	.	.	.	.	2
Bryonia dioica	1	.	<u>24</u>	.	.	.	.	.	+	.
Polygonatum latifolium	.	.	<u>15</u>	.	.	.	.	.	<u>1</u>	.

tatsächlich eine acidophile Ausbildung vom typischen Arunco-Aceretum abtrennen (Tab. 1: 9), dieser kommt aber wohl nur der Rang einer Subassoziation zu. Das Mercuriali-Fraxinetum verfügt über keinerlei floristische Eigenständigkeit und muss aufgelöst werden.

Unsicher ist auch der Status des Stellario bulbosae-Fraxinetum. Obwohl die

Assoziation, zumindest innerhalb Mitteleuropas, sogar über eine eigene Charakterart verfügt (nämlich *Pseudostellaria europaea* = *Stellaria bulbosa*), sind die floristischen Unterschiede gegenüber dem Carici remotae-Fraxinetum so gering, dass vielleicht besser nur von einer geographischen Ausbildung des letzteren gesprochen werden sollte.

Das Alnetum incanae kann im Gegensatz dazu nach dem hier angewandten Assoziations-Konzept in der von SCHWABE (1985), SEIBERT (in OBERDORFER, 1992) und GRASS (in MUCINA et al., 1993) vertretenen weiten Fassung nicht aufrecht erhalten werden. Die deutlich verschiedene Artengarnitur der Grauerlenwälder tiefer und höherer Lagen macht eine Auftrennung in zwei Assoziationen unumgänglich. So fehlen dem montanen Aceri-Alnetum incanae eine große Zahl von Tieflagenarten wie *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Viburnum opulus*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Clematis vitalba*, *Ranunculus ficaria*, *Allium ursinum*, *Galanthus nivalis*, *Carex acutiformis*, *Alliaria petiolata*, *Carduus crispus*, *Humulus lupulus*, *Impatiens parviflora*, *Circaea lutetiana* u.a. Positiv differenziert werden die montanen Grauerlenwälder z.B. durch *Epilobium montanum*, *Rumex alpestris*, *Polygonatum verticillatum* und *Alchemilla* sp. Auch die unterschiedliche Ökologie - periodische Überflutung und ausschließlich kalkreiche Böden in Tieflagen, seltene bis fehlende Überflutung und kalkreiche bis kalkarme Böden in höheren Lagen - unterstützt diese Gliederung.

Literatur

ADLER, W., K. OSWALD und R. FISCHER, 1994: Exkursionsflora von Österreich. - Ulmer, Stuttgart.

CHYTRÝ, M. und J. SÁDLO, 1998: Tilia-dominated calcicolous forests in the Czech Republic from a Central European perspective. - *Annali di Bot.* 55 (1997): 105-126.

CLOT, F., 1990: Les érablaies européennes: essai de synthèse. - *Phytocoenologia* 18: 409-564.

ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. - 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart.

FISCHER, R., 2000: Spezielle Waldgesellschaften am Ufer des Traunsees. - *Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich* 137: 161-173.

GRABHERR, G. und W. WILLNER, (eds.) (in prep.): Bestimmungsbuch der Waldgesellschaften Österreichs mit Tabellenband.

HENNEKENS, S.M. und J.H.J. SCHAMINÉE, 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. - *J. Veg. Sci.* 12: 589-591.

HILL, M.O., 1979: TWINSPLAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. - Cornell University, Ithaca, New York.

- MOOR, M., 1952: Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. - Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 31: 1-201.
- MOOR, M., 1958: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. - Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 34: 221-360.
- MOOR, M., 1975: Ahornwälder im Jura und in den Alpen. - Phytocoenologia 2: 244-260.
- MORAVEC, J., M. HUSOVÁ, M. CHYTRÝ und Z. NEUHÁUSLOVÁ, 2000: Hygrofilní, mezofilní a xerofilní opadavé lesy. Hygrophilous, mesophilous and xerophilous deciduous forests. - In: Moravec, J. (ed.), Přehled vegetace České republiky, vol. 2. - Academia, Praha.
- MUCINA, L., G. GRABHERR und S. WALLNÖFER, (eds.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III. Wälder und Gebüsche. - Gustav Fischer Verlag, Jena.
- OBBERDORFER, E., 1953: Der europäische Auenwald. - Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 12: 23-69.
- OBBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - Reihe Pflanzensoziologie 10, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- OBBERDORFER, E., (ed.), 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. - 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- SCHWABE, A., 1985: Monographie *Alnus incana*-reicher Waldgesellschaften in Europa. Variabilität und Ähnlichkeiten einer azonal verbreiteten Gesellschaftsgruppe. - Phytocoenologia 13: 197-302.
- WILLNER, W., 1996: Die Gipfleschenwälder des Wienerwaldes. - Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 133: 133-184.
- WILLNER, W., 2001: Assoziationsbegriff und Charakterarten im Zeitalter der numerischen Klassifikation. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 13: 35-52.
- ZÓLYOMI, B., 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. - In: Pécsi, M. (ed.), Budapest természeti képe, pp. 511-642. Akadémiai Kiadó, Budapest.