

Jahreszeitliche Dynamik in Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern

Roční periodické změny v lužních a dubohabrových lesích

Robert Neuhäusl und Zdenka Neuhäuslová-Novotná

NEUHÄUSL R. et Z. NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ (1977): Jahreszeitliche Dynamik in Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern. — Preslia, Praha, 49 : 237—280.

In den Jahren 1972 bis 1973 wurden symphänologische Erforschungen in einem Auenwald (*Quercus-Populetum typicum* NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ 1965) bei Mělník (Mittelböhmen) und in Eichen-Hainbuchenwäldern (*Galio-Carpinetum primuletosum veris* NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ 1964, typische und *Actaea spicata*-Varianten) im Böhmischem Karst durchgeführt. Nach einer eingehenden Beschreibung der untersuchten Probeflächen und Charakteristik der Klimaverhältnisse folgen die vergleichenden Analysen der vier analytischen Phänodiagramme sowie ihre synthetische Auswertung mittels des zeitlichen Rhythmus einzelner Arten und des zeitlichen Spektrums einzelner Phänophasen. Ausser den Blühaspekten wurden auf Grund der floristisch-soziologischen Unterschiede auch Sprossaspekte der beiden Gesellschaften unterschieden, die nur periodische Komponenten einer Phytozönose darstellen.

Botanisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, 252 43 Průhonice, Tschechoslowakei.

EINLEITUNG

Das Studium der periodischen Dynamik von Pflanzengesellschaften ermöglicht eine tiefere Erkenntnis ihrer Struktur und gegenseitiger Bindungen einzelner Komponenten in Abhängigkeit von den sich ändernden Umweltbedingungen während des Jahres. Die Periodizität der Pflanzengesellschaften äussert sich am auffallendsten durch verschiedene Jahresaspekte der Bestände, die die Blütezeit der überwiegenden Arten bestimmt. Bei Anwendung phänologischer Methoden in der Untersuchung der Jahresdynamik von Pflanzengesellschaften erreichen wir eine tiefere Erkenntnis der zeitlichen Änderungen aller Arten sowie der zeitlichen Abhängigkeit einzelner Komponenten voneinander. Mit dieser Problematik befasst sich eine neuentstehende Richtung der Phytozönologie, die Symphänologie (cf. DIERSCHKE 1972). Im allgemeinen werden die symphänologischen Beobachtungen während der klimatisch definierten Vegetationsperiode (Anfang April bis Ende September) durchgeführt. Die orientierenden Untersuchungen in mittelböhmischem Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern haben jedoch gezeigt, dass während des Winters nur ausnahmsweise eine mächtigere Schneeschicht längere Zeit liegt oder eine Frostperiode das Leben der wintergrünen Pflanzen unterbricht. Das Wachstum oder mindestens die physiologische Tätigkeit vieler Arten setzt sich in den genannten Gesellschaften während des ganzen Winters fort und wird nur kurzfristig (meistens jedoch mehrmals) durch stärkere Fröste (die jedoch auch eine totale Vernichtung von neuheranwachsenden Organen verursachen können) oder eine höhere Schneeschicht unterbrochen. Das Ansteigen der Lufttemperatur über Null bedingt sofort ein neues oder weiteres

Wachstum von Assimilationsorganen bzw. ihre aktive physiologische Tätigkeit. Man kann also festlegen, dass es im Herbst zwar zu einem starken Rückgang der biotischen Aktivität der meisten Arten und zur starken Reduktion der oberirdischen Pflanzenmasse kommt, nicht aber zum Übergang der ganzen Phytozönose in den Zustand der „Anabiose“. Um die ganzjährige Struktur von Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern zu erkennen, wurden die symphänologischen Untersuchungen fortlaufend vom Frühjahr 1972 den ganzen Winter hindurch bis zum Frühling 1973 durchgeführt. Die beiden Pflanzengesellschaften wurden immer auf zwei räumlich nahen Probeflächen untersucht. Die parallelen Probeflächen wurden absichtlich so ausgewählt, damit sie womöglich sehr nahe Pflanzengesellschaften repräsentierten (in Auenwäldern handelt es sich um identische Syntaxa des *Quercus-Populetum typicum* mit verschiedener Bestandesstruktur, in Eichen-Hainbuchenwäldern um zwei verschiedene Varianten des *Galio-Carpinetum primuletosum veris*). Die geringsten strukturellen bzw. syntaxonomischen Unterschiede zwischen den parallelen Probeflächen äussern sich auch durch einige Unterschiede in symphänologischen Merkmalen, wie weiter gezeigt wird.

Unsere symphänologischen Forschungen zielten auf die Feststellung folgender Eigenschaften der untersuchten Pflanzengesellschaften:

1. Das Erkennen der periodischen Vegetationsdynamik während des ganzen Jahres (nicht nur der Vegetationsperiode sondern auch des Winters) in den ausgewählten Auenwald- und *Carpinion*-Gesellschaften.

2. Das Feststellen der symphänologischen Unterschiede zwischen verschiedenen Dauergesellschaften niederer Lagen (Auen- und Eichen-Hainbuchenwälder) sowie zwischen den soziologisch nächstverwandten Ausbildungen dieser Gesellschaften.

3. Synthetische und syntaxonomische Auswertung der vegetationsdynamischen Unterschiede beider Gesellschaften.

ARBEITSMETHODEN

Auf den ausgewählten Probeflächen von etwa 400 m² (Minimalareal der verfolgten Gesellschaften) wurden in unregelmässigen, etwa 14-tägigen Intervallen (die Intervalle wurden den Änderungen der untersuchten Vegetation angepasst) folgende Merkmale verfolgt: 1. Quantitative Vertretung aller Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht (Artmächtigkeit nach der siebengliedrigen Skala von BRAUN-BLANQUET 1928, Modifikation nach KLIKA 1955), 2. der phänologische Zustand aller Arten der Strauch- und Krautschicht. Für die Geländeuntersuchung wurden die Phänophasen nach ZLATNÍK (1954) angewandt, für Phänodiagramme vereinfacht, wie folgt:

Vegetative Phänophasen

1. Knospen der Laubhölzer noch geschlossen, ohne Wachstumsmerkmale
2. Wachsende Knospen der Laubhölzer noch geschlossen
3. Knospen der Laubhölzer mit grünen Spitzen
4. Grüne Blatttüten
5. Junge unvollständig entfaltete Blätter
6. Blätter entfaltet
7. Blätter vergilbt
8. Blätter und Triebe abgestorben
9. Wintergrüne Blätter des Vorjahres
10. Keimlinge

Generative Phänophasen

11. Blütenknospen geschlossen oder Blütenstand erkennbar, eingeschlossen
12. Blütenknospen stark geschwollen, Blütenkrone sichtbar oder Blütenstand voll sichtbar, jedoch nicht entfaltet

13. Beginnende Blüte oder Blütenstand entfaltet, erste Blüten stäubend bzw. Narben entwickelt
14. Vollblüte¹⁾
15. Abblühen¹⁾
16. Völlig verblüht¹⁾
17. Blütenstand mit Blütenknospen und Blüten
18. Unreife Früchte²⁾
19. Reife Früchte²⁾
20. Leere Früchte²⁾

In den Phänodiagrammen wurden die vegetativen und generativen Phasen separat dargestellt, wobei bei den generativen Phasen auf die quantitativen Verhältnisse verzichtet wurde. Die Abschätzung der Mengenverhältnisse der generativen Phasen (besonders der Blütenknospen, Früchte u.a.) bringt nur sehr unverlässliche Resultate, die mit der quantitativen Vertretung der oberirdischen Pflanzenmasse annähernd in Korrelation sind. Die vegetativen Phänophasen sind in Diagrammen quantitativ dargestellt, wobei die Artmächtigkeit der Arten ohne Rücksicht auf die qualitativen Phänophasen angegeben wurde (das Vorkommen von Blüten, Fruchtständen bzw. anderen generativen Organen beeinflusst im wesentlichen nicht den projektiven Deckungsgrad bzw. die Abundanz der vegetativen Organe). Eine exaktere quantitative Verfolgung von Phänophasen auf grösseren Probeflächen, die etwa dem Minimalareal der Gesellschaft entsprechen, bedeutet immer eine Störung der Vegetation durch Betreten und intensive Untersuchung. Deshalb haben wir diese Vereinfachung in der Überzeugung benutzt, dass dadurch naturnähere Resultate gewonnen werden können als durch exaktere Methoden, bei welchen genauere Resultate auf Kosten starker Beschädigung der Vegetation auf der Probefläche gewonnen wurden, die eine noch tiefere Entstellung der Resultate bedingt. In den Tabellen (Tab. 4 bis 7) sind nur die Arten und ihre quantitative Vertretung angegeben, welche in den betreffenden Terminen mit lebenden oberirdischen Teilen festgestellt worden sind. In den Phänodiagrammen sind im Gegenteil auch abgestorbene oberirdische Pflanzenteile durch zugehörige Symbole eingetragen. Auf Anregung durch die Arbeit von TÜXEN (1962) wurden auch Diagramme von Blütenfarben konstruiert. Zum quantitativen Ausdruck von Blütenfarben werden in Hinsicht auf die oberwähnte Vereinfachung der Untersuchungsmethode nicht Gruppenwerte angewandt, sondern die Angaben der Artmächtigkeit einzelner Arten, wodurch nur eine relative Vertretung einzelner Farben dargestellt wird.

Die chronologische Verteilung der wichtigsten Phänophasen während der Beobachtungsperiode wurde auf ähnliche Weise wie bei KUBÍČEK et ŠIMONVIČ (1975) dargestellt.

Die Resultate unserer sympnologischen Beobachtungen bringen vollständige analytisch-semiquantitative Gesamtdiagramme (cf. DIERSCHKE 1972). Bei der Herstellung und Auswertung der Diagramme wurden allgemein anerkannte Prinzipien angewandt, die in den Arbeiten von ŠENNIKOV (1932), SCHNELLE (1955) u.a. zusammengefasst (cf. die Übersicht bei BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ 1970) und im weiteren Text spezifiziert sind. Die symphänologische Untersuchung erfolgte nach ähnlichen Methoden wie in den Arbeiten von KUBÍČEK et BRECHTL (1970), DIERSCHKE (1972), BOTTÍKOVÁ (1973), das spezifische Angehen wird in weiteren Kapiteln erläutert.

Die Feststellung der jahresdynamischen Änderungen der Moose stösst besonders in Beständen mit einer dichten Krautschicht auf grosse Schwierigkeiten. Auf einer grösseren Probefläche ist eine exakte Untersuchung der Moosschicht ohne starke Störung der höheren Vegetation unmöglich. Aus diesem Grund wurden die Moose nur in den Terminen verfolgt, in denen ihre Erforschung keine tiefere Beschädigung der Krautschicht hervorrief.

Die Nomenklatur der höheren Pflanzen richtet sich nach ROTHMALER (1970), die der Moose nach PILLOUS et DUDA (1960). Für die Bestimmung der Moose danken die Verfasser Herrn Dr. J. Váňa, für die Anfertigung der Reinzeichnungen Frau J. Tesařová und Frau K. Šandová. Besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. E. Daumann für die sprachliche Korrektur des Manuskriptes.

BESCHREIBUNG UND CHARAKTERISTIK DER PROBEFLÄCHEN

Symphänologische Untersuchungen wurden auf zwei Probeflächen (Nr. 1 und 2) im Auenwald am Zusammenfluss von Labe und Vltava im Naturschutzgebiet Mělník—Úpor 1 km SW von Mělník und auf zwei Probeflächen

¹⁾ Einzelblüte sowie Blüte im Blütenstand.

²⁾ Einzelfrüchte sowie Früchte im Fruchtstand.

Tab. 1. — Die wichtigsten Angaben über die Probeflächen

Probefläche Nr.	1	2	3	4
Phytogeographisches Gebiet	mittleres Elbegebiet		Böhmischer Karst	
Phytozönologische Einreihung	<i>Quercus-Populetum typicum</i>		<i>Galio-Carpinetum primuletosum veris</i>	
	natürliche	kulturelle	typische Var.	<i>Actaea</i> -Var.
	Strukturform	Strukturform mit <i>Fraxinus</i>		
Meereshöhe m	157	157	395	385
Orientierung	Ebene	Ebene	SSO	NW
Neigung °	0	0	5	3
Geol. Substrat	Flusssediment (Alluvium)		Devon-Kalkstein	
Bodenart	feinsandiger Lehm		Lehm	Lehm
Bodentyp	verbraunte Paternia		Braune Rendsina	
Nährstoffhaushalt	mittelmässig		hoch	hoch
Bodenwasserregime	überflutet (ca. in dreijährigen Intervallen-, sonst optimal		im Sommer	ausreichend
			Wassermangel	

(Nr. 3 und 4) im Eichen-Hainbuchenwald im Landschaftsschutzgebiet „Český kras“ (Böhmischer Karst) etwa 1,5 km SW der Gemeinde Bubovice bei Beroun durchgeführt.

Die wichtigsten Angaben über die Probeflächen bringt die folgende Übersicht (cf. Tab. 1).

Die Artenzusammensetzung der Krautschicht in zeitlichen Änderungen wird in weiteren Kapiteln eingehend charakterisiert. Die feste Struktur in allen Beständen stellen die Synusien der Holzarten dar. Die Bäume und Sträucher sind an einen bestimmten Raum gebunden und beeinflussen die abhängigen Synusien vor allem auf folgende Weise:

1. Erniedrigung der Ein- und Ausstrahlungsenergie, 2. Abschwächung der Temperaturextreme, 3. Erhöhen der Luftfeuchtigkeit, 4. Austrocknen des Wurzelraumes. Die Intensität der angeführten Einflüsse steigt mit der Entfaltung der Blätter und ändert sich auch in Abhängigkeit von anderen äusseren Faktoren.

Die Bestandesstruktur der Probefläche Nr. 1 ist in Abb. 1 dargestellt. In der vertikalen Projektion ersieht man einen stufigeren Aufbau mit Baumgruppen von etwa 27 bis 36 m Höhe. Die Unterschiede zwischen den niedrigsten und höchsten Bäumen betragen etwa 10 m, wobei die benachbarten Bäume meistens gleich hoch sind. Die Baumkronen bilden entweder geschlossene Gruppen oder stehen isoliert, wobei keine echte Plenterung entwickelt ist. Der Kronenschluss ändert sich während des Jahres zwischen 40 und 85 (–90) % in Abhängigkeit von der Blattentfaltung. Auch bei der maximalen Blattentfaltung bleiben im Bestand offene lichte Stellen (etwa 10 %), wo die Lichtverhältnisse bedeutend günstiger sind als unter den Baumgruppen. Die Bäume sind langkronig, die Kronen sind meistens niedrig angesetzt, dicht geästet. Der Stammdurchmesser beträgt (in Brusthöhe) durchschnittlich 39 cm (35–50 cm) bei *Quercus robur* und 36 cm (32–41 cm) bei *Fraxinus excelsior*.

Die Strauchschicht ist gruppenartig entwickelt und nimmt im Winter etwa 15 % der Fläche ein, nach der Blattentfaltung etwa 40 %. Die höchsten

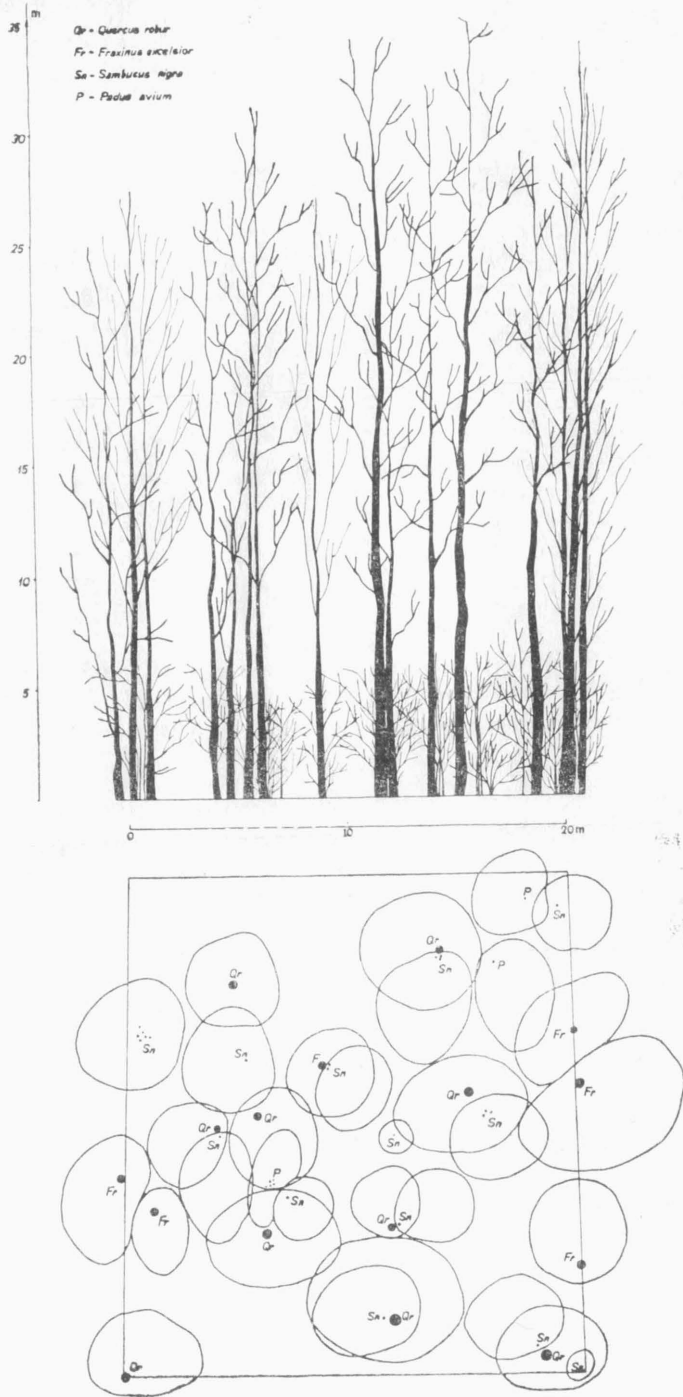


Abb. 1. Vertikale und horizontale Projektion des Bestandes auf der Probefläche Nr. 1.

Zweige erreichen die Höhe von 7 m. Die meisten Stäucher haben dichte, fast vom Boden abzweigende Äste. Es fehlt jedoch ein Jungwuchs von den die Baumschicht bildenden Arten.

Die Moosschicht ist nur durch zwei Arten vertreten: *Eurhynchium schleicheri* mit der Artmächtigkeit 2 (nur zwischen November und Feber Artmächtigkeit 1) und *Mnium undulatum* mit der Artmächtigkeit 1 (im Winter sinkt sie auf —).

Die Probefläche Nr. 2 ist durch einen künstlich eingelegten gleichaltrigen Bestand (III. Altersklasse) von *Fraxinus excelsior* repräsentiert. Die Baumschicht ist dicht geschlossen, ohne Bestandesstufung, 23 m hoch. Die Unterschiede zwischen den niedrigsten und höchsten Bäumen sind gering (20 bis 24 m). Der Horizontalschluss ändert sich während des Jahres und schwankt von 35 % im Winter bis zu 95 % bei der vollen Blattentfaltung. Der Kronenschluss bedingt homogene Lichtverhältnisse innerhalb des Bestandes. Die Baumkronen sind höher angesetzt und mittelmässig dicht geästet. Die Stämme sind gerade, im Durchschnitt 22 cm dick.

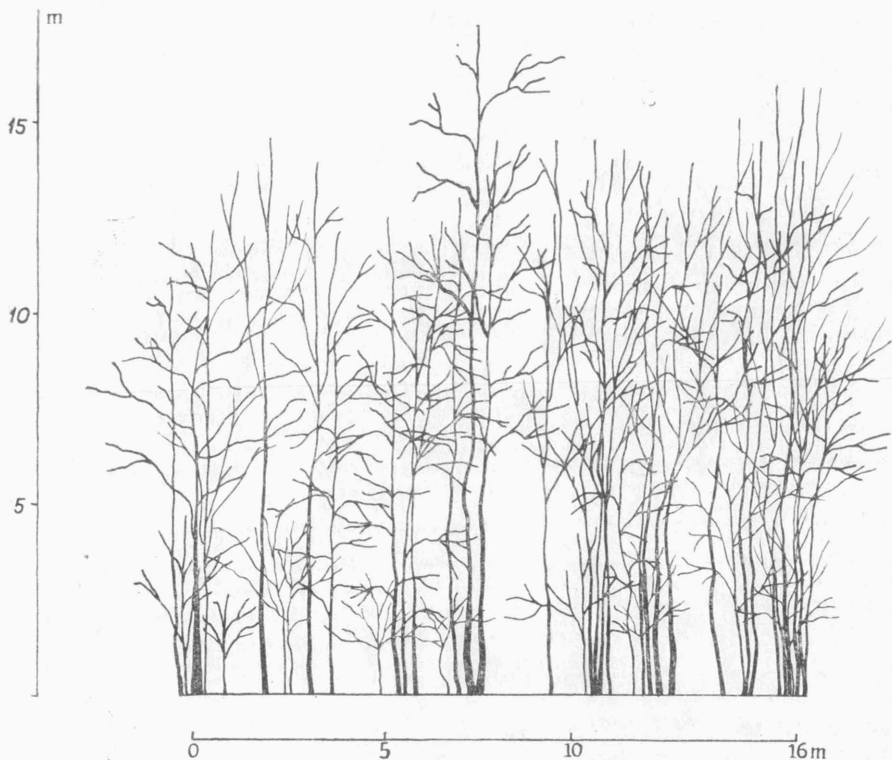
Die Strauchschicht wird nur von *Sambucus nigra* gebildet, die ausgesprochen gruppenweise wächst. Die Sträucher nehmen im laublosen Zustand etwa 10 % der Fläche, nach der Blattentfaltung etwa 35 % ein. Es ist kein Jungwuchs von natürlichen Holzarten der Baumschicht vorhanden. Die Sträucher erreichen meistens eine Höhe von 5—7 m und sind schon von unten dicht geästet.

Die Moosschicht wird von mehreren Arten gebildet, die folgende quantitative Vertretung aufweisen: *Eurhynchium schleicheri* (Artmächtigkeit zwischen März und November 2, sonst 1), *Mnium cuspidatum* (Artm. +, nur Anfangs Sommer 1), *Brachythecium rutabulum* (Artm. + während des ganzen Jahres), *Mnium undulatum* (Artm. 1 im Winter und Frühling, 2 im Sommer und Herbst).

Die Probefläche Nr. 3 (Abb. 2), ein mittelwaldartiger Bestand von *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, mit Beimischung von *Sorbus torminalis*, ist nur durch eine schwache Stufung gekennzeichnet. Nur Einzelstämme von *Quercus petraea* ragen über das obere Kronendach empor und erreichen Höhen von etwa 18 m. Der Kronenschluss schwankt zwischen 25 % bei kahlen Bäumen und 85 % bei der vollen Blattentfaltung. Der Horizontalschluss ist ziemlich gleichmässig und bedingt ausgeglichene Lichtverhältnisse unter dem Kronendach. Die Kronen der niedrigsten Bäume sind schon in der Höhe der Strauchschicht angesetzt, so dass keine deutliche Stufung zwischen der Baum- und Strauchschicht sichtbar ist. Die Einzelbäume messen im Durchschnitt 12—14 m [*Tilia cordata* 13 m (11—16 m), *Carpinus betulus* 12 m (10—14 m), *Quercus petraea* 14 m (11—18 m)]. Die Stammdicke ist bei *Tilia cordata* 13 cm (9—19 cm), bei *Carpinus betulus* 12 cm (9—14 cm) und bei *Quercus petraea* 16 cm (9—30 cm).

Die Strauchschicht ist artenreich, teils gruppenartig verteilt. Sie bedeckt im kahlen Zustand etwa 7 % der Probefläche, nach der vollen Blattentfaltung etwa 35 %. Der Jungwuchs von den die Baumschicht bildenden Holzarten ist jedoch nur sehr schwach vertreten (Artmächtigkeit + oder —).

Die Moosschicht ist zwar artenreich, sie bedeckt jedoch weniger als 5 % der Probefläche. Die Einzelarten kommen mit den folgenden Artmächtigkeitswerten vor: *Mnium marginatum* +, *Madotheca platyphylla* +, *Anomodon viticulosus* +, *Brachythecium populeum* +, *B. velutinum* +, *Camptothecium*



- Ac - *Acer campestre*
- C - *Carpinus betulus*
- Cm - *Cornus mes*
- Co - *Corylus avellana*
- Fa - *Fagus sylvatica*
- Q - *Quercus petraea*
- St - *Sorbus terminalis*
- T - *Tilia cordata*

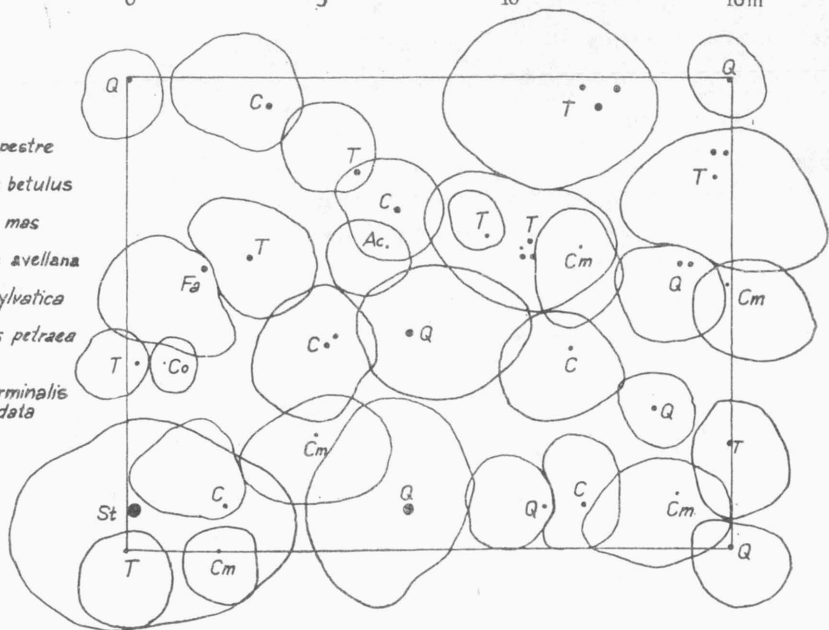


Abb. 2. Vertikale und horizontale Projektion des Bestandes auf der Probefläche Nr. 3.

lutescens 1, *Syntrichia ruralis* +, *S. pulvinata* —, *Leskeella nervosa* —. Die quantitativen Unterschiede während des Jahres weichen nicht von den angeführten Werten ab.

Die in Abb. 3 dargestellte Bestandesstruktur des Mittelwaldes auf der Fläche Nr. 4 weist einen stufigeren Aufbau auf. Die obere Baumschicht (obere Grenze in 18—22 m) ist von Eichen und Linden bzw. Bergahorn gebildet, die untere Baumschicht (obere Grenze 9—14 m) von Hainbuche mit beigemischter Linde, Bergahorn und Feldahorn. Auch an der horizontalen Projektion ersieht man eine gruppenartige Einordnung der Gehölze, jedoch nicht die echte Plenterung. Der Kronenschluss ändert sich von 25 % bis 90 % in Abhängigkeit von der Blattentfaltung. Die Höhe der Bäume beträgt im Durchschnitt bei *Quercus petraea* 19 m (17—22 m), bei *Tilia cordata* 17 m (11—22 m), bei *Carpinus betulus* 11 m (8—13 m) und bei *Acer pseudo-platanus* 15 m (12—17 m). Die Stammdicke von *Quercus petraea* ist im Durchschnitt 22 cm (14—35 cm), von *Tilia cordata* 17 cm (9—22 cm), von *Carpinus betulus* 9 cm (7—12 cm) und von *Acer pseudo-platanus* 15 cm (12—18 cm).

Die Strauchschicht bedeckt weniger als 5 % der Probefläche, die Sträucher spielen in der Bestandesstruktur keine bedeutendere Rolle. Auch die Änderungen ihrer Artmächtigkeit während des Jahres sind nach der benutzten Artmächtigkeitsskala nicht erfassbar.

Die Mooschicht ist ebenso wenig vertreten (Gesamtdeckung etwa 3 %). Folgende Moose kommen während des ganzen Jahres mit der Artmächtigkeit + vor: *Brachythecium rutabulum*, *B. populeum*, *Fissidens taxifolius*; *Plagiochila asplenoides* wurde nur als — notiert.

KLIMABEDINGUNGEN

Der zeitliche Rhythmus der Phytozöosen ist vor allem durch das Makroklima bedingt. Von den Klimabedingungen sind für die jährliche Dynamik besonders Temperaturverhältnisse und Niederschläge entscheidend, die einen breiten Komplex von weiteren Standortverhältnissen direkt oder indirekt beeinflussen können (Boden- und Luftfeuchtigkeit, Bodenklima, Nährstoffregime usw.). Das Mikroklima hat nur eine geringere Bedeutung und bedingt bloss eine kurzfristige Verschiebung des Eintrittes oder Aufhören einzelner Phänophasen. An das Makroklima ist auch die Artengarnitur der Phytozönose angepasst; zeitliche Klimaunterschiede während des Jahres ermöglichen bestimmten Arten, sich in die Phytozönose einzugliedern, wenn sonstige Standortverhältnisse ihre erfolgreiche Entfaltung nicht verhindern.

Die makroklimatischen Bedingungen der Probeflächen Nr. 1 und 2 illustrieren Angaben aus der nächstliegenden Klimastation Tišice (8 km SSO von den Untersuchungsflächen), die der Probeflächen Nr. 3 und 4 aus der Klimastation Beroun (6 km WWN von den Untersuchungsflächen). Die mittleren Tagestemperaturen und Tagesniederschläge in der Beobachtungsperiode sind in Abb. 4 und 5 dargestellt. In den Tabellen 2 und 3 sind Informationen über mittlere Lufttemperaturen und Niederschläge in einer langandauernden Periode sowie Unterschiede zwischen dem Normal und den Beobachtungsjahren angeführt.

Das für alle Untersuchungsflächen kennzeichnende Makroklima³⁾ gehört dem mitteleuropäischen subkontinentalen Klimatyp an (mit maximalen Temperaturen im Juli, einem Temperaturminimum im Januar, mit höchsten Niederschlägen im Juli und niedrigsten im Februar). Die Probeflächen der Auenwälder liegen im warmen und trockenen Klimagebiet mit mildem Winter, die der Eichen-Hainbuchenwälder im mässig warmen und mässig trockenen Klimagebiet mit

³⁾ Für den Vergleich wurden die Angaben aus den nächstliegenden Klimastationen Mělník, Králův Dvůr und Karlštejn benutzt, in welchen Messergebnisse für eine 50jährige Periode zur Verfügung waren.

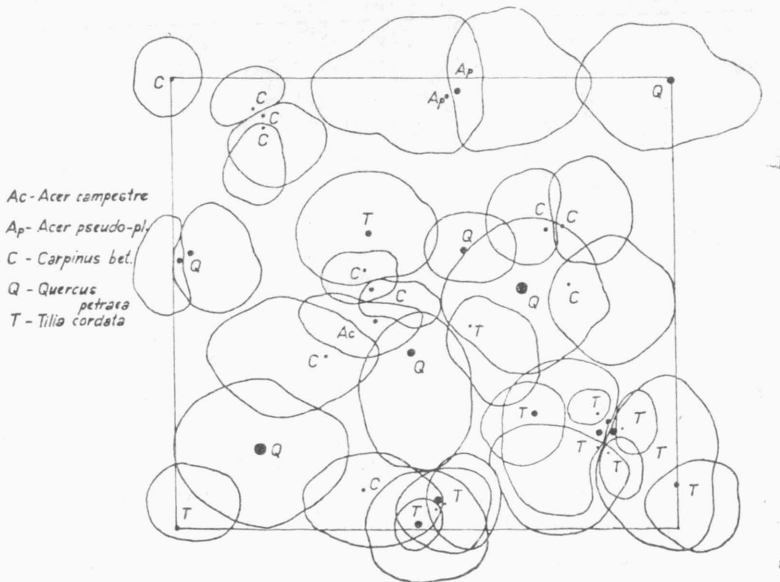
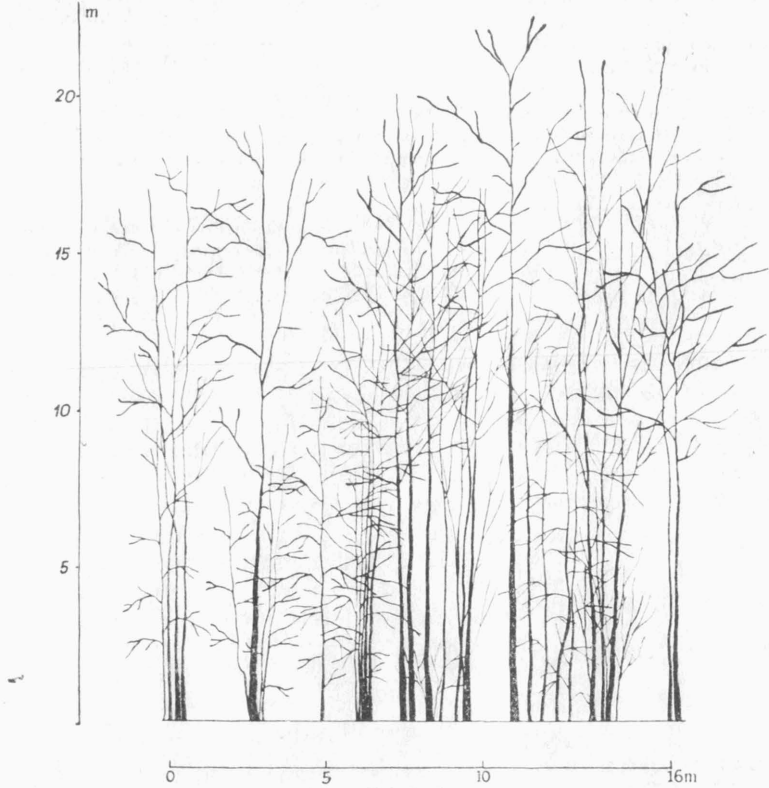


Abb. 3. Vertikale und horizontale Projektion des Bestandes auf der Probefläche Nr. 4.

mildem Winter. Die Temperatur- und Niederschlagsunterschiede sind aus Tab. 2 und 3 ersichtlich. Die entsprechenden Unterschiede zwischen den untersuchten Gebieten äussern sich auch in den Beobachtungsjahren (vergl. Abb. 4 und 5), besonders Niederschläge während der Vegetationsperiode sind im Böhmischem Karst deutlich höher als in Mělník. Die Unterschiede in den mittleren Tagestemperaturen sind nicht so ausgeprägt.

Die Beobachtungsjahre weichen im Vergleich mit dem Normal nur wenig ab. Der März 1972 war im Durchschnitt wärmer, die Frühlingsperiode und der Sommer etwas kühler. Eine stärkere Abkühlung gegenüber dem Normal ergab sich im September und Oktober. Der Winter und das Frühjahr 1973 waren im Durchschnitt um 1 °C wärmer als das Normal, erst im April sanken die Temperaturen unter das Normal.

Die Niederschläge sanken im März und April ein wenig unter das Normal, die ersten Sommermonate waren dagegen ziemlich feuchter. Der Spätsommer entsprach in Mělník etwa dem Normal, im Böhmischem Karst wurde er jedoch trockener. Der Herbst und Winter wiesen unternormale, das Frühjahr 1973 etwa normale Niederschläge auf.

Es wurde schon oben gezeigt, dass die grundsätzlichen die Struktur und Artengarnitur der Phytozöosen bedingenden Standortsunterschiede zwischen den untersuchten Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern ausser dem Klima in folgenden Faktoren gesehen werden können: Ausgangsgestein, Bodentyp und -art, Bodenwasserregime, Nährstoffregime u.a. (s. Tab. 1).

Da an den Untersuchungsflächen keine mikroklimatischen oder standörtlichen Messungen durchgeführt worden sind, leiten wir die weiteren phänologischen wichtigen Standortsunterschiede zwischen den Probeflächen von der syntaxonomischen Stellung und Artenzusammensetzung der Bestände ab. Die beiden Probeflächen des *Quercus-Populetum* unterscheiden sich als Wirtschaftsphasen nur in der Struktur der Baumschicht, wobei die Kulturphase mit *Fraxinus excelsior* durch etwas lichtere (im Vorfrühling und Spätherbst, auch im Winter) Verhältnisse gekennzeichnet ist und mehr Niederschläge zur Krautschicht durchlässt. Im Herbst ist jedoch in dieser Kulturphase die Bodenoberfläche mit Laubfall mehr bedeckt als in der naturnahen Strukturform mit Eichen, die trockene Blätter an den Ästen länger behalten. Die zwei Probeflächen des *Galio-Carpinetum* (beide an etwas feuchteres und kühleres Makroklima als die vorigen gebunden) unterscheiden sich untereinander in der Rangstufe von Varianten, wobei die typische Variante (Probefläche Nr. 3) etwas lichtere, trockenere, wärmere (jedoch mit grösseren Temperaturextremen) Bedingungen indiziert.

JAHRESPERIODIZITÄT DER ARTEN IN DEN UNTERSUCHTEN PHYTOZÖOSEN

Die quantitative Entwicklung von Komponenten der untersuchten Phytozöosen und der Verlauf einzelner Phänophasen ersieht man aus beiliegenden Diagrammen (Abb. 6—9). Wir verzichteten auf die Bestimmung der generativen Phänophasen bei Bäumen, da ihre Feststellung in geschlossenen hochstämmigen Beständen ohne spezielle Ausrüstung unmöglich ist.

In den Auenwäldern verlief die jährliche Entwicklung auf beiden Probeflächen sehr ähnlich, die festgestellten Unterschiede kann man, wie folgt, zusammenfassen.

Die Probefläche Nr. 1 (cf. Abb. 6) ist gekennzeichnet durch:

1. Früheres Erscheinen (bei manchen Arten schon im Spätherbst) der ersten unentwickelten Blätter bei *Galanthus nivalis*, *Ficaria verna*, *Adoxa moschatellina*, *Gagea lutea*, *Corydalis cava*, *Impatiens noli-tangere*.

2. Früher beginnende Blüte von *Galanthus nivalis* und *Impatiens noli-tangere*, die hier auch eine kürzere Vegetationsperiode hat.

3. Frühere Vergilbung der Blätter bei *Galium aparine* und *Ficaria verna*.

4. Früheres Absterben von *Anemone ranunculoides*.

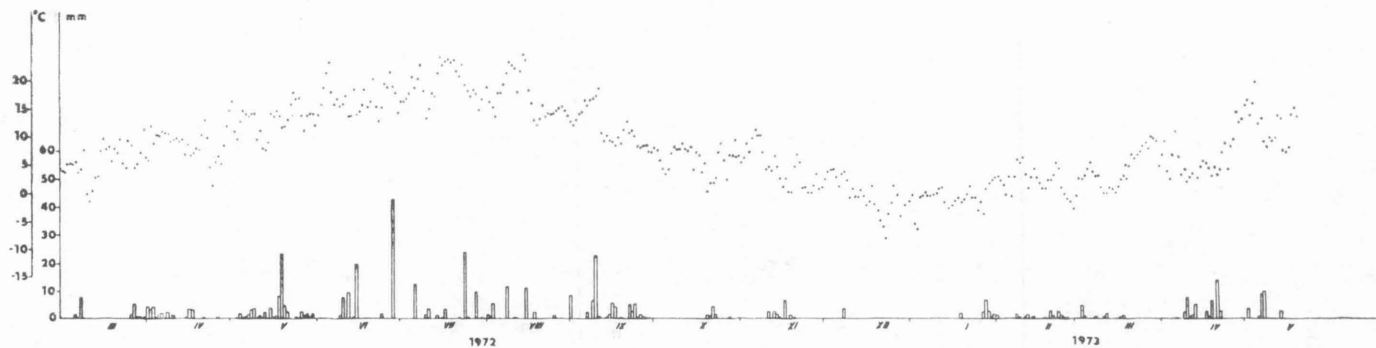


Abb. 4. Mittlere Tagestemperaturen (Punkte) und Tagesniederschläge (Säulen) in Tišice bei Mělník.

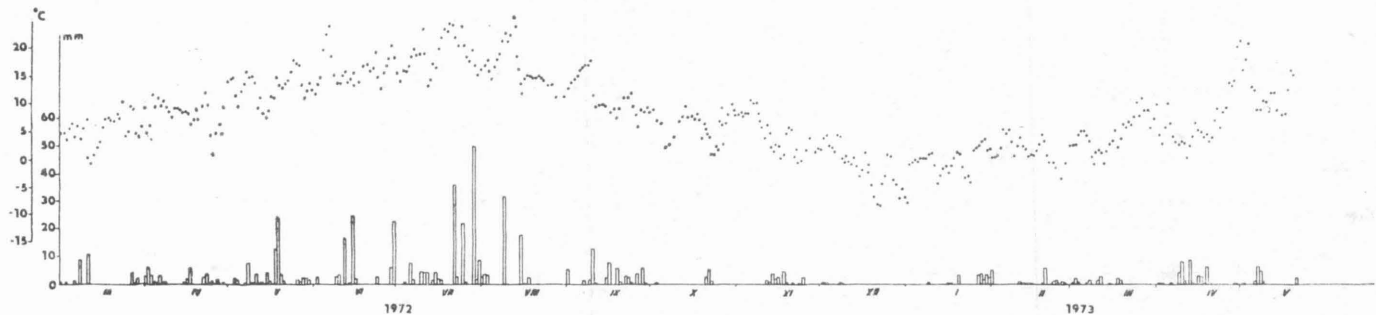


Abb. 5. Mittlere Tagestemperaturen (Punkte) und Tagesniederschläge (Säulen) in Beroun.

Tab. 3. — Niederschläge

Mittlere Niederschläge (mm) in der Periode 1901—1950													(Klimastation Mělník)		
Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahressumme	IV—IX	X—III
	29	25	26	38	52	66	74	65	47	39	35	31	527	342	185
Niederschläge in den Beobachtungsjahren 1972—1973													(Klimastation Tišice)		
1972			19	29	69	83	58	35	69	10	16	4			
1973	16	13	9	42											
Unterschied (Beobachtungsjahr — Periode 1901—1950)															
1972			—7	—9	+17	+17	—16	—30	+22	—29	—19	—27			
1973	—13	—12	—17	+4											
Mittlere Niederschläge (mm) in der Periode 1901—1950													(Klimastation Karlštejn—Poučnık)		
Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahressumme	IV—IX	X—III
	27	25	29	45	58	64	74	65	47	35	30	31	530	353	177
Niederschläge in den Beobachtungsjahren 1972—1973													(Klimastation Beroun)		
1972			28	35	71	84	153	62	55	10	20	2			
1973	19	18	15	43	50										
Unterschied (Beobachtungsjahr — Periode 1901—1950)															
1972			—1	—10	+13	+20	+79	—3	+8	—25	—10	—29			
1973	—8	—7	—14	—2	—8										

1972-1973

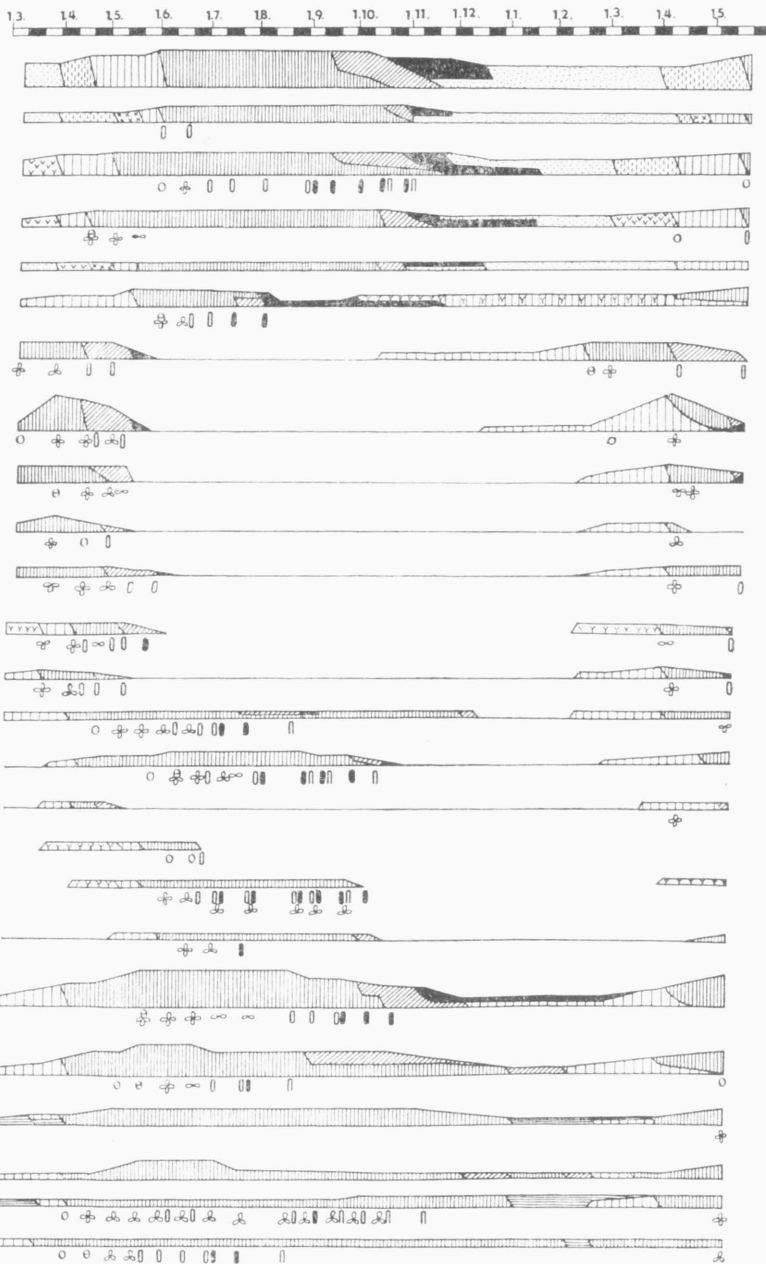
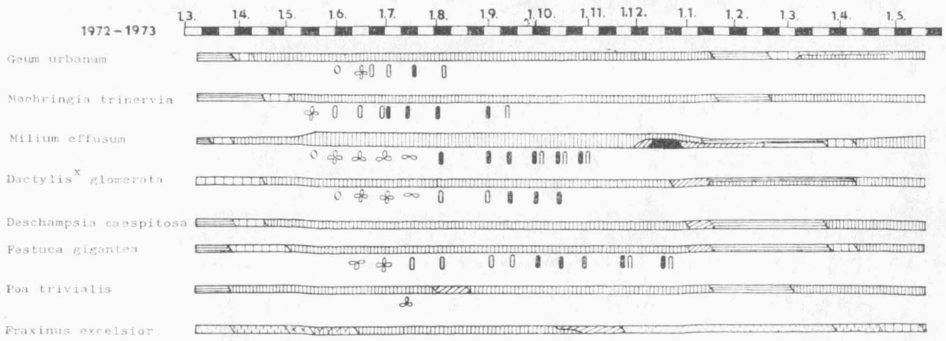
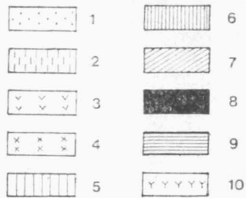


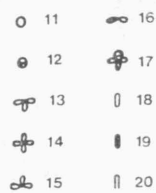
Abb. 6. Vollständiges analytisch-semiquantitatives Gesamtdiagramm des *Quercus-Populetum typicum* von der Probefläche Nr. 1 (Mělník—Úpor).



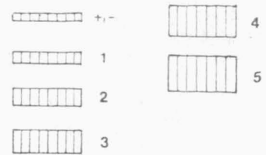
Vegetative Phänophasen



Generative Phänophasen



Artmüchtigkeitswerte



Erläuterungen zu den analytischen Phänodiagrammen (Abb. 6—9)

Vegetative Phänophasen: 1 — Knospen der Laubbölder noch geschlossen, ohne Wachstumsmerkmale. 2 — Wachsende Knospen der Laubbölder noch geschlossen. 3 — Knospen der Laubbölder mit grünen Spitzen. 4 — Grüne Blattrüben. 5 — Junge unvollständig entfaltete Blätter. 6 — Blätter entfaltet. 7 — Blätter vergilbt. 8 — Blätter und Triebe abgestorben. 9 — Wintegrüne Blätter des Vorjahres. 10 — Keimlinge.

Generative Phänophasen: 11 — Blütenknospen geschlossen oder Blütenstand erkennbar, eingeschlossen. 12 — Blütenknospen stark geschwollen, Blütenkrone sichtbar oder Blütenstand voll sichtbar, jedoch nicht entfaltet. 13 — Beginnende Blüte oder Blütenstand entfaltet, erste Blüten stäubend bzw. Narben entwickelt. 14 — Vollblüte. 15 — Abblühen. 16 — Völlig verblüht. 17 — Blütenstand mit Blütenknospen und Blüten. 18 — Unreife Früchte. 19 — Reife Früchte. 20 — Leere Früchte

Die Probefläche Nr. 2 weist folgende Unterschiede auf:

1. Frühere Blättentfaltung bei *Galium aparine*, *Geum urbanum* und *Aegopodium podagraria*.
2. Früher beginnende Blüte bei *Geum urbanum*.
3. Frühere Frucht reife bei *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Dactylis glomerata*.
4. Frühere Vergilbung der Blätter von *Sambucus nigra* (in der Strauchschicht), *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum*, *Anthriscus sylvestris*, *Geum urbanum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca gigantea*.

Bei Verallgemeinerung dieser Unterschiede gelangt man zum folgenden Resultat. Im haubaren Bestand mit naturnaher Struktur beginnt die Blättentwicklung bzw. die Blüte von Frühlingsgeophyten und Frühljahrspflanzen mit kurzer Vegetationsperiode früher (bei manchen Arten schon im Spätherbst) als in wirtschaftlichen Beständen mit angebaute Esche. In natürlichen Beständen kommt es auch zur früheren Vergilbung oder zum Absterben von manchen Frühljahrs- oder kurzwüchsigen Sommerpflanzen. In der kulturbedingten Eschenphase ist dagegen frühere Blättentfaltung, Blüte, Frucht reife, sowie auch Vergilbung bei manchen Arten mit langer Vegetations-

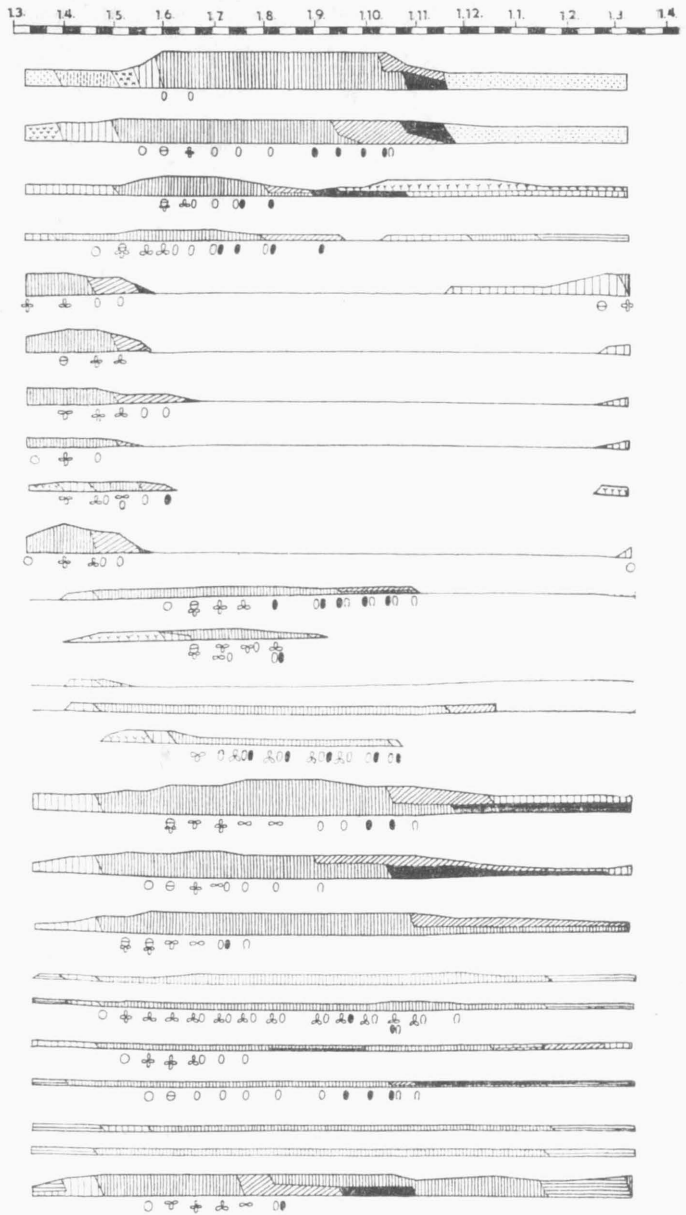
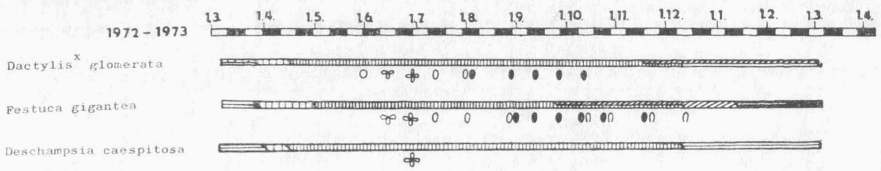


Abb. 7. Vollständiges analytisch-semiquantitatives Gesamtdiagramm des *Quercus-Populetum typicum* von der Probefläche Nr. 2 (Mělník—Úpor).

periode und mit der späteren quantitativen und generativen Entwicklung festzustellen.

Diese Unterschiede kann man nicht nur durch messbare Unterschiede des jährlichen Lichtregimes erklären. In naturnahen Beständen herrschen



Erläuterungen s. Abb. 6.

günstigere Bodenverhältnisse und ein günstigeres Mikroklima auch während der Winter- und Frühjahrsperiode vor, die eine frühere Entwicklung von Frühlingsgeophyten ermöglichen. Das trockene Laub fällt im Herbst nur teilweise ab und bildet eine sich besser zersetzende und lockere Förmaschicht. In der eschenbeherrschten Kulturphase fallen im Herbst alle Blätter in kurzer Zeitspanne ab, bleiben während des Winters unzersetzt auf der Bodenoberfläche in einer verklebten, jedoch nicht zusammenhängenden Decke liegen, die Entwicklung der Frühjahrspflanzen etwas hemmend. Dazu tritt auch ein kühleres Mikroklima reiner Eschenbestände im Winter hinzu, durch grössere Ausstrahlung im sehr lichten Bestand bedingt. Auch Schneereste bleiben in Eschenbeständen länger auf dem Boden liegen als in Mischbeständen mit Eiche. Die frühere Blattentfaltung und generative Entwicklung von Spätentwicklern mit langer Vegetationsperiode (die meistens teilweise wintergrün sind) kann durch bessere Lichtverhältnisse im Frühjahr und eine geringere Konkurrenzkraft der Frühjahrspflanzen (vor allem im *Corydalis*-Aspekt) erklärt werden. Die frühere Vergilbung mehrerer Arten mit langer Vegetationsperiode hängt wahrscheinlich mit schlechteren Licht- und Feuchtigkeitsbedingungen im Spätsommer zusammen.

Eichen-Hainbuchenwälder, auf den Probeflächen Nr. 3 und 4 untersucht (cf. Abb. 8 und 9), weisen auch bestimmte Unterschiede im jährlichen Zyklus auf, die in den folgenden Punkten zusammengefasst sind:

Die Probefläche Nr. 3 ist gekennzeichnet durch:

1. Frühere Blattentfaltung aus Knospen bei Laubbölgern oder auf Trieben bei Kräutern, u.z.w. der folgenden Arten: *Carpinus betulus*, *Quercus petraea* (in allen Schichten), *Rosa* sp., *Cornus mas*, *Ranunculus auricomus*, *Viola mirabilis*, *Campanula trachelium*, *Stellaria holostea*, *Melittis melissophyllum*, *Campanula persicifolia*, *Geum urbanum* und *Hieracium silvaticum*.

2. Früheren Eintritt mancher oder aller generativen Phänophasen von *Galium silvaticum*, *Ranunculus auricomus*, *Viola mirabilis*, *Lathyrus vernus*, *Campanula trachelium*, *Galium odoratum*, *Stellaria holostea*, *Hepatica nobilis*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Hieracium silvaticum*, *Carex digitata*.

3. Frühere Vergilbung der Blätter von *Quercus petraea*, *Lonicera xylostium*, *Mercurialis perennis*, *Galium odoratum*, *Stellaria holostea*, *Hepatica nobilis*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Pulmonaria officinalis*, *Carex digitata*, *Fragaria vesca*, *Fraxinus excelsior* juv.

4. Das Fehlen der generativen Entwicklung bei *Impatiens parviflora* und *Geum urbanum*.

Die Probefläche Nr. 4 ist charakterisiert durch:

1. Frühere Blattentfaltung von *Galium silvaticum*, *Lilium martagon*, *Galium odoratum*, *Bupleurum longifolium*.

2. Früher beginnende generative Phänophasen bei *Bupleurum longifolium* und *Poa nemoralis*.

3. Frühere Blattvorgilbung bei *Carpinus betulus*, *Polygonatum multiflorum* und *Bupleurum longifolium*.

4. Das Fehlen der generativen Phasen bei *Daphne mezereum*, *Fragaria vesca* und *Campanula persicifolia*.

Keine phänologischen Unterschiede zwischen den Probeflächen Nr. 3 und 4 wurden bei den folgenden Arten festgestellt: *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis*, *Campanula rapunculoides*,

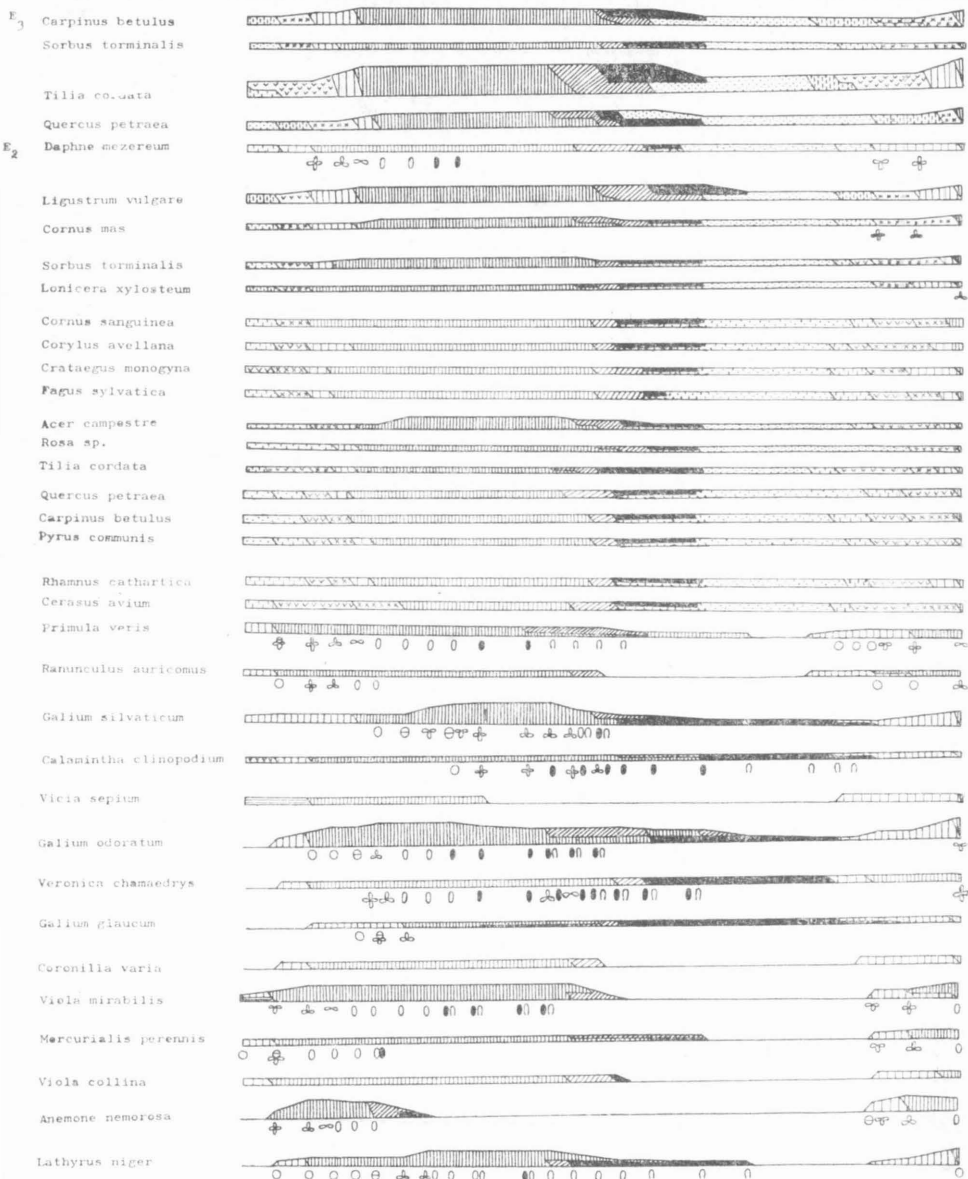
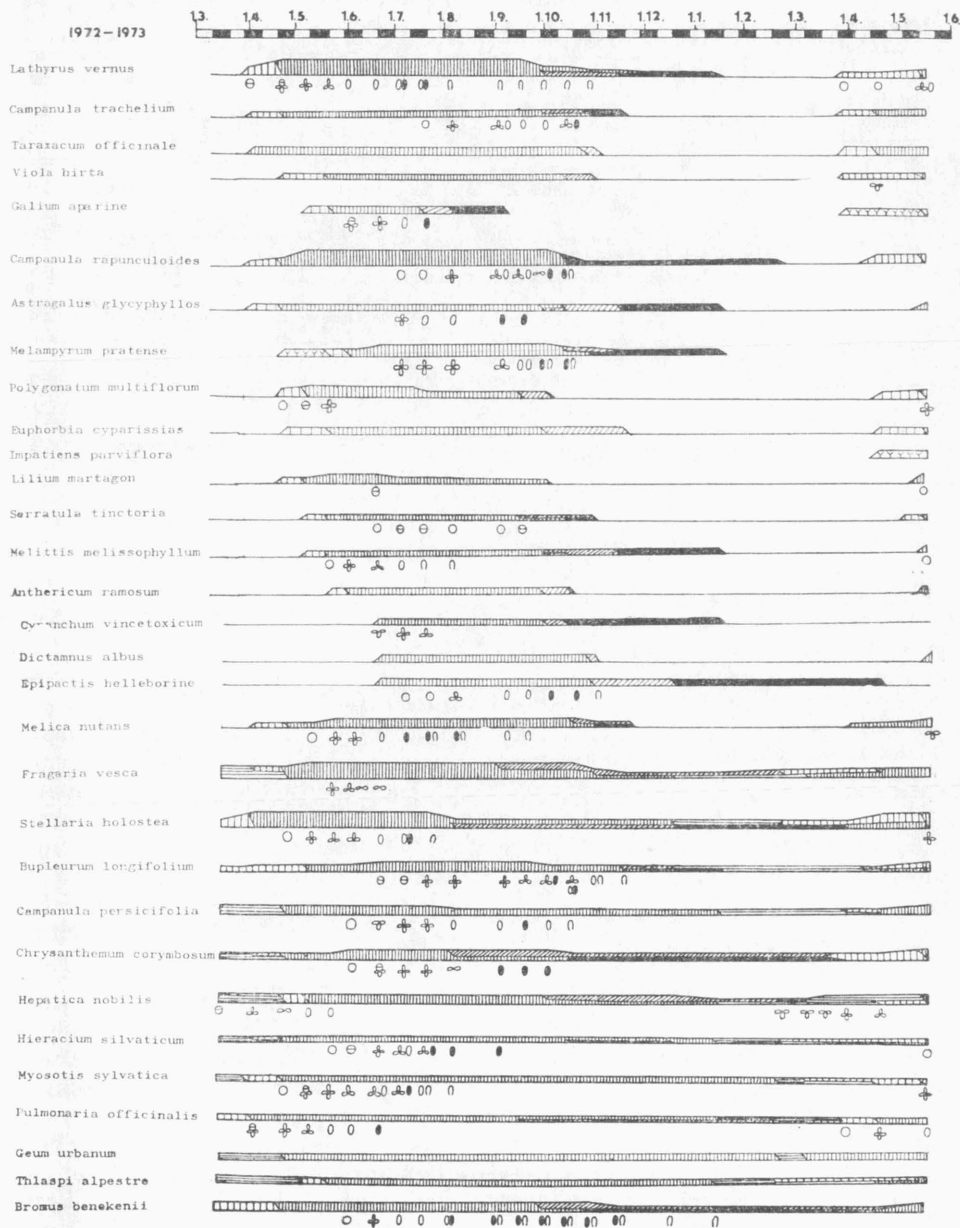


Abb. 8. Vollständiges analytisch-semiquantitatives Gesamtdiagramm der typischen Variante des *Galio-Carpinetum primuletosum veris* von der Probefläche Nr. 3 (Bubovice bei Beroun).

Bromus benekenii, *Dactylis glomerata* subsp. *polygama*, *Festuca heterophylla* (in härterem Winter kann die oberirdische Masse ganz absterben) und *Acer platanoides* juv.

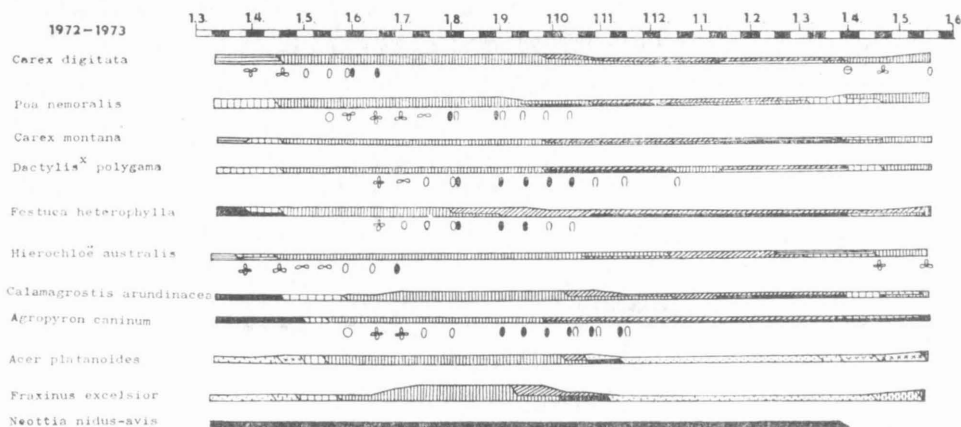
Die standörtlich bedingten Unterschiede zwischen den Probeflächen Nr. 3 und 4 äussern sich also nicht nur durch floristische Unterschiede (cf. Trennarten beider Varianten), sondern auch durch die entsprechende Verschie-

Abb. 8, 1. Fortsetzung



bung einiger Phänophasen. Frühere Blattentfaltung ist kennzeichnend nicht nur für die dominierenden Bäume, sondern auch für mehrere Kräuter (vor allem *Carnivion*-Arten), bei einer ähnlichen Artengruppe kommt es auch zum früheren Eintritt generativer Phänophasen. Einer größeren Trockenheit im Sommer entspricht auch frühere Vergilbung von Arten, die sich früher entfalten. Trockenere Bodenbedingungen verursachen wahrscheinlich auch

Abb. 8, 2. Fortsetzung



Erläuterungen s. Abb. 6.

das Fehlen der generativen Phasen bei schwach nitrophilen und feuchteliebenden Arten. Die frühere Blattentfaltung auf der kühleren Probefläche Nr. 4 kann man nicht eindeutig erklären; es handelt sich jedoch nur um schatten- und luftfeuchteliebende Arten bzw. um *Bupleurum longifolium*, das einen dealpinen Charakter besitzt. Der Adaptation dieser Art an das Hochlagenklima entspricht auch der frühere Eintritt der generativen Phänophasen und ihre frühere Vergilbung auf der kühleren Probefläche. Früh beginnendes Aufblühen und baldige Fruchtreife von *Poa nemoralis* kann mit dem Ausnützen einer kurzen Periode mit günstigen Lichtverhältnissen im Zusammenhang gebracht werden. Ungünstige Lichtverhältnisse sind wahrscheinlich auch Ursache früherer Vergilbung von *Polygonatum multiflorum* auf der feuchteren Probefläche. Das Fehlen von generativen Phänophasen bei *Fragaria vesca* und *Campanula persicifolia* hängt höchstwahrscheinlich auch mit schlechteren Lichtbedingungen zusammen.

Die Klimaperiodizität bedingt keine erkennbaren quantitativen Unterschiede im Benehmen einzelner Arten; diese sind eher durch stabile Strukturmerkmale bestimmt und besitzen eine artspezifische Jahreskurve. Anders gesagt: jede Art weist während des Jahres eine spezifische Häufigkeitskurve auf, die durch Mikroklima oder Jahresklima nicht bedeutend modifiziert ist, sondern den gesamten Standortsverhältnissen entspricht. Wir haben keine nachweisbaren Modifikationen der Häufigkeitskurven einzelner Arten auf verschiedenen Probeflächen festgestellt. Im Grunde kann man drei Typen der Artentfaltung unterscheiden: 1. ein schneller Zuwachs des Deckungsgrades mit schneller Abnahme während einer kurzen Vegetationsperiode (kennzeichnend für Frühjahrsgeophyten); 2. eine langsame Erhöhung des Deckungsgrades während einer längeren bis ganzjährigen Vegetationsperiode mit Verschwinden oder deutlicher Erniedrigung der oberirdischen Masse in einer Ruheperiode, meistens im Winter (kennzeichnend für die Mehrheit der Arten, z.B. *Stellaria nemorum*, *Aegopodium podagraria*, *Galium*

odoratum u.a.m.); 3. eine ganzjährig fast gleiche quantitative Vertretung der Pflanzenmasse (kennzeichnend für wintergrüne Arten, wie z.B. *Asarum europæum*, *Sanicula europæa*, *Ranunculus repens* u.a.). Ein Vergleich des Jahresrhythmus der Arten von Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern ist nur in seinem sehr beschränkten Masse möglich, da die Artengarnitur beider Gesellschaften verschieden ist. Die seltenen gemeinsamen Arten weisen folgende Unterschiede auf:

Milium effusum — die vegetativen Phänophasen verlaufen in den beiden Gesellschaften gleichzeitig, von den generativen Phasen ist nur die Fruchtreife verschieden, die in Eichen-Hainbuchenwäldern früher eintritt.

Geum urbanum — in Auenwäldern beginnen neue Blätter früher zu wachsen als in Eichen-Hainbuchenwäldern.

Impatiens parviflora — die vegetativen und generativen Phänophasen beginnen früher in Auenwäldern.

Galium aparine — in Auenwäldern benimmt sie sich als eine winterannuelle Pflanze mit Auskeimung im Herbst und optimaler Entfaltung anfangs Sommer, in Eichen-Hainbuchenwäldern keimt sie erst im Vorfrühling und besitzt eine bedeutend kürzere Vegetationsperiode. Die generativen Phänophasen verlaufen in beiden Gesellschaften mehr oder weniger gleichzeitig.

Alle diese Merkmale entsprechen nicht nur den Grossklimaunterschieden, sondern auch dem gesamten Standortsregime der verglichenen Gesellschaften, das sich in der soziologischen Struktur der Phytozönosen äussert.

VERGLEICHENDE SYNTHETISCHE AUSWERTUNG DER JAHRESPERIODISCHEN ÄNDERUNGEN

Dem Jahreszyklus einzelner die untersuchten Pflanzengesellschaften bildenden Arten nach unterscheiden wir zwölf Kategorien, die sich durch eine verschieden lange aktive Vegetationsperiode⁴⁾ in einer bestimmten Jahreszeit, weiter durch eine bestimmte Art und Zeit der Ruheperiode unterscheiden. Es sind dies:

1. Arten mit kurzer aktiver Vegetationsperiode (1—3 Monate) im Frühjahr, die Ruheperiode vom Sommer bis Winter in unterirdischen Organen überlebend (Geophyten).

2. Arten mit kurzer aktiver Vegetationsperiode (1—3 Monate) im Frühjahr, die Ruheperiode vom Sommer bis Winter in unterirdischen Organen überstehend (Geophyten), unter günstigen Verhältnissen mit angelegten unentfalteten Blättern schon vom Anfang Winter.

3. Arten mit kurzer aktiver Vegetationsperiode (1—3 Monate) im Frühjahr, die Ruheperiode im Sommer, Herbst und Winter in Samen überdauernd (Frühlingsephemeren).

4. Arten mit kurzer aktiver Vegetationsperiode (etwa 3 Monate) Ende Frühling bis Anfang Sommer, die Ruheperiode überstehen sie in Samen.

5. Arten mit einer längeren aktiven Vegetationsperiode (etwa 4 Monate) im Sommer, die Ruheperiode im Winter in Samen überstehend.

6. Arten mit einer längeren aktiven Vegetationsperiode (etwa 4 Monate) Ende Frühling bis Sommer, die Ruheperiode im Herbst in Samen überdauernd (Winterannuelle).

7. Arten mit einer längeren aktiven Vegetationsperiode (etwa 4 Monate) Ende Frühling bis Sommer, die Ruheperiode im Winter in unterirdischen Organen überlebend (Geophyten).

8. Arten mit einer langen aktiven Vegetationsperiode (5—7 Monate) vom Spätfrühling bis Herbst, die Ruheperiode im Winter in geschützten Knospen unmittelbar an der Erdoberfläche (Hemikryptophyten) oder in unterirdischen Organen (Geophyten) überlebend. Bei Zweijährigen kommt die eventuelle Ruheperiode Ende Sommer.

9. Arten mit einer langen aktiven Vegetationsperiode (mehr als 5 Monate) vom Spätfrühling bis Herbst, die Ruheperiode im Winter in Samen überstehend.

⁴⁾ Als aktive Vegetationsperiode verstehen wir die Zeitspanne mit voll entfalteten Blättern beginnend bis zum Anfang der Blattvergilbung.

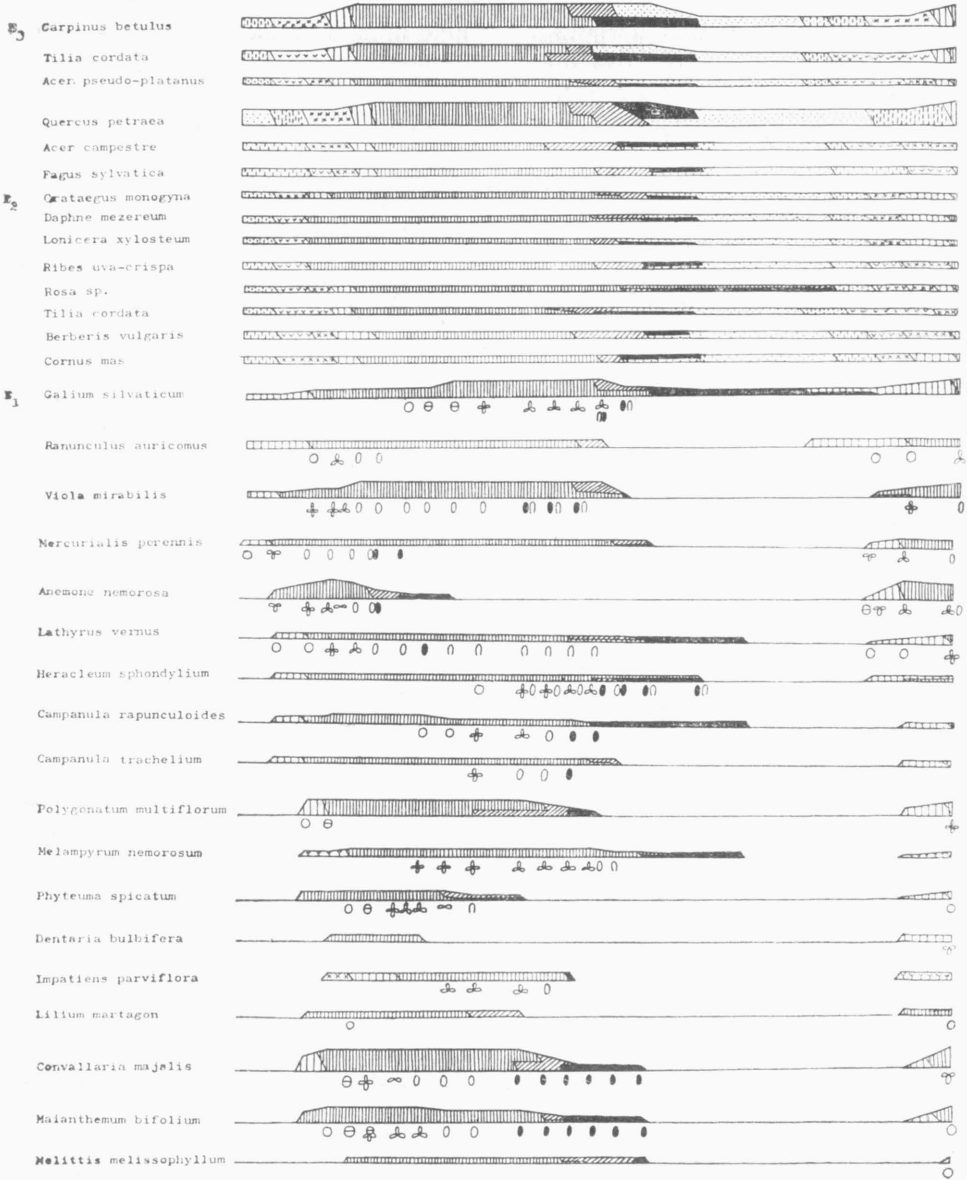
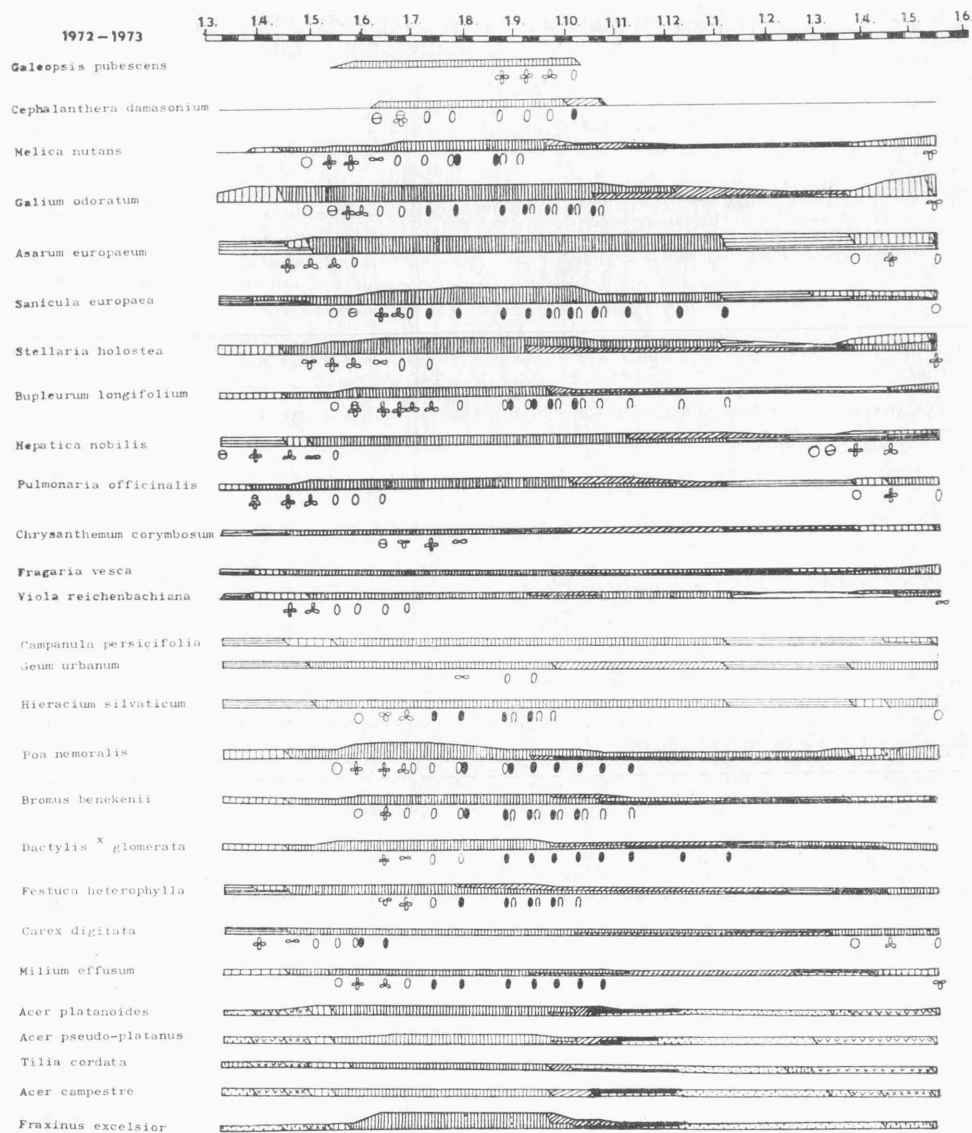


Abb. 9. Vollständiges analytisch-semiquantitatives Gesamtdiagramm der *Actaea spicata*-Variante des *Galio-Carpinetum primuletosum* veris von der Probefläche Nr. 4 (Bubovice bei Beroun).

10. Grasartige, deren Assimilationsorgane alle Jahreszeiten überdauern; die Winterfröste verursachen nur eine teilweise Nekrose, im Herbst trocknet jedoch der grössere oder geringere Teil der Blätter ab.

11. Kräuter, deren Assimilationsorgane alle Jahreszeiten überdauern; die Winterfröste ver-

Abb. 9, 1. Fortsetzung



Erläuterungen s. Abb. 6.

ursachen nur eine teilweise Nekrose, im Herbst trocknet jedoch der grössere oder geringere Teil der Blätter ab.

12. Juvénile Holzarten mit einer langen aktiven Vegetationsperiode vom Frühjahr bis Herbst, die Ruheperiode im Winter in oberirdischen Knospen überdauernd.

Die Vertretung der Arten einzelner Kategorien, in Abb. 10 dargestellt, bringt die zeitliche Struktur der Gesellschaften zum Ausdruck. Jede Gesell-

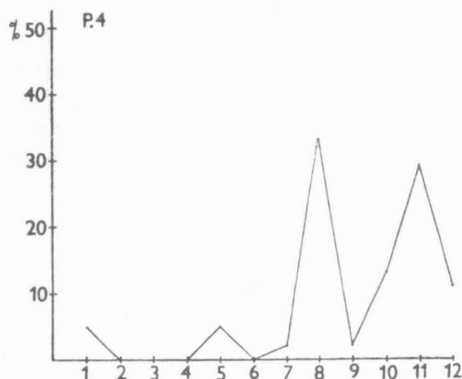
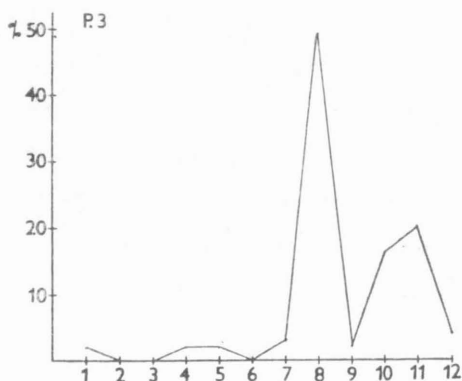
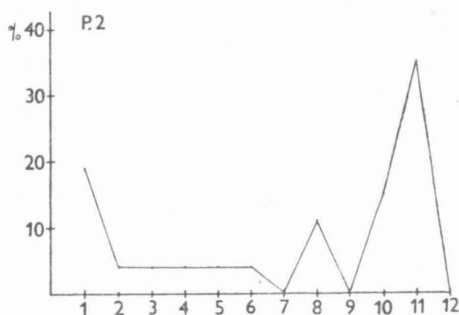
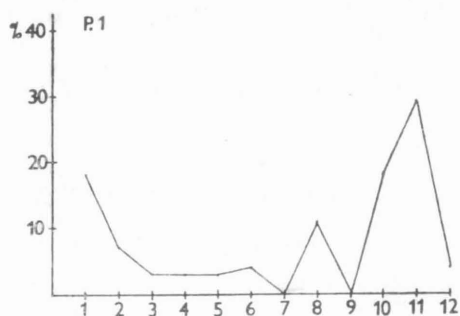


Abb. 10. Prozentuelle Vertretung der Arten mit verschiedenen Jahreszyklen (1—12, Erklärungen s. S. 257—259) auf den Probeflächen Nr. 1—4.

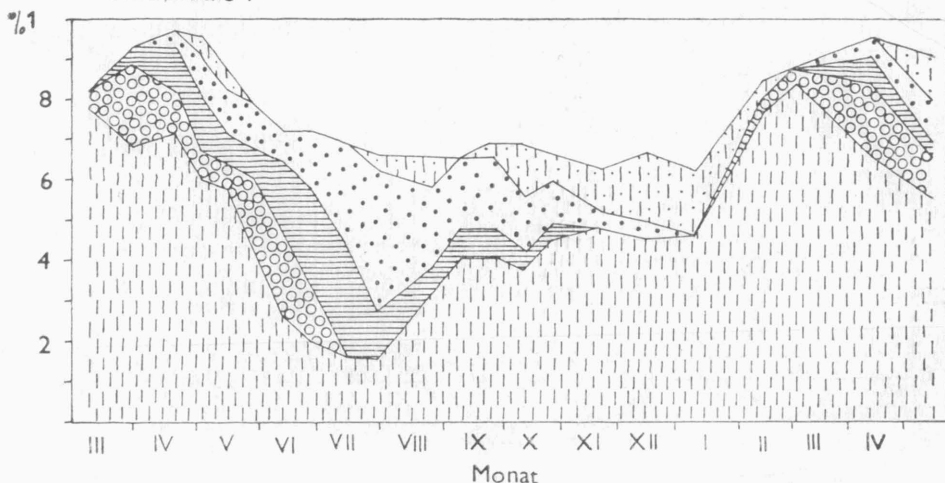
schaft besitzt eine eigene Kurve, die Abweichungen auf den parallelen Untersuchungsflächen können vernachlässigt werden. Das *Querco-Populetum* ist durch maximale Vertretung von ganzjährig vegetierenden Kräutern gekennzeichnet, das untergeordnete Maximum bilden Frühjahrsgeophyten mit kurzer Vegetationsperiode; häufig sind auch ausdauernde Arten mit langer Vegetationsperiode (Kategorie 8) vorhanden. Im *Querco-Populetum* fehlen Spätfrühlings- und Sommergeophyten sowie einjährige Arten mit langer Vegetationsperiode, auf einer Probefläche fehlten auch juvenile Holzarten.

Im *Galio-Carpinetum* überwiegen Hemikryptophyten oder Geophyten mit langer Vegetationsperiode (Kategorie 8) und ganzjährig assimilationsfähige Kräuter (Kategorie 11). Es fehlen hier Anfang Winter austreibende Frühjahrsgeophyten, Frühlingsephemeren und winterannuelle Arten, auf einer Probefläche auch einjährige Pflanzen mit kurzer Vegetationsperiode im Spätfrühling und Anfang Sommer.

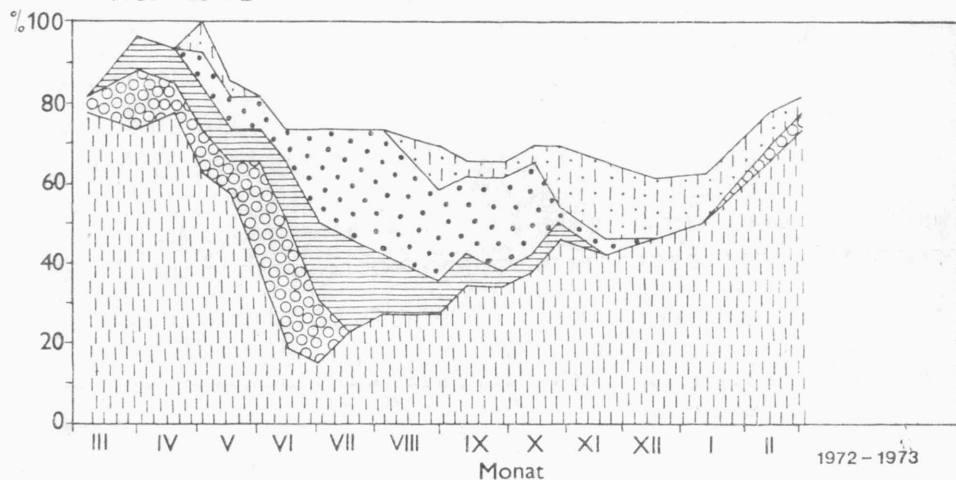
Für die beiden verglichenen Gesellschaften ist eine grössere Vertretung von Arten mit langer Vegetationsperiode vom Frühling bis Spätherbst oder das ganze Jahr assimilationsfähigen Kräutern und Grasartigen charakteristisch.

Die phänologischen Änderungen der Krautschicht während der Beobachtungsperiode illustrieren die Diagramme, nach dem Vorschlag von KUBÍČEK

Probefläche 1



Probefläche 2



1972 - 1973

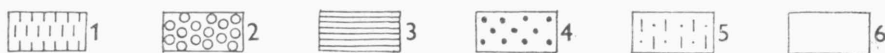


Abb. 11. Phänologische Änderungen der Krautschicht im *Quercus-Populetum*. Erläuterungen: 1 — Arten im vegetativen Zustande, 2 — Blühende Arten, 3 — Blühende Arten mit Früchten, 4 — Fruchtende Arten. 5 — Vergilbende Arten, 6 — Arten mit abgestorbenen oberirdischen Teilen oder verschwindende Arten.

et ŠIMONVIČ (1975)¹) zusammengestellt (Abb. 11 und 12). Die Unterschiede zwischen Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern sind deutlich erkennbar. Bei Auenwäldern tritt das Frühlingsmaximum der Arten im vegetativen

¹) Nur die Gruppe 6 ist etwas anders gefasst und beinhaltet nicht nur die aus der Fläche verschwundenen Arten, sondern auch jene mit ganz abgestorbenen oberirdischen Teilen.

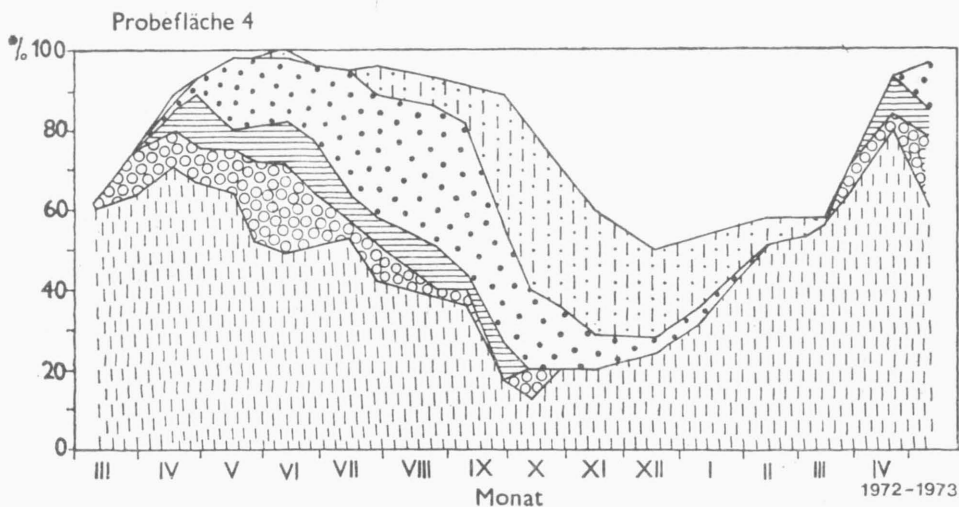
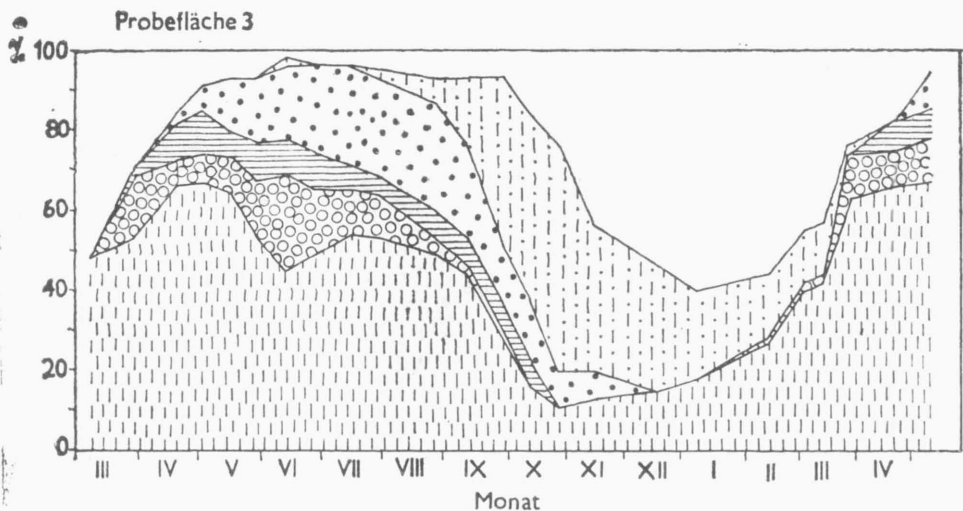


Abb. 12. Phänologische Änderungen der Krautschicht im *Galio-Carpinetum*. Erläuterungen s. Abb. 11.

Zustand Anfang März ein und ist durch den Blühaspekt von Frühlingsgeophyten unterbrochen (ersichtlich nur im Jahre 1972 mit öfteren Beobachtungsterminen), im *Galio-Carpinetum* tritt es erst anfangs Mai ein. Das Sommerminimum dieser Arten kommt in Auenwäldern Ende Juni bis im Juli, in Eichen-Hainbuchenwäldern im Oktober, mit einem sekundären Minimum im Juni. Das Sommermaximum der blühenden Arten wurde in beiden Gesellschaften im Juni festgestellt, das Maximum der fruchtenden Arten tritt in Auenwäldern im August, in Eichen-Hainbuchenwäldern im September ein. Die minimale Vertretung der oberirdisch lebenden Pflanzen fällt auf Dezem-

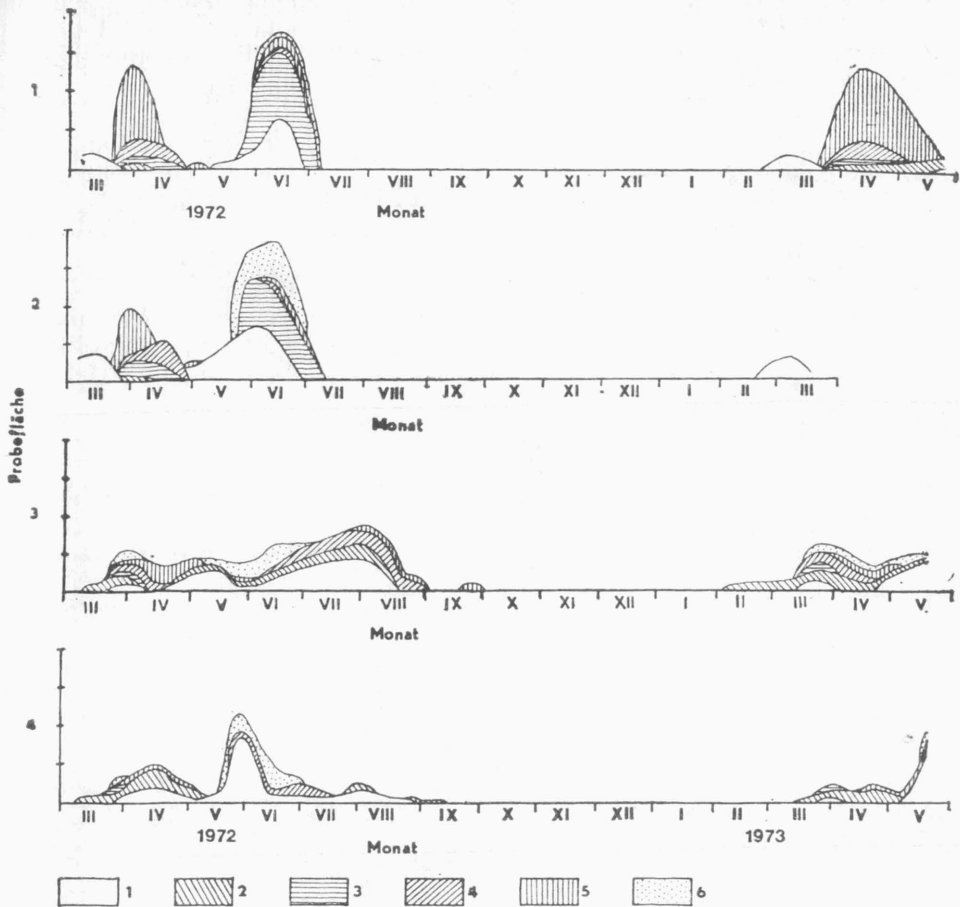


Abb. 13. Vertretung der Blütenfarben in der Krautschicht des *Quercus-Populetum* (Probeflächen Nr. 1 u. 2) und *Galio-Carpinetum* (Probeflächen 3 u. 4) (in relativen Werten nach der Artmächtigkeit umgerechnet, s. Methodik).

Erläuterungen: 1 — weiss, 2 — blau, 3 — grün, 4 — gelb, 5 — rot, 6 — Grasartige.

ber bis Jänner bei Auenwäldern und auf Dezember bei Eichen-Hainbuchenwäldern.

KUBIČEK et ŠIMONVIČ (1975) veröffentlichten entsprechende Analysen aus zwei nahe verwandten Assoziationen von Eichen-Hainbuchenwäldern (*Primulo veris-Carpinetum* und *Carici pilosae-Carpinetum*) in der Westslowakei. Die slowakischen Eichen-Hainbuchenwälder unterscheiden sich durch einen früheren Eintritt der Maxima von blühenden und fruchtenden Arten (etwa 1 Monat). Die Arten in der vegetativen Phase bilden eine ausgeprägtere Kurve mit zwei Maxima (das erste etwas früher, das zweite einen Monat später als bei uns) und zwei Minima (das erste einen Monat früher, das zweite einen Monat später als bei uns). Die Verhältnisse im slowakischen *Carici pilosae-Carpinetum* sind unseren etwas ähnlicher als jene im *Primulo-Carpinetum*. Die phänologischen Unterschiede in verwandten Gesellschaften von entfernten Gebieten sind also ziemlich gross; das Material für eine objektive Auswertung ist jedoch sehr sporadisch und steht unvollständig zur Verfügung. Die analytischen Diagramme, die aus Eichen-Hainbuchenwäldern von ZLATNÍK et ZVORYKIN (1932), HOLUBIČKOVÁ et KROPÁČOVÁ (1958), KROTOSKA (1961), MICHÁLKO et DŽATKO (1965), HORÁK (1966), KUBIČEK et BRECHTL (1970) u.a.m., aus

Auenwäldern von KÁRPÁTI I. et KÁRPÁTI V. (1962) u.a. veröffentlicht wurden, sind für die vergleichende Auswertung weniger geeignet als die synthetischen, da jene auf den ganzen Standortskomplex sowie die Wetterlage in den Beobachtungsjahren empfindlich reagieren und eher Einzelunterschiede klarmachen.

Eine andere synthetische Auswertung wurde mittels der von TÜXEN (1962) vorgeschlagenen Diagramme der Blütenfarben durchgeführt (Abb. 13). Eine kausale Erklärung der quantitativen und qualitativen Änderungen der Blütenfarben während der Vegetationsperiode ist schwierig und erfordert eine nähere biozöologische Untersuchung, besonders der Beziehungen zum Lebenszyklus der Bestäuber oder anderer Konsumenten des Blütennektars und Pollens, sowie eine mehrjährige Beobachtung. Deshalb beschränken wir uns auf eine beschreibende und vergleichende Charakteristik von Blütenspektren. Da unsere Beobachtungen nur während eines Jahres durchgeführt wurden, sind die Resultate nur als vorläufige zu betrachten.

Auf parallelen Probeflächen in Auenwäldern ersieht man die qualitative Identität und eine auffallende quantitative Ähnlichkeit in der Zusammensetzung und Änderungen der Blütenfarben. Danach kann man folgende Blütenaspekte unterscheiden:

1. Den weissen Vorfrühlingsaspekt von geringerer quantitativer Bedeutung.

2. Den bunten Frühlingsaspekt mit vier Farben, unter denen die rote tonangebend ist.

3. Den blütenarmen Spätfrühlingsaspekt (rot bzw. rot-weiss), in dem die grüne wachsende Pflanzenmasse die Krautschicht beherrscht.

4. Den bunten Sommeraspekt mit fünf Farben, unter denen die grüne (*Urtica dioica*) deutlich überwiegt.

In der Hälfte Juni hören in Auenwäldern die Blütenaspekte auf. In Eichen-Hainbuchenwäldern weisen die beiden parallelen Probeflächen gewisse Unterschiede in den Blütenaspekten auf. Eine allgemeine Aspektfolge kann man charakterisieren, wie folgt:

1. Der blaue ausdruckslose Vorfrühlingsaspekt.

2. Der bunte Frühlingsaspekt mit fünf bis sechs Farben, unter denen keine eindeutig überwiegt.

3. Der farben- und blütenärmere Spätfrühlingsaspekt (weiss-blau), entweder ausgesprochen blütenarm (Fläche 4) oder mit grösserer Vertretung der Blüten nur einer Farbe (weiss).

4. Der langandauernde Sommeraspekt mit drei bis vier Farben, die während dieser Periode nicht gleichmässig und nicht stabil vertreten sind.

5. Schwach entwickelter oder angedeuteter roter Spätsommeraspekt.

Die Aspektfolge der beiden verglichenen Gesellschaften ist im Grunde dieselbe, die einzelnen Phasen haben jedoch in verschiedenen Gesellschaften verschiedenen Charakter. Der Vorfrühlingsaspekt beginnt in Auenwäldern etwas früher (vergl. auch Klimaunterschiede) und ist weiss, in Eichen-Hainbuchenwäldern blau. Im bunten Frühlingsaspekt von Auenwäldern fehlen Gräser und die weisse Farbe, in Eichen-Hainbuchenwäldern sind alle Farben vorhanden (oder die gelbe fehlt), jedoch die quantitative Vertretung ist niedriger als in Auenwäldern. Der blütenarme Spätfrühlingsaspekt ist in Auenwäldern durch eine deutliche qualitative und quantitative Erniedrigung des Anteiles an Blütenpflanzen gekennzeichnet, in Eichen-Hainbuchenwäldern ist diese Senkung weniger markant. Der Sommeraspekt, in Auenwäldern

von mehreren Farben gebildet, ist quantitativ stärker vertreten und endet plötzlich schon in der Hälfte Juni, in Eichen-Hainbuchenwäldern hört er erst Ende August allmählich auf. Nur in Eichen-Hainbuchenwäldern ist ein roter Spätsommeraspekt angedeutet.

Die Unterschiede zwischen den verglichenen Gesellschaften äussern sich auch in der Verteilung einzelner Farben in den Diagrammen. Die weisse Blütenfarbe tritt im *Quercus-Populetum* isoliert im Frühlings- und Sommeraspekt auf und ist deutlich getrennt, im *Galio-Carpinetum* geht sie vom Frühlings- bis zum Sommeraspekt ununterbrochen oder nur kurzfristig getrennt. Die blaue Farbe ist im Auenwald nur im Frühlingsaspekt kurzfristig, im Eichen-Hainbuchenwald im Vorfrühlings-, Frühlings- und Sommeraspekt langfristig vertreten. Die grüne Farbe kommt im Auenwald im Frühlingsaspekt vor, sie kennzeichnet jedoch vor allem den Sommeraspekt, im Eichen-Hainbuchenwald ist sie dagegen nur im Frühlingsaspekt schwach vertreten. Die gelbe Blütenfarbe tritt in den beiden Gesellschaften im Frühlings- und Sommeraspekt isoliert hervor (in der *Actaea*-Variante des *Galio-Carpinetum primuletosum veris* fehlt sie jedoch im Frühlingsaspekt). Die rote Farbe kennzeichnet quantitativ den Frühlingsaspekt von Auenwäldern, ist jedoch mit Ausnahme des Vorfrühlingsaspektes in allen Aspekten vertreten. Die blühenden Gräser kommen im Auenwald nur im Sommeraspekt, im Eichen-Hainbuchenwald auch im Frühlingsaspekt vor.

Der Frühlingsaspekt wurde in zwei Jahren, in einem mit wärmerem (1972) und einem mit kühlerem (1973) Frühling untersucht. Der Unterschied im Farbenspektrum äussert sich nur bei Eichen-Hainbuchenwäldern, wo das kühlere Wetter den späteren Eintritt der roten Farbe im Frühjahr und das deutliche Unterbrechen der weissen Farbe zwischen dem Frühlings- und Spätfrühlingsaspekt verursachte. Eine nähere Erklärung dieser Erscheinungen setzt eine vergleichende Untersuchung in anderen Pflanzengesellschaften und Gebieten sowie eine komplex: biozönologische Untersuchung voraus.

AUSWERTUNG DER PERIODISCHEN ÄNDERUNGEN DER ARTENZUSAMMENSETZUNG UND DER ÄRTMÄCHTIGKEIT

Im vorigen Teil wurden nach der physiognomischen Wirkung der blühenden Arten die Blühaspekte unterschieden. Aus den Phänodiagrammen (Abb. 6—9), aber vor allem aus der tabellarischen Übersicht ersieht man auch andere qualitative und quantitative periodische Änderungen der untersuchten Phytozönosen. Als Ursache dieser Erscheinung muss man die Umweltänderungen während des Jahres betrachten, unter welchen die Klimarhythmik die wichtigste Rolle spielt. Die Umweltbedingungen während des Jahres ändern sich rhythmisch und sind vom ökologischen Gesichtspunkt aus in bestimmte Phasen einteilbar. HEJNÝ (1957) unterschied als erster die phasenartige Änderung der Wasserfaktoren und ihre Bedeutung für Makrophyten und führte den Ausdruck Ökophase für „zeitweiliges Lebensmilieu, in welchem ein bestimmter ökologischer Faktor eine besondere Rolle spielt“, ein (HEJNÝ 1957 : 351). Für die naturnahen Waldgesellschaften sind in erster Linie die Klima-Ökophasen entscheidend, die gewissermassen die Pedo-Ökophasen beeinflussen (Bodentemperatur, -feuchte, Luftregime, physikalische Eigenschaften, Nährstoffdynamik usw.). Bei den wirtschaftlich ausgenutzten Gesellschaften natürlicher oder halbnatürlicher Herkunft (Wiesen, Weiden u.a.) gliedert sich die menschliche oder vom Menschen regulierte Tätigkeit in die natürliche Rhythmik als entscheidender Faktor ein. Man kann diese Einwirkung im allgemeinen als Anthroppoökophasen betrachten, die entscheidende zeitweilige Umweltänderungen hervorrufen; es sind dies z.B. Beweidung, Mähen, Düngung, Beackern usw. (die die Ackerunkrautgesellschaften bedingenden Ökophasen wurden eingehend von KROPÁČ, HADAČ et HEJNÝ 1971 analysiert).

Die durch Klimarhythmik bedingten Ökophasen sind die grundlegenden Ursachen der Aspektfolge: ausser den Blühaspekten (s. oben) scheint es uns

Tab. 4. — Qualitative und quantitative Jahresänderungen des *Quercus-Populetum* auf der Probe-
fläche 1.

Aspekt	1	2			3		3	30/6	14/7
Datum 1972—1973	7/3	30/3	19/4	3/5	17/5	30/5	15/6	30/6	14/7
Artenzahl	27	28	31	31	31	26	25	24	23
Baumschicht									
<i>Quercus robur</i> L.	3	3	4	4	4	5	5	5	5
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	1	1	1	1	1—2	2	2	2	2
Strauchschicht									
<i>Sambucus nigra</i> L.	2	2—3	2—3	3	3	3	3	3	3
<i>Padus avium</i> MILLER	1	1—2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Ulmus carpinifolia</i> GLED.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krautschicht									
D — Ass.									
<i>Stellaria nemorum</i> L.	—	—	—	—	1	2	2	2	2
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) HOFFM.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galanthus nivalis</i> L.	2	2	2	2	+	.	.	.	.
D — U Verb.									
<i>Corydalis cava</i> (L.) SCHWEIGG. in SCHWEIGG. et KOERTE	1	5	4	3	+	.	.	.	.
<i>Gagea lutea</i> (L.) KER.-GAWL. Ch, D — Verb.	1	2	1	+	.	.	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca gigantea</i> (L.) VILL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stachys sylvatica</i> L.	.	—	+	1	1	1	1—2	1—2	1—2
<i>Circaea lutetiana</i> L. Ch, D — Ordn.	.	.	.	.	—	—	—	—	—
<i>Milium effusum</i> L.	—	—	—	—	1	1	1	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	1	1	1	1	+	+	—	.	.
<i>Ficaria verna</i> HUDS.	2	2	2	2	2	.	.	.	.
<i>Corydalis fabacea</i> (RETZ.) PERS.	+	1	+	+	—	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anemone ranunculoides</i> L. Ch, D — Kl.	.	+	+	+	—	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	1	2	3	3	4	4	4	3
<i>Geum urbanum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) CLAIRV. Begleiter	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Urtica dioica</i> L.	1	2	3	3	4	5	5	5	5
<i>Glechoma hederaceum</i> L.	+	1	1	1—2	2	2	2	2	2
<i>Alliaria petiolata</i> (M. BIEB.) CAVARA et GRANDE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Poa trivialis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium aparine</i> L.	+	1	1	1	2	2	2	2	2
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	.	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veronica hederifolia</i> L.	1	1	1	1	1	+	.	.	.

Erläuterungen s. Tab. 5)

wichtig, auch die Sprossaspekte zu unterscheiden, die teils mit den Blüh-
aspekten übereinstimmen können, aber im Prinzip von ihnen unabhängig
bestehen. Die höchste Entfaltung der Konkurrenzskraft einzelner Arten fällt

	4			5			6		1		2	3
2/8	29/8	12/9	23/9	12/10	26/10	20/11	14/12	15/1	19/2	5/3	12/4	23/5
22	22	22	23	24	22	21	22	21	26	28	30	30
5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	5
2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
3	3	3	3	3	3	3	2-3	2	2	2	2-3	3
2	2	2	2	2	1-2	1	1	1	1	1	1-2	2
1	1	1	+ - 1	+	+	+	+	-	-	-	-	1-2
+	+	+	-	+	+	+	+	.	+	+	+	+
.	.	.	.	+	+	+	+	+	2	2	2	+
.	.	.	.	.	.	.	-	-	-	1	5	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	1	1	.
+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1-2	1-2	1	1	+	-	.	.	.	.	-	+	1
1	1	1	1	1	1	1	-	+	+	+	+	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	+	1	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	-	1	-
.	-
3	3	3	3	3	3	2	1	-	+	1	2	3
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	5	4	4	3-4	3	2	+	+	+	+	2	4-5
2	2	2	2	2	2	2	1	+	+	+	+	2
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
.	.	.	+	+	+	1	1	1	1	1	1	2
+	+	+	+	.	.	.	.	.	1	1	+	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+

nämlich oft nicht mit der Blütezeit, sondern mit dem Maximum der Sprossentfaltung zusammen (s. BRAUN-BLANQUET 1964). Die Sprossaspekte sind qualitativ durch die auftretenden Arten und quantitativ durch ihre oberirdische Pflanzenmasse bestimmt.

Tab. 5. — Qualitative und quantitative Jahresänderungen des *Quercus-Populetum* auf der Probe-
fläche 2.

Aspekt	1	2			3			30/6	14/7
Datum 1972—1973	7/3	30/3	19/4	3/5	17/5	30/5	15/6	30/6	14/7
Artenzahl	23	27	28	28	24	23	22	21	21
Baumschicht									
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	2	2	2	2	3	5	5	5	5
Strauchschicht									
<i>Sambucus nigra</i> L.	2	2—3	2—3	3	3	3	3	3	3
D — Ass.									
<i>Stellaria nemorum</i> L.	+	1	2	2	3	3	3	3	3
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) HOFFM.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galanthus nivalis</i> L.	3	3	2	2	.	.	.	.	.
D — UVerb.									
<i>Gagea lutea</i> (L.) KER.-GAWL.	1	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Corydalis cava</i> (L.) SCHWEIGG. in SCHWEIGG. et KOERTE	2	4	3	2—3	.	.	.	.	.
Ch, D — Verb.									
<i>Lamium maculatum</i> L.	—	—	—	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca gigantea</i> (L.) VILL.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stachys sylvatica</i> L.	.	+	1	1	1	1	1	1	1
Ch, D — Ordn.									
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	.	—	1	1	1	1	1	1	1
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	2	2	2	1	1	1	—	.	.
<i>Ficaria verna</i> HUDS.	2	3	3	2	1	.	.	.	.
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	.	+	+	—	.	.	.	.	.
Ch, D — Kl.									
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	1	2	2—3	3	3	3	3—4	3—4	3
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) CLAIRV.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geum urbanum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Begleiter									
<i>Urtica dioica</i> L.	2	2	2—3	3	3	4	4	4	5
<i>Poa trivialis</i> L.	1	2—3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Glechoma hederaceum</i> L.	—	—	—	—	—	+	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus repens</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium aparine</i> L.	1	1	1	1	2	2—3	2—3	2—3	2
<i>Alliaria petiolata</i> (M. BIEB.) CAVARA et GRANDE	—	—	—	—	1	1	1	1	+
<i>Filipendula ulmaria</i> L.	.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	.	.	+	1	1	1	+	+	—
<i>Veronica hederifolia</i> L.	+	1	1	1	1	+	.	.	.

Die eine Aspektfolge bedingenden qualitativen und quantitativen Jahres-
änderungen in *Quercus-Populetum* illustrieren die Tabellen 4 und 5. Auf beiden
Probeflächen kann man folgende Sprossaspekte unterscheiden:

1. Vorfrühlingsaspekt von *Galanthus nivalis*, beginnt etwa 14 Tage früher
und schliesst fast gleichzeitig mit dem entsprechenden Blühaspekt.

2. Frühlingsaspekt von Frühjahrsgeophyten (*Corydalis cava*, *Ficaria verna*,
Gagea lutea u.a.), die Leitarten der Sommeraspekte beginnen erst Raum zu
gewinnen.

3. Vor- bis Fröhsommeraspekt, dem die hochwüchsige *Urtica dioica*,
von *Galium aparine* schleierartig überdeckt und durchflochten, mit dichtem
Unterwuchs von *Aegopodium podagraria* Ton angibt.

2/8	29/8	4 12/9	28/9	12/10	26/10	5 20/11	14/12	6 15/1	1 19/2	5/3 23
21	20	20	19	20	19	19	18	18	22	23
5	5	5	5	5	3	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	2—3	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	2	2	1—2	1	1
—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
.	.	.	.	.	.	—	—	—	2	2—3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
+	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
.
3	3	3	3	1—2	1—2	+	+	—	—	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+
5	5	4	4	4	3	1	1	1	1	1
3	3	1—2	1—2	1—2	2	2—3	3	2	2—3	3
1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	.	+	+	1	2	2	2	1	1	1
—	—	—	.	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	.	.	.	.	1	1

Erläuterungen zu Tab. 4 und 5

D — Ass. — Differentialarten der Assoziation (ähnlich der höheren Syntaxa)

Ch — Charakterarten

Ass. — Assoziation

UVerb. — Unterverband

Verb. — Verband

Ordn. — Ordnung

Kl. — Klasse

Aspekt Nr. 1 — Vorfrühlingsaspekt, Nr. 2 — Frühlingsaspekt, Nr. 3 — Vor- bis Frühlingsaspekt, Nr. 4 — Spätsommeraspekt, Nr. 5 — Herbstaspekt, Nr. 6 — Winteraspekt

4. Spätsommeraspekt, in dem *Galium aparine* vergilbt und massenhaft absterbt, die abgeblühte *Urtica dioica* verliert an Vitalität, neigt sich zu Boden und überdeckt die Arten von niedrigerem Wuchs.

5. Herbstaspekt, durch Vergilbung der Mehrheit von Arten, den Rückgang der Dominanten des Spätsommeraspektes der Fläche nach und Ver-

Tab. 6. — Qualitative und quantitative Jahresänderungen des *Galio-Carpinetum* auf der Pro-
bfläche 3

Aspekt	1				2		3		
Datum 1972—1973	9/3	30/3	19/4	3/5	17/5	29/5	15/6	30/6	14/7
Artenzahl	44	56	63	67	68	68	70	70	70
Baumschicht									
<i>Tilia cordata</i> MILLER	2	2	2	3	4	4	4	4	4
<i>Carpinus betulus</i> L.	1	1	1—2	1—2	2	2	2	2	2
<i>Quercus petraea</i> (MATT.) LIEBL.	1	1	1	1	1—2	2	2	2	2
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) CRANTZ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Strauchschicht									
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1	1	1—2	1—2	2	2	2	2	2
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	+	+	+	+	1—2	1—2	1—2
<i>Cornus mas</i> L.	+	+	+	+	+	1	1	1	1
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) CRANTZ	+	+	+	1—1	1	1	1	1	1
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rosa</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tilia cordata</i> MILLER	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cerasus avium</i> (L.) MOENCH	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cornus sanguinea</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Corylus avellana</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Crataegus monogyna</i> JACQ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Daphne mezereum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fagus sylvatica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pyrus communis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Quercus petraea</i> (MATT.) LIEBL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krautschicht									
D — Ass.									
<i>Hepatica nobilis</i> MILLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Galium silvaticum</i> L.	+	1	1	1	1	1	1	2	2—3
d — Subass.									
<i>Bupleurum longifolium</i> L.	—	+	+	+	+	+	1	1	1
<i>Primula veris</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Viola hirta</i> L.	.	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anthericum ramosum</i> L.	.	.	.	.	—	—	—	—	—
<i>Cynanchum vincetoxicum</i> (L.)									
PERS.									
Ch, D — Verb.									
<i>Stellaria holostea</i> L.	1	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	+	+	+	+	+	1	1	1	1
<i>Carex montana</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>polygama</i>									
HORVÁTOVSKY									
<i>Festuca heterophylla</i> LAMK.	.	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Viola mirabilis</i> L.	+	1	2	2	2	2	2	2	2
<i>Lathyrus niger</i> (L.) BERNH.	.	+	1	1	1	1	1	2	2
<i>Campanula trachelium</i> L.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
Ch, D — Ordn.									
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	—	—	—	+	+	+	+	1—2	2
<i>Carex digitata</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bromus benekenii</i> (LANGE)									
TRIMEN									
<i>Myosotis sylvatica</i> (EHRH.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HOFFM.									
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galamagrostis arundinacea</i> (L.)									
ROTH									
	.	.	—	—	—	+	+	1	1

³			⁴				⁵		¹			²		³
31/7	28/8	12/9	28/9	12/10	26/10	13/11	14/12	12/1	19/2	5/3	15/3	28/3	18/4	17/5
69	68	68	68	63	60	48	42	39	41	47	48	59	62	68

4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	4
2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
1-2	1-2	1-2	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	1	1	1	1	1	1	+	-	+	1	1	1	1
3	3	3	2	1-2	-	.	.	.	.	-	-	+	1	2
1	1	1	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	1	1
1	1	1	1	1	+	+	-	.	-	+	1	1	1	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-
+	+	+	+
1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	1	2	2
1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1
+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
1	1	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	2	2	2	1	-	.	.	.	.	.	.	1	1	2
2	2	2	1	-	-	-	.	.	.	.	.	-	+	2
+	+	+	+	+	+	+	+
2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1	1-2
1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
1	1	1	1	1	+	-	-	-	-	-	-	+	+	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
1	1	1	1	1	1	+	+	-	-	-	-	+	+	+

Aspekt	1		2		3				
Datum 1972—1973	9/3	30/3	19/4	3/5	17/5	29/5	15/6	30/6	14/7
Artenzahl	44	56	63	67	68	68	70	70	70
<i>Agropyron caninum</i> (L.) P. B.	.	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Galium odoratum</i> (L.) SCOP.	.	1	2	2—3	2—3	3	3	3	3
<i>Mercurialis perennis</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) ALL.	.	.	+—1	1	1	1	1	1	+
<i>Lilium martagon</i> L.	.	.	+	+	1	1	1	+	+
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) CRANTZ	.	.	.	.	.	.	—	—	—
Ch, D — Kl.									
<i>Poa nemoralis</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Campanula persicifolia</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Acer platanoides</i> L.	+	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hieracium silvaticum</i> (L.) GRUFBERG	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geum urbanum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) BERNH.	.	1	2	2	2	2	2	2	2
<i>Melica nutans</i> L.	.	+	+	+	1	1	1	1	1
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	.	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Dictamnus albus</i> L.	.	.	.	.	.	.	—	—	—
<i>Anemone nemorosa</i> L.	.	1	2—3	2—3	2	2	—	.	.
Begleiter									
<i>Fragaria vesca</i> L.	1—2	1—2	1—2	2	2	2	2	2	2
<i>Hierochloë australis</i> (SCHRAD.) ROEM. et SCHULT.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thlaspi alpestre</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Calamintha clinopodium</i> SPENNER	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Viola collina</i> BESS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium glaucum</i> L.	.	.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Coronilla varia</i> L.	.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Taraxacum officinale</i> F. WEBER ex WIGGERS	.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	.	.	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vicia sepium</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	.	+	1	2	2	2	2	2	2
<i>Melampyrum pratense</i> L.	.	.	+	+	+	+	1	1	1
<i>Serratula tinctoria</i> L.	.	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Galium aparine</i> L.	.	.	.	—	—	—	—	—	—
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(Erläuterungen s. Tab. 7)

schwinden weiterer Arten gekennzeichnet, bildet eine nur unscharf begrenzte Phase. In diesem Aspekt keimt auch *Galium aparine* aus und an einer Probestfläche erscheinen auch die Blattspitzen von *Galanthus nivalis*.

6. Winteraspekt, in dem nur sehr zerstreute wintergrüne Arten zwischen dem trockenen Laub und abgestorbenen Resten von halbzeretzter Pflanzenmasse das sich fortsetzende Leben der Phytozönose anzeigen. Trotzdem ist die Anzahl der oberirdisch lebenden Pflanzen relativ hoch (etwa 2/3 aller auf den Probestflächen festgestellten Arten).

Im Eichen-Hainbuchenwald sind die Sprossaspekte ähnlich wie die Blühaspekte weniger ausgeprägt entwickelt und ihre Übergänge sind unscharf. Die Tabellen 6 und 7 dienen als Unterlage für die Unterscheidung folgender Aspekte:

31/7	28/8	12/9	4 28/9	12/10	26/10	13/11	5 14/12	12/1	19/2	1 5/3	15/3	2 28/3	18/4	3 17/5
69	68	68	68	63	60	48	42	39	41	47	48	59	62	68
+ 2-3	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+	2	2	2	2	2	1	1	.	.	.	.	1	1	3
+	+	+	+	+	+	-	-	.	.	.	.	+1	1	1
+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
+	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
-	-	-	-	-	-	-
1	1	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	1	1
+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	1
1	1	1	1	1	+	-	+	+	+	+	+	+	+	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2	1	1	+	-	.	.	.	.	.	.	+	1
1	1	1	1	1	-	-	.	.	.	.	.	.	-	1
+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1-2
2	2	2	2	2	1	+	+	+	1	1	1	1	1	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+
2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
1	1	1	1	+	-	.	.	.	.	.	.	.	.	1
+	+	+	+	-	-	+
.	-	-

1. Vorfrühlingsaspekt mit einer niedrigen Anzahl der Arten, durch Eintritt oder Entfaltung von *Primula veris*, *Hepatica nobilis*, *Ranunculus auricomus*, *Anemone nemorosa*, *Fragaria vesca*, *Vicia sepium* gekennzeichnet.

2. Frühlingsaspekt, der sich noch vor der Baumbelaubung geltend macht, gekennzeichnet durch eine starke Erhöhung der Artenzahl und eine optimale Entwicklung von *Hepatica nobilis*, *Primula veris*, *Anemone nemorosa* bzw. *Stellaria holostea* (nur in der typischen Variante). Arten des Sommeraspektes weisen noch einen relativ schwachen Anteil auf, sie befinden sich jedoch im Stadium einer starken Entfaltung.

3. Sommeraspekt mit maximalem Artenreichtum und dem Hochstand der Sprossentfaltung von *Galium silvaticum*, von Verbands- und wichtigen

Tab. 7. — Qualitative und quantitative Jahresänderungen des *Galio-Carpinetum* auf der Pro-
bfläche 4

Aspekt	1		2		3				
Datum 1972—1973	9/3	30/3	19/4	3/5	17/5	29/5	15/6	30/6	14/7
Artenzahl	38	44	50	52	53	54	53	54	55
Baumschicht									
<i>Quercus petraea</i> (MATT.) LIEBL.	2	2	2	2	3	3	3	3	3
<i>Carpinus betulus</i> L.	1	1	1	2	3	3	3	3	3
<i>Tilia cordata</i> MILLER	1	1	1	1—2	2	2	2	2	2
<i>Acer pseudo-platanus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(<i>Fagus sylvatica</i> L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strauchschicht									
<i>Crataegus monogyna</i> JACQ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Daphne mezereum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rosa</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tilia cordata</i> MILLER	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Berberis vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cornus mas</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krautschicht									
D — Ass.									
<i>Hepatica nobilis</i> MILLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Galium silvaticum</i> L.	+	+	1	1	1	1	1	1	2
d — Subass.									
<i>Bupleurum longifolium</i> L.	+	+	+	+	+	1	1	1	1
d — Var.									
<i>Dentaria bulbifera</i> L.	.	.	.	—	—	—	—	—	.
Ch, D — Verb.									
<i>Stellaria holostea</i> L.	1	1	1	1	1—2	1—2	2	2	2
<i>Festuca heterophylla</i> LAMK.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp.									
<i>polygama</i> HORVÁTOVSZKY	+	+	+	+	1	1	1	1	1
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	—	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	+	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>Viola mirabilis</i> L.	+	+	1	1	2	2	2	2	2
<i>Campanula trachelium</i> L.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	.	.	+	+	1	1	1	1	1
Ch, D — Ordn.									
<i>Galium odoratum</i> (L.) SCOP.	1	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Asarum europaeum</i> L.	1—2	1—2	1—2	2	2	2	2	2	2
<i>Sanicula europaea</i> L.	1	1	1	1	1	1	1—2	1—2	1—2
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	—	—	—	—	+	+	2	2	2
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	+	+	1	1	1	1	1	1
<i>Acer pseudo-platanus</i> L.	—	—	—	—	+	+	1	1	1
<i>Carex digitata</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Viola reichenbachiana</i> JORD.									
ex BORR.	—	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Milium effusum</i> L.	—	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Bromus benekenii</i> (LANGE)									
TRIMEN	+	+	+	+	+	1	1	1	1
<i>Mercurialis perennis</i> L.	—	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) ALL.	.	.	2	2	2	2	2	2	2
<i>Lilium martagon</i> L.	.	.	—	—	—	+	+	—	—
<i>Phyteuma spicatum</i> L.	.	.	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cephalanthera damasonium</i>									
(MILLER) DRUCE	.	.	.	.	.	.	—	—	—
CH, D — Kl.									
<i>Poa nemoralis</i> L.	1	1	1	1	1	1—2	2	2	2
<i>Acer platanoides</i> L.	—	—	+	1	1	1	1	1	1

				4			5			1		2		3
31/7	3 28/8	12/9	28/9	12/10	26/10	13/11	14/12	12/1	19/2	5/3	15/3	28/3	18/4	17/5
53	52	51	50	47	42	37	34	34	36	36	36	42	52	53

3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3
2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	1	1	1
2	2	2	2	2	1	.	.	.	—	—	—	+	1	2
1	1	1	1	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	1
.	—	—
2	2	2	2	2	1-2	1-2	1-2	1-2	+	—	+	1-2	2	2
1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+
1	1	1	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+
—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
2	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2
+	+	+	+	+	+	+	+
1	1	1	1	1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
2	2	2	2	2	2	1-2	1-2	+	—	+	+	+	2	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1
1	1	1	1	1	1	1	+	—	—	—	—	+	+	+
1	1	1	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+
1	1	1	1	1	—	.	.	—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	+	—	—	—	.	.	.	.	+	1	1
2	2	1-2	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
—	—	—	+
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	1
—	—	—	—	—
1-2	1	1	+	+	—	—	—	—	—	+	1	1	1	1-2
1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	+

Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Datum 1972—1973	9/3	30/3	19/4	3/5	17/5	29/5	15/6	30/6	14/7
Artenzahl	38	44	50	52	53	54	55	54	53
<i>Tilia cordata</i> MILLER	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Campanula persicifolia</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hieracium silvaticum</i> (L.) GRUFBERG	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Geum urbanum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Melica nutans</i> L.	.	—	—	—	+	+	+	1	1
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) BERNH.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Convallaria majalis</i> L.	.	.	2	3	3	3	3	3	3
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	.	.	.	.	—	+	+	+	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	.	1	2	3	2—3	2	—	.	.
Begleiter									
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	.	—	—	—	1	1	1	1	+
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. SCHMIDT	.	.	1	2	2	2	2	2	1—2
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	.	.	.	—	—	—	—	—	—
<i>Galeopsis pubescens</i> BESS.	.	.	.	.	.	—	—	—	—

Erläuterungen zu Tab. 6 und 7.

D — Ass. — Differentialarten der Assoziationen (ähnlich der höheren Syntaxa)

d — Subass. — Differentialarten der Subassoziationen (ähnlich der niedrigeren Syntaxa)

Ch — Charakterarten Ass. — Assoziation Subass. — Subassoziation

Var. — Variante Verb. — Verband Ordn. — Ordnung

Kl. — Klasse

Aspekt Nr. 1 — Vorfrühlingsaspekt, Nr. 2 — Frühlingsaspekt, Nr. 3 — Sommeraspekt, Nr. 4 — Herbstaspekt, Nr. 5 — Winteraspekt

Ordnungscharakterarten, wie *Galium odoratum*, *Polygonatum multiflorum*, *Lathyrus vernus*, *Sanicula europaea* u.a.

4. Herbstaspekt, in dem die Artenzahl wieder sinkt, die Pflanzenmasse der meistens Arten wieder vergilbt, abtrocknet und zusammen mit abfallendem Laub die Bodenoberfläche bedeckt. Mit gleicher Häufigkeit wie im Sommer erhalten sich noch *Hepatica nobilis*, *Carex montana*, *Myosotis sylvatica*, *Pulmonaria officinalis*, *Hieracium silvaticum*, *Carex digitata* u.a., *Galium odoratum* tritt nur teilweise zurück.

5. Winteraspekt mit einer minimalen Anzahl oberirdisch lebender Arten von geringer Artmächtigkeit (cf. Tab. 6 und 7).

Beim gegenseitigen floristischen Vergleich einzelner Aspekte ersieht man in den beiden Gesellschaften ihre ziemlich grosse Verschiedenheit. Die floristische Ähnlichkeit (nach dem Sørensen-Koeffizient ohne Rücksicht auf die quantitativen Verhältnisse berechnet) der aufeinander folgenden Aspekte des *Quercus-Populetum* erreicht die Werte um 90 %. Die grössten floristischen Unterschiede wurden zwischen dem Vorfrühlings- und dem Spätsommeraspekt festgestellt (die floristische Ähnlichkeit der Krautschicht beträgt 76 %, wenn man die ganze Artengarnitur in Betracht zieht, 80 %). Auch der Frühlings- und Spätsommeraspekt weisen beträchtliche floristische Unterschiede auf (in der Krautschicht 77 %). Die grösste floristische Ähnlichkeit wurde zwischen dem Vorfrühlings- und dem Frühlingsaspekt gefunden. Wie man aus Abb. 14 ersehen kann, unterscheiden sich die Gesamtdeckungswerte der grünen Pflanzen (oder Pflanzenteile) in den einzelnen Aspekten viel mehr als die Artenzahl. Die Anzahl der blühenden Arten steht in keiner Korrelation mit den einzelnen Sprossaspekten. Der Vorfrühlingsaspekt ist weiter

	3			4				5			1		2		3
31/7	28/8	12/9	28/9	12/10	26/10	13/11	14/12	12/1	19/2	5/3	15/3	28/3	18/4	17/5	
53	52	51	50	47	42	37	34	34	36	36	36	42	52	53	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
1	1	1	1	+	+	-	.	.	.	.	.	-	+	1
+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	-	+	1
3	3	2	+	-	.	.	.	.	.	.	.	.	-	3
+	+	+	+	+	+	+	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	2
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	
1-2	1-2	1	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	2
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	

durch einen raschen Anstieg, der Herbstaspekt dagegen durch ein schnelles Absinken der Pflanzenmasse gekennzeichnet.

Im *Galio-Carpinetum* sinkt die floristische Ähnlichkeit zwischen einigen aufeinander folgenden Aspekten noch mehr als im *Quercu-Populetum* (die Ähnlichkeit der Krautschicht zwischen dem Vorfrühlings- und dem Frühlingsaspekt beträgt 78 %). Die grössten Unterschiede sind zwischen dem Sommer- und Winteraspekt festzustellen (63% in der Krautschicht, 77 % in der gesammten Artenzusammensetzung). Auch der Vorfrühlings- und Sommeraspekt sind ziemlich abweichend (Ähnlichkeit der Krautschicht 72 %). Die grösste floristische Ähnlichkeit weisen der Frühlings- und Sommeraspekt auf (90 %), während die Ähnlichkeit zwischen den sonstigen Aspekten um 80 % schwankt (bezogen auf die Krautschicht). Abb. 14 illustriert eine grosse Schwankung der Artenzahl in einzelnen Sprossaspekten bei relativ ausgeglicheneren Deckungswerten als im *Quercu-Populetum*. Ähnlich wie im *Quercu-Populetum* wurde im *Galio-Carpinetum* keine Abhängigkeit zwischen der Anzahl der blühenden Arten und einzelnen Sprossaspekten festgestellt.

Die Sprossaspekte der untersuchten Gesellschaften weisen zwar gewisse floristische und beträchtliche quantitative (soziologische) Unterschiede auf, die Übergänge zwischen jenen sind jedoch unscharf. Die Struktur einzelner Sprossaspekte bestimmen vor allem die jährlichen Klimaökophasen und die von diesen abhängigen Pedoökophasen. In keinem Falle können die Sprossaspekte als selbständige äquilocale Syntaxa betrachtet werden. Es sind dies nur zeitliche, periodisch auftretende Komponenten einer Phytozönose, die einem einzigen Syntaxon angehören. Für die praktische Phytozönologie folgt daraus die Forderung, alle Syntaxa nicht nur durch die floristisch-soziologischen Merkmale eines Aspekts (wenn auch des artenreichsten) zu charakterisieren, sondern zumindestens die Aufnahme durch verschwindende Arten der übrigen Aspekte zu ergänzen.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund einer ganzjährigen symphänologischen Beobachtung in einem Auenwald (*Quercu-Populetum typicum*) bei Mělník und in Eichen-Hainbuchenwäldern (*Galio-Carpinetum primule-*

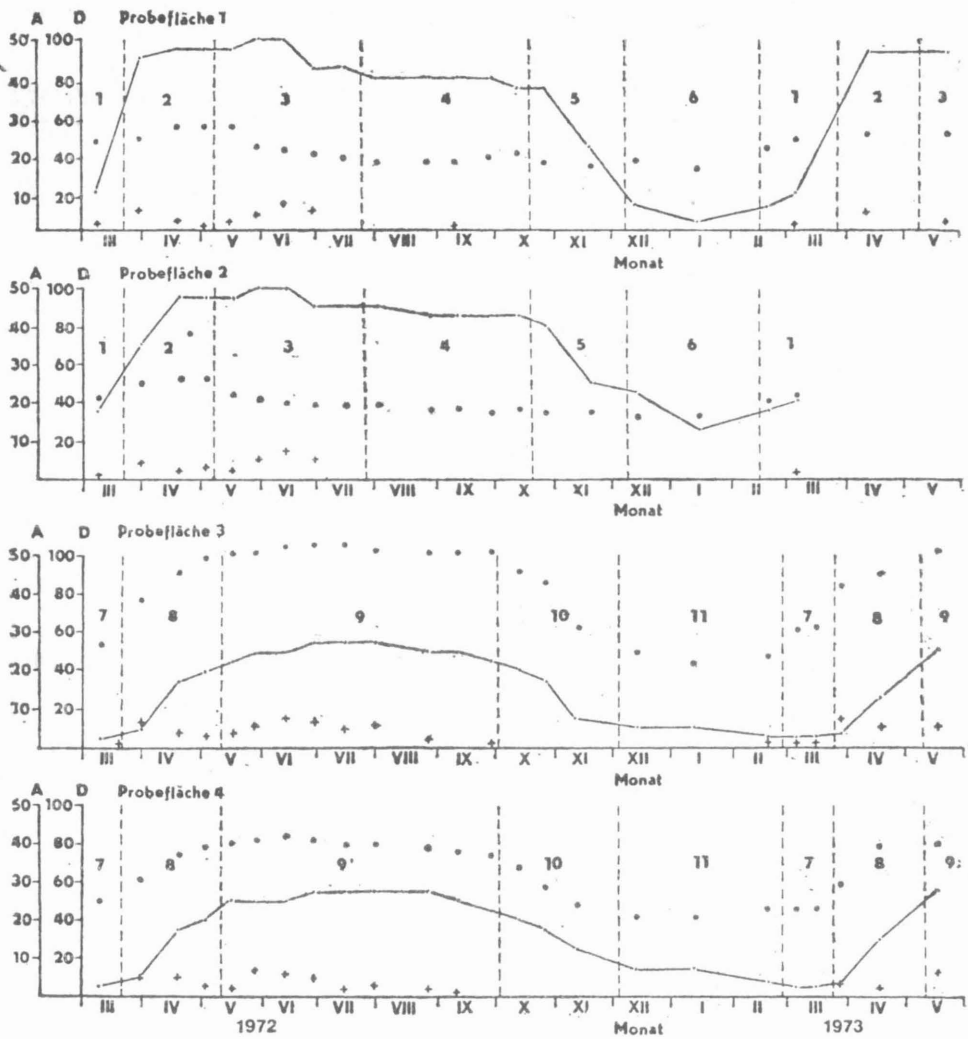


Abb. 14. Gesamtdeckung der Krautschicht, Anzahl der blühenden Arten und Gesamtartenzahl der Krautschicht auf den Probeflächen Nr. 1—4.

Erläuterungen: — Deckungsgrad, ++ blühende Arten, . . Artenzahl; A — Artenzahl, D — Deckungsgrad in %. 1—6: Sprossaspekte im *Quercus-Populetum* (s. S. 268—272), 7—11: Sprossaspekte im *Galio-Carpinetum* (s. S. 273—276).

tosum veris, typische und *Actaea spicata*-Varianten) im Böhmischem Karst gelangen die Autoren zu folgenden Resultaten:

Phänologische Merkmale reagieren auf noch feinere Standortsunterschiede als die niedrigsten Syntaxa, sogar auf jene durch eine Strukturform bedingten, wobei das Benennen verschiedener Arten während des Jahreszyklus verschiedenartig ist. Für die vergleichende Auswertung von Pflanzengesellschaften zeigten sich die synthetischen Phänodiagramme geeigneter als die analytischen, da diese eher Art-Unterschiede hervorheben. Für die synthetische Auswertung wurden 12 Kategorien von Arten unterschieden, wobei die Länge und Zeit ihrer Vegetationsperiode sowie die Zeit und Art ihrer Ruheperiode in Betracht gezogen wurden. Das Spektrum dieser

Kategorien wie eine grosse Einheitlichkeit auf parallelen Probeflächen und scharfe Differenzen zwischen den beiden Assoziationen auf. Analoge Resultate wurden auch mittels des Jahrespektrums der Vertretung der wichtigsten Phänophasen gewonnen. Die Spektren der Blütenfarben hängen in einem gewissen Masse vom Jahresklima ab und weisen geringere Unterschiede auch in parallelen Probeflächen auf. Diese Spektren dienen als die beste Unterlage für das Unterscheiden von Blühaspekten und bieten Auswertungsmöglichkeiten bei einer eingehenden Ökosystemforschung. Ausser den Blühaspekten wurden auch Sprossaspekte unterschieden, die qualitativ durch die vorkommenden Arten, quantitativ durch ihre oberirdische Pflanzenmasse bestimmt sind. Im *Quercu-Populetum* wurden Vorfrühlings-, Frühlings-, Vor- bis Frühsommer, Spätsommer-, Herbst- und Winteraspekt, im *Galio-Carpinetum* Vorfrühlings-, Frühlings-, Sommer, Herbst- und Winteraspekt unterschieden. Die Sprossaspekte repräsentieren einzelne Klimaökophasen. Sie unterscheiden sich floristisch und soziologisch (in extremen Fällen ganz ausgeprägt), stellen jedoch keine selbständigen äquilokalen Syntaxa, sondern nur periodische Komponenten einer Phytozönose dar.

SOUHRN

Na základě celoročního fenologického výzkumu v lužním lese (*Quercu-Populetum typicum*) a habrových doubravách (*Galio-Carpinetum primuletosum veris*, typická varianta a var. s *Actaea spicata*) dospěli autoři k následujícím závěrům.

Fenologické znaky dovolují zjistit ještě jemnější stanovištní rozdíly než nejnižší syntaxony, dokonce rozdíly podmíněné strukturou, přičemž chování různých druhů během ročního cyklu je různé. Pro srovnávací vyhodnocení rostlinných společenstev se syntetické fenodiagramy ukázaly být vhodnější než analytické, které spíše vyzdvihují nejjemnější rozdíly. Pro syntetické vyhodnocení byly druhy rozděleny do 12 skupin podle délky a trvání jejich vegetačního období a způsobu přetrvávání klidové fáze. Spektrum těchto skupin ukázalo velkou podobnost na paralelních plochách téhož společenstva a výrazné rozdíly mezi oběma srovnávanými asociacemi. Obdobné výsledky potvrdilo též roční spektrum zastoupení nejdůležitějších fenofází. Spektra květních barev závisí do jisté míry na průběhu počasí příslušného roku a vykazují nepatrné rozdíly též na paralelních plochách téhož společenstva. Spektra jsou nejlepším podkladem k rozlišení květních aspektů a mohou být využita při podrobném výzkumu ekosystému. Kromě květních aspektů byly rozlišeny též celkové aspekty, určené kvalitativně výskytem druhů, kvantitativně dominancí jejich nadzemní hmoty. V *Quercu-Populetum typicum* byly rozlišeny následující celkové aspekty: předjarní, jarní, předletní až časně letní, pozdně letní, podzimní a zimní, v *Galio-Carpinetum primuletosum veris* předjarní, jarní, letní, podzimní a zimní. Celkové aspekty představují jednotlivé klimaekofáze. Liší se floristicky a (v extrémních případech zcela výrazně) sociologicky. Nepředstavují však žádné samostatné ekvilokální syntaxony, nýbrž periodické složky fytozönózy.

LITERATUR

- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. (1970): Beitrag zur Methodik der phänologischen Beobachtungen. — In: TÜXEN R. (ed.), Gesellschaftsmorphologie, Ber. Internat. Sympos. Rinteln, p. 108—121, Den Haag.
- BOTTLÍKOVÁ A. (1973): Phänologische Charakteristik der Waldphytozönosen der Tiefebene von Záhorie. — Biol. Pr. SAV, Bratislava, 19/2 : 1—74.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928): Pflanzensoziologie. — Berlin.
- (1964): Pflanzensoziologie. — Wien et New York.
- DIERSCHKE H. (1972): Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften. — In: VAN DER MAAREL E. et TÜXEN R. (ed.), Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie, p. 291—304, Den Haag.
- HEJNÝ S. (1957): Ein Beitrag zur ökologischen Gliederung der Makrophyten der tschechoslowakischen Niedrigungsgewässer. — Preslia, Praha, 29 : 349—368.
- HOLUBIČKOVÁ B. et A. KROPÁČOVÁ (1958): Vegetační poměry okresu Štúrovo. I. Lesy a lesostepi okresu Štúrovo. II. Ekologické faktory v typologii jihoslovenských luk a pastvin. — Bratislava.
- HORÁK J. (1966): Beitrag zur Erforschung der mikroklimatischen Verhältnisse von „Pavlovské kopce“ (Pollauer Berge) in Südmähren. — Sborn. Vys. Šk. Zeměd. Brno, Ser. C, 249 : 195—223.
- KÁRPÁTI I. et V. KÁRPÁTI (1962): The periodic rhythm of the flood-plain forests in the flood area of the Danube between Vác and Budapest in 1960. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., Budapest, 8 : 59—91.

- KLIKA J. (1955): *Nauka o rostlinných společenstvech (Fytocenologie)*. — Praha.
- KROPÁČ Z., E. HADAČ et S. HEJNÝ (1971): Some remarks on the synecological and syntaxonomic problems of weed plant communities. — *Preslia*, Praha, 43 : 139—153.
- KROTOSKA T. (1961): Obserwacje fenologiczne w *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* Tx. 1936 i w *Querceto-Potentilletum albae* Libbert 1933 w Wielkopolskim parku narodowym. — In: Pr. Monogr. nad Przycz. Wielkop. Parku Narod. pod Poznaniem, Poznań, 3/6 : 1—158.
- KUBÍČEK F. et J. BRECHTL (1970): Production and phenology of the herb layer in an oak-hornbeam forest. — *Biológia*, Bratislava, 25 : 651—666.
- et V. ŠIMONVIČ (1975): Dynamics and phenology of the total biomass of the herbaceous layer in two forest communities. — *Biológia*, Bratislava, 30 : 505—522.
- MICHALKO J. et M. DŽATKO (1965): Fytocenologická a ekologická charakteristika rastlinných spoločenstiev lesa Dubník pri Sereďi. — *Biol. Pr. SAV*, Bratislava, 11/5 : 47—113.
- NEUHÁUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z. (1964): Zur Charakteristik der Carpinion-Gesellschaften in der Tschechoslowakei. — *Preslia*, Praha, 36 : 38—54.
- (1965): Waldgesellschaften der Elbe- und Egerauen. — In: *Vegetace ČSSR*, Ser. A1, p. 387—495 et 509—517, Praha.
- PILOUS Z. et J. DUDA (1960): Klíč k určování mechorostů. — Praha.
- ROTHMAIER W. (1970): *Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Ergänzungsband. Gefäßpflanzen*. — Berlin.
- SCHNELLE F. (1955): *Pflanzen-Phänologie*. — Leipzig.
- ŠENNIKOV A. P. (1932): Phänologische Spektra der Pflanzengesellschaften. — In: ABDERHALDEN E., *Handbuch biol. Arbeitsmethoden*, Berlin—Wien, 11/6 : 251—266.
- TÜXEN R. (1962): Das phänologische Gesellschaftsdiagramm. — *Mitt. Flor.-Soziol. Arbeitsgem., Stolzenau/Weser*, 9 (Ser. N.) : 51—52.
- ZLATNÍK A. (1954): Metodika fenologie a záznamů o periodicitě rostlin v biocenose. — In: KLIKA J., NOVÁK V. et GREGOR A., *Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství*, p. 63—70, Praha.
- ZLATNÍK A. et I. ZVORYKIN (1932): Pokus o prozkum periodické proměny lesního a lučního stanoviště. — *Sborn. Vys. Šk. Zeměd. Brno*, Ser. D, 19 : 1—129.

Eingegangen am 9. April 1976

Rezensent: A. Bostlíková

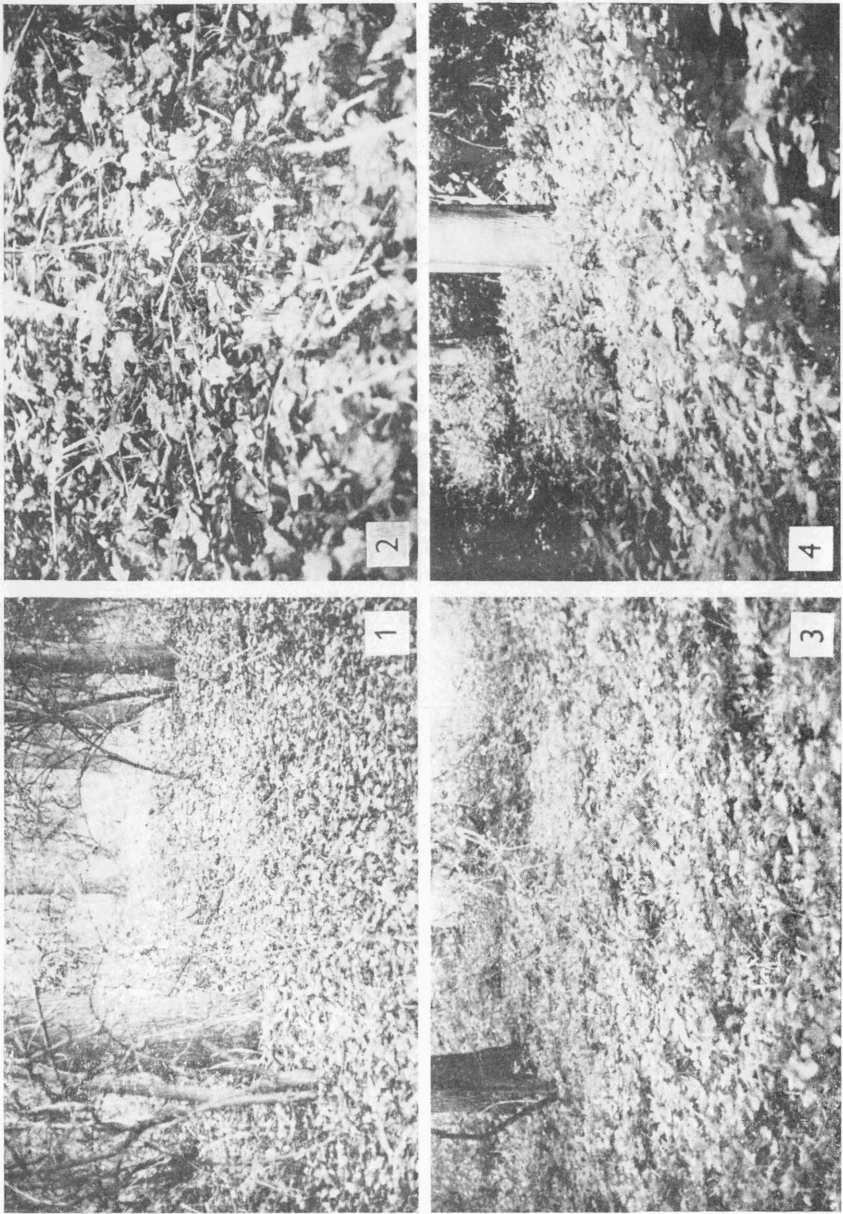
Als Anlage zu dieser Arbeit s. noch Taf. V.—VIII.

Výročí 1977

Bohumil Fleischer

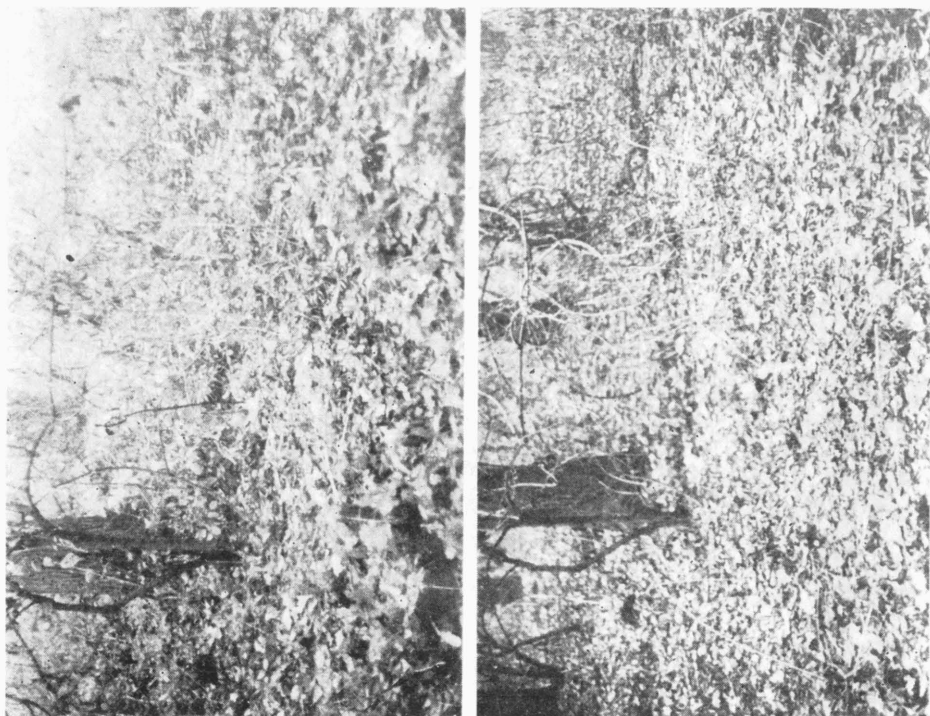
* 7. 8. 1847 † 28. 11. 1913

Evangelický farář, florista. Po studiích působil deset let ve Vídni, poté od r. 1880 až do své smrti ve Sloupnici u Litomyšle. Věnoval se pilně floristice a zasloužil se o poznání květeny značné části východních Čech. Výsledky jeho práce jsou uloženy především ve vzorně zpracovaném herbáři, čítajícím přes 12 000 položek, který se stal součástí sbírek Národního muzea. Jeho rukopisná Květena Litomyšlska je zařazena v Dominově materiálu v Botanickém ústavu ČSAV. M. Pulchart (1941) z jejích doplňků uveřejnil jen několik pozoruhodných údajů, hlavně od Štěnce na Vysokomýtsku. Sám Fleischer publikoval pouze čtyři krátké články o křížencích z rodů *Cirsium*, *Leontodon* a *Malva*.

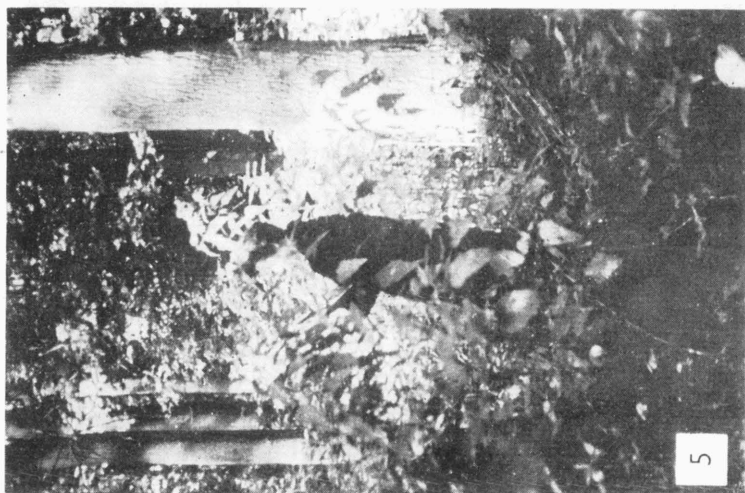


Taf. V. — Vorfrühlings- bis Fröhsommeraspekt im *Quercus-Populetum typicum* (Probefläche Nr. 1). 1 — Vorfrühlingsaspekt, 2 — Vorfrühlingsaspekt, Detail der Krautschicht, 3 — Fröhlingsaspekt, 4 — Vor- bis Fröhsommeraspekt.

R. Neuhäusl und Z. Neuhäuslová-Novotná: Jahreszeitliche Dynamik in Auen- und Eichen-Einbuchenwäldern



6—



7—

Taf. VI. — Spätsommer- bis Winteraspekt im *Quercu-Populetum typicum* (Probefläche Nr. 1).
 5 — Spätsommeraspekt, 6 — Herbstaspekt, 7 — Winteraspekt.

R. Neuhäusl und Z. Neuhäuslová-Novotná: Jahreszeitliche Dynamik in Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern



1



2



3

Taf. VII. — Vorfrühlings- bis Sommeraspekt im *Galio-Carpinetum primuletosum veris* (Probe-
fläche Nr. 3). 1 — Vorfrühlingsaspekt, 2 — Frühlingsaspekt, 3 — Sommeraspekt.

**R. Neuhäusl und Z. Neuhäuslová-Novotná: Jahreszeitliche Dynamik in
Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern**



Taf. VIII. — Herbst- und Winteraspekt im *Galio-Carpinetum primuletosum veris* (Probefläche Nr. 3). 4 — Herbstaspekt, 5 — Winteraspekt.

R. Neuhäusl und Z. Neuhäuslová-Novotná: Jahreszeitliche Dynamik in Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern