©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 9: 477–484. Göttingen 1989.

Symphänologische Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa

– Harmut Dierschke –

Zusammenfassung

Nach einigen Bemerkungen zur Entwicklung von Phytophänologie und Symphänologie wird ein modifizierter Aufnahmeschlüssel für phänologische Entwicklungsstufen von Blütenpflanzen vorgestellt. Er gliedert sich in jeweils 11 Phänostufen für die vegetative und generative Entwicklung, getrennt für sommergrüne Gehölze, Kräuter und Grasartige.
Für 11 in mitteleuropäischen Pflanzengesellschaften vorwiegend nach der Blütezeit von Artengruppen unterschiedene symphänologische Phasen wird ein Bestimmungsschlüssel entwickelt.

Abstract

After some remarks on the development of phytophenology and symphenology a modified key is presented for recording phenological data for phanerogams. The key contains 11 steps for the respective vegetative and generative development, separately for deciduous woody plants, herbs and grasses.
A deterministic key was developed for 11 symphenological phases of central European plant communities, mainly distinguished by flowering time of the species groups.

Phytophänologie und Symphänologie

Der häufig klimatisch gesteuerte Wechsel der Erscheinungsweise von Pflanzen, Pflanzenbeständen und Landschaften hat sicher von jeher den Menschen und besonders den Botaniker bewußt oder unbewußt beeinflußt und beschäftigt. Eine eigenständige Pflanzenphänologie (oft einfach als Phänologie bezeichnet) hat sich zunächst vor allem von angewandter Seite entwikkelt. Schon frühzeitig benutzte man Pflanzen als integrale Zeiger klimatischer Faktorenkomplexe, indem man großräumig den Eintritt bestimmter Entwicklungsstufen der Pflanzen festhielt und (kartographisch) auswertete (z.B. IHNE 1905). Als Begründung der Phänologie gilt zwar der Botaniker LINNÉ (1751; s. SCHNELLE 1955), sie war aber vorwiegend eine Hilfswissenschaft der Meteorologie/Klimatologie. Von botanischer Seite unterschied bereits DRUDE (1896) für Mitteleuropa 8 „phytophänologische Jahreszeiten" (= Phasen) auf der Grundlage botanischer Angaben in Korrelation zu Temperaturdaten.

Das grundlegende Lehrbuch über Pflanzenphänologie von SCHNELLE (1955) ist hauptsächlich angewandten Aspekten gewidmet. Er definiert zwar Pflanzenphänologie als „Wissenschaft von den Wachstumserscheinungen und Entwicklungsvorgängen der Pflanzen" (S. 11), womit eigentlich innere physiologische Vorgänge angesprochen sind, die ihren Ausdruck im äußeren Erscheinungswandel finden. Er widmet aber der Botanik nur eine knappe Seite unter „Anwendungsgebiete der Phänologie", was auch begründet wird:
„Im Rahmen der Botanik, zu der die Phänologie als Teilgebiet zu rechnen ist, nimmt sie allerdings vielfach noch nicht die ihr gebührende Stellung ein. Nur zögernd hat man sich in der Botanik mit den verschiedenen phänologischen Problemen befaßt" (S. 261).

Eine eigenständige Pflanzenphänologie gibt es auch heute nicht, wohl aber aus physiologischer und ökologischer Forschung mancherlei Ergebnisse, die wichtige Grundlagen einer mehr kausalen Phänologie darstellen. Einiges hierzu ist kurz bei LARCHER (1980) zusammengefaßt. LIETH (1970) gibt eine Aufstellung wichtiger Parameter, die für ökosystemar-phänologische Untersuchungen notwendig sind. Einige Ergebnisse in dieser Richtung finden sich z.B. im Solling-Band von ELLENBERG et al. (1986). Neue phänologische Ansätze kommen auch aus der sich entwickelnden Populationsbiologie (z.B. FALIŃSKA 1978).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Insgesamt muß man aber feststellen, daß die Benutzung von Indikatoreigenschaften der Pflanzen (wie auch bei der Verwendung der Ellenberg-Zeigerwerte) den kausalen Erklärungen phänologischer Merkmale weit vorausgeht.

In der Vegetationskunde hat die Phänologie naturgemäß immer eine wichtige Rolle gespielt, insbesondere bei strukturellen Untersuchungen, bei der Aufstellung von Lebensformen und Formationstypen. Bei mehr kausaler Betrachtung wurden Klima- und Vegetationsrhythmen verglichen. Als erster hat wohl GAMS (1918) sich eingehender mit der Aufnahme und Auswertung phänologischer Daten in Pflanzenbeständen befaßt. Er schlug einen 8-teiligen Schlüssel von Entwicklungsstufen vor und entwickelte eine Darstellungsweise für „phäno-ökologische Spektren". Die Phänologie „hat dort einzugreifen, wo die Klimatologie durchwegs versagt: nämlich bei der Bestimmung der für jeden Standort maßgebenden Gesamtökologie. Damit wird die Phänologie, die bislang eine verschupfte Magd der Klimatologie war, ein vollwertiges Mittel der ökologischen Vegetationsforschung" (S. 72). Hinweise auf enge Beziehungen zur Periodizität von Insekten und anderen Tieren weisen ebenfalls weit voraus.

Etwa gleichzeitig mit GAMS hat SCHENNIKOW in Rußland phänologische Untersuchungen begonnen. Seite 1917 registrierte er auf Dauerflächen in kurzen Zeitabständen über mehrere Jahre den phänologischen Zustand der Pflanzenarten. Seine methodischen Grundlagen wurden 1932 in Deutsch veröffentlicht, mit schon sehr stark differenzierten Phänospektren. Er unterscheidet „Phasen" als Entwicklungsstufen einzelner Sippen von „Stadien" als Entwicklungszuständen einer Pflanzengesellschaft. Die 8 Stadien werden durch bestimmte Gesamtaspekte der Vegetation definiert.

Phänospektren von Trockenrasen finden sich bereits bei KLIKA (1929) und VOLK (1931). ELLENBERG (1939) vergleicht mit Hilfe umfassenderer Spektren artenarme und -reiche Laubmischwälder.

In der Pflanzensoziologie im Sinne von BRAUN-BLANQUET gehören phänologische Aspekte von Beständen oder Gesellschaften zu den Grundlagen jeder Beschreibung. BRAUN-BLANQUET (1928) betont schon die Bedeutung der Periodizität für die Konkurrenzverhältnisse, gibt aber dort und auch später keinerlei genauere Anleitungen für phänologische Untersuchungen. Die schon von SCHENNIKOW (1932) angesprochenen quantitativen Aspekte phänologischer Untersuchungen greift später TÜXEN (1962) auf. Er weist auf den besonderen Wert für biozönologische Arbeiten hin, wie sie in jüngster Zeit besonders von KRATOCHWIL (z.B. 1984) eindrücklich bestätigt wurden. In pflanzensoziologischen Lehrbüchern gibt es wenig genauere Angaben (s. aber MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974). Einen Überblick bisher verwendeter phänologischer Skalen geben BARKMAN et al. (1964). Sie schlagen weiter einen stark differenzierten Schlüssel für Blütenpflanzen und einfachere für Farne, Laub- und Lebermoose vor.

Trotz mancher neuer Ansätze wurde noch vor 20 Jahren auf dem IVV-Symposium über „Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie" (Rinteln 1970) festgestellt: „Einen als Symphänologie zu bezeichnenden Forschungszweig, der sich mit dem Entwicklungsrhythmus von Pflanzengesellschaften befaßt, gibt es trotz vieler Ansätze noch nicht" (DIERSCHKE 1972, S. 291). WRABER sprach dort (S. 305) in einer Diskussionsbemerkung von der Symphänologie als neuem Zweig der Pflanzensoziologie. Damals wurde von mir erstmals ein recht detaillierter Aufnahmeschlüssel für Phänostufen von Blütenpflanzen vorgeschlagen, der inzwischen verschiedentlich angewendet worden ist. Auch verschiedene Möglichkeiten der Datenauswertung wurden diskutiert.

Inzwischen gibt es zunehmend Arbeiten mit symphänologischen Angaben. Die Methoden sind besser erprobt, teilweise verändert worden. Für eine einheitlichere Grundlage wird hier ein modifizierter Aufnahmeschlüssel vorgestellt.

Mit Hilfe längerfristiger symphänologischer Untersuchungen hat sich eine botanisch begründete Gliederung in 11 Phänophasen im Jahresverlauf für Mitteleuropa ergeben (DIERSCHKE 1982). Nach der Blütezeit lassen sich die meisten Pflanzen einer bestimmten Phase zuordnen. Hierdurch ergeben sich symphänologische Artengruppen (DIERSCHKE 1983), mit deren Hilfe man wiederum die Phänophasen bestimmen kann. Ein Bestimmungsschlüssel hierzu soll die Ansprache erleichtern.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Manche Begriffe, die in der Phänologie Verwendung finden, sind nicht immer gleich definiert, manche mißverständlich. Zu einer Vereinheitlichung werden folgende, auch in andere Sprachen leicht umsetzbare Begriffe vorgeschlagen:

PHYTOPHÄNOLOGIE: Lehre vom Erscheinungswandel der Pflanzen.
- Autphänologie: Betrachtung einzelner Pflanzen oder Sippen.
- Symphänologie: Betrachtung von Pflanzenbeständen oder -gesellschaften.
- Geophänologie: Betrachtung von Landschaften.
- Angewandte Phytophänologie: Bioindikation klimatischer Faktorenkomplexe.
- Phänometrie: quantitative Erfassung phänologischer Merkmale.

Die Teildisziplinen der Phytophänologie können jeweils mehr deskriptiv oder ökologisch (kausal) ausgerichtet sein.
- Phänostufen: phänologische Entwicklungsstufen einzelner Pflanzen.
- Phänophasen: jahreszeitliche, vorwiegend durch die Blüte (Blühbeginn bis Vollblüte) definierte Abschnitte einer Vegetationsperiode.
- Symphänologische Gruppen: Gruppen von Sippen mit zeitlich gleichem Blühverhalten.
- Phänospektren: graphische Darstellung symphänologischer Daten.
  - qualitativ: mit Angabe des Eintritts und der Dauer der Phänophasen.
  - quantitativ: mit zusätzlichen Mengenangaben für vegetative und/oder generative Teile.
  - vollständig: alle Arten erfaßt.
  - unvollständig: Beschränkung auf bestimmte Arten oder Artengruppen.
  - analytisch: getrennte Darstellung der Artspektren.
  - synthetisch: zusammengefaßte Darstellung nach Artengruppen (z.B. nach symphänologischen Gruppen, Gruppen einer Blütenfarbe u.a.).
- Symphänologisches Gruppenspektrum: Spektrum der Anteile symphänologischer Gruppen einer Pflanzengesellschaft.

Aufnahmeschlüssel für symphänologische Untersuchungen von Blütenpflanzen

Für genauere symphänologische Untersuchungen wurde vor etwa 20 Jahren ein zunächst 10-teiliger Aufnahmeschlüssel entwickelt (DIERSCHKE 1972), jeweils getrennt für die vegetative und generative Entwicklung und nach Gruppen der sommergrünen Gehölze, Kräuter sowie Gräser/Grasartige. Diese Gruppierung ist vor allem für die vegetativen Phänostufen sinnvoll, teilweise auch für die generative Entwicklung. In der Mitte des Schlüssels steht jeweils die volle Entwicklung bzw. Vollblüte der Pflanzen.

Im Laufe langjähriger Erprobung zeigten sich manche Probleme und Mängel. Es gibt sicher keinen Schlüssel, der alle Gegebenheiten der Natur voll berücksichtigen kann. Der Schlüssel für die generative Entwicklung hat sich bewährt und wurde durch Phase 11 ergänzt (Ausstreuen der Samen bzw. Abwerfen der Früchte). In der vegetativen Entwicklung der Kräuter gab es Schwierigkeiten bei blattarmen Pflanzen (z.B. bei vielen Frühlungsgeophyten). Der neue Schlüssel ist entsprechend durch Prozentangaben in Bezug zur vollen Entwicklung ergänzt. Ihre Einschätzung ist nicht immer leicht und sicher mit subjektiven Momenten behaftet. Für alle vegetativen Skalen wurde eine elfte Stufe angefügt (kahl bzw. oberirdisch verschwunden). Den gesamten Schlüssel mit einigen Zusätzen zeigt Tabelle 1.

Der symphänologische Schlüssel eignet sich sowohl für Moment- als auch Daueraufnahmen. Es werden jeweils, durch einen Schrägstrich getrennt, die Werte für vegetative und generative Entwicklung notiert. Man kann sich z.B. beim Durchwandern einer Landschaft rasch phänologische Notizen machen, oder die entsprechenden Werte einer pflanzensoziologischen Aufnahme anfügen. Für genauere symphänologische Untersuchungen sind festgelegte Dauerflächen sinnvoll, die etwa einmal wöchentlich aufgesucht werden. Um das Erscheinen und Verschwinden einzelner Pflanzen leichter zu kontrollieren, ist eine Markierung durch kleine Plastikschilder oder farbige Bändchen hilfreich.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1: Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Blütenpflanzen

vegetative Phänostufen	generative Phänostufen
Sommergrüne Laubhölzer	
0 Knospen völlig geschlossen	0 ohne Blütenknospen
1 Knospen mit grünen Spitzen	1 Knospen erkennbar
2 grüne Blattüten	2 Blütenknospen stark geschwollen
3 Blattentfaltung bis 25%	3 kurz vor der Blüte
4 Blattentfaltung bis 50%	4 beginnende Blüte
5 Blattentfaltung bis 75%	5 bis 25% erblüht
6 volle Blattentfaltung	6 bis 50% erblüht
7 erste Blätter vergilbt	7 Vollblüte
8 Blattverfärbung bis 50%	8 abblühend
9 Blattverfärbung bis 75%	9 völlig verblüht
10 Blattverfärbung über 75%	10 fruchtend
11 kahl	11 Ausstreuen der Samen bzw. Abwerfen der Früchte
Kräuter: blattreiche (blattarme) Pflanzen	
0 ohne neue oderirdische Triebe	0 ohne Blütenknospen
1 neue Triebe ohne entfaltete Blätter	1 Blütenknospen erkennbar
2 erstes Blatt entfaltet (bis 25% entwickelt)	2 Blütenknospen stark geschwollen
3 2–3 Blätter entfaltet (bis 50% entwickelt)	3 kurz vor der Blüte
4 mehrere Blätter entfaltet (bis 75% entwickelt)	4 beginnende Blüte
5 fast alle Blätter entfaltet (fast voll entwickelt)	5 bis 25% erblüht
6 voll entwickelt	6 bis 50% erblüht
7 beginnende Vergilbung, Blütenstengel vergilbt	7 Vollblüte
8 Vergilbung bis 50%	8 abblühend
9 Vergilbung über 50%	9 völlig verblüht
10 oberirdisch abgestorben	10 fruchtend
11 oberirdisch verschwunden	11 Aussstreuen der Samen bzw. Abwerfen der Früchte
Gräser/Grasartige	
0 ohne neue oderirdische Triebe	0 ohne erkennbaren Blütenstand
1 neue Triebe ohne entf. Blätter	1 Blütenstand erkennbar, eingeschlossen
2 erstes neues Blatt entfaltet	2 Blütenstand sichtbar, nicht entfaltet
3 2–3 Blätter entfaltet	3 Blütenstand entfaltet
4 beginnende Halmentwicklung	4 erste Blüten stäubend
5 Halme teilweise ausgebildet	5 bis 25% stäubend
6 Pflanze voll entwickelt	6 bis 50% stäubend
7 beginnende Vergilbung bis vergilbte Halme	7 Vollblüte
8 Vergilbung bis 50%	8 abblühend
9 Vergilbung über 50%	9 völlig verblüht
10 oberirdisch abgestorben	10 fruchtend
11 oberirdisch verschwunden	11 Ausstreuen der Samen

K Keimling
J Jungpflanzen, im Beobachtungszeitraum nicht voll entwickelt
W überwinternd=grüne Blätter des Vorjahres
° angefressen
* welkend

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Bei genaueren Daueruntersuchungen sollte man auch quantitative Angaben notieren. Hierzu eignet sich die im unteren Teil verfeinerte Braun-Blanquet-Skala oder noch besser die direkte Prozentschätzung, vorzugsweise für die vegetativen Organe. Hierdurch werden die im Jahresverlauf sich ändernden Konkurrenzbeziehungen der Sippen untereinander verdeutlicht.

Der symphänologische Aufnahmeschlüssel ist detailliert genug, um alle wichtigen Entwicklungen festzuhalten. Für weitere Pflanzengruppen, z.B. für immergrüne Arten, ist er leicht modifizierbar. Für Gefäßkryptogamen kann zumindets der vegetative Schlüssel benutzt werden. Damit sind alle wichtigen Elemente von Pflanzengesellschaften mit Ausnahme der Moose und Flechten einbezogen.

Zur Auswertung der Daten eignen sich symphänologische Tabellen und Phänospektren. Sie wurden bereits ausführlich erörtert (DIERSCHKE 1972). Beispiele finden sich in vielen Arbeiten (z.B. DIERSCHKE 1974, 1977, JECKEL 1984, SCHWABE 1985, OTTE 1986, JANSSEN & BRANDES 1989).

Bestimmungsschlüssel für Phänophasen von Phanerogamen-Gesellschaften

Eingehendere symphänologische Untersuchungen zeigen, daß sich der Entwicklungsrhythmus vieler Pflanzengesellschaften von Jahr zu Jahr sehr ähnlich vollzieht. Witterungsschwankungen bedingen zwar entsprechende Schwankungen des Beginns oder Endes bestimmter Phänophasen (besonders im Frühjahr), die gleichzeitig blühenden Sippen oder auch andere gemeinsame Phänostufen von Artengruppen bleiben jedoch weitgehend konstant. Die Blütezeit solcher Artengruppen (vor allem Blühbeginn bis Vollblüte) eignet sich als leicht erkennbares Merkmal besonders gut zur Charakterisierung von Phänophasen. Für Mitteleuropa bietet es sich an, solche Phasen bevorzugt nach Blühaspekten naturnaher Laubwälder zu definieren.

In einer früheren Arbeit (DIERSCHKE 1982) wurden 11 Phänophasen unterschieden. Sie gelten nicht nur für Wälder, sondern sie lassen sich auch auf Freiland-Gesellschaften ausdehnen. Man kann sogar die gesamte Jahresentwicklung einer Landschaft den 11 Phänophasen zuordnen (Geophänologie). Sind solche Phasen erst einmal festgelegt, lassen sich ihnen auch weitere Pflanzen im Sinne symphänologischer Gruppen zuordnen. Langfristige Beobachtungen der Phänophasen zeigen überdies Witterungsschwankungen von Jahr zu Jahr, großräumige Erfassungen (mikro-), meso- bis makroklimatische Unterschiede. Hier trifft sich der symphänologische Ansatz, dem der Rhythmus ganzer Pflanzengesellschaften zugrunde liegt, mit der mehr auf Einzelpflanzen gegründeten Angewandten Phytophänologie des Wetterdienstes.

Tabelle 2 enthält einen Schlüssel, der die Zuordnung bestimmter Entwicklungszustände der Natur zu Phänophasen erleichtert. Beispielhaft werden jeweils bezeichnende Pflanzen weiterer Verbreitung angegeben. Da diese Phasen bereits ausführlich beschrieben wurden (DIERSCHKE 1982), wird hier auf eine genauere Charakterisierung verzichtet. Der Bestimmungsschlüssel ist vor allem für tiefere bis mittlere Lagen (planare bis montane Stufe) Mitteleuropas gedacht. In Hochlagen verwischen sich manche Phasen, oberhalb der Waldgrenze liegt ein stärker abweichender phänologischer Rhythmus vor.

Mit Hilfe symphänologischer Gruppen und Phänophasen können symphänologische Gruppenspektren für Pflanzengesellschaften erstellt werden (DIERSCHKE 1983), die andere Spektren (z.B. der Lebensformen, Verbreitungstypen, ökologischen oder soziologischen Gruppen u.a.) ergänzen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tabelle 2: Bestimmungsschlüssel für Phänophasen mitteleuropäischer Pflanzengesellschaften im planaren bis montanen Bereich

Für die meisten Phasen werden jeweils charakteristische Arten nach ihrer Blütezeit (Blühbeginn bis Vollblüte) angegeben (Nomenklatur nach EHRENDORFER 1973). In Klammern stehen die Phasenbezeichnungen des Deutschen Wetterdienstes.

1a Sommergrüne Gehölze kahl oder austreibend 2

1b Sommergrüne Gehölze halb bis voll belaubt 3

1c Sommergrüne Gehölze mit Herbstfärbung bis kahl 8

2a Gehölze kahl *(Alnus glutinosa, Corylus avellana, Ulmus; Daphne mezereum, Galanthus nivalis, Leucojum vernum, Tussilago farfara).*

I *Corylus-Leucojum*-Phase (Vorfrühling)

2b Gehölze kahl bis ergrünend *(Acer platanoides, Fraxinus excelsior; Anemone nemorosa, A. ranunculoides, Carex digitata, C. montana, Corydalis cava, Luzula pilosa, Mercurialis perennis, Petasites hybridus, Potentilla sterilis, Primula elatior, P. veris, Ranunculus ficaria, Sesleria varia, Viola hirta).*

II *Acer platanoides-Anemone nemorosa*-Phase (Beginn Erstfrühling)

2c Zunehmende Ergrünung der Gehölze (zusätzlich zu 2b *Betula pendula, Prunus avium, P. padus, P. spinosa, Populus* spec., *Sambucus racemosa; Caltha palustris, Cardamine pratensis, Glechoma hederacea, Lamium maculatum, Lathyrus vernus, Luzula sylvatica, Oxalis acetosella, Ranunculus auricomus, Taraxacum officinale).*

III *Prunus avium-Ranunculus auricomus*-Phase (Ende Erstfrühling)

3a Frühlingsgrüne Arten noch teilweise vorhanden 4

3b Frühlingsgrüne Arten oderirdisch ± verschwunden 5

4a Gehölze im Übergang zur vollen Belaubung *(Acer campestre, A. pseudo-platanus, Aesculus, Carpinus, Fagus, Quercus, Viburnum lantana; Ajuga reptans, Carex sylvatica, Chelidonium majus, Dentaria bulbifera, Lamiastrum galeobdolon, Lamium album, Ranunculus acris, R. lanuginosus, Stellaria holostea).*

IV *Fagus-Lamiastrum*-Phase (Beginn Vollfrühling)

4b Gehölze voll belaubt (zusätzlich zu 4a *Crataegus, Sorbus aucuparia; Allium ursinum, Alopecurus pratensis, Anthriscus sylvestris, Convallaria majalis, Cytisus scoparius, Euphorbia cyparissias, Galium odoratum, Geranium robertianum, G. sylvaticum, Polygonatum, Ranunculus bulbosus, R. repens, Stellaria nemorum, Vicia sepium).*

V *Sorbus aucuparia-Galium odoratum*-Phase (Ende Vollfrühling)

4c (zusätzlich zu 4b *Cornus sanguinea, Euonymus europaeus, Frangula alnus, Rosa canina, Rubus idaeus, Sambucus nigra; Arrhenatherum elatius, Bromus erectus, Chaerophyllum temulum, Crepis biennis, Festuca rubra, Galium harcynicum, Geranium sanguineum, Hieracium pilosella, H. sylvaticum, Leontodon hispidus, Leucanthemum vulgare, Lotus corniculatus, Luzula luzuloides, Lychnis flos-cuculi, Melica uniflora, Phyteuma spicatum, Polygonum bistorta, Ranunculus flammula, Salvia pratensis, Trifolium pratense, T. repens, Veronica montana).*

VI *Cornus sanguinea-Melica uniflora*-Phase (Beginn Frühsommer)

5a Gehölze höchstens mit unauffällig farbigen Früchten 6

5b Gehölze mit ± reifen, teilweise farbig auffallenden Früchten 7

6 (zusätzlich zu 4c *Ligustrum vulgare, Tilia platiphyllos; Atropa belladonna, Avenella flexuosa, Campanula persicifolia, Cephalanthera damasonium, Chaerophyllum bulbosum, Coronilla varia, Crepis paludosa, Digitalis purpurea, Galium album, G. verum, Holcus lanatus, Hordelymus europaeus, Hypericum perforatum, Lilium martagon, Melampyrum, Scrophularia nodosa, Stachys sylvatica, Trifolium medium, Vicia cracca.*

VII *Ligustrum-Stachys sylvatica*-Phase (Ende Frühsommer)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

7a Erste farbige Früchte von *Lonicera xylosteum, Rubus idaeus, Sambucus racemosa, Sorbus aucuparia. (Clematis vitalba, Tilia cordata; Angelica sylvestris, Arctium, Brachypodium sylvaticum, Calamagrostis arundinacea, Calystegia sepium, Campanula rapunculoides, C. trachelium, Circaea, Cirsium arvense, Dactylis polygama, Deschampsia cespitosa, Filipendula ulmaria, Galium sylvaticum, Hieracium umbellatum, Impatiens noli-tangere, Lysimachia vulgaris, Rumex sanguineus, Senecio fuchsii).*

VIII *Clematis vitalba-Galium sylvaticum*-Phase (Hochsommer)

7b (zusätzlich zu 7a *Hedera helix, Humulus lupulus; Calluna vulgaris, Colchicum autumnale, Gentianella ciliata, G. germanica, Hieracium sabaudum, Molinia caerulea, Solidago).*

IX *Hedera-Solidago*-Phase (Frühherbst)

8a Rasch zunehmende Laubverfärbung der Gehölze (nicht klar von IX abgrenzbar).

X Herbstphase (Herbst)

8b Sommergrüne Gehölze ± kahl

XI Ruhephase (Winter)

Literatur

BARKMANN, J.J., DOING, H., SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge einer Vegetationskunde. – Springer, Berlin. 330 S.

DIERSCHKE, H. (1972): Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften. – In: TÜXEN, R. (Ed.): Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie. – Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1970: 291–311. W. Junk, Den Haag.

– (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. – Scripta Geobot. 6. Göttingen. 246 S.

– (1977): Sind die Trifolio-Geranietea-Gesellschaften thermophil? – In: DIERSCHKE, H. (Red.): Vegetation und Klima. – Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1975: 317–339. Vaduz.

– (1982): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. I. Phänologischer Jahresrhythmus sommergrüner Laubwälder. – Tuexenia 2: 173–194. Göttingen.

– (1983): Symphänologische Artengruppen sommergrüner Laubwälder und verwandter Gesellschaften Mitteleuropas. – Verh. GfÖ 11: 71–87. Göttingen.

DRUDE, O. (1896): Deutschlands Pflanzengeographie. Ein geographisches Charakterbild der Flora von Deutschland und den angrenzenden Alpen- sowie Karpathenländern. – Stuttgart. 502 S.

EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. erw. Aufl. – Stuttgart. 318 S.

ELLENBERG, H. (1939): Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nieders. 5: 1–135. Hannover.

ELLENBERG, H., MAYER, R., SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Solling-Projektes. – Ulmer, Stuttgart. 507 S.

FALIŃSKA, K. (1978): Behaviour of Caltha palustris L. populations in forest and meadow ecosystems of the Białowieża National Park. – Ekol. Polska 26 (1): 85–109. Warszawa.

GAMS, H. (1918): Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. – Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 63: 205 S.

IHNE, E. (1905): Phänologische Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa. – Pet. Geogr. Mitt. 51: 97–108. Gotha.

JANSSEN, C., BRANDES, D. (1989): Phänologie der binnenländischen Halophytengesellschaften Niedersachsens. – Phytocoenologia 17 (1): 105–124. Stuttgart, Braunschweig.

JECKEL, G. (1984): Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea). – Phytocoenologia 12 (1): 9–153. Stuttgart, Braunschweig.

KLIKA, J. (1929): Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im Böhmischen Mittelgebirge. – Beih. Bot. Cbl. 45, Abt. II: 495–539. Dresden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

KRATOCHWIL, A. (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesucher-Gesellschaften: biozönologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). – Phytocoenologia 11 (4): 455–669. Stuttgart, Braunschweig.
LARCHER, W. (1980): Ökologie der Pflanzen. 3. neubearb. Aufl. – Ulmer, Stuttgart. 399 S.
LIETH, H. (1970): Phenology in productivity studies. – Ecological Studies 1: 29–46. Berlin, Heidelberg, New York.
LINNÉ, K. von (1751): Philosophia Botanica. – Stockholm.
MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. (1974): Aims and methods of vegetation ecology. – Wiley & Sons. New York etc. 546 pp.
OTTE, A. (1986): Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand). – Tuexenia 6: 105–125. Göttingen.
SCHENNIKOW, A.P. (1932): Phänologische Spektra der Pflanzengesellschaften. – In: ABDERHALDEN, E. (Hrsg.): Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. 11, Teil 6 (2): 251–266. Berlin, Wien.
SCHNELLE, F. (1955): Pflanzen-Phänologie. – Leipzig. 299 S.
SCHWABE, A. (1985): Zur Soziologie Alnus incana-reicher Waldgesellschaften im Schwarzwald unter besonderer Berücksichtigung der Phänologie. – Tuexenia 5: 413–446. Göttingen.
TÜXEN, R. (1962): Das phänologische Gesellschaftsdiagramm. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 9: 51–52. Stolzenau/Weser.
VOLK, O. (1931): Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der Oberrheinischen Tiefebene. – Z. Bot. 24: 81–185. Jena.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Hartmut Dierschke
Systematisch-Geobotanisches Institut
Untere Karspüle 2
D-3400 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: NS_9

Autor(en)/Author(s): Dierschke Hartmut

Artikel/Article: Symphänologische Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa 477-484