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

Tuexenia 6: 105–125. Göttingen 1986

Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand)

- Annette Otte -

ZUSAMMENFASSUNG

In vollständigen phänologischen Diagrammen wird der Entwicklungsverlauf (1977) einer Pestwurz-Uferflur (*Petasitetum hybridi*) und zweier Staudensaum-Röhricht-Zwillingsbestände (*Artemisietea-Rumici-Phalaridion*) von Kiesinseln in der Oder (SW-Harzvorland) aufgezeichnet. Dabei zeigt sich, daß ein Frühjahrshochwasser (16.4.1977) die Pestwurzflur und die Bestände der tiefer gelegenen Zwillingsgesellschaften zwar überspülte, an der noch niedrigen Vegetation jedoch kaum Entwicklungsverzögerungen auslöste.
Ein Sommerhochwasser (19.6.1977) überflutete nur den Pestwurz-Bestand, richtete dort jedoch erhebliche Schäden an. Der Bestand erreichte zwar den ursprünglichen Deckungsgrad (100%) wieder, nicht jedoch die Höhe von 120 cm. Nur 54% der vorkommenden Arten der Probefläche beendeten die Blühphase.

Ein besonderes Kennzeichen von *Phragmitetea-* und *Artemisietea-*Arten (z.B. *Epilobium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Rumex aquaticus*, *R. obtisifolius*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Impatiens parviflora*) ist die große Variabilität der Termine des Blühbeginns. Nach Störungen, z.B. durch Hochwasser, können die Pflanzen bis zu sieben Wochen später zu blühen beginnen (z.B. *Rumex aquaticus*) als an ungestörten Standorten.

ABSTRACT

The phenological development during 1977 of a *Petasitetum hybridi* and two *Artemisietea-Rumici-Phalaridion* associations situated on gravelbars in the Oder river (SW foothills of the Harz) are depicted in phenological diagrams. A flood in the spring (April 16, 1977) inundated the *Petasitetum* and the lower lying herb fringe-reed associations, but did not delay the development of the then prostrate vegetation.
The occurence of a flood in the *Petasites* stand in summer (june 19), however, caused considerable damage in this community. Although plant cover attained pre-flood levels (100%), the height attained was belov the former value of 120 cm. Only 54% of the species which occurred at this sampling site completed the flowering phase.

Variability in flower initiation is a distinctive trait characterizing *Phragmitetea-* and *Artemisietea*-species, such as *Epilobium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Rumex aquaticus*, *R. obtusifolius*, *Urtica dioica*, *Galium aparine* and *Impatiens parviflora*. Following disturbance, for example flooding, some species (e.g. *Rumex aquaticus*) delay flowering for up to seven weeks, as compared to undisturbed sites.

EINLEITUNG

Die Ufer der Westharz-Flüsse werden von galerieartigen schmalen Uferwäldern (NORDMANN 1973) und vorgelagerten Hochstaudenfluren, Röhrichten und Spülsäumen (OTTE 1977) begleitet. Differenziert werden diese Pflanzengesellschaften durch die Höhenlage im Fluß-l ä n g s p r o f i l und die Lage über der mittleren Hochwasserlinie im Fluß q u e r p r o f i l (DIERSCHKE, OTTE & NORDMANN 1983; NIEMANN, HEINRICH & HILBIG 1973).

In den tieferen Lagen des Westharzes und im südlichen Harzvorland (180-290 m ü. NN) sind es im Flußquerprofil neben Pestwurz-Fluren Spülsaum-Röhricht- und Staudensaum-Gesellschaften, die kleinräumig

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

so miteinander verzahnt sind, daß eine pflanzensoziologische Trennung nicht möglich ist. Sie werden deshalb von DIERSCHKE et al. (1983) als "Zwillingsgesellschaften" zusammengefaßt. Die enge Verzahnung wird vor allem durch die Fließwasserdynamik bedingt, welche die Zonation der Pflanzengesellschaften zeitlich und räumlich regelmäßig verändert, indem sie durch Erosion oder Akkumulation neue Randbereiche und Kontaktzonen schafft.

Die Entwicklungsmöglichkeiten der Uferpflanzen-Gesellschaften sind von Eintrittszeit und Stärke des Frühjahrs- und Sommerhochwassers abhängig (NIEMANN et al. 1973). Um ihnen genauer nachzugehen, wurden 1977 während der Vegetationszeit phänologische Aufnahmen durchgeführt. Dabei konnten auch die Auswirkungen eines Frühjahrs- und Sommerhochwassers der Oder im Harzvorland auf die Vegetation von zwei Kiesinseln aufgezeichnet und im Hinblick auf Anpassungsstrategien der einzelnen Arten an die Flußdynamik ausgewertet werden.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

1. Lage, Böden und Pflanzengesellschaften der Probeflächen

Das Untersuchungsgebiet der phänologischen Beobachtungen liegt an der Oder am südwestlichen Harzrand zwischen Bad Lauterberg und

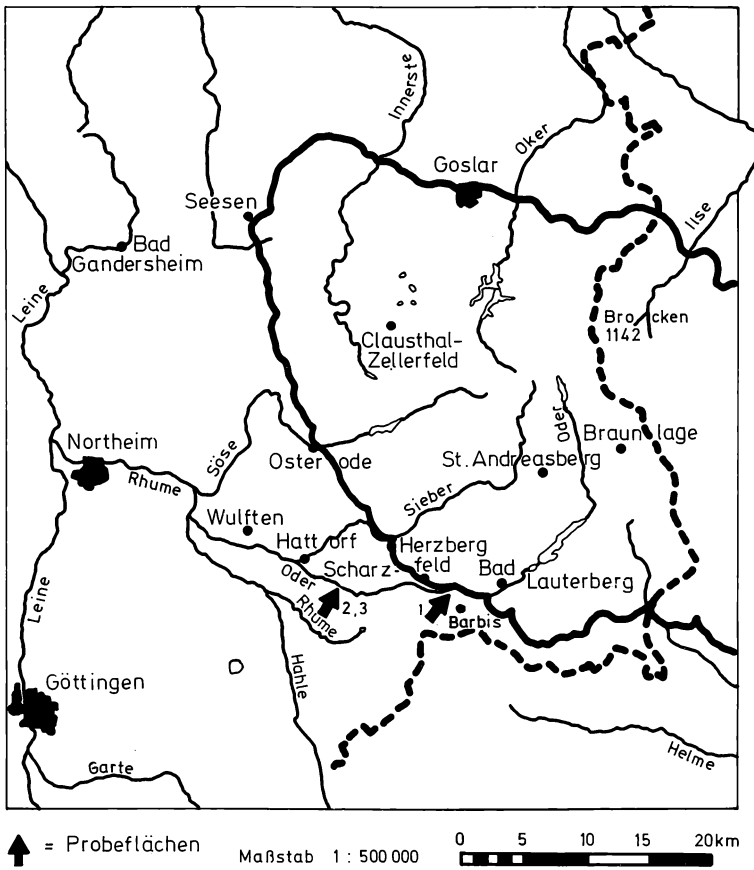


Abb. 1: Untersuchungsgebiet und Lage der Probeflächen.

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

Hattorf (Abb. 1). Die nachlassende Schleppkraft der Oder hat hier zur Aufschüttung zahlreicher kleiner Kies- und Schotterinseln geführt, die nur bei Hochwasser überflutet und umgelagert werden. Dort kommt es weder zu einer dauerhaften Pflanzendecke noch zu einer weitreichenden Bodenbildung (DIERSCHKE et al. 1983). Die von der Oder abgelagerten Kiese und Sande sind basenarm und durchlässig; die Körnung schwankt kleinräumig sehr stark von groben Geröllen bis Sanden (LUDWIG 1983). Die Bodenentwicklung geht hier über das Rohbodenstadium einer Rambla, bei längerer Entwicklungszeit über eine Paternia nicht hinaus (DIERSCHKE et al. 1983).

Um beobachten zu können, wie sich eventuelle Frühjahrs- und Sommerhochwasser auf die phänologische Entwicklung der Vegetation auswirken, wurden 1976 ein Pestwurz-Bestand (*Petasitetum hybridi*; Probefläche 1) und zwei Staudensaum-Röhricht-Zwillingsbestände (*Artemisietea-Rumici-Phalaridion*; Probefläche 2 und 3) auf unterschiedlich hoch aufgeschwemmten Kiesinseln ausgewählt. Die Größe der Aufnahmeflächen betrug 35 m^2 (Probefläche 1) und 30 m^2 (Probefläche 2 und 3).

Probefläche 1 liegt auf einer Kiesinsel 50 m unterhalb der Brücke bei Scharzfeld/Zoll (250 m ü. NN) im Halbschatten eines Erlen-Uferwaldes. Im Harzvorland, in der collinen Höhenstufe, kommt an Flußufern häufig das *Petasitetum hybridi* vor. Es bedeckt oft große Flächen, sowohl im flachen Wasser als auch in den angrenzenden Uferwäldern (vgl. DIERSCHKE et al. 1983). Die Lebensbedingungen von *Petasites hybridus* wurden teilweise von LUDWIG (1984: Nährstoffversorgung) und ARTMANN (1983: Mikroklima) untersucht.

Das *Petasitetum hybridi* besiedelt Rohböden bis Auenranker mit meist humosem, feinerdereichem Oberboden zwischen Geröllen und Kiesen. Solche Böden findet man z.B. auf Kiesinseln.

Die Probeflächen 2 und 3 liegen auf einer Kiesinsel ca. 150 m flußaufwärts der Brücke mit der B 27 bei Auekrug. Die Kiesinsel gliedert sich in zwei Teile: eine flach aus dem Wasser ansteigende Uferzone im Bereich der MWs-Linie[1)] (Probefläche 2) und einen zentralen gewölbten Teil oberhalb der MWs-Linie (Probefläche 3). Gegenüber Fläche 2 verfügt Fläche 3 über einen geringeren Anteil an feuchtigkeits- und nässetragenden Arten.
Die Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaft ist typisch für Ufer in der collinen Höhenstufe am Harzrand und im Vorland. Aufgrund der jährlichen Wasserstandsschwankungen vermischen sich oberhalb der MWs-Linie Röhrichte und ausdauernde nitrophile Staudenfluren. In Jahren mit länger anhaltenden Wasserständen oberhalb der MWs-Linie dringen Röhrichtarten in die Hochstaudenfluren ein, in Jahren mit niedrigem Wasserstand umgekehrt Hochstaudenpflanzen in die Röhrichte. So bilden sich in diesem amphibischen Bereich "Zwillingsgesellschaften" zwischen Röhrichten und Hochstaudenfluren (NIEMANN et al. 1973).

Die Probeflächen 2 und 3 gehören nach DIERSCHKE et al. (1983) zur Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaft in der Variante von *Chaerophyllum bulbosum*. Diese Gesellschaft kommt nur an der Oder oberhalb von Auekrug vor (190 m ü NN). Sie fällt vor allem durch ihre enorme Wüchsigkeit auf. An unbeschatteten Stellen erreicht sie Höhen bis zu 2,20 m. Verantwortlich hierfür ist die geringere mechanische Beanspruchung des Standortes wegen der nachlassenden Schleppkraft des Flusses, eine gute Nährstoffversorgung und die wärmebegünstigte Lage am Südharz-Rand. Ein dreischichtiger Aufbau aus Kriechpflanzen, Hochstauden und Hochgräsern, wie NIEMANN (1965) ihn für Glanzgrasröhrichte in Thüringen beschreibt, kann hier festgestellt werden.

---

1) MWs: sommerliche Mittelwasserlinie

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

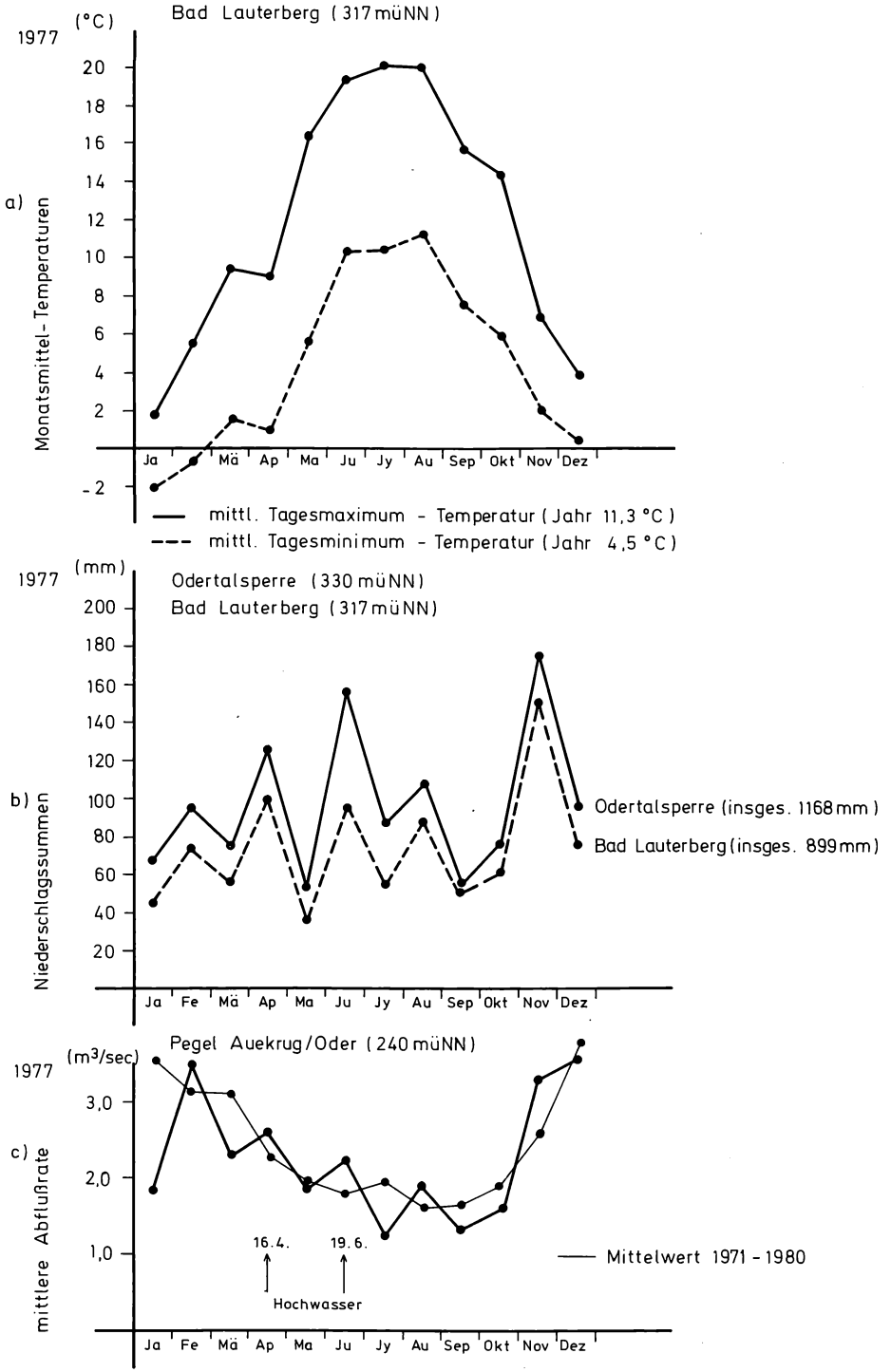


Abb. 2: Temperaturentwicklung, Jahresniederschlag und Abflußrate an der Oder/sw Harz (zusammengestellt nach Daten des Wetteramtes Hannover und der Harzwasserwerke Hildesheim).

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

2. Temperatur-, Niederschlagsverlauf und Abflußverhältnisse an der Oder (1977)

Für die phänologische Entwicklung der Vegetation auf den Kiesinseln in der Oder sind der Temperatur-Jahresgang in unmittelbarer Nähe und die Niederschlagsverhältnisse im Einzugsgebiet der Oder unterhalb der den Wasserabfluß regulierenden Talsperre verantwortlich. Die den Probeflächen nächstliegenden Klimastationen sind diejenigen in Bad Lauterberg (317 m ü. NN) und an der Odertalsperre (330 m ü. NN).

Den Temperaturverlauf der Monatsmittel von Tagesminimum und -maximum und die Höhe der Niederschlagssummen 1977 zeigt Abb. 2 a, b. Zu Beginn der Vegetationszeit im März war es relativ warm und trocken. Es folgte ein nasser, kalter April. Dann setzte jedoch eine gleichmäßige Erwärmung bis zum Sommer ein. Im Mai fielen die geringsten Niederschläge des Jahres, sehr hohe hingegen im Juni. Bis zum Ende der Vegetationszeit im Oktober waren die Niederschläge wieder gering. Allgemein liegt das Haupt-Niederschlagsmaximum im Harz im Juli/August und ein kleineres im Dezember/Januar. Typisch für den Harz sind jedoch Ausnahmen von dieser Regel. So gab es z.B. 1977 im April, Juni und November besonders hohe Niederschläge (vgl. auch Tab. 1).

Tab. 1: Niederschlagssummen und Jahresmitteltemperaturen von Stationen an der Oder

Station	Jahres-niederschlagssummen		Jahres-mitteltemperatur	
	1977	1931-1960	1977	1973-80
Torfhaus (800m üNN)	-	1.389mm	6,5°	6,1°
Oderhaus (428m üNN)	1.413mm	1.235mm	-	-
Odertalsperre (330m üNN)	1.168mm	1.157mm	-	-
Bad Lauterberg (317m üNN)	899mm	1.007mm	7,9°	7,5°
Scharzfeld (260m üNN)	829mm	899mm	-	-

Der mittlere monatliche Wasserabfluß (m^3/sec.) der Oder im Harzvorland wird mit einem Pegel bei Auekrug (Brücke mit der B 27) aufgezeichnet (Abb. 2 c). Im Februar führten hohe Niederschläge und die Schneeschmelze zu hohen mittleren Abflußraten (3,5 m^3/sec., welche die Probeflächen vor Beginn der Vegetationsperiode überspülten.
Am 16. April 1977 konnten keine phänologischen Aufzeichnungen von den Flächen 1 und 2 erhoben werden, da die Oder nach starken Regenfällen Hochwasser führte und die Flächen erneut überspülte. Nachdem die Hochwasserwelle abgeflacht war (22.4.), blieb auf Fläche 2 über den Pflanzen eine 2-5 cm dicke Schicht aus feinsandigem, schwarzem Schlick zurück.
Am 19. Juni führte die Oder nach heftigen Regenfällen Sommerhochwasser. Diesmal wurde nur Fläche 1 überflutet, da die Hochwasserspitze flacher verlief (vgl. Abb. 2 c). Ein kleines Niederschlagsmaximum im August hatte keine Auswirkungen auf die Probeflächen.

AUFNAHME UND DARSTELLUNG PHÄNOLOGISCHER DATEN

Die Aufnahme der phänologischen Entwicklung aller Arten erfolgte wöchentlich einmal nach der von DIERSCHKE (1972) vorgeschlagenen

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

Arbeitsweise. Die Aufnahmedaten sind in Form von vollständigen analytisch-quantitativen Gesamtdiagrammen zusammengefaßt, d.h. es werden alle Arten einzeln aufgeführt. Die Deckungsgrade der vegetativen und generativen Pflanzenteile wurden nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (1964) geschätzt, im unteren Bereich allerdings feiner abgestuft (DIERSCHKE 1972). Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach EHRENDORFER (1973). Zur Charakterisierung der Arten erwies es sich als sinnvoll, Angaben über ihre Lebensform (vorwiegend nach SCHMIDT 1981) und ihren anatomischen Bau (nach ELLENBERG 1979) hinzuzufügen.

Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Laubhölzer, Kräuter und Gräser (aus DIERSCHKE 1972)

vegetativ	generativ
a Kräuter	
° ohne oberirdische Triebe	° ohne Blütenknospen
1 Triebe ohne entfaltete Blätter	1 Blütenknospen erkennbar
2 erstes Blatt entfaltet	2 Blütenknospen stark geschwollen
3 2-3 Blätter entfaltet	3 kurz vor der Blüte
4 mehrere Blätter entfaltet	4 beginnende Blüte
5 fast alle Blätter entfaltet	5 bis 25% erblüht
6 Pflanze voll entwickelt	6 bis 50% erblüht
7 Stengel und/oder erste Blätter vergilbend	7 Vollblüte
8 Vergilbung bis 50%	8 abblühend
9 Vergilbung über 50%	9 völlig verblüht
10 abgestorben	10 fruchtend
	11 Ausstreuen der Diasporen
b Gräser	
° ohne oberirdische Triebe	° ohne erkennbaren Blütenstand
1 Triebe ohne entfaltete Blätter	1 Blütenstand erkennbar, eingeschlossen
2 erstes Blatt entfaltet	2 Blütenstand teilweise sichtbar
3 2-3 Blätter entfaltet	3 Blütenstand voll sichtbar, nicht entfaltet
4 beginnende Halmentwicklung	4 Blütenstand entfaltet
5 Halme teilweise ausgebildet	5 erste Blüte stäubend
6 Pflanze voll entwickelt	6 bis 50% stäubend
7 Halme und/oder erste Blätter vergilbend	7 Vollblüte
8 Vergilbung bis 50%	8 abblühend
9 Vergilbung über 50%	9 völlig verblüht
10 abgestorben	10 fruchtend
	11 Ausstreuen der Diasporen

K Keimling
J Jungpflanzen, die im Beobachtungszeitraum nicht zu voller Entwicklung gelangen
W wintergrüne Blätter des Vorjahres

Schätzung der Deckungsgrade:

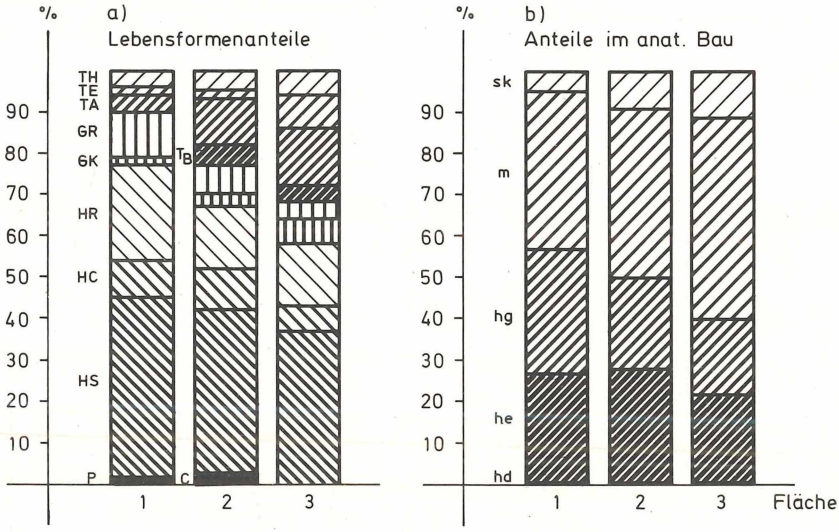
5	über 75% deckend	2	11-25% deckend
4	51-75% deckend	1	6-10% deckend
3	26-50% deckend	+	3- 5% deckend
		r	1- 2% deckend

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

1. Lebensformenspektrum und anatomischer Bau der Arten

Aus den Lebensformen-Anteilen der Arten der Probeflächen (Abb. 3a) sind die Standortunterschiede auf den beiden Kiesinseln deutlich erkennbar. Auffällig sind die Anteile an Hemikrytophyten: 75% in der Pestwurz-Flur (Probefläche 1), 58% in der Zwillingsgesellschaft (Probefläche 3). Umgekehrt ist das Verhältnis der Therophyten (Probefläche 1: 11%, Probefläche 3: 33%). Ursache hierfür ist die lückige Pflanzendecke von Probefläche 3, die Einjährigen Raum und Licht zum Ansiedeln bietet. Diese Standortbedingungen sind kennzeichnend für die Zwillingsgesellschaften der amphibischen Ufer. Auffällig ist der hohe Anteil an Therophyta aestivalia (Sommereinjährige), die sich erst spät entwickeln und dann bis zum Ende der Vegetationszeit blühen.
In der hochwüchsigen Pestwurz-Flur mit ihrem dichten Blätterdach fehlen die Therophyten weitgehend; sie finden dort zu wenig Licht.

Auch im anatomischen Bau sind die Arten der Probeflächen deutlich verschieden (Abb. 3b). Der Abstand der Probeflächen zur MWs-Linie



Lebensform :

P = Phanerophyt
C = Chamaephyt
H = Hemikrytophyt
HS: H. scaposa
HC: H. caespitosa
HR: H. reptantia
G = Geopht
GK: G. radicigemma
GR: G. rhizomatosa
T = Therophyt
TA: T. aestivalia
TH: T. hivernalia
TB: T. bianuuellia
TE: T. epeteia

anatomischer Bau:

hd = hydromorph
he = helomorph
hg = hygromorph
m = mesomorph
sk = skleromorph

Abb. 3: Lebensformenanteile und anatomischer Bau der Arten auf den Probeflächen.

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

ist an den Anteilen hygromorpher Pflanzen erkennbar. Die beschattete wassernahe Pestwurz-Flur mit dem dichten Blätterdach von *Petasites* (1) hat den größten Anteil an Schatten- und Halbschattenpflanzen (30%); die therophytenreiche, besonnte, hochliegende Röhricht-Staudensaum-Zwillingsgesellschaft (3) hat demgegenüber nur 18%. Mit der Entfernung über der MWs-Linie steigt (Probefläche 1<3) der Anteil an mesomorph und skleromorph gebauten Pflanzen an. Beinahe gleich ist auf allen Flächen der Anteil an helomorph gebauten, eigentlichen Sumpfpflanzen mit 21-26%.

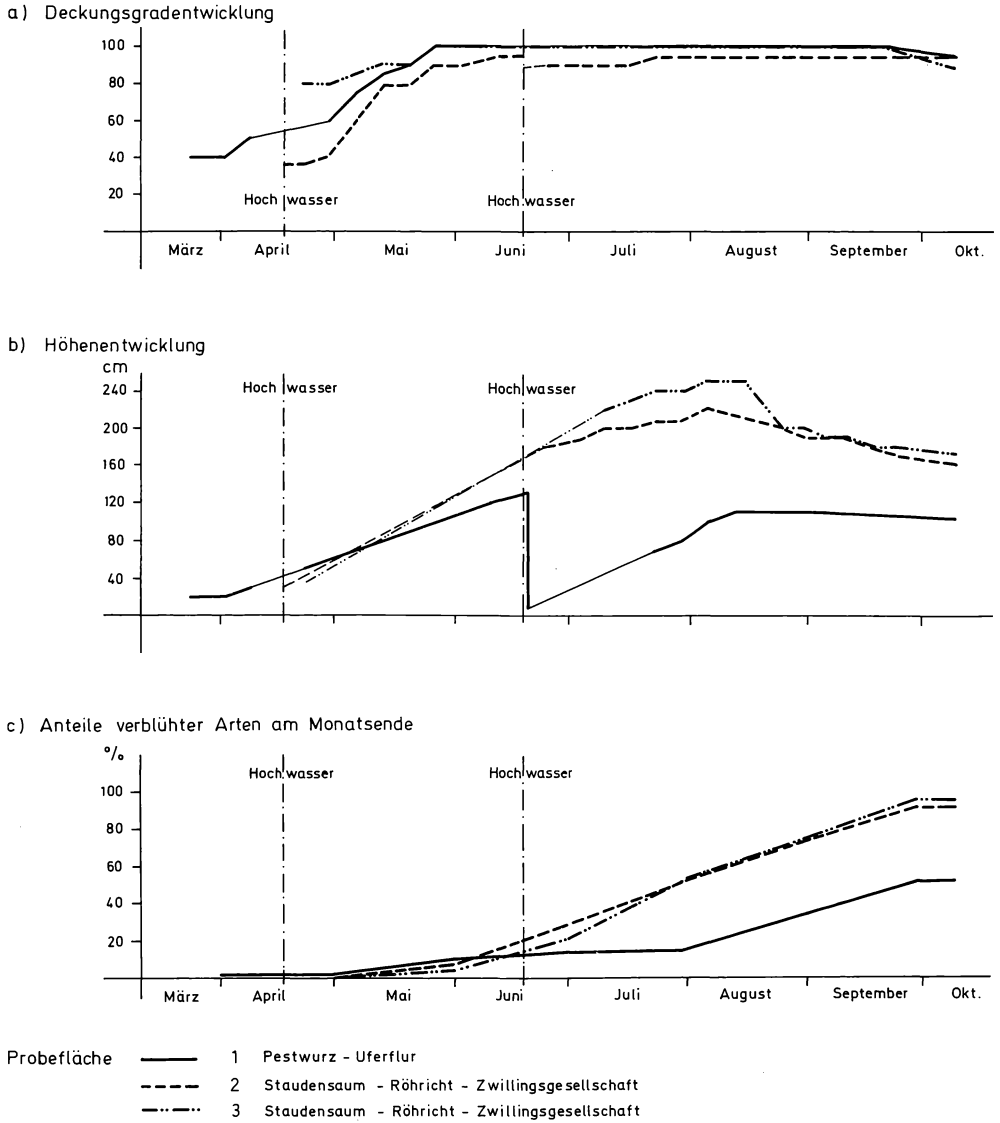


Abb. 4: Deckungsgradentwicklung, Höhenentwicklung und Anteile verblühter Arten im Verlauf der Vegetationsperiode 1977.

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

2. Deckungsgrad- und Höhenentwicklung sowie Anteile verblühter Arten

Der Einfluß von Witterungsverlauf und Wasserführung der Oder im Jahr 1977 läßt sich am einfachsten über den Verlauf der Deckungsgrad- und Höhenentwicklung und die Dauer der Blühphasen aufzeigen. Obwohl die Probeflächen zu Beginn der Beobachtung unterschiedliche Deckungsgrade aufwiesen, erreichten die Pflanzenbestände mit dem Ansteigen der Temperaturminima im Mai (Abb. 2a) etwa gleichzeitig ihren maximalen Deckungsgrad (Mitte Mai bis Anfang Juni; Abb. 4a). Ein Frühjahrshochwasser im April (16.4.) überspülte zwar Fläche 1 und 2, verursachte jedoch keine Unterbrechung in der Entwicklung, da aufgrund der niedrigen Temperaturen das Pflanzenwachstum ohnehin noch stagnierte. Einen deutlichen Einschnitt in der Entwicklung bewirkte dagegen das Sommerhochwasser im Juni (19.6.), das die Pestwurz-Flur (1) völlig überspülte und umkippte. Es dauerte ca. 1 Monat bis der ursprüngliche Deckungsgrad wieder erreicht war.

Die Höhenentwicklung der Pflanzenbestände erfolgte langsamer. Erst im Zeitraum Anfang bis Mitte August erreichten die Zwillingsbestände (2, 3) ihre maximale Höhe von 2,5 m. Die Pestwurz-Flur (1) erreichte ihre maximale Bestandshöhe wegen des Sommerhochwassers nicht, da dieser Einschnitt im Pflanzenwachstum bis zum Ende der Vegetationszeit nicht wieder aufgeholt werden konnte.

Bei Erreichen des maximalen Deckungsgrades gegen Ende Mai hatten erst ca. 10% der Arten ihre Blühphase beendet. Bei Erreichen der maximalen Bestandshöhe Mitte August waren auf den Flächen 2 und 3 schon 60% der Arten verblüht. In der hochwassergeschädigten Pestwurz-Flur waren bis zu diesem Zeitpunkt nur 25% der Arten verblüht, da zuerst die Erneuerung der vegetativen Pflanzenteile abgeschlossen wurde. Gegen Ende August, als die Bestände wieder abgebaut wurden, hatten in der Zwillingsgesellschaft ca. 75% der Arten ihre Blüte beendet; nur noch 10-12% der Arten blühten bis in den Oktober hinein. In der geschädigten Pestwurz-Flur kamen nur 53% der Arten zum Abschluß der Blühphase; die übrigen Arten konnten nach dem Hochwasser ihre generative Phase nicht beenden.

3. Phänologische Diagramme

3.1 Petasitetum hybridi (Abb. 5)

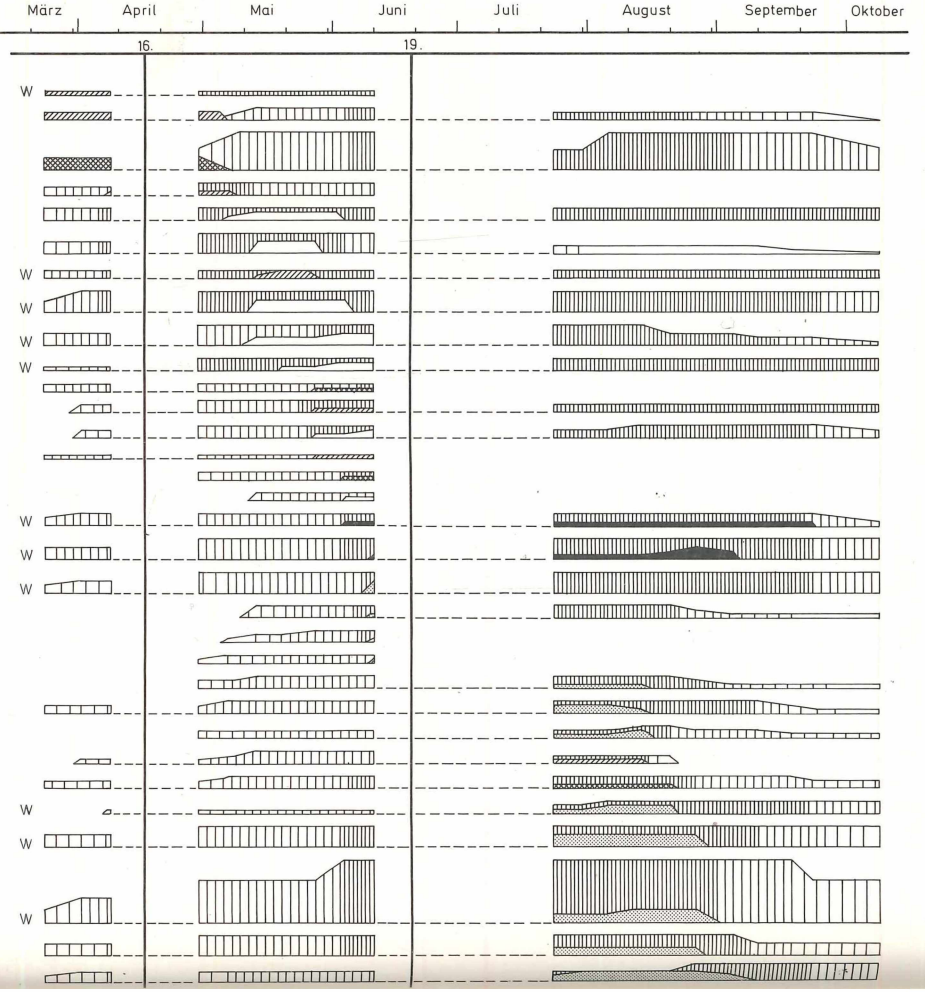
Die Probefläche 1 wurde wegen ihrer Lage nur wenig oberhalb der MWs-Linie zweimal vom Hochwasser (16.4., 19.6.1977) überspült. Die Auswirkungen dieser Störung sind in Abb. 5 deutlich erkennbar. Im zeitigen Frühjahr bestimmen die frühblühenden Geophyten *Tussilago farfara* und *Petasites hybridus* den Aspekt. Das erste Hochwasser schädigt die Vegetationsentwicklung kaum, da ihre vegetativen Organe noch niedrig sind. Zwischen den Pflanzen bleiben organische Sinkstoffe und Schlamm zurück.

Mit dem Ansteigen der Temperaturen (Abb. 2a) setzt die Entwicklung der Hemikryptophyten verstärkt ein. Am 19.6. führt die Oder nach einem Unwetter (80 mm Niederschlag in 2 Stunden) Sommerhochwasser. Da viele Arten ihre Blütezeit gerade begonnen haben (*Silene dioica*, *Ranunculus repens*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Geum urbanum*, *Poa trivialis* u.a.), schädigt sie die Flut ganz erheblich. Nachdem das Wasser abgeflossen ist, liegt fast der gesamte Pflanzenbestand mit Ausnahme der vom Hagel durchlöcherten *Petasites*-Pflanzen flach am Boden. Ohne Schaden haben lediglich *Veronica beccabunga*, *Cardamine flexuosa*, *C. amara* und *Myosotis palustris* das Hochwasser überstanden.

Es dauert fast 3 Wochen ehe sich die Vegetation wieder aufrichtet. Am 23.7. haben sich die Pflanzen soweit erholt, daß sie wieder wei-

1977

LF	Anat.		
HR	hehg	Chrysosplenium oppositifolium	W
GR	m	Tussilago farfara	
GR	hem	Petasites hybridus	
GR	hg	Ranunculus ficaria	
HR	hehg	Cardamine flexuosa	
Hs	hg	Alliaria petiolata	
Hs	hgm	Taraxacum officinale	W
HR	hehg	Cardamine amara	W
HR	hehg	Stellaria nemorum	W
HR	he	Stellaria alsine	W
Hs	m	Silene dioica	
HR	hehg	Ranunculus repens	
Hs	hg	Chaerophyllum hirsutum	
Hs	hg	Chelidonium majus	
Hs	m	Rumex acetosa	
HR	msk	Poa nemoralis	
Hs	hehg	Myosotis palustris	W
HR	he	Veronica beccabunga	W
HR	hgm	Poa trivialis	W
Hc	mhg	Holcus lanatus	
Hs	mhg	Scrophularia nodosa	
Hs	mhg	Geum urbanum	
GR	msk	Agropyron repens	
Hc	m	Agropyron canium	
Hs	skm	Plantago major	
Hs	mhg	Senecio fuchsii	
Hs	hg	Stachys sylvatica	
Hc	skhe	Deschampsia cespitosa	W
Hs	mhg	Rumex obtusifolius	W
Hs	hgm	Urtica dioica	W
Hs	he	Rumex aquaticus	
Hc	hehg	Festuca gigantea	



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

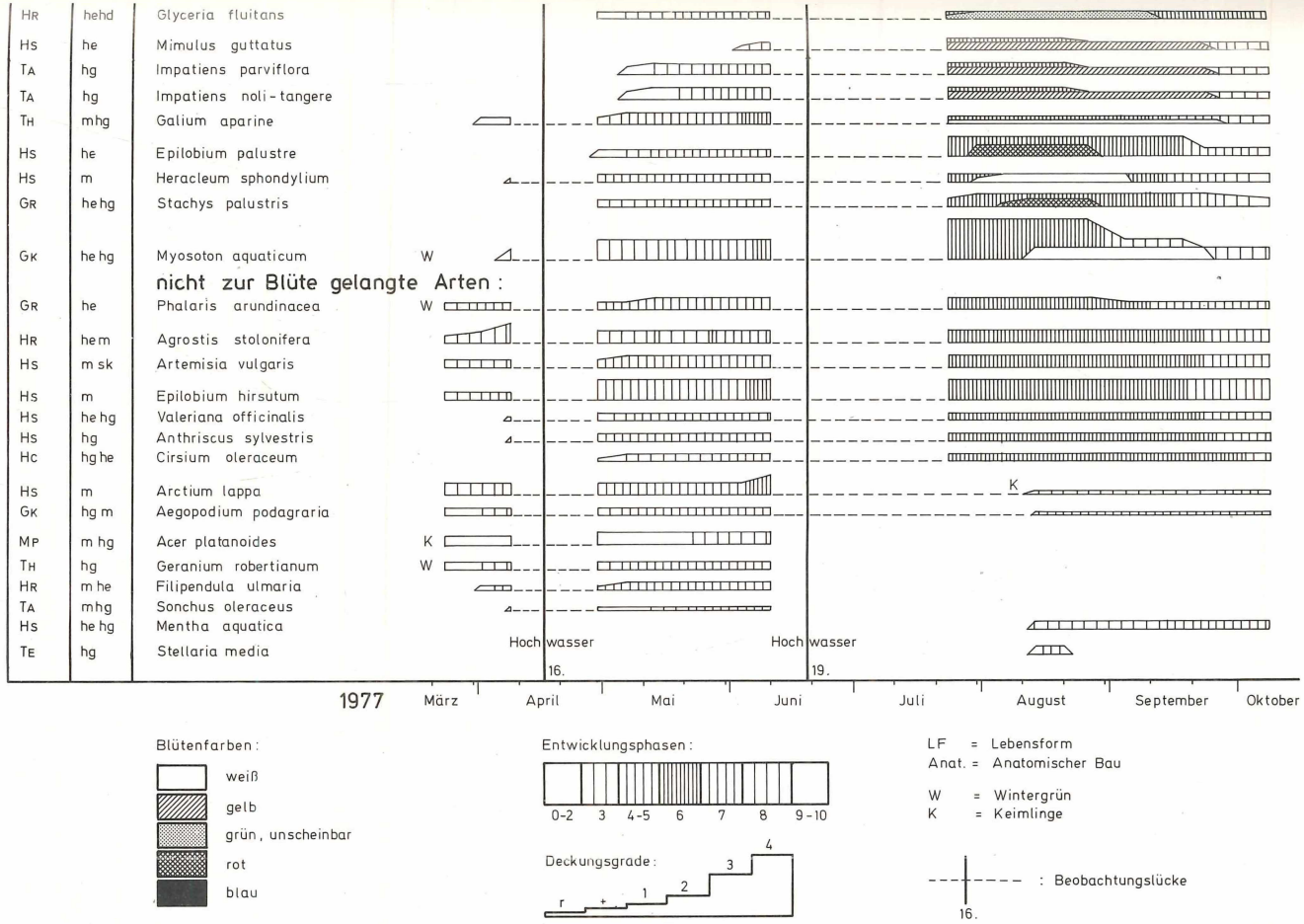


Abb. 5: Vollständiges phänologisches Diagramm einer Pestwurz-Flur (*Petasitetum hybridi*; Probefläche 1).

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

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

ter- bzw. neu aufblühen. Ihre ursprüngliche Höhe erreichen sie jedoch nicht mehr. Bei *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica*, *Rumex obtusifolius* und *R. aquaticus* liegt ein Teil der Stengelbasis dem Boden auf, und nur die aufgerichteten Spitzen beginnen zu blühen. Am 13.8. haben die Pestwurz-Pflanzen die durchlöcherten Blätter durch neue mit einem Blattdurchmesser von 60-80 cm ersetzt. Vorher waren sie ebenso groß. An den Blattunterseiten findet man schon die orangeroten Hyphen der Uredosporen von *Puccinia poarum* Niels, die zum Absterben der Blätter führen.

Durch das Hochwasser sind etliche Arten vernichtet worden (*Silene dioica*, *Chelidonium majus*, *Rumex acetosa*, *Poa nemoralis*, *Geum urbanum* u.a.), bei anderen nur die generativen Pflanzenteile (*Stellaria nemorum*, *Poa trivialis*, *Phalaris arundinacea*, *Holcus lanatus*, *Agrostis stolonifera*). Einige können vegetative und generative Pflanzenteile wieder nachbilden (*Agropyron repens*, *Myosotis palustris*, *Urtica dioica*, *Rumex obtusifolius* u.a.). Bei einer vierten Artengruppe setzt die Blütezeit erst nach dem 19.6. ein. Auffällig ist, daß sich in der Entwicklungsphase nach dem Sommerhochwasser *Urtica dioica* durch den zusätzlichen Lichtgenuß stark ausdehnt. Zusammen mit *Petasites hybridus* wird sie zur dominanten Art. Hoch ist der Anteil nur vegetativ entwickelter Arten. Dies ist einerseits auf die Wachstumsunterbrechung zurückzuführen, zum anderen aber auch auf die Beschattung innerhalb des dichten Pestwurz-Bestandes, welche eine verminderte Vitalität der Arten bedingt.

Die Farbaspekte der Pestwurz-Flur sind nicht sehr auffällig. Im zeitigen Frühjahr dominieren das schmutzige Rot von *Petasites hybridus* und das kräftige Gelb von *Tussilago farfara*, *Ranunculus ficaria* und *Taraxacum officinale*. Ein weiterer, untergeordneter Gelb-Aspekt wird im Spätsommer von *Mimulus guttatus*, *Impatiens parviflora* und *I. noli-tangere* gebildet. Weiße Blütenfarben herrschen im Frühjahr vor, z.B. von *Alliaria petiolata*, *Cardamine amara*, *C. flexuosa*, *Stellaria nemorum* u.a.. Viele, vor allem im Spätsommer blühende Arten, sind windblütig und haben unscheinbare Blüten (z.B. *Urtica dioica*, *Rumex aquaticus*, *R. obtusifolius*, *Agropyron repens*, *A. caninum*, *Deschampsia cespitosa*, *Holcus lanatus* u.a.). Blau blühend sind nur *Myosotis palustris* und *Veronica beccabunga*, deren Blütezeit den ganzen Sommer andauert.

3.2 Zwillingsgesellschaften (Abb. 6 und 7)

Probefläche 2 wurde am 16.4. vom Frühjahrshochwasser überspült. Das Hochwasser überschlickte die Fläche, richtete aber an der noch sehr niedrigen Vegetation keinen Schaden an. Der Deckungsgrad von Probefläche 2 erreicht zu Beginn der Untersuchungen (22.4.) schon 80%. Auf dieser dicht besiedelten Fläche beträgt der Anteil der Therophyten 23%! Sie blühen während der gesamten Vegetationsperiode. Den höchsten Deckungsgrad unter ihnen erreicht *Chaerophyllum bulbosum*; es ist von der letzten Juni-Woche bis Mitte Juli aspektbildend (Höhe 2,5 m).

Das Aufblühen der Hemikryptophyten erfolgt in Schüben nach der Höhe der einzelnen Arten. Auf niedrigwüchsige, frühblühende Arten (*Cardamine amara*, *Barbarea vulgaris*, *Taraxacum officinale* u.a.) folgt die Entwicklung der Gräser (Mitte Mai), wobei die Arten des Wirtschaftsgrünlandes (*Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* u.a.) zusammen mit den übrigen Gräsern (*Poa palustris*, *Poa nemoralis*, *Phalaris arundinacea*) blühen. Zur Zeit optimaler Entwicklung der Gräser beginnt die generative Phase der Hochstauden (ab Mitte Juni) zusammen mit einem raschen Höhenwachstum.

Den optimalen Entwicklungsstand erreicht der Bestand Anfang August. Von der zweiten Woche an beginnt *Chaerophyllum bulbosum* abzuster-

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

ben und leitet damit das Niedergehen des Bestandes ein. Allerdings blühen erst jetzt *Cirsium arvense*, *Tanacetum vulgare*, *Mentha longifolia* und *Artemisia vulgaris*. Zu den im Beobachtungszeitraum nicht voll entwickelten Arten zählen Umbelliferen wie *Aegopodium podagraria*, *Angelica sylvestris* und Arten mit geringer Vitalität, die unter dem dichten Blätterwerk der Hochstauden nur wenig Licht erhalten.

Probefläche 3 liegt auf der Kuppe der Kiesinsel oberhalb von Fläche 2 und ist während des gesamten Beobachtungszeitraumes nicht vom Hochwasser erreicht worden! Die Fläche zeichnet sich durch einen besonders hohen Anteil an Therophyten (33%) aus (siehe auch Abb. 3).

Die ersten Einjährigen, die blühen, zählen vorwiegend zu einer Artengruppe, die auch in den Hackfruchtäckern vorkommt (*Senecio vulgaris*, *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Capsella bursa-pastoris*, *Poa annua*, *Veronica arvensis*, *Lepidium campestre*, *Papaver rhoeas* u.a.). Diese Arten werden nicht sehr hoch (bis zu 40-60 cm), können aber ihre Entwicklung frühzeitig bei noch optimalem Lichtgenuß abschließen. Ab Juni beginnen einige Umbelliferen zu blühen, die teilweise bis zu 2,20 m hoch werden können (*Aethusa cynapium*, *Torilis japonica*, *Chaerophyllum bulbosum*). Eine dritte Gruppe (mit *Impatiens noli-tangere*, *I. parviflora*, *Polygonum hydropiper* und *P. lapathifolium*) beginnt mit der Blüte erst gegen Ende Juli/Anfang August. Diese Pflanzen sind wieder niedrigwüchsiger, da sie sich erst spät aus den Samen des Vorjahres entwickeln. Die vorher genannten Arten haben dagegen fast alle schon gegen Ende der Vegetationsperiode 1976 gekeimt und überwintert.

Bei der Entwicklung der Hemikryptophyten kann man wieder eine Staffelung des Blühbeginns nach zunehmender Hochwüchsigkeit der einzelnen Arten feststellen. Zuerst blühen u.a. zweijährige Cruciferen (*Alliaria petiolata*, *Barbarea vulgaris*) und niedrige Grünlandpflanzen (*Taraxacum officinale*, *Lychnis flos-cuculi* u.a.). Anschließend (Mitte Mai) beginnen, wie auch in den Wiesen, die Gräser ihre Blütenstände zu entfalten (*Poa trivialis*, *Holcus lanatus*, *Alopecurus pratensis* u.a.), auf weniger dicht besiedelten Stellen im Bestand blühen dazwischen noch niedrige Arten (*Myosotis palustris*, *Plantago lanceolata*, *Stellaria palustris* u.a.).

Anfang Juni zeigen dann die eigentlichen Hochstauden ihre Blütenstände. Die ersten sind *Rumex obtusifolius* und *R. aquaticus*, dann folgen u.a. *Arctium tomentosum*, *Cirsium palustre*, *Melilotus albus*, *Urtica dioica*, *Epilobium palustre*, *E. hirsutum*, *Tanacetum vulgare*, *Mentha longifolia* und zum Schluß *Artemisia vulgaris*. Das Maximum der Höhenentwicklung wird in der ersten Augustwoche durch *Chaerophyllum bulbosum*, *Melilotus albus* und *Cirsium palustre* erreicht. Während des Rückganges des Bestandes blühen noch *Cirsium arvense*, *Mentha longifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Galeopsis tetrahit*, *Polygonum hydropiper* und *P. lapathifolium*.

Die Farbaspekte der Zwillingsgesellschaft sind auf beiden Probeflächen sehr ähnlich. Im Frühjahr ist der Blühaspekt durch gelbblühende Arten (*Tussilago farfara*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Barbarea vulgaris*, *Ranunculus repens*) und weißblühende Cruciferen (*Cardamine amara*, *C. flexuosa*, *Alliaria petiolata*) bestimmt.

Verschiedene *Veronica*-Species ergeben blaue Farbtupfer. Im Frühsommer dominieren hohe, unscheinbare Gräser und Ampferarten im Blühaspekt.
Im Hoch- und Spätsommer kommen zuerst nochmals weißblühende Arten zur Dominanz (*Chaerophyllum bulbosum*, *Melilotus albus*, *Myosoton aquaticum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Aethusa cynapium*), die allmählich von rotblühenden (*Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, *Stachys sylvatica*, *Arctium tomentosum*, *Epilobium hirsutum*, *Sapona-*

1977 März April Mai Juni Juli August September Oktober

22. 8.

LF	Anat.	
Hs	hg m	Taraxacum officinale
Hs	hg	Alliaria petiolata
HR	he hg	Cardamine amara
TE	m	Capsella bursa-pastoris
HR	he hg	Ranunculus repens
TB	m he	Barbarea vulgaris
Hs	m	Rumex acetosa
HR	he hg	Stellaria nemorum
HR	he	Stellaria alsine
C	m	Veronica chamaedrys
HR	he	Veronica beccabunga
HR	hg m	Poa trivialis
HR	he m	Alopecurus pratensis
Hc	m	Arrhenatherum elatius
Hc	m hg	Holcus lanatus
Hc	he m	Poa palustris
Hc	m	Dactylis glomerata
HR	m sk	Poa nemoralis
GR	m sk	Agropyron repens
TH	m	Papaver rhoeas
Hs	he	Rorippa islandica
Hs	m hg	Lamium album
Hs	he hg	Myosotis palustris
Hs	m hg	Rumex obtusifolius
TH	m hg	Galium aparine
Hs	he	Rumex aquaticus
GR	he	Phalaris arundinacea
TB	m	Chaerophyllum bulbosum
TA	m	Aethusa cynapium
HR	he hd	Glyceria fluitans
TA	m	Tripleurospermum inodorum
Hs	he	Mimulus guttatus

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

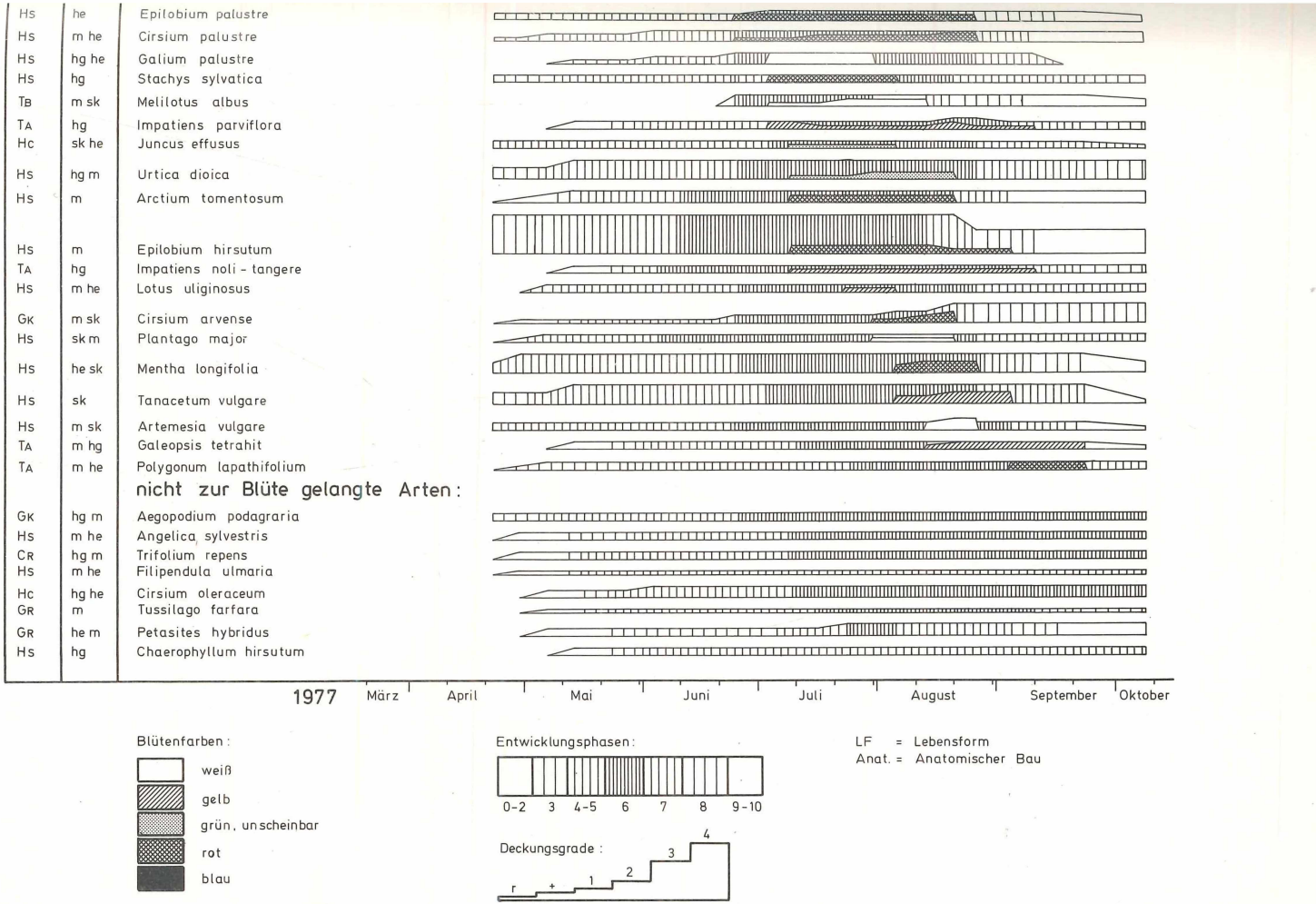
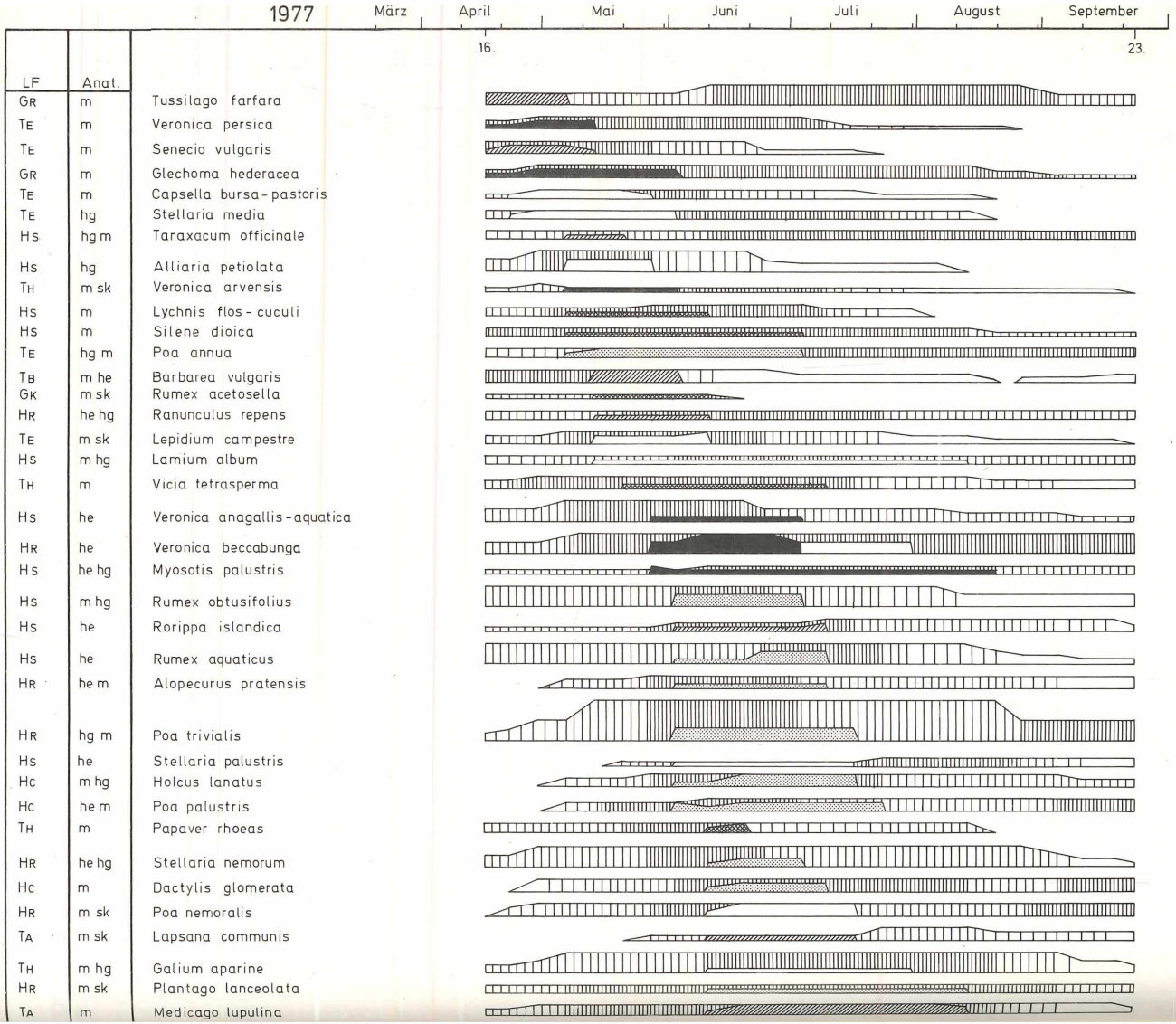


Abb. 6: Vollständiges phänologisches Diagramm einer Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaft (*Artemisietea-Rumici-Phalaridion*; Probefläche 2).

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



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

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

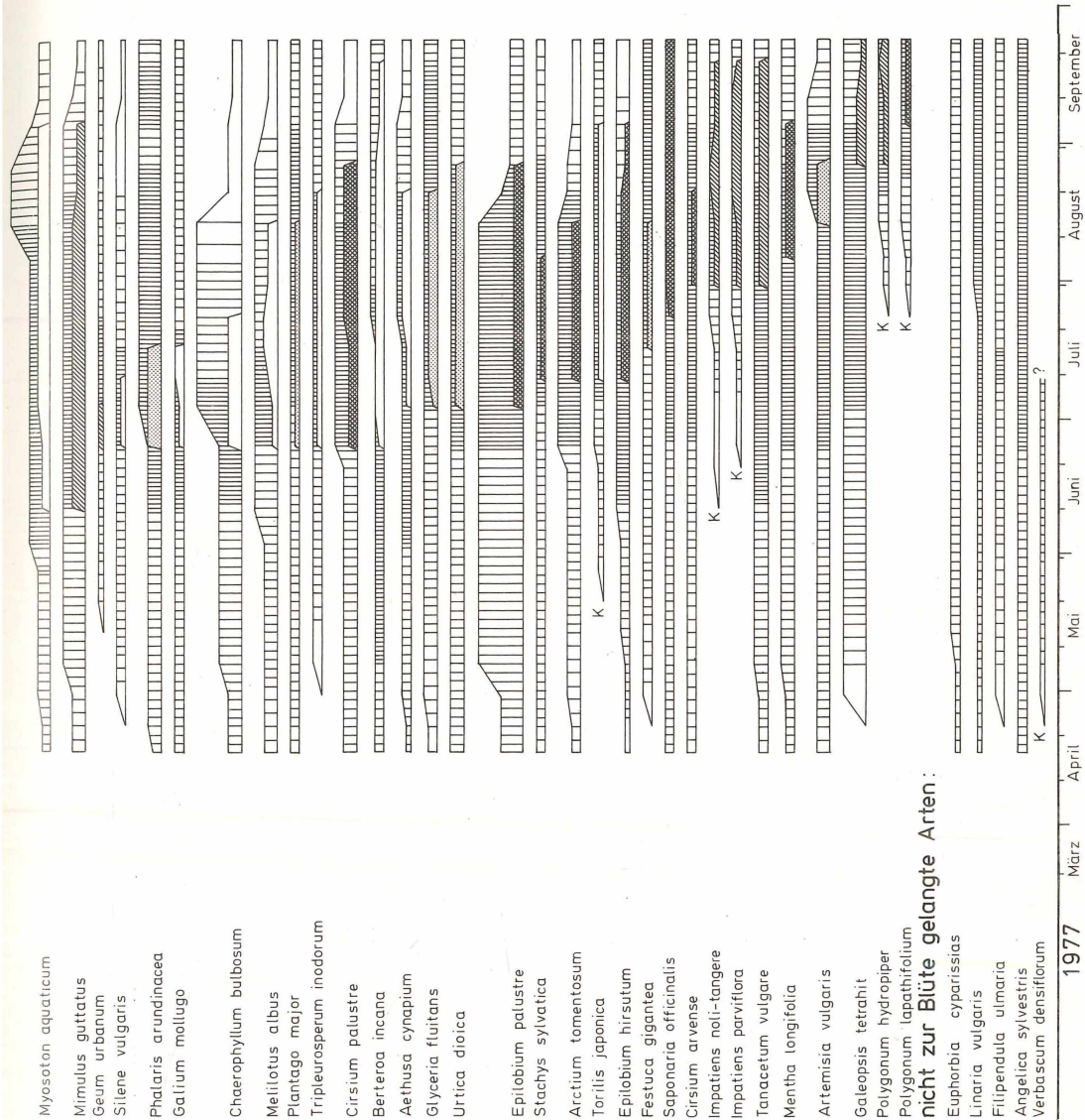


Abb. 7: Vollständiges phänologisches Diagramm einer Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaft (*Artemisietea-Rumici-Phalaridion*; Probefläche 3).

Soziologie	gemeinsame Arten	Blühbeginn Fläche 1
Ph	Epilobium palustre	30.7.
Ar	Galium aparine	23.7.
QF	Impatiens noli-tangere	23.7.
Ar	Impatiens parviflora	23.7.
Pl	Mimulus guttatus	23.7.
Ph	Glyceria fluitans	23.7.
Ph	Rumex aquaticus	23.7.
Ar	Urtica dioica	23.7.
Ar	Rumex obtusifolius	23.7.
QF	Stachys sylvatica	23.7.
Pl	Plantago major	23.7.
MA	Holcus lanatus	10.6.
MA	Poa trivialis	10.6.
Ph	Veronica beccabunga	10.6.
MA	Myosotis palustris	3.6.
QF	Poa nemoralis	3.6.
Pl	Ranunculus repens	27.5.
QF	Stellaria nemorum	13.5.
Ar	Alliaria petiolata	13.5.
MA	Taraxacum officinale	13.5.

Legende :
Ph - Phragmitea
Ar - Artemisietea
Pl - Plantaginetea
MA - Molinio - Arrhenatheretea
QF - Querco - Fagetea

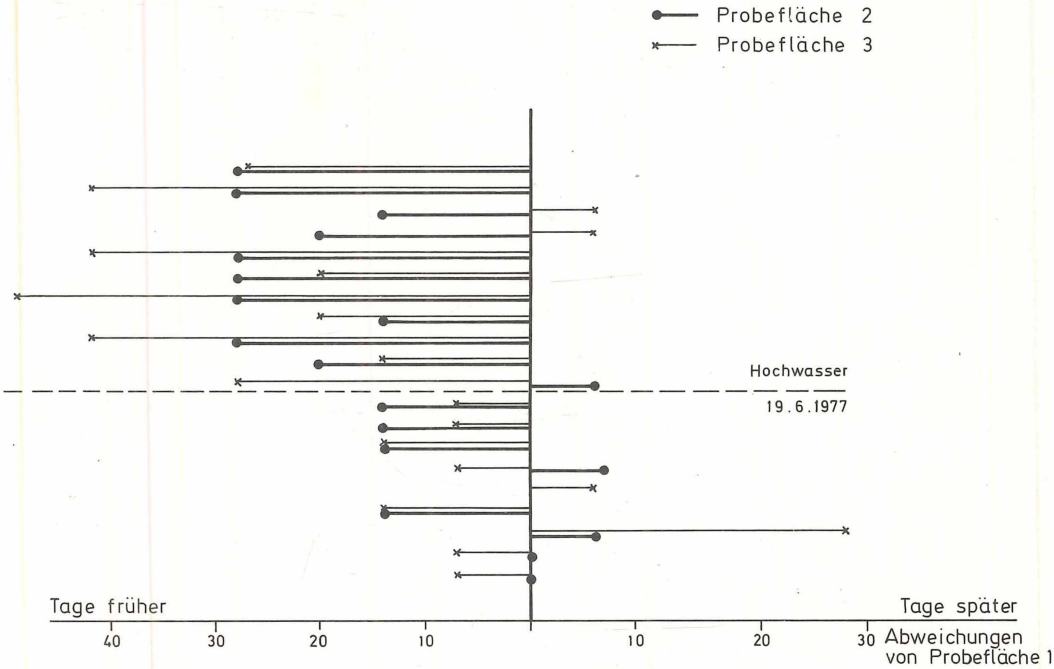


Abb. 8: Abweichungen im Blühbeginn gemeinsamer Arten der Probeflächen 2 und 3 gegenüber Probefläche 1.

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

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

ria officinalis) und (zart)gelben (*Impatiens noli-tangere*, *I. parviflora*, *Galeopsis tetrahit*, *Polygonum hydropiper*) Arten abgelöst werden.

Auffällig ist, daß auf allen drei Probeflächen der Anteil windblütiger, unscheinbarer Arten groß, und derjenige blaublühender gering ist.

4 Vergleich der Probeflächen

4.1 Unterschiede im Blühbeginn gemeinsamer Arten

Von den gemeinsamen 23 Arten der Probeflächen sind in der Vegetationsperiode 1977 20 zum Blühen gekommen (Erreichung Entwicklungsstadium 4). Die Abweichungen im Blühbeginn der Arten der Pestwurz-Flur (1) zu denen der Zwillingsgesellschaften (2 und 3) zeigt Abb. 8.

Es ist deutlich erkennbar, daß die Arten in den Zwillingsgesellschaften früher zu blühen beginnen als in der Pestwurz-Flur. Zu Beginn der Vegetationszeit (Anfang Mai) sind die Verschiebungen im Blühbeginn noch am geringsten, da Luft- und Wassertemperaturen niedrig sind und alle Flächen besonnt werden (vgl. ARTMANN 1983). Ab Juni wird Fläche 1 durch einen Erlen-Uferwald beschattet, so daß sie in ihrem Strahlungsgenuß hinter dem der offen liegenden Zwillingsgesellschaft zurückbleibt.
Am wärmsten ist offenbar Probefläche 3 (auf der Kuppe einer Kiesinsel), wo besonders spät blühende Arten (*Rumex obtusifolius*, *R. aquaticus*, *Mimulus guttatus*, *Galium aparine*) um 2-3 Wochen früher zu blühen beginnen als auf der angrenzenden, tiefer liegenden Probefläche 2.

Der Blühverzug von Fläche 1, der wohl zumindest teilweise durch das Hochwasser verursacht ist, beträgt zu Fläche 2 und 3 im Mittel 4 Wochen! Erstaunlich ist die Variabilität in Blühterminen und Länge der Blühphasen bei den *Phragmitetea*- und *Artemisietea*-Arten, die von Mitte Juni bis Anfang September dauern kann. Damit sind diese Arten an die wechselnden Lebensbedingungen gut angepaßt. Im Gegensatz dazu ist die Blütezeit der Wiesengräser (*Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*; Probeflächen 2 und 3) streng an den Juni gebunden.

Arten, die zum Zeitpunkt des Sommerhochwassers gerade mit der Blüte begonnen hatten (*Silene dioica*, *Rumex acetosa*, *Poa nemoralis*, *Scrophularia nodosa*, *Geum urbanum*), wurden ausgemerzt. Jene, die kurz vor der Blüte standen (*Phalaris arundinacea*, *Agrostis stolonifera*, *Artemisia vulgaris*, *Epilobium hirsutum*), konnten immerhin ihre vegetativen Organe wieder nachbilden.

4.2 Arten mit verminderter Vitalität

Innerhalb der Arten auf den Probeflächen, die nicht zum Blühen kommen, sind Grünlandpflanzen vorherrschend (Tab. 2). In ihrer Zugehörigkeit zu verschiedenen Ordnungen und Verbänden (*Molinietalia*: *Angelica sylvestris*; *Filipendulion*: *Valeriana officinalis*, *Filipendula ulmaria*; *Calthion*: *Cirsium oleraceum*; *Arrhenatherion*: *Anthriscus sylvestris*; *Cynosurion*: *Trifolium repens*) spiegelt sich der Einzugsbereich des Flusses wider. Die Arten werden aus dem submontanen und kollinen Grünland durch Hochwasser in die Uferfluren eingebracht, wo sie dann zwar zu typischen Begleitern zählen (DIERSCHKE et al. 1983), jedoch selten dominant sind und kaum zur Blüte gelangen, weil die Beschattung durch die Hochstauden zu stark ist.

Aus dem angrenzenden kollinen Bereich dringen auch Arten der *Artemisietea* (*Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*) der *Chenopodietea* (*Stellaria media*, *Sonchus oleraceus*, *Verbascum densiflorum*) und

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

Tab. 2: Pflanzensoziologisches Verhalten der nicht blühenden Arten auf den Probeflächen

Probefläche soziologisches Verhalten*	1	2	3
Phragmitea	2	-	-
Artemisietea	2	-	-
Chenopodietea	2	-	2
Ruderalflora	-	1	-
Molinio-Arrhenatheretea	6	6	2
Festuco-Brometea	-	-	1
Querco-Fagetea	3	1	-
nicht blühende Arten	15	8	5

* bestimmt nach ELLENBERG 1979

der *Querco-Fagetea (Aegopodium podagraria, Acer platanoides, Geranium robertianum* mit verminderter Vitalität in die Uferfluren ein; je nach dem jahreszeitlichen Witterungsverlauf können sie ihren Entwicklungsgang beenden oder nicht. Ursprünglich wanderten diese Arten vom Ufer aus in die vom Menschen neu geschaffenen Pflanzengesellschaften.

SCHRIFTEN

ARTMANN, A. (1983): Untersuchungen zum Mikroklima submontaner Pestwurz-Uferfluren im phänologischen Jahresablauf. - Dipl. Arbeit, Göttingen. 56 S.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. - Wien, New York.

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

- , OTTE, A., NORDMANN, H. (1983): Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. - Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 4. Hannover. 83 S.

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

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. - Scripta Geobot. 9. Göttingen. 122 S.

LUDWIG, U. (1983): Untersuchungen zur Ökologie der Gemeinen Pestwurz (Petasites hybridus) im Harzvorland. - Dipl. Arbeit, Göttingen. 119 S.

NIEMANN, E. (1965): Submontane und montane flußbegleitende Glanzgras-Röhrichte in Thüringen und ihre Beziehungen zu den hydrologischen Verhältnissen. - Limnologica 3(3): 399-438. Berlin

- , HEINRICH, W., HILBIG, W. (1973): Mädesüß-Uferfluren und verwandte Staudengesellschaften im hercynischen Raum. - Wiss. Z. Fr. Schiller-Univ., Math.-Nat. R. 22(3/4): 591-635. Jena.

NORDMANN, H. (1973): Pflanzensoziologische Gliederung der Auenwälder im Harz und dessen Vorland. - Staatsex. Arbeit, Göttingen. 52 S.

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

OTTE, A. (1977): Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes. - Dipl. Arbeit, Göttingen. 120 S.

SCHMIDT, W. (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. - Scripta Geobot. 15. Göttingen. 199 S.

Die verwendeten Klimadaten wurden vom Wetteramt Hannover zur Verfügung gestellt.

Die mittleren Abflußmengen (m^3/sec) der Oder am Pegel Auekrug wurden von den Harzwasserwerken in Hildesheim mitgeteilt.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Annette Otte
Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München
Lehrgebiet Geobotanik

D - 8050 Freising - Weihenstephan

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: NS_6

Autor(en)/Author(s): Otte Annette

Artikel/Article: Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand) 105-125