© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at
Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 140 (2003): 17–33

Symphaenologische Beobachtungen im Wienerwald

Brigitte KLUG, Michael BAILER, Andrés M. del HIERRO BELLEZA, Isabella SCHILD, Sirin UZUNOGLU, Gerlinde WAKONIGG & Maria WIENER

Von März bis Dezember 2001 wurden in einem nord- und einem südexponierten Eichen-Mischwald am nordwestlichen Stadtrand Wiens symphaenologische Studien betrieben. Es stellte sich heraus, dass
a) die besonders trocken-heiße Witterung der Vegetationsperiode 2001 sehr gut in den synthetischen Phaenospektren der Bestände zum Ausdruck kommt: Wärme und Trockenheit haben nicht nur frühen Austrieb, sondern vielfach auch früheren Verlust vegetativer wie generativer Organe zur Folge; b) in der nordexponierten (und weniger trockenen) Fläche einige Arten in der Lage waren, nach dem Verlust der ersten Blütengeneration noch eine Nachblüte zu beginnen; c) viele Pflanzen im trocken-warmen (rand)pannonischen Klima durch die globale Klimaerwärmung an die Grenze ihrer Dürrehärte geraten können; d) die von DIERSCHKE (1989, 1994) verwendete 12-teilige Skala sinnvoller Weise durch eine Phänostufe XII (vorzeitiger/gewaltsamer Laub-bzw. Blütenverlust) zu ergänzen ist.

KLUG B., BAILER M., HIERRO BELLEZA A. M., SCHILD I., UZUNOGLU S., WAKONIGG G. & WIENER M., 2003: Symphenological studies in the Wienerwald near the northwestern borders of Vienna, Austria.
From March to December 2001, symphenological studies were conducted in one north- and one south-exposed mixed oak forest near Vienna. Our main findings were that:
a) the dry and hot weather of the 2001 vegetation period was well reflected by the synthetic phenospectra of both oak stands: as a consequence of drought, the emergence of vegetative and generative organs of many species, as well as their withering, occured earlier; b) some species in the north-exposed (and therefore not so dry) forest were able to reflourish after the loss of their first blossoms; c) as a consequence of a potential global warming, many plants would drift into drought stress in the traditionally warm and dry sub-pannonian region; d) DIERSCHKE's (1989, 1994) 12-step phenological scale should be supplemented by a phenostep XII (premature/forced leaf and flower loss).

Keywords: Galio-Carpinetum, global warming, phenology, species cover, temperature, precipitation.

Einleitung

Phaenologie betreibt der Mensch eigentlich schon, seit er als Jäger und Sammler die heimischen Wälder durchstreifte. Die Beobachtung des Witterungsverlaufs und dessen Auswirkungen auf die Pflanzen gewannen für den sesshaft gewordenen Ackerbauern noch größere Bedeutung. LAUSCHER (1988) berichtet beispielsweise, dass bereits 239 v. Chr. in China ein phaenologischer Kalender geschaffen wurde, und dass in Japan seit 705 n. Chr. das Eintreten der Kirschblüte notiert wird. Auch in vielen unserer Bauernregeln steckt uralte phaenologische Erfahrung. Im Zuge der Intensivierung und Mechanisierung der Land- und Forstwirtschaft und mit der Verfeinerung der meteorologischen Messmethoden geriet dieses tradierte Wissen vielfach in Vergessenheit. Dennoch existieren auch heute noch – neben flächendeckenden meteorologischen Messstationen – über ganz Mitteleuropa verteilt die phaenologischen Gärten, die es ermöglichen, die jährlich wiederkehrenden Phaenostufen ausgewählter Baum- und Straucharten und einzelner Feldfrüchte in direkten Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf eines Gebiets zu bringen (vgl. ROSENKRANZ 1951, SCHNELLE 1955, LAUSCHER 1979 und 1988, LAUSCHER & SCHNELLE 1986). LIETH (1997) betont die Bedeutung der Phaenologie für weltweite Produktivitätsmodelle, und das Problem der globalen Erwärmung und deren Auswir-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

kung auf die jahreszeitliche Entwicklung von Pflanzen sprechen u. a. KRAMER (1995, 1997), MENZEL (1997) und KLAVENESS & WIELGOLASKI (1996) an.

Die Symphaenologie, also die Beobachtung der jahreszeitlichen Rhythmik ganzer Pflanzengesellschaften in Abhängigkeit vom Wettergeschehen, ermöglicht darüber hinaus Einblicke in die ökologische Einnischung einzelner Arten und deren Respons auf den Witterungsverlauf unter den Konkurrenzbedingungen im Bestand (vgl. auch MAIER et al. 1989). Vor allem für laubwerfende Waldgesellschaften der temperaten Zonen entstanden bisher Phaenospektren, die die Gesamtheit der Phaenostufen der kompletten Artengarnitur beinhalten (DIERSCHKE 1994, FALINSKI 1986). Unser Ziel war zunächst, festzustellen, inwieweit sich zwei nur wenige hundert Meter voneinander entfernte, aber in Exposition und Boden-pH unterschiedliche Eichen-Mischbestände im Flysch-Wienerwald in ihrer Symphaenologie unterscheiden. Der extreme Witterungsverlauf im Frühjahr und Frühsommer 2001 veranlasste uns, besonderes Augenmerk auf Auswirkungen von gegenüber langjährigen Durchschnittswerten erhöhter Temperatur und verminderten Niederschlägen zu legen.

Untersuchungsgebiet und Methoden

Die vorliegende Arbeit erwuchs aus einem Vertiefungsprojekt für Landschaftsplaner(innen) im Sommersemester 2001 am Institut für Botanik der Universität für Bodenkultur Wien. Das Projekt wurde von fast allen Studierenden aus Interesse an einem kompletten Überblick über die gesamte Vegetationsperiode weiter verfolgt, und so konnten auch ohne großen apparativen Aufwand und ohne Finanzierung die vorher angenommenen Hypothesen zumindest teilweise bestätigt und auch neue Erkenntnisse gewonnen werden.

Als Untersuchungsflächen wurden zwei bodensaure Eichen-Mischwälder an der nordwestlichen Stadtgrenze Wiens gewählt, die beide mit der Autobuslinie 35 A und einem anschließenden zehnminütigen Fußweg erreichbar sind. Fläche 1 („Waldandacht") liegt südexponiert auf der Salmannsdorfer Höhe zwischen der American International School und der Kapelle zur Waldandacht auf ca. 260 m ü. NN. Die rechteckige Fläche von etwa 600 m² ist im Durchschnitt 25° steil und ähnelt einem Galio sylvatici-Carpinetum. Der Boden-pH (gemessen in Wasser) beträgt durchschnittlich 5,7. Ausgangsgestein für die Braunerde sind etwas kalkhaltige Sandsteine (Sieveringer Schichten? Vgl. BRIX 1972).

Fläche 2 („Michaelerwald") liegt südlich der Höhenstraße knapp außerhalb der Wiener Stadtgrenze auf ca. 245 m ü. NN. Sie ist dreieckig, etwa 300 m² groß, nordexponiert und weniger stark geneigt als Fläche 1 (maximal 10°). Die Waldbraunerde ist flachgründiger und etwas saurer (pH 5,4) und dürfte aus den weniger kalkreichen Neuwaldegger Schichten hervorgegangen sein. Der unterwuchsreiche, von der Baumschicht her eher lichte Traubeneichen-Zerreichenwald ist reich an Säurezeigern. Trotz der geomorphologischen, bodenkundlichen und pflanzensoziologischen Unterschiede sind die dominanten Arten der Baumschicht (B1) dieselben, nämlich Trauben- und Zerr-Eiche (*Quercus petraea*, *Qu. cerris*), und auch in der Strauch- wie der Krautschicht sind große Ähnlichkeiten vorhanden. Der augenfälligste Unterschied besteht darin, dass in Fläche 1 die Hainbuche (*Carpinus betulus*), in Fläche 2 jedoch die beiden Lindenarten (*Tilia cordata, T. platyphyllos*) in der zweiten Baumschicht bzw. der recht artenreichen Strauchschicht stärker hervortreten (vgl. Tab.1).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Artenzusammensetzung und Deckung von Fl. 1 („Waldandacht") und Fl. 2 („Michaelerwald") im März und im Juni 2001. Strauch- und Krautschicht mit juvenilen Gehölzen von entsprechender Maximalhöhe (3 m bzw. 0,5 m). – Species composition and cover of site 1 („Waldandacht") and site 2 („Michaelerwald") in March and in June 2001. Shrub layer and ground layer with juvenile woody species (of 3 m and 0.5 m maximum height, respectively). B: Baumschicht – tree layer; Str: Strauchschicht – shrub layer; KS: Krautschicht – ground layer

	Fläche 1 „Waldandacht"		**Fläche 2** Michaelerwald	
Datum/ date	**19.3.**	**13.6.**	**19.3.**	**13.6.**
Gesamtdeckung/total cover%	**20**	**92**	**25**	**80**
Artengarnitur und Deckung der Arten – Species composition and cover (Londo 1976):				
Acer campestre Str.+KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Acer platanoides KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Acer pseudoplatanus KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Ajuga reptans			0,1	0,1
Alliaria petiolata	0,1	0,1		
Allium ursinum	0,1	0,1		
Anemone nemorosa	0,2	0,1		
Avenella flexuosa	0,1	0,1	0,1	0,2
Brachypodium sylvaticum	0,1	0,1	0,1	0,1
Carex montana			0,2	0,2
Carex pilosa	0,1	0,1	0,2	1
Carex sylvatica			0,1	
Carpinus betulus Str.+B2	1	3	0,2	1
Clematis vitalba			0,1	0,1
Convallaria majalis		0,1		0,2
Cornus sanguinea Str.			0,1	0,1
Corylus avellana Str.	0,1	0,1	0,1	0,1
Crataegus laevigata Str.	0,2	0,2	0,2	0,2
Crataegus monogyna Str.	0,2	0,2	0,2	0,2
Cytisus nigricans Str.			0,1	0,1
Dactylis polygama	0,1	0,1	0,2	0,2
Dentaria bulbifera	0,2	0,2	0,1	0,1
Euonymus europaea Str.			0,1	0,1
Fagus sylvatica Str.	0,1	0,2	0,1	0,1
Fragaria spp.	0,1	0,1	0,1	0,1
Fraxinus exelsior KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Galium odoratum	0,1	0,1		
Galium sylvaticum	0,1	0,1	0,2	0,2
Geum urbanum	0,1	0,1		
Hedera helix KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Hieracium murorum		0,1		
Hieracium sabaudum		0,1		0,1
Ilex aquifolium KS			0,1	0,1
Impatiens parviflora		0,5		
Knautia drymeia			0,1	0,1
Lathyrus niger		0,1		
Lonicera caprifolium KS	0,1	0,2	0,1	0,1
Lonicera xylosteum Str.	0,2	0,2		
Luzula luzuloides	0,1	0,1	0,1	0,2
Malus sylvestris KS	0,1	0,1		

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

	Fläche 1 „Waldandacht"		Fläche 2 Michaelerwald	
Datum/ date	**19.3.**	**13.6.**	**19.3.**	**13.6.**
Gesamtdeckung/total cover%	**20**	**92**	**25**	**80**
Melampyrum pratense		0,1		0,1
Melica nutans			0,1	0,1
Melica uniflora	0,1	0,2		
Poa nemoralis	0,1	0,1	0,2	0,2
Potentilla alba			0,1	0,1
Prenanthes purpurea		0,1		
Prunus avium Str. + KS	0,2	0,2	0,2	0,2
Pyrus pyraster Str.	0,1	0,1	0,1	0,1
Quercus cerris B	1	2	0,2	1
Quercus petraea B	1	3	1	3
Quercus spp., KS	0,1	0,2	0,2	0,2
Ranunculus ficaria	0,1	0		
Rosa sp. KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Rubus fruticosus agg.	0,1	0,1	0,1	0,1
Solidago virgaurea		0,1		
Sorbus aria Str.			0,2	0,2
Sorbus aucuparia KS			0,1	0,1
Sorbus torminalis Str. + KS	0,2	0,2	0,1	0,1
Stellaria holostea	0,1	0,1		
Symphytum tuberosum		0,1		
Taxus baccata KS	0,1	0,1	0,1	0,1
Tilia cordata Str.			0,2	1
Tilia platyphyllos Str.			0,2	0,4
Trifolium medium				0,1
Ulmus glabra Str. + KS	0,1	0,1		
Vaccinium myrtillus			0,1	0,2
Veronica officinalis	0,1	0,1	0,1	0,1
Veronica sublobata	0,1	0		
Viola cf. *reichenbachiana*		0,1	0,1	0,1
Viola alba	0,1	0,1		
Viola riviniana			0,1	0,1
Viola suavis	0,1	0,1		

Ab März 2001 wurden beide Flächen alle 6 bis 10 Tage aufgesucht. Neben der Gesamtdeckung der Bestände wurde die Deckung der einzelnen Samenpflanzenarten nach der Methode von LONDO (1976) geschätzt. Bei dieser Methode wird in folgenden Schritten vorgegangen: **0,1**: unter 1% Deckung; **0,2**: 1–3%; **0,4**: 3–5%; **1**: 5–15%; **2**: 15–25 %; ..., **9**: 85–95%; **10**: 95–100% Deckung. Die Phaenostufen aller angetroffenen Samenpflanzen wurden mit der (um eine Phaenostufe XII ergänzten) Skala von DIERSCHKE (1989) durch möglichst genaues Anschätzen aller Individuen einer Fläche erfasst. Diese Skala beschrieb ursprünglich getrennt für vegetative und generative Organe und ebenfalls getrennt für sommergrüne Laubhölzer, Kräuter und Gräser jeweils 12 Phaenostufen von 0 bis 11. Stufe 0 bedeutete bei den Blättern sommergrüner Laubhölzer geschlossene Laubknospen, bei den Kräutern und Gräsern das Fehlen junger oberirdischer Triebe.

Volle Entwicklung der grünen Pflanzenteile wurde jeweils durch Stufe 6 wiedergegeben. Über 75% verfärbte Laubblätter bzw. oberirdisch abgestorbene Kräuter und Gräser wurden in Stufe 10 eingeordnet, Stufe 11 bedeutete kahl bzw. oberirdisch verschwunden. Analog dazu bedeutete Stufe 0 bei den generativen Organen den Zustand

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ohne Blütenknospen, Stufe 7 Vollblüte, Stufe 11 Ausstreuen der Samen/Früchte. Da sich während der Trockenperiode im August dürrebedingt das Laub der Hainbuche teilweise verfärbte und sogar abfiel und auch verschiedene Kräuter vorzeitig oberirdisch abstarben, ergänzten wir die Skala um eine vegetative und eine generative Phaenostufe XII, die den vorzeitigen bzw. gewaltsamen Verlust der entsprechenden Organe symbolisiert. Dies ermöglicht eine klarere Unterscheidung zum „regulären", jahreszeitlich bedingten Blatt- oder Fruchtabwurf. Wir verwendeten für diese erweiterte Skala (neben der 0) römische Ziffern von I bis XII.

Die erhobenen Daten wurden mittels des Tabellenprogramms Microsoft Excel für Windows auch graphisch verarbeitet und den von der ZAMG erhobenen Daten der Mess-

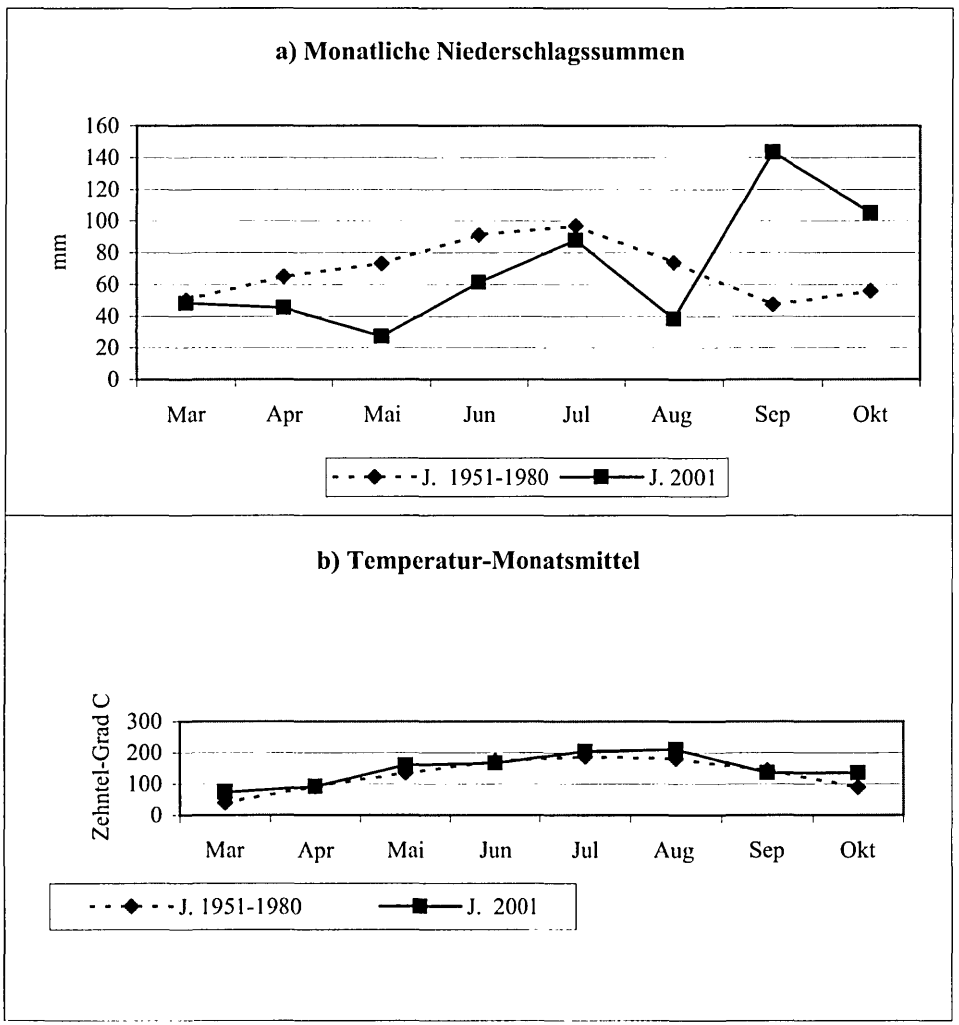

Abb. 1: Monatsmittel der Lufttemperatur sowie monatliche Niederschlagssummen der Station Wien-Mariabrunn (ZAMG) im langjährigen Durchschnitt (1951–1980) und im Jahr 2001. – Monthly mean air temperature and total monthly amount of precipitation at Wien-Mariabrunn as mean of the years 1951–1980 (dotted line) and for the year 2001.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

station Wienerwald/Mariabrunn gegenüber gestellt. In der Tabelle sowie den Phaenospektren (Abb. 3 und Abb. 9) ist jeweils die komplette Artengarnitur an Gefäßpflanzen wiedergegeben, in den übrigen Abbildungen wurde jeweils eine Auswahl der repräsentativen Arten getroffen.

Ergebnisse

Abbildung 1 vergleicht die Monats-Temperaturmittel und -Niederschlagssummen 2001 der Station Wienerwald/Mariabrunn (ZAMG) mit dem langjährigen Durchschnitt. Die Monate März, Mai und August 2001 waren deutlich wärmer als im langjährigen Vergleich. Besonders im Mai und August, aber auch im April und Juni 2001 fiel weniger Niederschlag als in den vergleichbaren Monaten früherer Jahre. Der sehr niederschlagsreiche September hingegen hatte für die Vegetationsperiode 2001 kaum mehr Bedeutung.

Abbildung 2 zeigt bereits eine geringfügige Auswirkung des überdurchschnittlich heißen und trockenen Augusts auf die Gesamtdeckung der Bestände: Bereits ab Mitte August spiegelt sich der vorzeitige Blattfall einiger Baum- und Straucharten in der abnehmenden Gesamtdeckung.

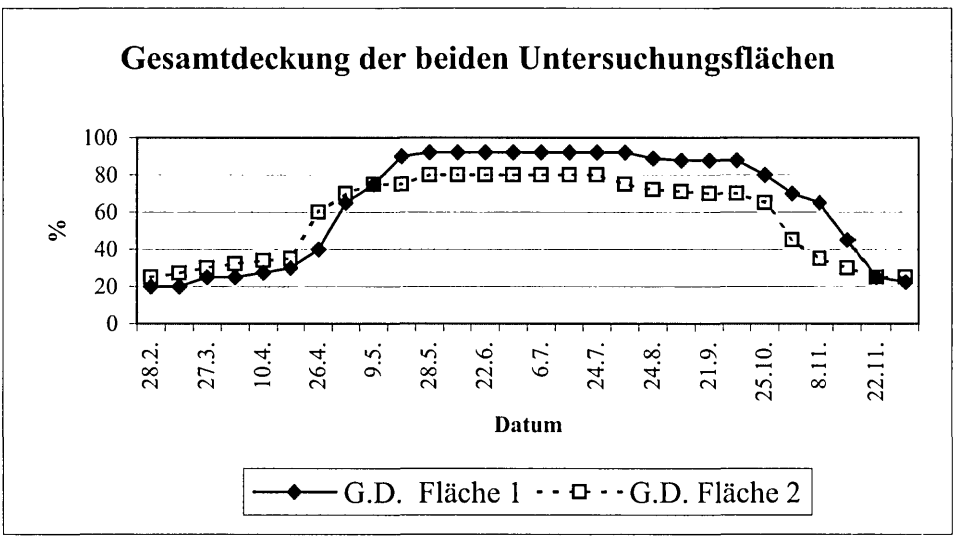

Abb. 2: Gesamtdeckung in den beiden Beständen in der Vegetationsperiode 2001. – Total cover percentage at the two sites in the vegetation period of 2001.

Abbildung 3 zeigt die vegetativen Phaenospektren der beiden Flächen. Es fällt auf, dass zu Beginn der Untersuchung in Fläche 1 („Waldandacht") noch etwas mehr als 50% der Arten vollkommen ohne grüne Blätter waren, in Fläche 2 („Michaelerwald") aber nur knapp 40%, obwohl der Anteil der Frühlingsgeophyten und anderer Frühblüher in Fläche 1 größer und diese darüber hinaus südexponiert ist. Der Grund hiefür dürfte in erster Linie an der geringeren Gesamtartenzahl in Fläche 2 und daher in einem statistischen Problem liegen.

Vergleicht man nämlich die vegetativen Phaenostufen von Bäumen, Sträuchern und Kräutern, die in beiden Flächen vorkommen (Abb. 4), so erkennt man, dass die frühen

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

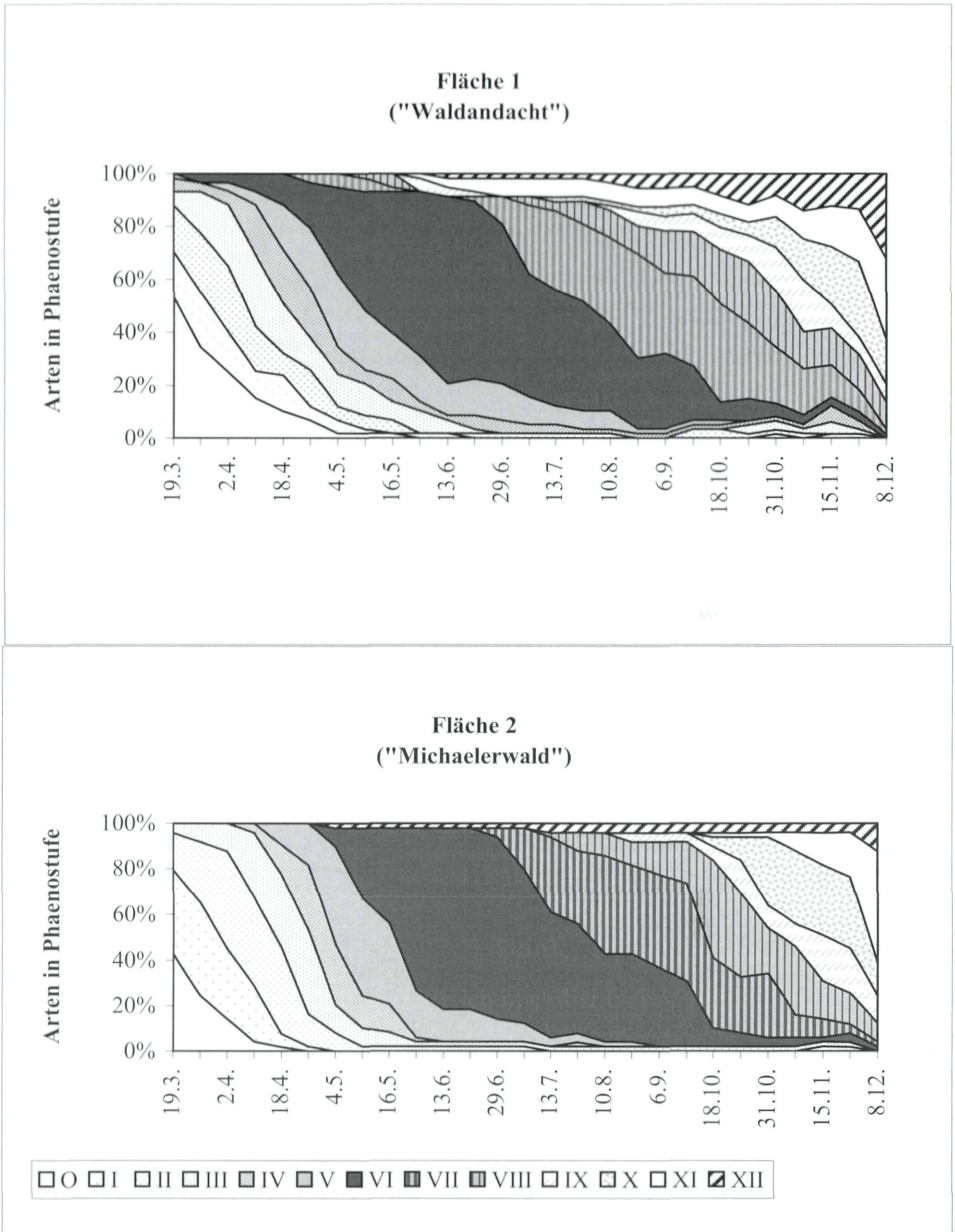

Abb. 3: Synthetische vegetative Phaenospektren der beiden untersuchten Flächen in der Vegetationsperiode 2001. Die Prozentangaben geben die Verteilung der Arten auf die einzelnen Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) wieder. – Synthetic vegetative phenospectra of the two sites in the 2001 vegetation period. Percentages reflect distribution of species to different phenosteps (0 to XII, see methods).

Phaenostufen in Fläche 1 häufig etwas früher auftreten als im Michaelerwald, während die Vollbelaubung (Stufe VI) bei mehr als zwei Dritteln der gemeinsamen Arten in Flä-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 4: Vergleich der vegetativen Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) von Arten, die beiden Flächen gemeinsam sind. Die jeweils obere Zeile einer Art gibt die Verhältnisse auf Fläche 1 („Waldandacht") wieder, die untere zeigt Fläche 2 („Michaelerwald"). – Comparison of the vegetative phenosteps (0 to XII, see methods) of species occurring at both sites. First line of every species stands for site 1 („Waldandacht"), second line for site 2 („Michaelerwald").

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

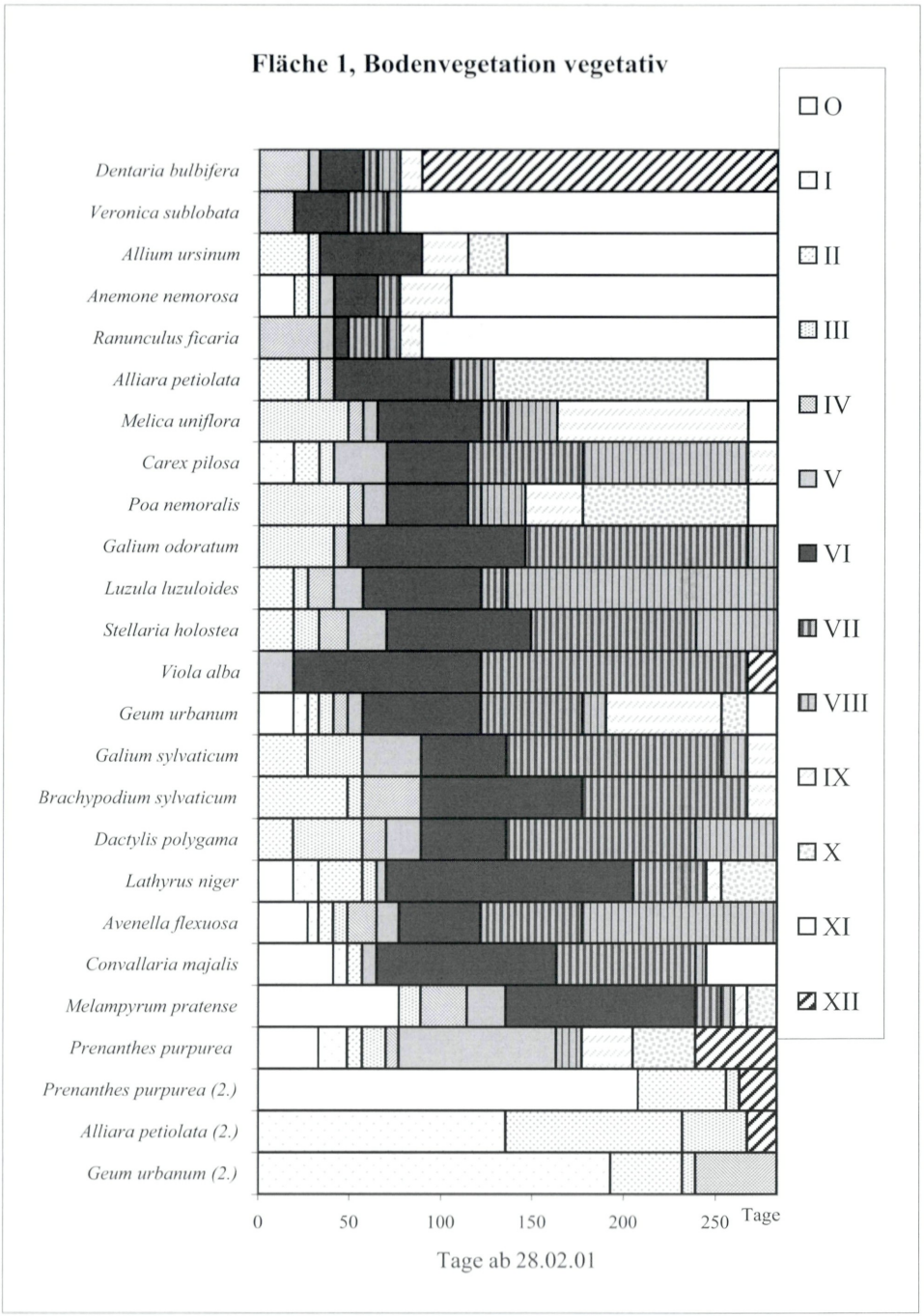

Abb. 5: Vegetative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) von ausgewählten Unterwuchsarten in der südexponierten Fläche 1. – Vegetative phenosteps (0 to XII, see methods) of selected understory species at site 1 (south-exposed).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

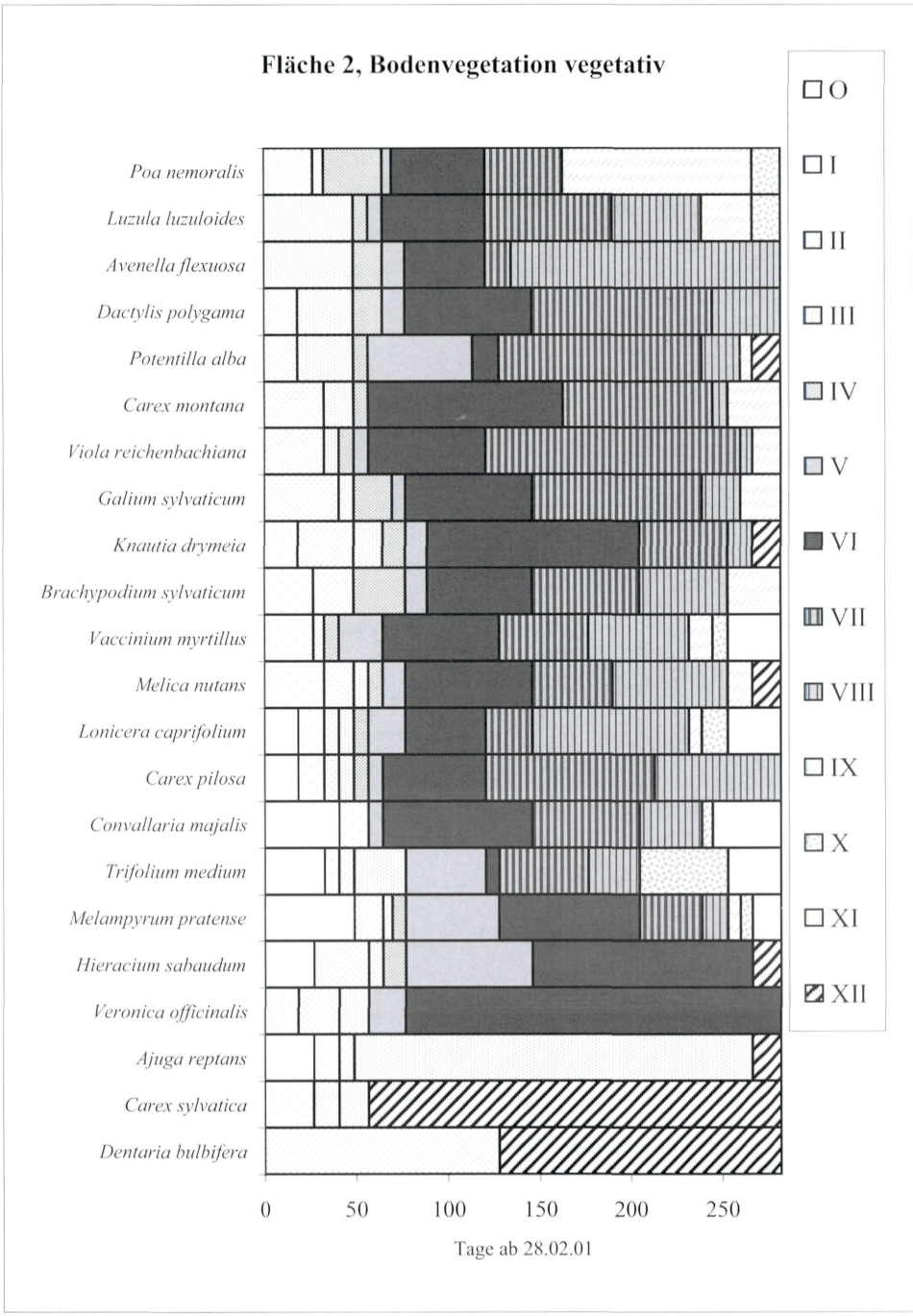

Abb. 6: Vegetative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) ausgewählter Unterwuchsarten in der nordexponierten Fläche 2. – Vegetative phenosteps (0 to XII, see methods) of selected understory species at site 2 (north-exposed).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

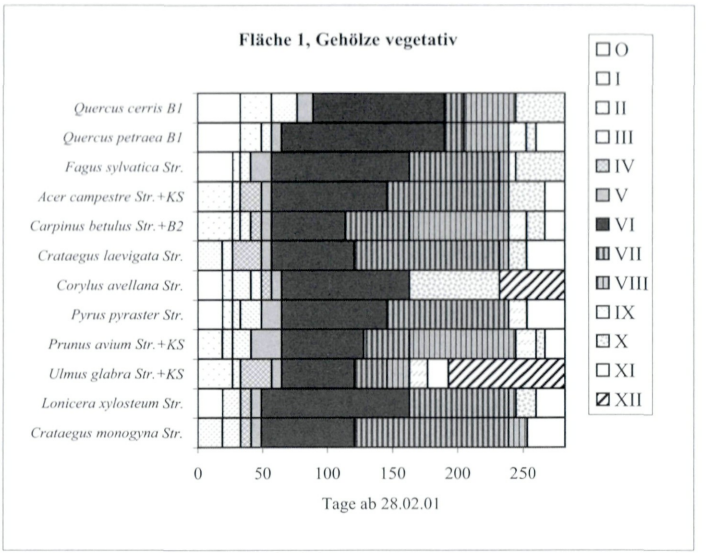

Abb. 7: Vegetative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) der Arten von Baum- und Strauchschicht in der südexponierten Fläche 1. – Vegetative phenosteps (0 to XII, see methods) of the species of the tree and shrub layers at site 1.

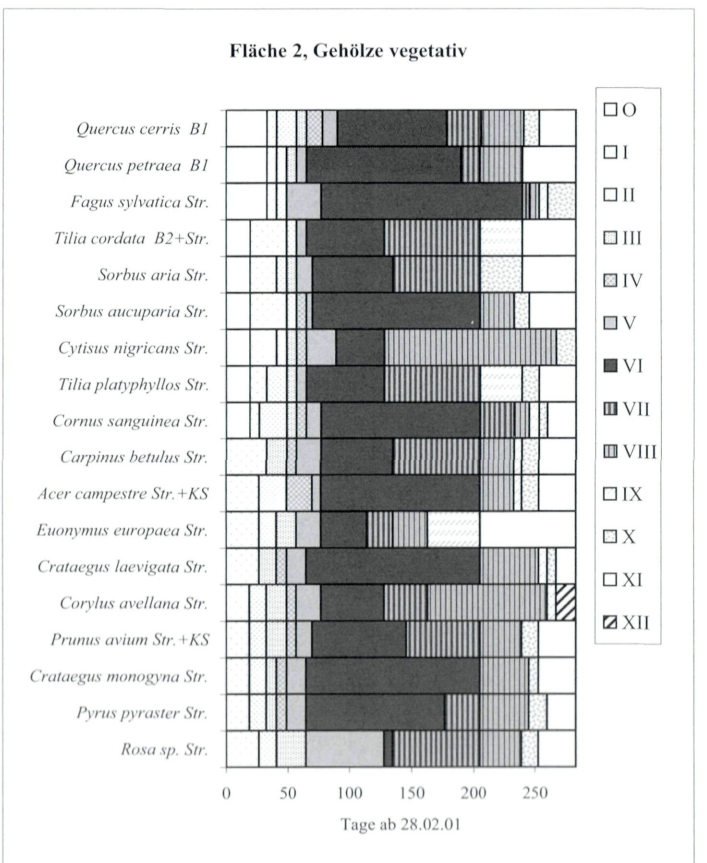

Abb. 8: Vegetative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) der Arten von Baum- und Strauchschicht in der nordexponierten Fläche 2. – Vegetative phenosteps (0 to XII, see methods) of the species of tree and shrub layers at site 2.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

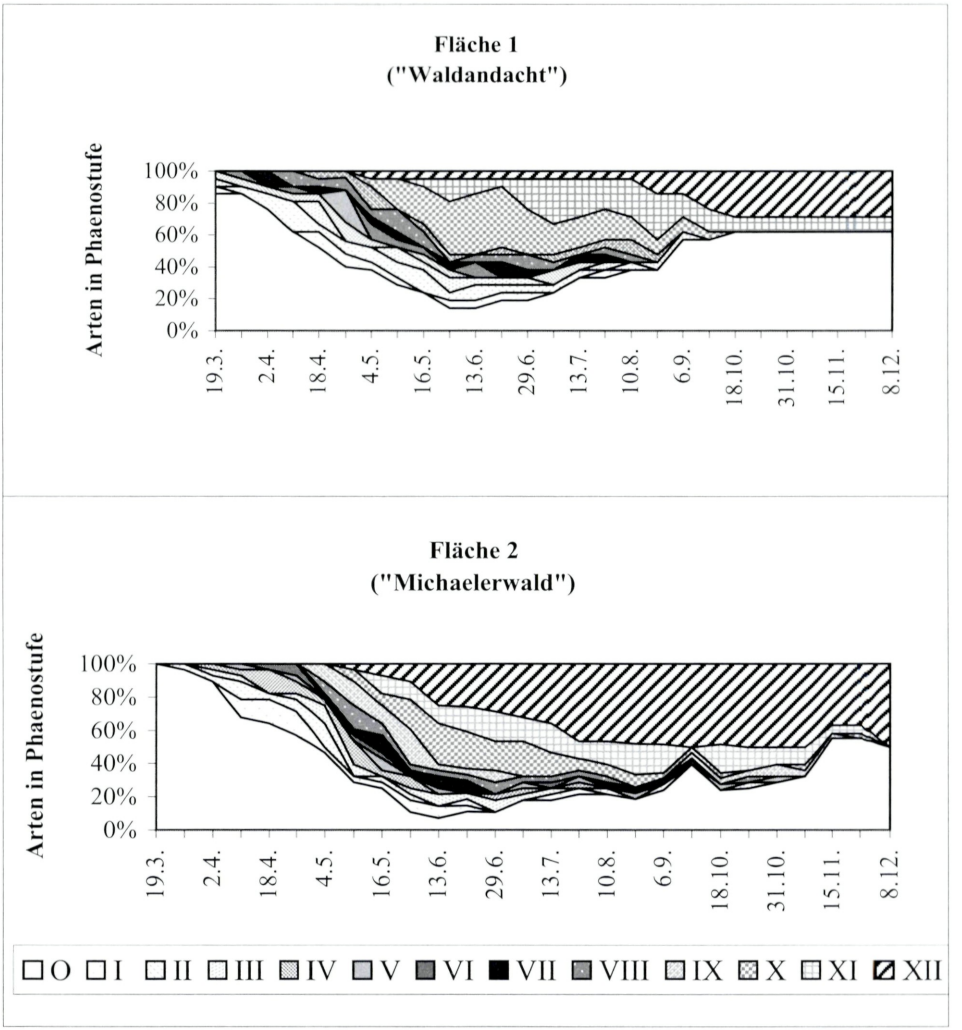

Abb. 9: Synthetische generative Phaenospektren der beiden untersuchten Flächen. Die Prozentangaben geben die Verteilung der Arten auf die einzelnen Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) wieder. – Synthetic generative phenospectra of the two sites. Percentages reflect distribution of species to different phenosteps (0 to XII, see methods).

che 2 länger oder zumindest gleich lang dauert wie in Fläche 1. Die Südexposition von Fläche 1 sorgt also für einen geringfügig vorgezogenen Austrieb, führt aber auch – vor allem bei der außergewöhnlich trocken-heißen Witterung im Sommer – zu einer verfrühten Seneszenz der anspruchsvolleren Arten. Besonders schlecht erging es in diesem Sommer *Dentaria bulbifera*, die in Fläche 1 eine ansehnliche Herde bildete, aber sehr bald nach Erreichen der Vollbelaubung nekrotische Blätter bekam und über ein Blütenknospen-Stadium nicht hinauskam, bevor sie komplett vergilbte. In Fläche 2, wo *Dentaria bulbifera* überhaupt nur durch einige wenige Grundblätter vertreten war, verschwanden diese bereits Mitte Juli wieder.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

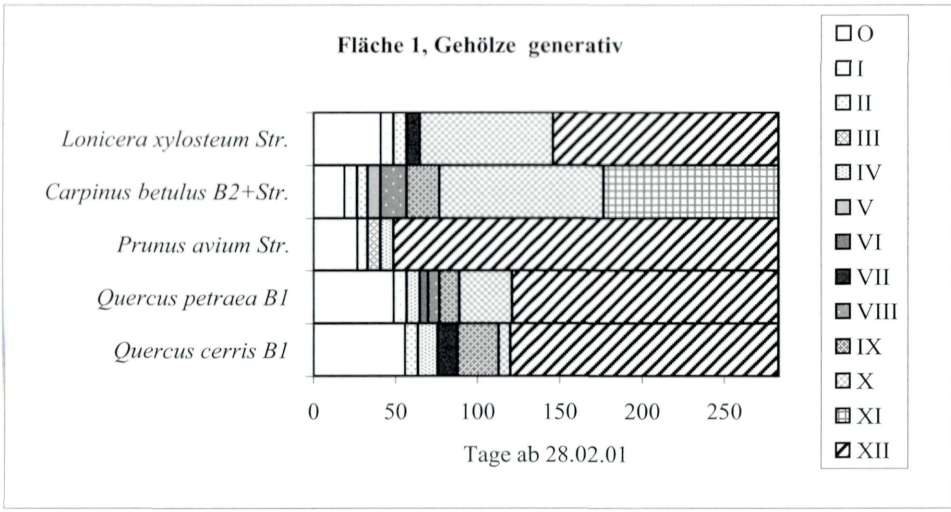

Abb. 10: Generative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) der Arten von Baum- und Strauchschicht in Fläche 1. – Generative phenosteps (0 to XII, see methods) of species of the tree and shrub layers at site 1.

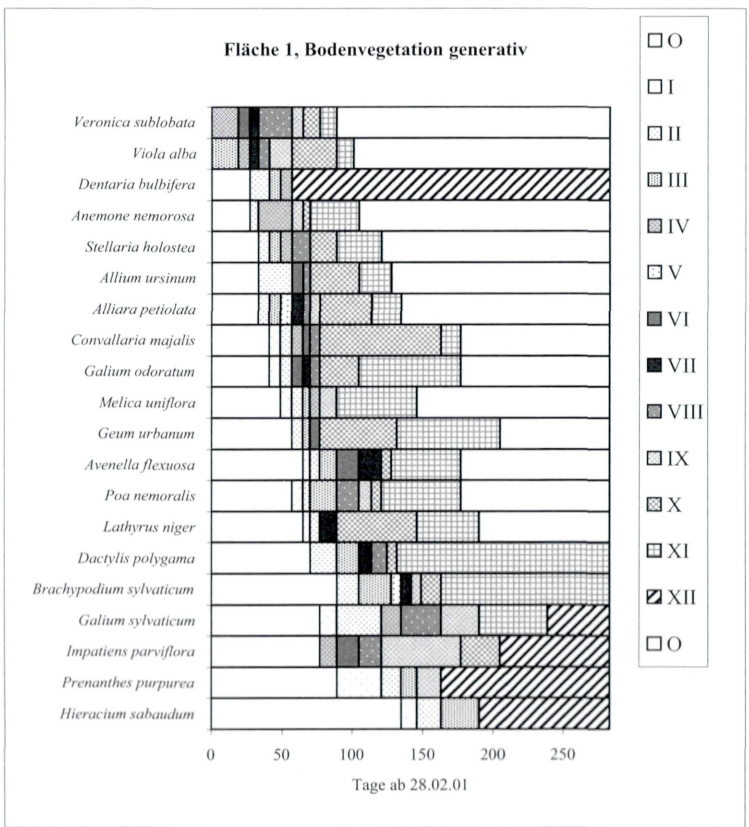

Abb. 11: Generative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) der Unterwuchsarten in Fläche 1. – Generative phenosteps (0 to XII, see methods) of understory species at site 1.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

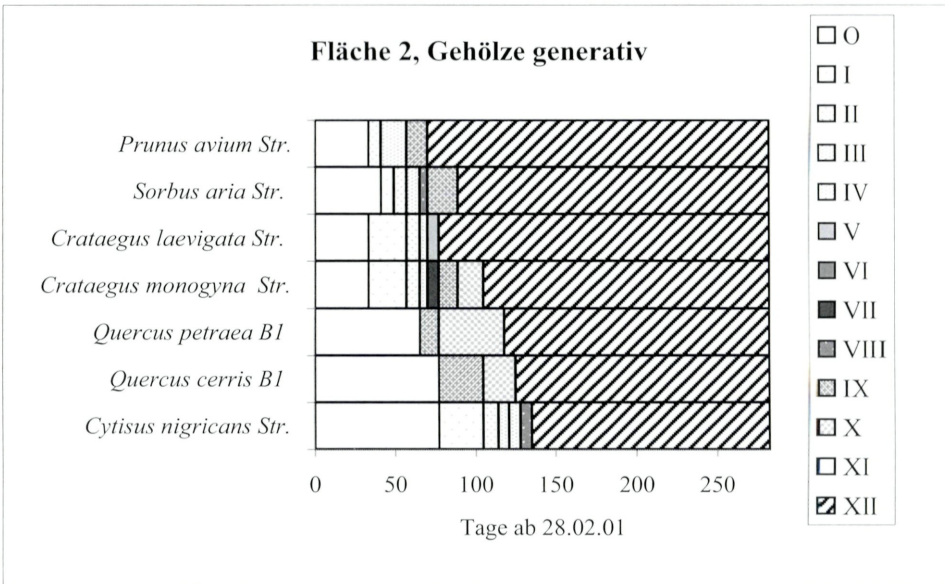

Abb. 12: Generative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) der Arten von Baum- und Strauchschicht in Fläche 2. – Generative phenosteps (0 to XII, see methods) of the tree and shrub layers at site 2.

In Fläche 1 („Waldandacht") machten einige Arten des Unterwuchses den frühen Verlust ihrer Blattmasse teilweise durch neuerliche Austriebe bzw. durch Bildung von Tochterpflanzen wett (Abb. 5). In Fläche 2 („Michaelerwald") konnte Derartiges nicht beobachtet werden (Abb. 6). Bei der vegetativen Entwicklung der Gehölze (Abb. 7 und 8) fällt auf, dass *Corylus avellana*, in der Strauchschicht beider Flächen vertreten, grün gebliebene, aber verdorrte Blätter frühzeitig abwarf. Auch *Ulmus glabra*, die als Schluchtwaldart an frische und luftfeuchte Standorte angepasst ist, verlor auf Fläche 1 sehr bald ihr vertrocknetes Laub.

Dass sich die trocken-heiße Witterung besonders negativ auf die Blüten- und Fruchtbildung auswirkte, geht aus Abbildung 9 hervor. Etwa 20% aller Arten der Fläche 1 – „Waldandacht" (darunter natürlich auch juvenile Bäume und Sträucher) – bildeten hier gar keine Blüten. Von den restlichen jedoch verloren bereits im April/Mai einige Arten frühzeitig ihre Blüten- bzw. Fruchtansätze (z. B. *Prunus avium, Dentaria bulbifera*, siehe Abb. 10 und 11). Eine massive Phase von Aborten folgte im August. Nur ein adultes Exemplar von *Carpinus betulus* in Fläche 1 wies einigermaßen normale Fruchtentwicklung auf. Unter den Kräutern büßten im Hochsommer *Galium sylvaticum*, *Impatiens parviflora*, *Prenanthes purpurea* und *Hieracium sabaudum* ihre Blüten- bzw. Fruchtansätze auf Grund der trockenen Witterung ein.

In Fläche 2 („Michaelerwald", Abb. 12, 13) ist die Anzahl der Arten ohne jeglichen Blütenansatz etwas geringer. Dafür steigt aber die Anzahl der frühzeitig abgeworfenen Blüten- bzw. Fruchtansätze kontiniuerlich bis August an, sodass schließlich von den Gehölzen überhaupt keine reifen Früchte gebildet werden konnten; in der Bodenvegetation des Michaelerwalds dürften es 9 Arten bis zur Samenreife gebracht haben; denen stehen 16 Arten in der Fläche „Waldandacht" gegenüber.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

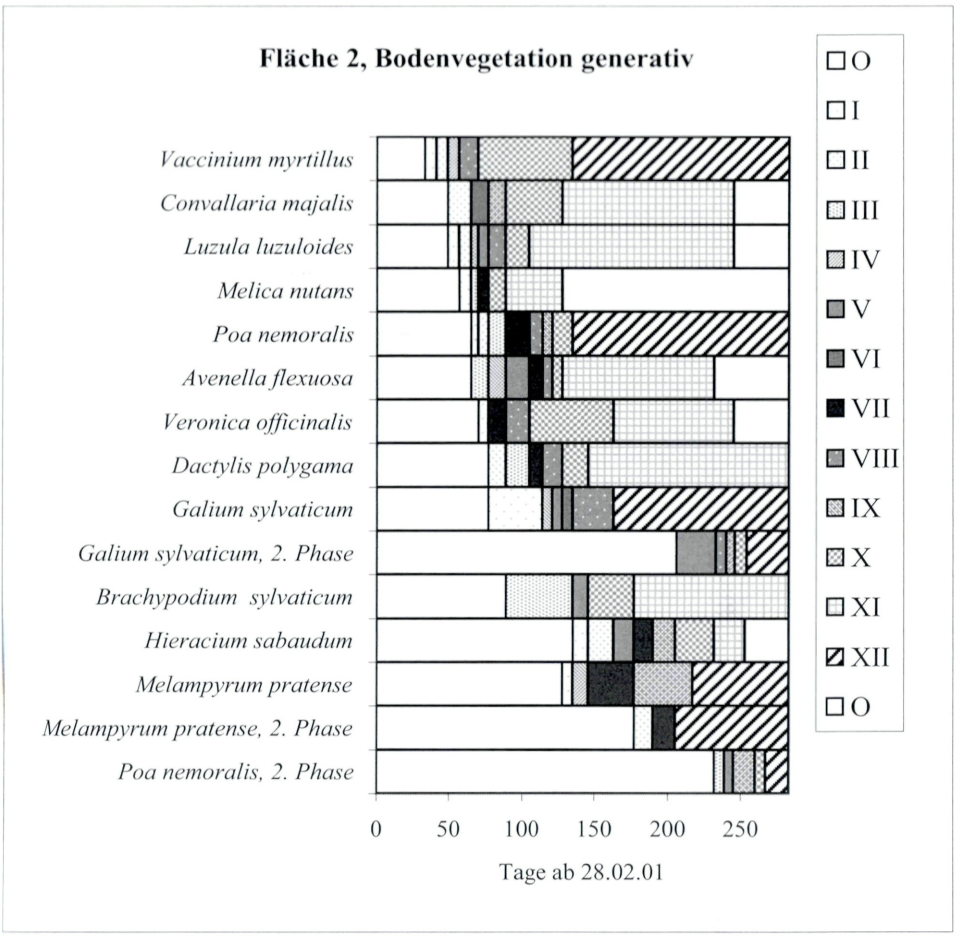

Abb. 13: Generative Phaenostufen (0 bis XII, siehe Methoden) der Unterwuchsarten in Fläche 2. – Generative phenosteps (0 to XII, see methods) of understory species at site 2.

Diskussion

Auf Fläche 1 bei der „Waldandacht" in Wien-Salmannsdorf stand die Vogel-Kirsche bereits am 10. April kurz vor der Blüte, am 18. April waren die Kronblätter bereits verwelkt, aber es entwickelten sich keine Früchte. Nach Roller (1972) erblüht im Raum Wien die Süß-Kirsche am 18. April (im Mittel der Jahre 1928–1966). Menzel (1997) berichtet, dass in Offenbach (Deutschland) die Süß-Kirschen um 1970 am 20. April blühten, 1990 hingegen am 21. März. Ähnliche Befunde liegen aus anderen phaenologischen Gärten vor, sodass insgesamt in den letzten 20–30 Jahren eine Verfrühung um 0,5 bis 1 Tag pro Jahr bei Austrieb und Blüte angenommen wird. Die Ergebnisse unserer symphaenologischen Beobachtungen deuten in dieselbe Richtung, nur dass unsere Kirschen nicht fruktifizieren konnten, weil die Blüten vertrockneten.

Bis zu 50% der Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) blühten am 16. Mai bei der „Waldandacht". Dieser Termin ist gegenüber dem langjährigen Schnitt deutlich verzögert! Die

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Blüte von *Convallaria majalis* wird von ROLLER (1972) für Wien im Durchschnitt mit 3. Mai angegeben; als der späteste Termin wird 15. Mai 1955 genannt. Hier hat sich 2001 wohl schon der Wassermangel bemerkbar gemacht, der auch in Folge die Vollblüte der Maiglöckchen durch das Vertrocknen vieler noch nicht geöffneter Blüten verhinderte.

Das Ergrünen der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), laut ROLLER (1972) in Wien spätestens am 6. Mai zu erwarten, war erst mit 16. Mai 2001 ganz abgeschlossen. Offenbar fehlte dieser (das ozeanische Klima bevorzugenden und hier nur in der Strauchschicht vorhandenen) Art die nötige Feuchtigkeit für eine zügige Blattentwicklung.

Alles spricht dafür, dass sich die außergewöhnliche Witterung 2001 nicht nur in einer Verschiebung der Entwicklungsstufen geäußert hat, sondern gravierendere Auswirkungen zeitigt, nämlich den fast vollständigen Verlust des Fruchtansatzes bei Holzpflanzen sowie eine Einbuße an photosynthetisch aktiver Biomasse durch vorzeitiges Vergilben (*Carpinus betulus*) oder Abwurf trockener Blätter (*Corylus avellana*).

Der Zeitpunkt für Vergilben und Blattabwurf kann zwar nach KRAMER (1995) um etwa einen Monat schwanken, doch gleicht die relativ große phaenologische Plastizität der Waldbäume in ihrem funktionellen Respons die Änderungen im Witterungsverlauf durch morphologische und physiologische Anpassung aus, solange diese in einem ökophysiologisch „erträglichen" Rahmen bleiben. Offenbar wurde dieser bei *Carpinus* und *Corylus* für die vegetativen, bei noch sehr viel mehr Arten aber für die generativen Phasen überschritten.

Die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) in Fläche 2 im Michaelerwald zeigte bereits Ende April, also sehr früh, Blütenansätze. Diese vertrockneten jedoch großteils im Mai und fielen ab. KLAVENESS & WIELGOLASKI (1996) stellten fest, dass einer ab Mitte des 19. Jahrhunderts bis 1990 um 0,6°–0,8° C gestiegenen Jahres-Mitteltemperatur in Süd-Norwegen eine um 6–10 Tage frühere Blüte von *Vaccinium myrtillus* bzw. *Anemone nemorosa* entspricht. Im kontinentalen bzw. subarktischen Nordnorwegen jedoch wurde dieses Phänomen nicht beobachtet. In unserem ohnehin sommerwarmen Wiener Klima, bei dem neuerdings die Frühlingsniederschläge immer spärlicher zu werden scheinen, führt die früher geweckte Aktivität vieler Bodenpflanzen aber offenkundig direkt zum vorzeitigen Tod vieler oberirdischer Organe.

Dank

Herzlichen Dank den aufmerksam-wohlwollendenen Korrekturlesern, besonders Herrn Em. O. Univ.-Prof. Dr. Erich HÜBL und Herrn Univ.-Prof. Dr. Rudolf MAIER.

Literatur

BRIX F., 1972: Die Böden der Waldlandschaft. In: Naturgeschichte Wiens 2, 61–86. Jugend und Volk, Wien und München.

DIERSCHKE H., 1989: Kleinräumige Vegetationsstruktur und phänologischer Rhythmus eines Kalkbuchenwaldes. Verh. Ges. f. Ökologie 17, 131–143.

DIERSCHKE H., 1994: Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart. 683 pp.

FALINSKI J. B., 1986: Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Geobotany 8. 537 pp.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

KLAVENESS D. & WIELGOLASKI F. E., 1996: Plant Phenology in Norway: a summary of past and present first flowering dates (FFD) with emphasis on conditions within three different areas. In: Phenology and Seasonality 1/1. SPB Acad. Publ., Amsterdam.

KRAMER K., 1995: Phenotypic plasticity of the phenology of seven European tree species in relation to climate warming. Plant, Cell and Environment 18, 93–104.

KRAMER K., 1997: Phenology and growth of European trees in relation to climate change. In: LIETH H. & SCHWARTZ M. D. (Hrsg.), Phenology in Seasonal Climates I, 39–50.

LAUSCHER F., 1979: Zur Klärung botanischer Fragen mit Hilfe phänologischer Pflanzgärten im Gebiet von Wien und in Norwegen. Wetter und Leben 31, 231–243.

LAUSCHER F., 1988: Analysen des Jahresverlaufs der Belaubung von Bäumen und Sträuchern. Phyton (Austria) 28 (1), 91–107.

LAUSCHER F. & SCHNELLE F., 1986: Lange phänologische Reihen Europas und ihre Beziehungen zur Temperatur. Beitr. z. Phänologie Europas V. Ber. Dt. Wetterdienst 169. Selbstverlag, Offenbach/Main.

LIETH H., 1997: Aims and methods in phenological monitoring. In: LIETH H. & SCHWARTZ M. D. (Hrsg.), Phenology in Seasonal Climates I, 1–22.

LONDO G., 1976: The decimal scale for relevés of permanent quadrats. Vegetatio 33, 61–64.

MAIER R., HIETZ P., KOVACS G., MIRTL M., SAPELZA W. & TEUSCHL G., 1989: Zur Ökologie des Auwaldes im Hinterland des Donaukraftwerkes Altenwörth unter dem ökophysiologischen Aspekt der Auswirkung unterschiedlichen Grundwasserstandes auf die Vegetation. In: HARY N. & NACHTNEBEL H.-P. (Hrsg.), Veröff. Österr. MaB-Progr. 14, 214–265. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.

MENZEL A., 1997: Phänologie von Waldbäumen unter sich ändernden Klimabedingungen. Auswertung der Beobachtungen der IPG und Möglichkeiten der Modellierung von Phänodaten. Forstl. Forschungsber. München 164. 179 pp.

ROLLER M., 1972: Die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt als Klimazeiger (Phänologie, 1928–1966). In: Naturgeschichte Wiens 1, 377–391. Jugend und Volk, Wien und München.

ROSENKRANZ F., 1951: Grundzüge der Phänologie. Fromme Wien. 68 pp.

SCHNELLE F., 1955: Pflanzen-Phänologie. Akad.-Verl. Geest und Portig, Leipzig. 299 pp.

ZAMG (ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK), Abteilung Klimatologie, 2002: Messwerte der Station Wien-Mariabrunn (Nr. 5805), Jahr 2001.

Manuskript eingelangt: 28. 8. 2002

Anschrift:
Dr. Brigitte KLUG, Michael BAILER, Andrés M. DEL HIERRO BELLEZA, Isabella SCHILD, Sirin UZUNOGLU, Gerlinde WAKONIGG und Maria WIENER, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien. e-mail: brigitte.klug@mail.boku.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 140

Autor(en)/Author(s): Klug Brigitte, Bailer Michael, Schild Isabella, Uzunoglu Sirin, Wakonigg Gerlinde, Wiener Maria

Artikel/Article: Symphaenologische Beobachtungen im Wienerwald 17-33