

Sukzession, Fluktuation und Stabilität von Flußufer-Gesellschaften. Ergebnisse 15-jähriger Dauerflächen-Untersuchungen an der Oder (Harz-Vorland)

HARTMUT DIERSCHKE

Abstract

After a heavy flooding in spring 1981 with heavy disturbances in riparian areas of rivers in the foreland of the Harz mountains, two permanent plots were established aside the river Oder. One plot (F1) is situated on a newly formed low terrace of gravel, the second (F2) lies on the amphibic bank of the river. Both plots showed within the fifteen years of investigation high dynamics, in F1 a primary succession from a therophyte-rich community to a rather stable tall-forb stand of the *Phalarido-Petasetum hybridi* (table 1). In F2 only fluctuations have been recognized, mostly within one vegetation type (*Chenopodio rubri* - *Polygonetum brittingeri*; table 2), forming a permanent pioneer community. The results are shown by tables and diagrams of life forms (fig. 1,3) and strategy types (fig. 2,4). Dynamical trends are shown also by graphs of similarity coefficients (fig. 5). Finally some concluding remarks are given about dynamics and stability of riparian vegetation. Also the spreading of neophytes is shortly discussed.

1. Einführung

Bestände von Pflanzengesellschaften sind selten sehr stabile Gebilde, eher von ständiger Dynamik geprägt, die teilweise im Verborgenen, teilweise auch sehr auffällig abläuft. Hierbei sind Dynamik und Stabilität keine Gegensätze; ihre jeweilige Feststellung ist eher vom zeitlichen und systemaren Rahmen abhängig. Dynamik in kurzer Zeit oder auf niedrigem Organisationsniveau kann Stabilität über längere Zeitabschnitte bzw. auf höherer Ebene bedeuten. Bei Wäldern wird z.B. ein stabiler Gesamtzustand erst über die Dynamik seiner Entwicklungsphasen erreicht. Zu unterscheiden ist auch zwischen längerfristig gerichteter

Braunschweiger Kolloquium zur Ufervegetation von Flüssen.

Hrsg. von Dietmar Brandes.

Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Bd. 4. S. 93-116.

ISBN 3-927115-29-0

© Universitätsbibliothek der TU Braunschweig 1996

Sukzession und kurzzeitiger Fluktuation um einen mittleren Zustand (s. auch DIERSCHKE 1994, S. 361f., 441f.).

Flußauen, und hier besonders die Uferbereiche, gelten als sehr dynamische Standorte. Ständige Störungen, sowohl einmalig - katastrophal als auch periodisch - fluktuierend, gehören zu den wesentlichen natürlichen Standortsfaktoren, heute allerdings meist stark vom Menschen reguliert oder ganz aufgehoben. Entsprechend bildet auch die Vegetation von Flußauen ein sehr dynamisches Gefüge. Wenn trotzdem sich regelhaft anordnende Vegetationstypen beschrieben werden, zeigt dies, daß auch hier neben Dynamik eine gewisse Stabilität vorhanden sein muß, die bei kurzzeitiger Betrachtung sogar als Eindruck vorherrschen kann. Erst langzeitige vergleichende Untersuchungen können die spezifischen Eigenheiten der Auenvegetation verdeutlichen.

Schon in den 70er Jahren wurde die Ufer- und Auenvegetation der Flüsse im Westharz und seinem Vorland pflanzensoziologisch analysiert. Eine breitere Übersicht findet sich bei DIERSCHKE et al. (1983). Als ein noch teilweise recht naturnahes Fließgewässer erwies sich die Oder, insbesondere in ihrem Mittel- und Unterlauf, wo größere Teile von Regulierungen und Eindeichungen verschont geblieben sind. Häufig ergibt sich im Uferbereich eine charakteristische Zonierung von amphibisch-kurzlebigen Therophytenstreifen über Röhrichte und Staudensäume bis zum Ufer- und Auenwald. Oft gibt es enge Verzahnungen und Durchdringungen bereits beschriebener Pflanzengesellschaften. Sie wurden in obiger Arbeit als Spülsaum-Röhricht- und Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaften dargestellt. Klarer abgrenzbar sind Ufersäume mit *Petasites hybridus* und die Wälder, letztere zum *Stellario nemori*-Alnetum gehörig.

Im Frühjahr 1981 brachte ein "Jahrhunderthochwasser" starke morphodynamische Veränderungen in den ufernahen Bereichen einiger Harzflüsse. Es ergab sich die Möglichkeit zu breiterer Untersuchung der Pioniervegetation auf neuen Kies- und Geröllflächen. Die sehr lückigen, teilweise artenreichen Bestände ließen sich dem *Polygono brittingeri*-*Chenopodium rubri* Lohm. 1950 in einer Gebietsausbildung mit *Mimulus guttatus* zuordnen (DIERSCHKE 1984).

Die hohe Artenzahl ergab sich aus einer breiten Mischung von Pflanzen mit unterschiedlichem soziologischen Anschluß, von denen viele aber nur als Jungpflanzen oder Kümmerformen vorkamen.

Das Hochwasser 1981 war auch Anlaß zur Anlage einiger Dauerflächen an den Ufern der Oder, von denen zwei bis heute fortlaufend untersucht werden. Über einige Ergebnisse wird hier berichtet.

2. Methoden der Erfassung und Auswertung

Die beiden Dauerflächen (F1, F2) wurden auf neu abgelagertem Flußschotter angelegt (s. auch 3.). Ein grundlegendes Problem war die dauerhafte Abgrenzung, da es sich um vermutlich längerzeitig instabile Bereiche handelt, wie auch die späteren Untersuchungen erkennen ließen. Deshalb erschien es am besten, nur eine grobe Abgrenzung mit Hilfe benachbarter Gehölze und kleinmorphologischer Gegebenheiten vorzunehmen (z.B. Ausbildung der Terrassenkante, allgemeiner Flußverlauf) und einen Streifen in der Vegetationszonierung am Ufer festzulegen. Im ersten Fall war es der äußere Rand der Niederterrasse, im zweiten Fall der amphibische, nur im Sommer wasserfreie Uferstreifen unterhalb der Terrassenkante.

Die Erfassung der Vegetation erfolgte jährlich einmal im Hoch- bis Spätsommer (August-September) zur Zeit der Optimalentwicklung vieler Arten. Mögliche Frühjahrspflanzen (bei F1 vermutlich *Ranunculus ficaria*) entfallen; einige Arten sind zu dieser Zeit schon angefressen, in Trockenjahren vereinzelt verdorrt. Eine wünschbare mehrfache Aufnahme war aus Zeitgründen nicht möglich. Die sehr komplexe Struktur sprach für eine nicht zu genaue Mengenschätzung der Arten. Deshalb wurde die Artmächtigkeitsskala von BRAUN-BLANQUET (s. DIERSCHKE 1994, S. 159 f.) als ausreichend genau erachtet, wie auch die Folgezeit bestätigte. Außerdem wurden Gesamtdeckung und Wuchshöhe notiert sowie Fotos und Skizzen angefertigt.

Die Datenauswertung erfolgt zunächst in Tabellenform (Tab. 1-2) nach zeitlicher Reihenfolge 1981-1995 (bei F1 wurde 1992, bei F2 1982 nicht erfaßt). Es wurde versucht, mit Hilfe größerer Artengruppen bzw. durch die Abfolge der Arten gewisse Entwicklungstendenzen herauszuarbeiten. Eine klare Gliederung in Trennartengruppen ist allerdings nicht möglich. Durch Heraushebung der höheren Deckungsgrade werden in den Tabellen auch einige quantitative Veränderungen besser erkennbar. Die Tabellen sind um diejenigen Arten gekürzt, die in den 15 Jahren nur ein- bis zweimal ungeregt auftraten. Im Tabellenkopf ist aber jeweils die Gesamtartenzahl angegeben. Alle Jungpflanzen und Kümmerformen sind durch eine hochgestellte Null (+°) gekennzeichnet.

Zusätzlich enthält die Arbeit Präsenzspektren der Lebensformen (Abb. 1, 3; nach ELLENBERG et al. 1992) und der Strategietypen (Abb. 2, 4; nach GRIME aus FRANK et al. 1990), sowohl in absoluten Zahlen als auch in Prozenten. Zum Vergleich der Jahre sind außerdem Gemeinschaftskoeffizienten nach Präsenz (G nach SOERENSEN) bzw. unter Einbezug des Deckungsgrades (PS = percentage similarity nach CZEKANOWSKI) errechnet (s. DIERSCHKE 1994, S. 284 f.) und in Diagrammen dargestellt (Abb. 5).

3. Die Untersuchungsflächen und ihre Veränderungen

Hier werden zunächst nur die allgemeinen Gegebenheiten und morphodynamischen Veränderungen der Flächen F1 und F2 dargestellt. Die Vegetationsdynamik folgt im nächsten Kapitel.

Fläche 1 (F1)

Rechtes Oderufer, ca. 500 m oberhalb Auekrug und der Straßenbrücke der B 27; Harzvorland, ca. 190 m NN.

Niedrige Schotterterrasse, mit stärkerer Kante zum Fluß abfallend, ca. 50 - 100 cm über dem Sommerwasserspiegel (s. auch Abb. 3 rechts in DIERSCHKE 1984). Flächengröße (mit kleinen Schwankungen): 5 x 20 m² (in den letzten Jahren durch überhängende Zweige etwas eingeengt auf ca. 4 x 20 m²).

Im Bereich der Dauerfläche gab es 1979 einen Terrassenrand mit *Petasites hybridus* u.a. vor einem lichten Uferwald aus *Alnus glutinosa* und *Salix fragilis*, davor eine Schotterinsel mit einer Staudenflur. Im März 1981 war die Insel nach dem Hochwasser ganz verschwunden, die flußnahe Terrasse verbreitert und neu aufgeschottert. Das Substrat bestand aus grobem Kies und Geröll, durchsetzt von Sand und etwas feinerem Schlick. Ein kurzes Hochwasser Anfang Juli ergab weitere Störungen. Im Frühjahr 1986 veränderte sich die Situation erneut durch ein stärkeres Hochwasser: F1 wurde flußwärts etwas erweitert und aufgehöhht, davor hatte sich eine flache, langgestreckte Insel neu gebildet. Die lückige Pioniervegetation auf F1 wurde durch ein Sommerhochwasser in ihrer Entwicklung gehemmt. Auch im Dezember 1986 gab es ein Hochwasser, allerdings mit geringer Wirkung auf die Dauerfläche. 1987 war diese durch randlich abgesägte herumliegende Zweige gestört, die größtenteils wieder entfernt wurden. Dies wiederholte sich im Winter 1992/93. Im Frühjahr 1994 konnte ein Hochwasser direkt beobachtet werden; während die Insel fast ganz unter Wasser geriet und sich flußabwärts verlängerte, blieb die Terrasse mit F1 weitgehend verschont. Ein im Winter 1994/95 gemeldetes Hochwasser blieb ohne Auswirkungen. Der trockene Sommer 1995 führte in F1 zu deutlichen Trockenschäden, wogegen zum Wasser hin die Vitalität der Pflanzen deutlich erhöht war.

Fläche 2 (F2)

Linkes Oderufer, ca. 1,2 km unterhalb von Hattorf; Harzvorland, ca. 167 m NN. Gleithang mit großer Schotterterrasse (Prallhang gegenüber mit starken Abbrüchen). F2 auf schmalem, langgestrecktem Schotterstreifen, bis ca. 30 cm über Sommerwasserspiegel, im Winter und Frühjahr lange, im Sommer gelegentlich überflutet.

Flächengröße von Jahr zu Jahr in Länge und Breite stärker schwankend (s. Tab. 2), ca. 1-5 x 10-60 m² (s. auch Abb. 5 in DIERSCHKE 1984).

Nach dem Hochwasser 1981 hatte sich eine weite, fast pflanzenleere Schotterterrasse neu gebildet, die mit deutlicher Kante zu F2 abfiel. Der amphibische Uferstreifen blieb zunächst relativ konstant. Das Frühjahrshochwasser 1986 bewirkte eine starke Verbreiterung und Überschüttung. Im Winter 1986/87 ergab sich eine erneute Ausweitung und Erhöhung, so daß der Streifen im Sommer 1987 bis ca. 40 cm über dem Wasser lag. In den Folgejahren war die Fläche wieder schmaler und teilweise auch kürzer. Erst das Hochwasser Anfang 1994 ergab wieder stärkere Veränderungen. Das Ufer wurde mehrere Meter flußwärts verschoben, dahinter teilweise eine ca. 1 m hohe Schotterterrasse an die alte Terrasse angelagert bzw. die alte Terrasse neu überschottert.

Beide Dauerflächen bestehen aus kaum oder gar nicht differenzierten Rohböden. Die Oberfläche wird vorwiegend von gerundeten Steinen unterschiedlicher Größe gebildet. Darunter befindet sich stellen- oder schichtweise auch feineres Material (Sand und Kies). Der grundlegende Unterschied besteht im Anschluß an das Grundwasser. F1 kann, vorwiegend außerhalb der Vegetationsperiode, bis oben stärker wassergesättigt sein. Im Sommer sinkt das Grundwasser bis etwa einen Meter ab. Nach früheren Untersuchungen in der Nähe (LUDWIG 1983) erreicht *Petasites hybridus* mit seinen Rhizomen und Wurzeln noch diese Tiefe, so daß zumindest für Tiefwurzler kaum Wassermangel eintritt. Der Boden von F2 ist ständig vernäßt. Die Pflanzen wurzeln nur sehr flach, bilden aber einen dichten Wurzelfilz. Die pH-Werte liegen in beiden Böden etwas unter 7. Untersuchungen zur Stickstoff-Nettomineralisation (GEISENDORF 1983) ergaben für vergleichbare (aber ältere) Pestwurz-Bestände der Oderufer pro Vegetationsperiode 90-144 kg/ha (im anschließenden Erlenwald bis 172 kg/ha), in der nassen Uferflur dagegen keinerlei positive Werte. Der trotzdem zeitweise sehr üppige Wuchs beruht hier wohl darauf, daß die Pflanzen die Nährstoffe direkt aus dem ständig durchziehenden Flußwasser aufnehmen.

4. Vegetationsdynamik 1981 - 1995

4.1. Fläche F1 (Oderufer oberhalb Auekrug)

(Tabelle 1, Abb. 1-2)

Die Vegetation vor dem Hochwasser 1981 bestand auf der Schotterterrasse von F1 aus einer Pestwurzflur des *Phalarido-Petasitetum hybridi* Schwick. 1933. Auf der Insel davor wuchs ein üppiger Bestand der Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaft.

Tabelle 1: Dauerfläche im Phalarido-Petasitetum hybridi
Oderufer oberhalb Auekrug

Jahr	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Deckung %	35	60	80	95	98	3	80	95	95	85	95		85	80	80
Artenzahl	90	91	77	76	75	34	68	60	53	54	48		41	20	14
Pionierphase															
Arenaria serpyllifolia	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Atriplex patula	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Capsella bursa-pastoris	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaenarrhinum minus	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galinsoga parviflora	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erodium cicutarium	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola arvensis	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio viscosus	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tripleurospermum inodorum	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Malva alcea	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale	+°	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea millefolium	+°	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lupinus polyphyllus	+	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Echium vulgare	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium hirsutum	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	+°	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tussilago farfara	.	+°	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium angustifolium	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella major	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium hybridum	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	+°	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium album	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum lapathifolium	1	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium polyspermum	1	+	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium officinale	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver rhoeas	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus asper	1	.	.	.	.	.	+°	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum hydropiper	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium columbinum	+°	+	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Pionier- und Folgephase															
Aethusa cynapium	+	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	1	1	1	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Berteroa incana	1	1	1	1	1	+°	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Melilotus alba	+°	+	1	1	1	+°	1	2	.	.	.	.	.	.	.
Barbarea vulgaris	1	1	+	1	+	+°	1	+	.	.	.	.	+	.	.
Melilotus officinalis	+°	1	1	1	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	+	+	1	1	2	.	+	+°	.	.	.	.	.	.	.
Impatiens parviflora	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Arctium tomentosum	+°	+°	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Anthriscus sylvestris	1	+	1	+	+	+°	+°	.	.	+	.	.	.	.	.
Cirsium vulgare	1°	1	1	3	1	+°	+°	+°	.	+°	.	.	.	.	.
Epilobium adenocaulon	1	1	1	1	1	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.
Myosoton aquaticum	2	1	+	+	+	+	2	+	+	1	.	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	+°	+	+	1	+	.	+°	+	1	+	.	.	.	.	.
Poa palustris	+	1	1	1	1	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	+	.	.	+	+	+°	+°	.	+	+	.	.	.	.	.
Vicia hirsuta	1	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Dipsacus fullonum	.	+°	+	.	+°	.	+°	+	+	+°	.	.	.	.	.
Verbascum nigrum	1°	1	1	1	+	.	.	1	+	1	+	.	.	.	.

Potentilla reptans	+°	+	1	2	2	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.
Silene dioica	+°	+	+	+°	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.
Lapsana communis	+	+	+	.	.	+°	1	+	+	.	+	.	.	.	.
Verbascum thapsiforme	1°	1	1	1	.	.	.	1°	1	+	+	.	.	.	.
Rumex obtusifolius	+°	+	1	+	+	+°	+	+°	1	1	+	.	.	.	.
Hypericum perforatum	+°	+	1	2	2	.	.	+	+	1	1	.	.	.	.
Phalaris arundinacea	1°	2	1	2	2	+°	1	1	1	1	1	.	.	.	.
Carduus crispus	.	1	1	2	2	+°	1	1	1	1	+	.	.	.	.
Chelidonium majus	+°	+	+	.	.	+°	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	+	+	+	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.
Cirsium oleraceum	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.
Angelica sylvestris	.	+°	+	.	.	.	+°	+	.	+	.	.	+	.	.
Lamium maculatum	.	1	.	.	1	+	+	1	+	1	1	.	+	.	.
Tanacetum vulgare	+°	1	2	2	2	+°	1	1	+	1	1	.	+	.	.
Dactylis glomerata	.	+	1	1	2	.	+	+	1	+	+	.	+	.	.
Crepis biennis	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.
Rubus fruticosus agg.	+°	+	+	1	+	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.
Lamium album	+	+	1	+	+	.	+	1	1	+	+	.	+	.	.
Linaria vulgaris	+	+	2	1	1	+°	+	+	2	2	1	.	+	.	.
Ranunculus repens	+	1	1	1	2	+°	1	+	1	+	.	.	1	.	.
Galeopsis tetrahit	.	1	1	+	+	.	1	1	2	+	1	.	1	.	.
Schwerpunkt in Folgephasen															
Vicia cracca	.	+	+	+	1	.	1	+	1	+	1	.	+	+	.
Alliaria petiolata	+	+	+	+	.	.	2	2	2	2	.	.	1	+	+
Geranium robertianum	+	.	.	.	+	+	+	2	2	2	2	.	+	.	.
Agrostis stolonifera	+	+	1	1	1	+°	1	3	2	2	2	.	+	+	.
Stachys sylvatica	1°	1	1	2	1	+°	1	1	2	2	2	.	1	+	.
Artemisia vulgaris	1	2	2	1	1	+°	1	1	1	1	1	.	+	+	+
Cirsium arvense	+°	+°	1	1	1	+°	+	1	1	1	1	.	1	+	.
Galium mollugo	+°	1	1	2	2	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.
Glechoma hederacea	1	1	2	2	3	+°	1	2	3	3	4	.	2	1	+
Galium aparine	+	+	+	1	+	+	1	1	2	2	2	.	1	.	1
Calystegia sepium	+	1	+	1	1	+	2	1	2	2	1	.	2	2	1
Aegopodium podagraria	+°	+	1	+	1	.	+	1	1	2	3	.	4	2	2
Urtica dioica	1°	+	1	2	2	+°	2	3	2	3	3	.	4	3	2
Petasites hybridus	1°	1	1	2	2	1°	2	3	4	4	4	.	4	5	5
Cuscuta europaea	.	+	1	1	1	.	+	.	+	.	1	.	1	1	+
Saponaria officinalis	.	+	1	+	1	.	+	1	1	2	2	.	1	1	1
Arrhenatherum elatius	.	.	+	1	+	+	1	+	2	2	1	.	+	.	.
Rubus idaeus	.	.	+	1	2	+°	+	.	.	+	1	.	1	+	.
Chaerophyllum bulbosum	.	.	1	+	.	.	1	1	+	+	.	.	+	+	.
Heracleum sphondylium	.	.	+	+	1	.	.	+	1	1	+	.	+	+	+
Salix viminalis	.	.	+°	.	.	.	+°	1°	1°	1°	1°	.	.	.	.
Torilis japonica	.	.	+	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Mentha longifolia	.	.	1	.	.	.	+	.	+	+	1	.	.	.	.
Geum urbanum	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.
Senecio fuchsii	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Epilobium montanum	.	.	.	.	1	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
Fallopia dumetorum	.	+	.	.	.	.	2	+	.	.	+	.	+	.	.
Acer pseudoplatanus	.	.	.	.	.	.	.	+°	+°	+°	+°	.	+°	+°	+
Rubus caesius	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	1
Humulus lupulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+

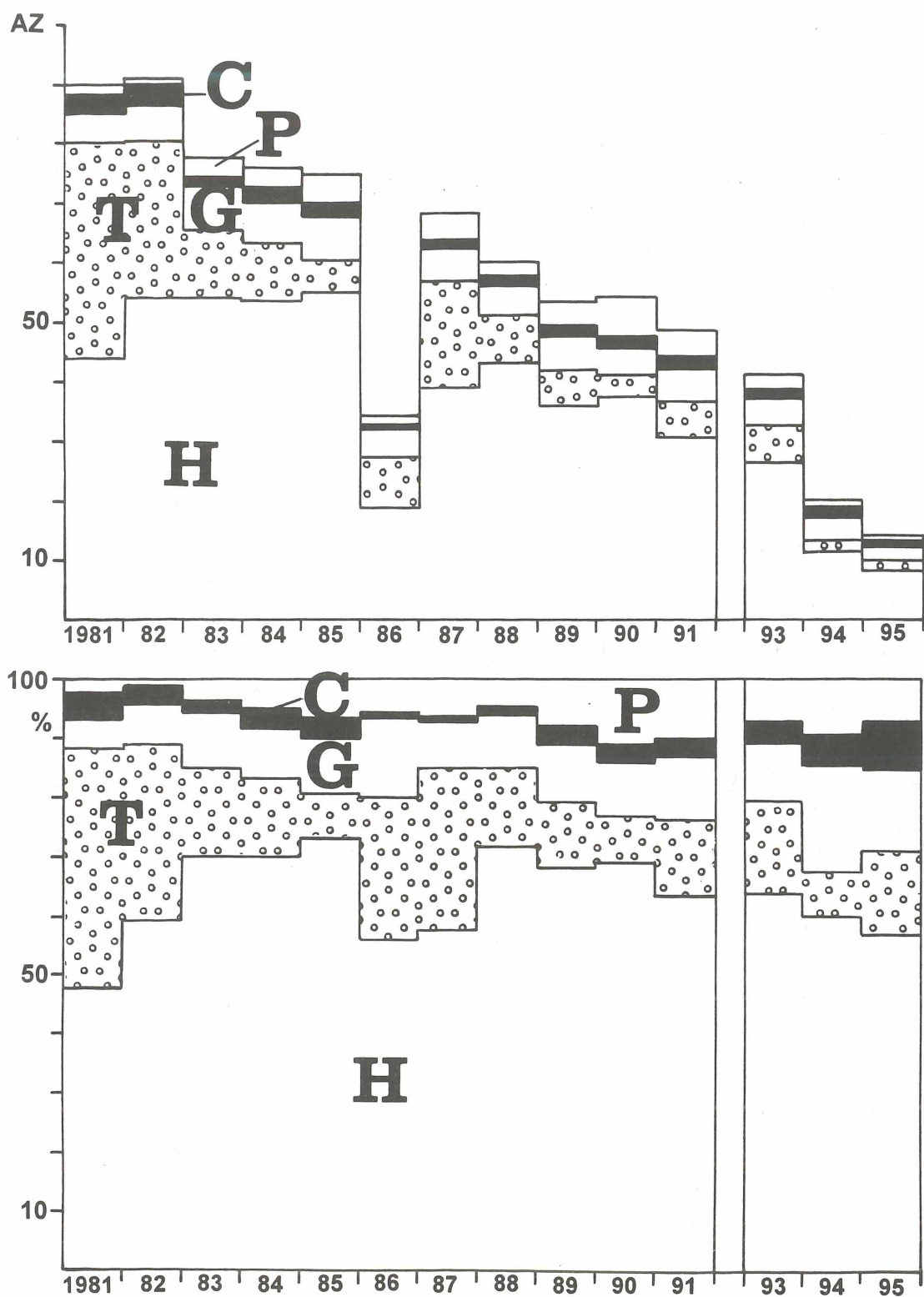


Abb. 1: Lebensformen-Spektrum nach Präsenz der Arten für F1.

H: Hemikryptophyten, T: Therophyten, G: Geophyten, C: krautige Chamaephyten, P: Phanerophyten - Jungwuchs; oben : nach Artenzahl; unten: in Prozent der jährlichen Gesamtartenzahl.

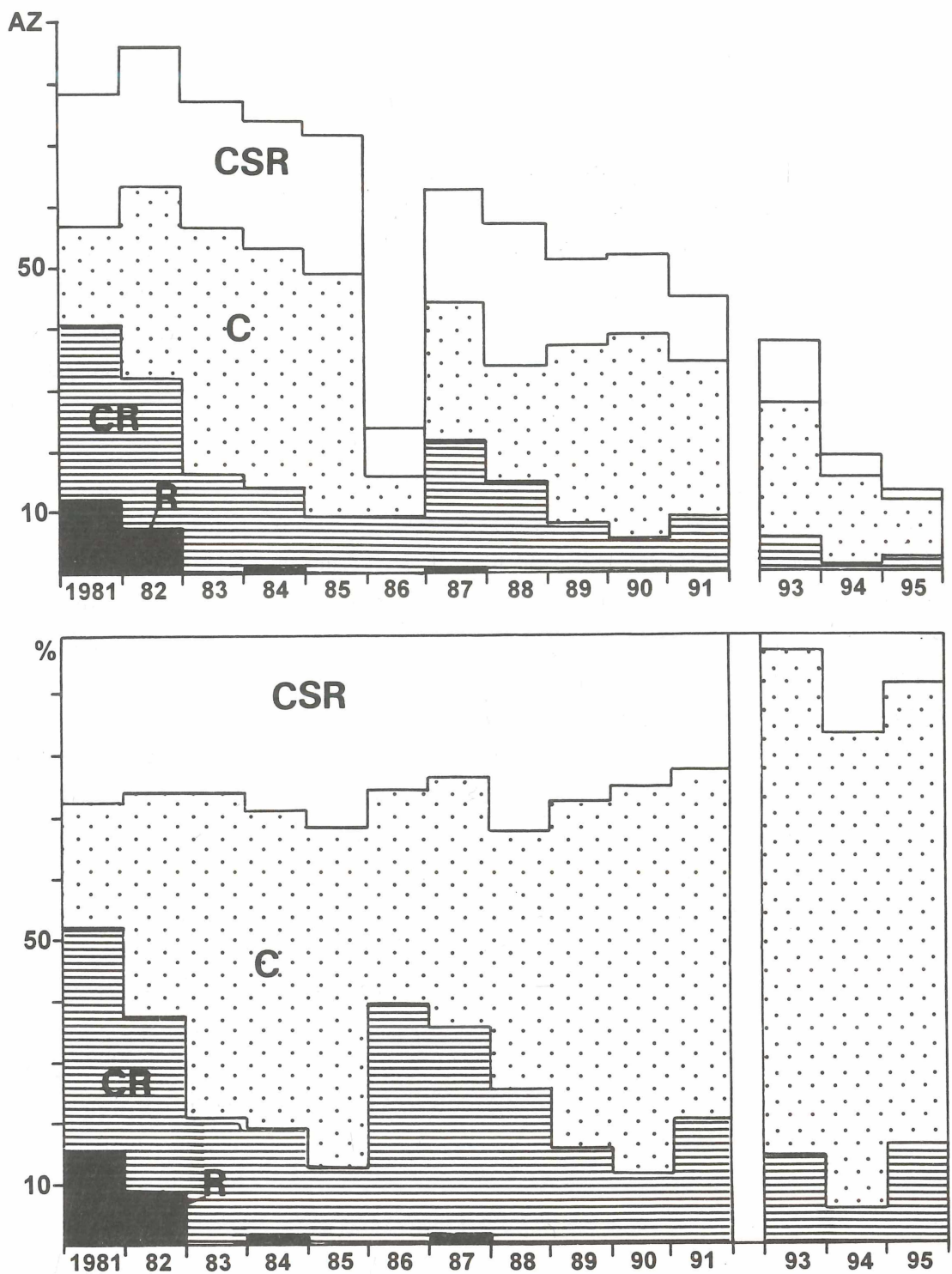


Abb. 2: Strategietypen - Spektrum nach Präsenz der Arten für F1.

C: Konkurrenz-Strategen, R: Ruderal-Strategen, (S: Streßtoleranz-Strategen).

CR: Konkurrenzstarke Ruderal-Strategen, CSR (incl. CS, SR, S): intermediär;

oben: nach Artenzahl; unten: in Prozent der jährlichen Gesamtartenzahl.

Die Gesamtsituation entspricht einem Vegetationsprofil in DIERSCHKE et al. (1983: Abb. 8). Im Spätsommer 1981 wuchs auf der neu aufgeschotterten Terrasse eine sehr lockere Pioniervegetation mit vielen kurzlebigen Arten. Daneben waren aber auch ausdauernde Stauden und Gräser in größerer Zahl zugegen, oft nur als Jungpflanzen (z.B. mit grundständiger Blattrosette) oder mit Kümmerformen. Insgesamt wurden auf 125 m² 90 Arten gefunden. Zu den therophytischen Pionieren gehörten neben den in der Tabelle aufgeführten Arten auch noch *Atriplex hastata*, *Bidens cernua*, *Fumaria officinalis*, *Poa annua*, *Rorippa palustris*, *Senecio vulgaris*, *Solanum nigrum*, *Veronica persica* u.a. Im zweiten Jahr änderte sich die Artenverbindung kaum, wohl aber der Deckungsgrad von 35 auf 60 %. Die ausdauernden Arten waren meist besser entwickelt. Insgesamt können 1981 - 82 als kurzlebige Pionierphase angesprochen werden, die sich in etwa dem Polygono-Chenopodietum zuordnen läßt (s. auch DIERSCHKE 1984).

Von 1983-85 wurde der Bestand zunehmend dichter (bis fast 100 %) und wuchskräftiger, mit teilweise bunten Blühaspekten. Das Fehlen externer Störungen begünstigte langlebigere Stauden und Gräser wie *Artemisia vulgaris*, *Aegopodium podagraria*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Dactylis glomerata*, *Hypericum perforatum*, *Phalaris arundinacea*, *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica* u.a.; auch *Petasites hybridus* nahm zu. Kletterpflanzen wie *Calystegia sepium*, *Cuscuta europaea*, *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Solanum dulcamara*, *Vicia cracca* verdichteten weiter den Bestand. Auch erste Gehölz-Jungpflanzen fanden sich ein. Der 1,5 - 1,7 m hohe Bestand wurde überragt durch hohe Blütenstände (bis 2,2 m) von *Carduus crispus* und *Chaerophyllum bulbosum*. Am Boden gab es Kriechpflanzen wie *Agrostis stolonifera*, *Glechoma hederacea*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*; kurzlebige Arten waren kaum noch zugegen. Die Artenzahl blieb mit 75 - 77 sehr hoch.

Diese zweite Phase kann der Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaft zugeordnet werden, in der sich vor allem Pflanzen der Artemisietea vulgaris, Agrostietea stoloniferae, Molinio-Arrhenatheretea und Phragmitetea mischen. Sie braucht zur Entwicklung aus offenem Rohsubstrat also 3 - 4 Jahre, bleibt langfristig aber nur bei wiederholten Störungen im Abstand weniger Jahre erhalten.

Eine solche Störung erfolgte durch das Frühjahrshochwasser 1986. Die erneute Überschotterung ergab auf F1 daraufhin eine sehr lückige Pioniervegetation (3 % Deckung, 34 Arten), die sich in den Folgejahren aber bald wieder verdichtete. Im Gegensatz zu 1981 konnten viele ausdauernde Pflanzen sich aus Resten im Substrat rasch regenerieren, so daß bereits ein Jahr später wieder ein üppiger Staudenbestand existierte. 1988 war wieder in etwa der Zustand von 1985 erreicht.

Bis 1995 blieb die Fläche dann fast ungestört. So vollzog sich allmählich der Übergang zu einer dichten, wenn auch relativ niedrigen (bis 1,6 m hohen) Pestwurzflur des *Phalarido-Petasitetum hybridi*. Da *Petasites* zur Aufnahmezeit oft schon Fraßschäden sowie Befall mit Rostpilzen zeigte, war der maximale Deckungsgrad vielleicht teilweise noch höher als angegeben. Auffällig ist der ständige, zuletzt dramatische Artenrückgang (von 53 auf 14), bedingt durch die zunehmende Dominanz der Pestwurz. Es verschwanden vor allem die vorher schon wenig vertretenen Arten. 1993 gab es keine höher herausragenden Pflanzen mehr. Auffällig ist in der *Petasites*-Phase die Zunahme und Dominanz von Geophyten. Für die Pestwurz selbst ist ein interner Nährstoffkreislauf nachgewiesen (LUDWIG 1983). Demnach kann sie bis etwa 50 % ihres Stickstoff- und Phosphorbedarfs aus eigenen Reserven decken. Es braucht allerdings einige Jahre, um zu einer guten Bilanz zu kommen. Danach stabilisiert sich der Bestand und bleibt ohne größere Störungen als langlebige Dauergesellschaft erhalten. Gerade auf den Rohböden der Flußufer mag diese geophytische Lebensweise mit effizienter Nährstoffnutzung eine sehr geeignete Anpassung sein, wie sie wohl auch für weitere Geophyten (z.B. *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*) zutrifft. Zwar sind auch einige Gehölz-Jungpflanzen zugegen, einer Weiterentwicklung zum Wald dürften aber doch manche Schwierigkeiten direkt am Ufer entgegenstehen. Eher wird bei erneuter Störung ein Rückschlag mit Regenerationsphasen einsetzen.

Die angesprochenen Tendenzen sind auch aus den Gruppenspektren (Abb. 1 - 2) erkennbar. Bei den absoluten Spektren sieht man sofort die starke Artenabnahme mit zunehmender Entwicklung bzw. den Artenschub nach Störungen. Letzterer beruht vor allem auf den Therophyten, die sich als Pioniere auf offenem Substrat rasch einfinden (Abb. 1). Die durchweg herrschenden Hemikryptophyten sind in den Anfangsphasen (1981 - 82, 1986 - 87) vorwiegend mit reduzierter Vitalität zugegen (s. Tabelle 1). Die oben angesprochene Dominanz von Geophyten in der *Petasites*-Phase wird nur im prozentualen Spektrum etwas erkennbar. Sie würde erst bei Berücksichtigung der Deckungsgrade stärker hervortreten. Chamaephyten und Phanerophyten spielen keine Rolle.

Das Strategietypen-Spektrum (Abb. 2) ergibt (vor allem bei prozentualen Vergleich) deutlich erhöhte Anteile von Ruderalstrategen in den Pionierphasen, vor allem der konkurrenzstarken Ruderalstrategen (CR), begünstigt durch allgemein gute Wuchsbedingungen. Etwas komplementär verläuft der Anteil der Konkurrenzstrategen (C), zu denen viele hochwüchsige Gräser und Kräuter gehören. Im *Petasitetum* sind letztere eindeutig vorherrschend.

4.2. Fläche F2 (Oder unterhalb Hattorf)

(Tabelle 2, Abb. 3-4)

Der Uferbereich der Dauerfläche ist wohl erst mit dem Frühjahrshochwasser 1981 entstanden. Ein ähnlicher Bereich war aber auch schon vorher vermutlich an anderer Stelle vorhanden.

Im Gegensatz zu F1 gab es hier zwar einen Wechsel von Jahr zu Jahr, die Artenkombination blieb jedoch recht ähnlich. So zeigt Tabelle 2 eine größere Zahl hochsteter Arten. Bei Vernachlässigung der nicht voll entwickelten Pflanzen (3. Gruppe der Tabelle) dominieren an Zahl und Menge meist die Kurzlebigen, die man neben einigen weiteren als Kenn- und Trennarten der Bidentetea und hier des Chenopodio-Polygonetum einstufen kann (vergl. DIERSCHKE 1984). In einer zweiten Gruppe sind langlebigere Arten vertreten, die aus Nachbareinheiten übergreifen. Hierzu gehören vor allem Arten der Agrostietea stoloniferae, Molinio-Arrhenatheretea und Phragmitetea.

Die zeitweise hohe Deckung von *Agrostis stolonifera* zusammen mit dem Vorkommen von *Plantago major*, *Potentilla reptans* und *Ranunculus repens*, die in manchen Jahren eine dichtere Bodenschicht bilden, läßt die enge floristische, dynamische und ökologische Beziehung zu Flutrasen erkennen. Flußröhrichte gibt es an der Oder nur fragmentarisch (s. auch DIERSCHKE et al. 1983). Eher findet man, bevorzugt im wassernahen Teil des Uferstreifens, einzelne Arten eingefügt (*Glyceria fluitans*, *Veronica beccabunga* u.a.). *Phalaris arundinacea* wächst mehr im flußferneren Bereich.

Die Gruppe der "Kümmerlinge", die sich in der durch lange Überflutung stark verkürzten Vegetationszeit nicht voll entfalten können, ist sehr reich an Arten. Besonders stark vertreten sind die Artemisietea vulgaris. Sie würden unter günstigeren (weniger nassen) Bedingungen rasch die Oberhand gewinnen. Besonders auffällig ist der Kümmerwuchs bei *Urtica dioica*, die kaum höher als 10 cm wird und oft nur winzige Blätter besitzt. Diese Pflanzen bilden gewissermaßen das "Startkapital" für eine rasche Sukzession. Selbst einige junge Gehölze sind oft zugegen.

Bei genauerer Betrachtung der Tabelle ist auch in F2 eine gewisse Dynamik erkennbar. Ursachen sind die von Jahr zu Jahr sich verändernde Größe des aufnehmbaren Uferstreifens, unterschiedlich lange Überflutung, aber auch stärkere Hochwasserereignisse (s. unter 3.). Neben der Artenzahl, die zwischen 26 und 101 (Mittel 64) schwankte, ist auch der Deckungsgrad der Vegetation sehr unterschiedlich (30 bis 100%, Mittel 65 %). Im Sommer 1981 gab es einen schmalen Uferstreifen. Dem locker bewachsenen Bereich war eine ca. 1 m breite Zone ohne Pflanzen vorgelagert. Ähnliche Zonierungen gab es auch in den Folge-

jahren, teilweise auch eine leichte Sortierung nach Arten und Gesamtdeckung landeinwärts, mit besonders üppigem Wuchs in Wassernähe. In den nächsten Jahren wurde die Vegetation dichter, bis etwa 25 - 30 cm hoch. Nach dem Hochwasser 1986 gab es auf dem verbreiterten Uferstreifen einen deutlichen Artenschub, der sich bis 1989 fortsetzte. Er ist in allen drei Gruppen der Tabelle $\pm$ klar erkennbar. Etliche Arten treten nur in einem Jahr auf (in der Tabelle weggelassen). Der Höhepunkt war 1989 mit 101 Arten auf einem Streifen von 1,5 x 50 m² erreicht. In diesem Jahr eroberte erstmals *Impatiens glandulifera* die Fläche mit einigen höheren Exemplaren. In der Nachbarschaft wurde sie schon ab 1986 beobachtet. Ihre Menge schwankte später von Jahr zu Jahr. Optimale Höhe erreichten die Pflanzen aber nur an höheren Stellen der Terrassenkante.

Seit 1990 ging die Artenzahl wieder zurück auf Werte um 60. Die aufnehmbare Fläche schwankte zwischen 15 und 60m². 1992 bedeckte ein dichter Flutrasen aus *Agrostis stolonifera* den Streifen; viele Arten zeigten reduzierte Vitalität. 1993 führte die Oder auch im Sommer viel Wasser, so daß nur ein ca. 2 x 15 m - Streifen mit Pflanzen bedeckt war. Die Hochwasser 1994 und 1995 brachten erneut Veränderungen. Der Uferstreifen war 1994 infolge stärkeren Anstieges nur in einem kleinen Bereich locker bewachsen (auf 15 m² mit 65 Arten), 1995 wieder stärker ausgedehnt (60 m²).

Die nach außen angrenzende, 1981 neu aufgeschottete Terrasse zeigte (nach allgemeineren Notizen) eine sehr ähnliche Entwicklung wie F1, zunächst über mehrere Jahre mit einem breiten Artenspektrum in fleckigem Mosaik, dann zunehmend mit dicht- und hochwüchsigem *Petasites hybridus*.

Das Lebensformen-Spektrum (Abb. 3) ergibt einen relativ hohen, insgesamt nur leicht schwankenden Anteil der Theophyten. Von den zahlenmäßig vorherrschenden Hemikryptophyten sind viele vorwiegend als Jungpflanzen und Kümmerformen vertreten (s. Tabelle 2). Alle anderen Lebensformen spielen keine Rolle. Deutlich wird auch der floristische Impuls durch das Hochwasser 1986.

Das Strategietypen-Spektrum (Abb. 4) ist in den Artenzahlen durch vielfaches Auf und Ab wenig übersichtlich. Das prozentuale Spektrum ergibt höhere Anteile der Ruderal- und Konkurrenz-Ruderalstrategen (R + CR), im Gegensatz zu F1 aber auch etwas mehr streßtolerante Arten (CS + SR), die vor allem an etwas ungünstigere Lebensbedingungen angepaßt sind, wofür hier die langdauernde Verwässerung als Ursache gelten kann. Die Konkurrenzstrategen (C) erwecken eher ein falsches Bild, da sie kaum zu voller Entwicklung gelangen.

**Tabelle 2: Dauerfläche im Polygono-Chenopodietum
Oderufer unterhalb Hattorf**

Jahr	81	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Fläche qm	90	60	40	60	90	90	30	75	30	20	60	30	15	60
Deckung %	35	50	95	99	60	30	80	70	90	70	99	60	35	30
Artenzahl	55	60	46	51	73	93	73	101	57	63	63	26	65	71
Arten kurzlebiger Uferfluren														
Mimulus guttatus	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	+	+	1
Myosoton aquaticum	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2°	1	1	1
Epilobium adenocaulon	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Polygonum lapathifolium	1	2	.	3	2	2	2	1	2	3	1°	3	2	2
Polygonum hydropiper	+	1	2	2	1	1	2	+	3	2	2	2	1	1
Chenopodium polyspermum	1	2	.	+	2	2	1	1	+	2	1°	.	1	1
Tripleurospermum inodorum	1	+	+	+	1	1	+	1	+	+	+	.	+	.
Poa annua	1	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	.	.	1
Bidens frondosa	+	1	+	1	+	+	+	+	1	.	1°	.	.	+
Rorippa palustris	1	1	+	+	+	+	1	1	+	1	.	.	+	+
Stellaria alsine	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	.	.	+	.
Juncus bufonius	1	+	.	1	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+
Sonchus asper	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	+
Gnaphalium uliginosum	1	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.
Atriplex patula	.	1	.	.	+	1	+	+	1	+	+	.	+	.
Alopecurus aequalis	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Galinsoga parviflora	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sagina procumbens	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+
Polygonum persicaria	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Senecio vulgaris	+	1	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Chaenarrhinum minus	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Sisymbrium officinale	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+
Matricaria discoidea	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.
Atriplex hastata	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Stellaria media	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+
Capsella bursa-pastoris	+	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+
Ranunculus sceleratus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Veronica persica	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Papaver dubium	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.
Galinsoga ciliata	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Senecio viscosus	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Apera spica-venti	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium album	.	.	.	.	1	1	+	+	.	+	.	.	+	+
Polygonum aviculare	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+
Vicia hirsuta	.	.	.	.	1	+	+	+	+	.	+	.	+	.
Plantago major ssp.intermedia	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	+	+	+	+
Impatiens glandulifera	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	2°	3	1	1
Übergreifende Arten														
Agrostis stolonifera	1	2	4	4	1	+	2	2	2	2	5	3	+	+
Ranunculus repens	+	+	1	+	+	+	1	1	1	+	1	+	+	+
Plantago major	+	1	1	1	+	+	1	+	+	1	1°	.	1	+
Myosotis palustris	+	+	1	1	.	+	+	+	1	+	1°	+	1	+
Trifolium repens	+	+	+	+	.	1	+	1	+	+	+	+	+	+
Poa trivialis	1	1°	2	2	1	+	2	+	+	+	+	1	1	.
Taraxacum officinale	+	+	.	.	+	+	1	+	1	+	+	.	+	+
Veronica beccabunga	1	+	2	+	+	+	+	1	1	2	2°	1	+	+
Glyceria fluitans	+	+	1	1	+	+	+	.	1	+	2	1	+	+
Poa palustris	+	+	2	2	+	1	+	+	+	1	1°	.	+	+
Veronica anagallis-aquatica	1	.	.	+	+	+	1	+	+	1	+	.	+	+
Callitriche spec.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium roseum	1	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Potentilla reptans	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Lotus uliginosus	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+
Solanum dulcamara	.	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+

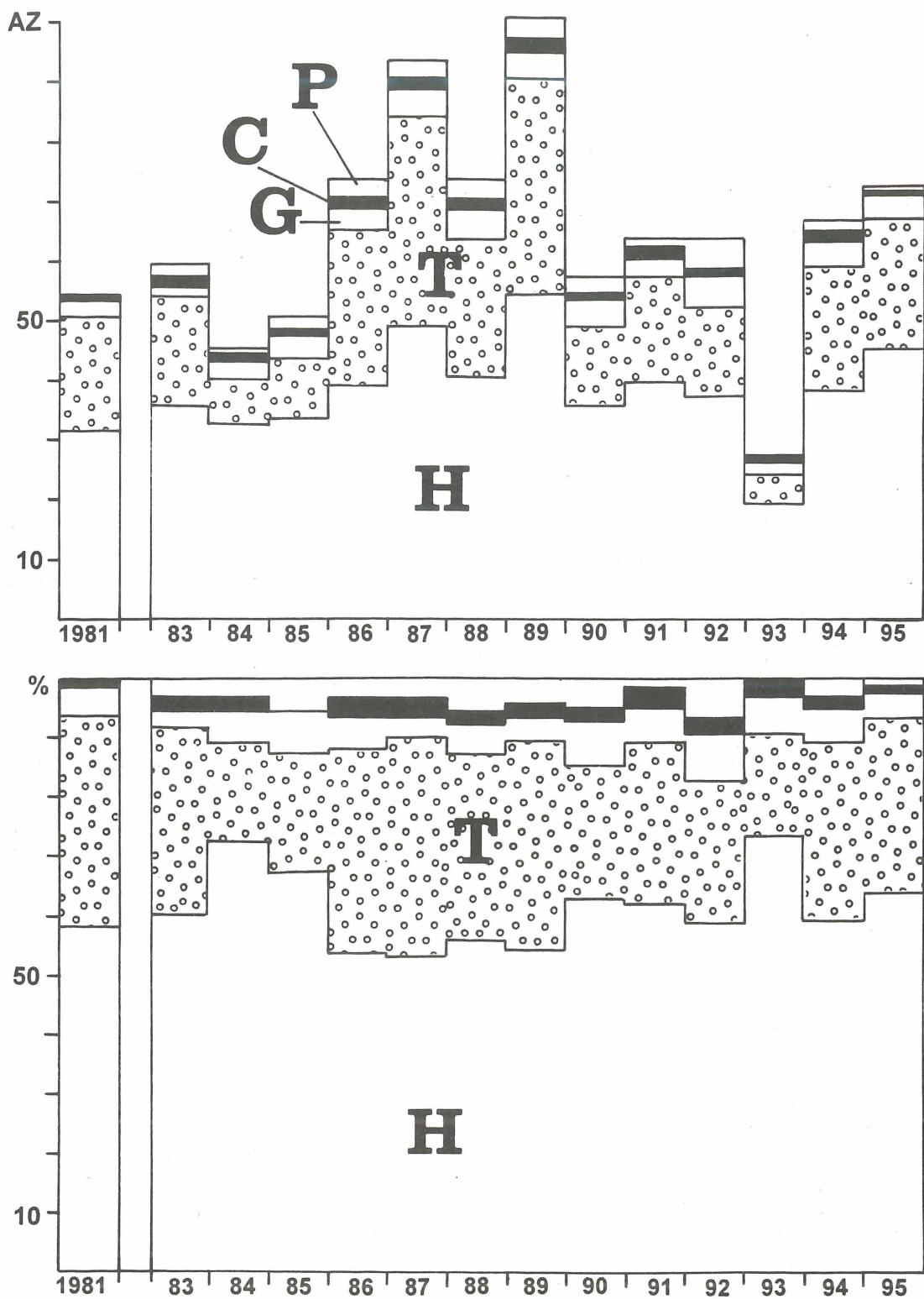


Abb. 3: Lebensformen-Spektrum nach Präsenz der Arten für F2.
Erläuterung s. Abb. 1.

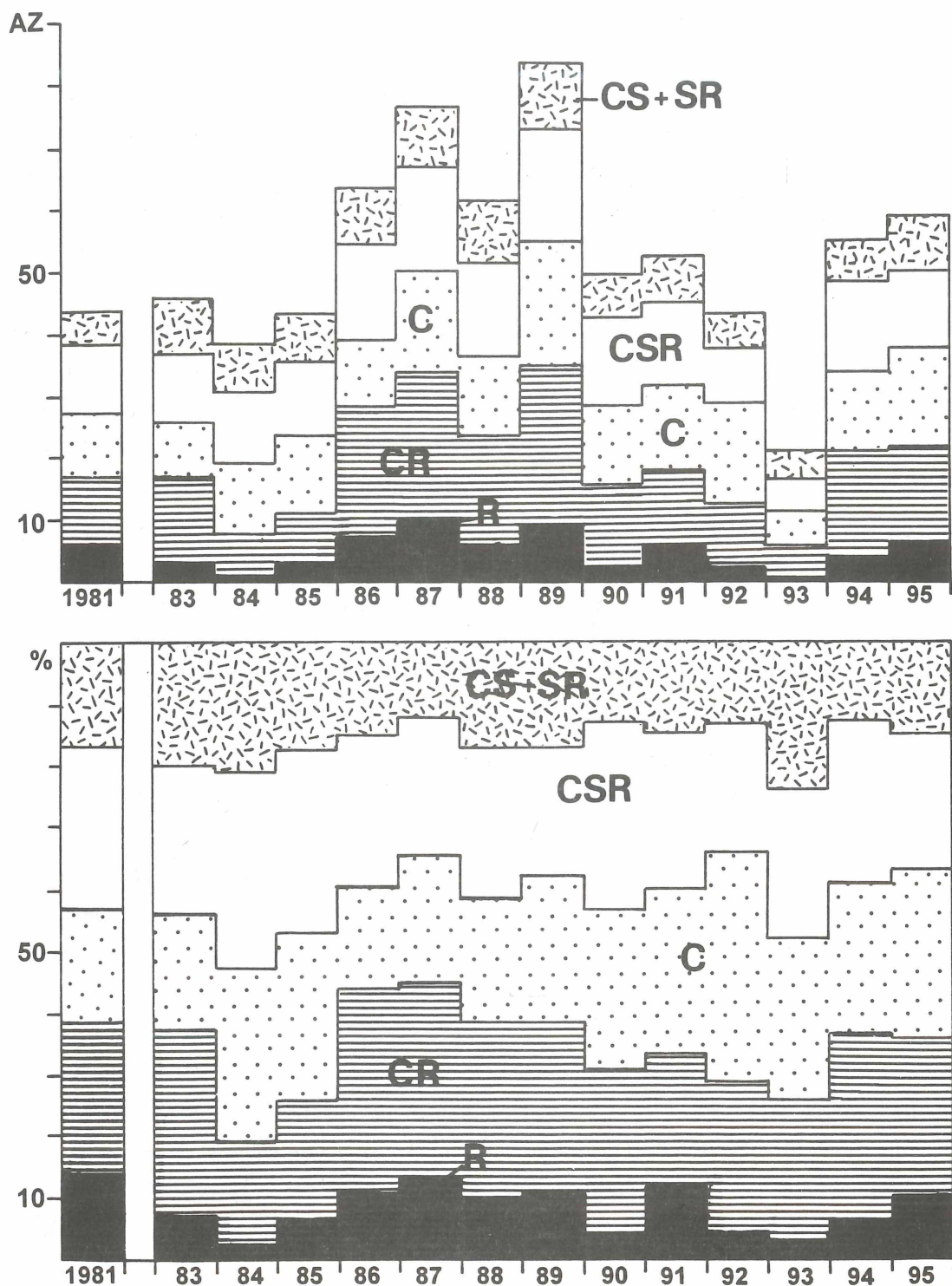


Abb. 4: Strategietypen-Spektrum nach Präsenz der Arten für F2.
 C: Konkurrenz-Strategen, R: Ruderal-Strategen, (S: Streßtoleranz-Strategen).
 CR: Konkurrenzstarke Ruderal-Strategen; CS + SR: Konkurrenz-Streß- und streßtolerante Ruderal-Strategen, CSR: intermediär.

5. Vergleich mit anderen Untersuchungen

Vergleichbare langfristige Daueruntersuchungen naturnaher Ufervegetation gibt es bisher wohl kaum oder gar nicht. Meist wird, in durchaus sinnvoller Weise, aus dem Nebeneinander verschiedener Entwicklungsphasen und -stadien auf die Gesamtdynamik von Flußufern und -auen geschlossen, teilweise mit Darstellung modellartiger Sukzessionsabläufe (z.B. SEIBERT 1962).

Die Ufervegetation der Murr hat TH. MÜLLER (1991) über 5 Jahre, zum Teil mit Hilfe von Fotos und Vegetationskarten, verglichen. Er belegt damit sehr gut die ständige Dynamik der Uferbereiche, aber auch eine gewisse Konstanz mancher Zonierungen und Vegetationsmosaik. Die Vegetationsvielfalt ist deutlich an eine stärkere Hydro- und Morphodynamik des Flusses gebunden. Therophyten-Pioniergesellschaften, Flutrasen sowie nitrophytische Uferstauden- und Saumgesellschaften sind, ähnlich wie an der Oder, auch an der Murr wesentliche Komponenten, wenn auch in anderer Artenzusammensetzung. An der Murr scheint, eher im Gegensatz zur Oder, die sich ausbreitende *Impatiens glandulifera* eine ernsthafte Konkurrentin auf Neuanlandungen zu sein.

Über die auch im Jahreslauf herrschende Dynamik in Verbindung mit phänologischer Rhythmik gibt OTTE (1986) einige Beispiele. Ihre Untersuchungsflächen liegen in der Nähe der eigenen Dauerfläche F1. Vergleichbare Verhältnisse zur Oder am Harzrand finden sich im Mündungsgebiet der Ahr in den Rhein. KRAUSE (1983) beschreibt von dort die Entwicklung einer Dauerfläche in einem neu aufgeschotterten Bereich (s. auch LOHMEYER 1970). Dort folgte auf eine sehr artenreiche Therophyten-Pionierphase mit Jungpflanzen mehrjähriger Arten schon im zweiten Jahr eine ausdauernde Hochstauden-Gesellschaft. *Petasites hybridus* erreichte wegen schlechter Wasserversorgung keine stärkere Konkurrenzkraft. Nach 5 Jahren, wohl ebenfalls wegen wenig günstiger Bedingungen, waren die nitrophytischen Stauden großenteils von Gräsern (besonders *Agropyron repens*) abgelöst. Dieser Queckenrasen blieb über mehrere Jahre relativ konstant, allerdings mit deutlichen Schwankungen in Abhängigkeit von feuchteren und trockeneren Sommern bzw. von Hochwassern mit Störungen. Offenbar sind die Wuchsbedingungen (Wasser- und Nährstoffversorgung) an der Oder deutlich günstiger, so daß das Hochstaudenstadium ausgeprägter und anhaltender ist und in eine *Petasites hybridus*-Dauergesellschaft mündet.

Sehr ähnlich ist an Oder und Ahr die Pionierphase mit einer großen Fülle von Arten. Sie können sich rasch aus Samen oder Vegetationsresten entwickeln, die mit dem Schwemmaterial verdriftet und abgelagert werden. Hierzu hat SCHWABE (1991) genauere Untersuchungen angestellt, allerdings unter ungünstigeren klimatischen Bedingungen im Schwarzwald. Interessant sind die von ihr unterschiedenen Strategien der Besiedlung neu

aufgelandeter Bereiche: Viele Arten keimen neu aus angeschwemmten Samen. Bei vegetativer Ansiedlung gibt es "Durchwachser", die von unten her aus Resten früherer Vegetation bis zu 40 cm neuer Sedimente überwinden oder (seltener) durch Wurzelbrut von der Seite vordringen. Auch oberirdisch-seitliche Expansion ist möglich. Schließlich etablieren sich viele Pflanzen durch Austrieb angespülter Sproßteile. Auch an der Oder sind alle diese Typen vorhanden. Neukeimer spielen vorwiegend in der Pionierphase eine große Rolle (F1) oder bleiben in Dauerpionierbeständen (F2) langfristig vorherrschend. Eigene Keimversuche mit Schwemmsubstrat (DIERSCHKE 1984) ergaben allerdings erstaunlich geringe Anteile der im Sommer anzutreffenden Therophyten. Dies ist auch bei SCHWABE (1991) der Fall. Sie weist darauf hin, daß schwache, seichte Überflutungen ohne katastrophale Wirkungen, oft zur Fruchtreife vieler Pflanzen im Sommer, wesentlich mehr Samen erbringen. Dies mag auch an der Oder in F2 so sein, wo in manchen Jahren Teile der Fläche noch im Sommer kurzzeitig unter Wasser standen. In Folgephasen sind in F1 eher Durchwachser und Regenerierer von Bedeutung; viele sind aber bereits in der Pionierphase präsent.

Zusammenfassend läßt sich ein allgemeiner Trend der Neubesiedlung flußnaher Schotterflächen feststellen: Auf eine Pionierphase von 1-2 Jahren folgt eine etwas langlebigere Staudenphase vorwiegend nitrophytischer Pflanzen. Bei starker, kurzzeitiger Dynamik des Fließgewässers kann es ein Hin- und Herpendeln nur zwischen diesen beiden Phasen geben. Bei etwas längerer relativer Stabilität des Standortes kommt es in Abhängigkeit von der Nährstoff- und Wasserversorgung zu verschiedenen mehr oder weniger gehölzfreien Dauer- gesellschaften mit geringen floristischen Schwankungen. In amphibischen Uferbereichen mit relativ kurzer terrestrischer Zeit im Sommer gibt es ortskonstant oder auch örtlich wechselnd Dauer - Pioniergesellschaften (s. TÜXEN 1975).

6. Stabilität, Fluktuation und Sukzession

Abschließend sei noch einmal auf allgemeinere Fragen der Vegetationsdynamik in Verbindung mit den eigenen Dauerflächen eingegangen. Wichtige Zustände bzw. Vorgänge lassen sich als Stabilität, Fluktuation und Sukzession zusammenfassen. Sie können aus vegetationskundlicher Sicht wie folgt definiert werden:

Stabilität: Längeres Ausdauern einer innerhalb geringer Schwankungen (z.B. nur des Deckungsgrades oder der Biomasse einzelner Pflanzensippen) gleichbleibenden Artenkombination (nur eine Pflanzengesellschaft) (i.w.S. auch Fähigkeit, nach Veränderungen wieder in den Ausgangszustand zurückzukehren).

Fluktuation: Über einige Jahre verlaufende, zum Teil rhythmische Veränderungen um einen mittleren Zustand der Artenkombination (e i n e Pflanzengesellschaft, eventuell mit Übergängen zu dynamisch-ökologisch-floristischen Nachbargesellschaften).

Sukzession: Längerzeitig-gerichtete Veränderungen der Artenkombination (m e h r e r e aufeinander folgende Gesellschaften).

In Abb. 5 sind allgemeinere Entwicklungstrends durch Kurven von Gemeinschaftskoeffizienten dargestellt. Die beiden oberen Diagramme zeigen starke Schwankungen von Jahr zu Jahr, insbesondere nach dem Hochwasser 1986. Die Ausschläge sind bei Berücksichtigung der Deckungsgradunterschiede (PS) noch deutlicher als im qualitativ-floristischen Vergleich (G); es handelt sich also teilweise mehr um spezifisches Wuchsverhalten einzelner Arten als um einen Artenwechsel. Der starke Abfall der Kurven von F1 nach 1990 beruht vor allem auf der raschen Zunahme von *Petasites hybridus*, wobei sich 1995 eine Stabilisierung andeutet, die rein floristisch schon etwa 1988 beginnt. F2 zeigt dagegen viele, allerdings geringere Schwankungen. Das Verhältnis der gesamten Schwankungsamplitude F1 : F2 ist für G 46 % : 39 %, für PS 85 % : 35 %, die mittlere Schwankung von Jahr zu Jahr ergibt für G 7,4 % : 7,3 %, für PS 25 % : 15 %. Hier bestätigt sich erneut der hohe Stellenwert der Deckungsgrade für das dynamische Geschehen.

Die beiden unteren Diagramme von Abb. 5, deren Kurven jeweils den Bezug zum ersten Jahr darstellen, zeigen die Unterschiede von F1 und F2 noch klarer. In F1 vollzieht sich eine fast kontinuierliche Veränderung zu einer völlig anderen Artenverbindung, nur unterbrochen nach dem Hochwasser 1986. Dies gilt gleichermaßen für G und PS mit Gesamtdifferenzen von 87 % bzw. 95 %. Dagegen zeigt F2 ein ständiges Schwanken. 1986 und 1991 nähern sich dem Zustand von 1981 als Folge stärkerer Störungen.

Insgesamt bildet F2 ein typisches Beispiel reiner Fluktuation. Die Dynamik von F1 kann dagegen als Sukzession (mit fluktuativen Überlagerungen) interpretiert werden, und zwar als Teilserie einer Primärsukzession (s. DIERSCHKE 1994, S. 417).

Allerdings sind durch Durchwacher aus tieferen Schichten auch Merkmale einer Sekundärsukzession vorhanden. Weiterhin handelt es sich um eine Sukzession nach dem Prinzip der anfänglichen Artenkombination (initial floristic composition nach EGLER; s. DIERSCHKE 1994, S. 440), wo bereits zu Beginn die meisten Arten der Sukzessionsserie anzutreffen sind.

Fluktuation und Sukzession sind also erwartungsgemäß bezeichnende Vorgänge in der Ufervegetation naturnaher Fließgewässer. Eher fraglich ist das Vorhandensein von Stabilität. Bedienen wir uns des Schemas von GIGON (1983), so herrscht an solchen Ufern aber durchaus ökologische Stabilität, d.h. das langzeitige Bestehen eines Ökosystems mit der

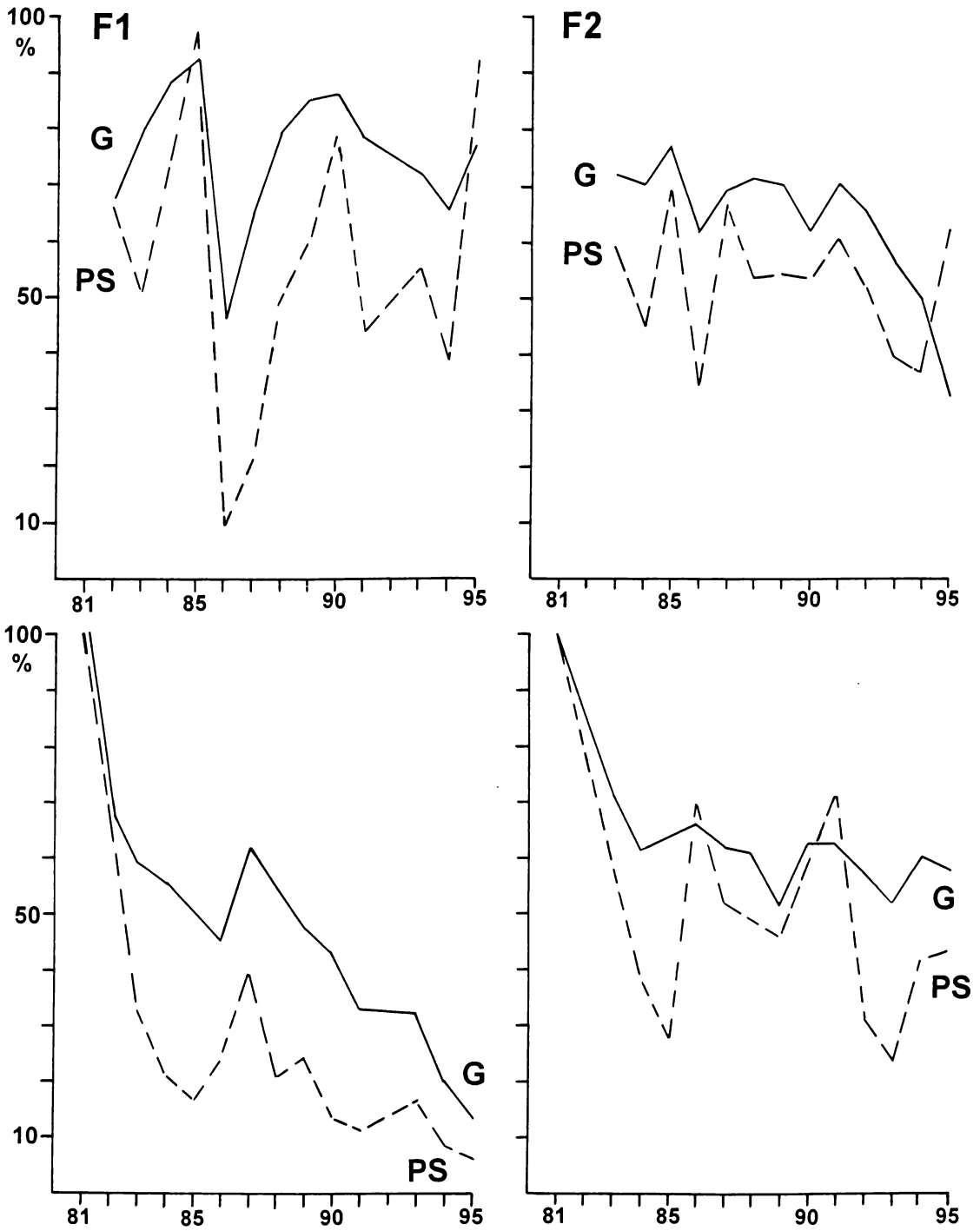


Abb. 5: Kurven der Gemeinschaftskoeffizienten G (nach SOERENSEN) und PS (percentage similarity nach CZEKANOWSKI) für F1 und F2; oben: Bezug auf das vorhergehende Jahr; unten: Bezug auf das erste Jahr.

Fähigkeit, nach Störungen in den Ausgangszustand zurückzukehren. In F1 ist diese Rückkehr gut erkennbar, in F2 herrscht mehr ein leicht schwankender Dauerzustand (ökologische Labilität bzw. exogene Fluktuation nach GIGON).

7. Ausbreitung von Neophyten

Die Dauerflächen-Untersuchungen an der Oder ergeben auch einige wenige Resultate zur Ausbreitung von Neophyten. Allgemein gelten ja Flußufer-Gesellschaften als günstige Bereiche zur Ansiedlung von Neuankömmlingen, durch viele Beispiele gut belegt. Auch an der Oder gibt es solche Arten seit langem, oft aber wenig auffällig in kleineren Flecken, die den Einheimischen genügend Platz lassen (s. DIERSCHKE et al. 1983). Als besondere optische Bereicherung sei nur *Mimulus guttatus* genannt, der hier ein gebietsspezifisches Element der Ufer-Pionierfluren darstellt. In der Untersuchungszeit 1981-95 gab es vor allem zwei Arten mit deutlicher Ausbreitung: Nach dem Hochwasser 1981 fiel die starke Verbreitung von *Epilobium adenocaulon* (= *E. ciliatum*) im ganzen Bereich der sich neu besiedelnden Schotterflächen auf (s. DIERSCHKE 1984), das im Atlas von HAEUPLER (1976) hier noch fehlt. Möglicherweise hat das starke Hochwasser zu einem Ausbreitungsschub des Weidenröschens beigetragen. Dagegen war z.B. die Tomate (*Solanum hycopersicum*), ebenfalls 1981 recht häufig, in den Folgejahren rasch wieder verschwunden.

Auch *Impatiens glandulifera*, heute an der Oder weit verbreitet und im Hochsommer ein sehr auffälliges Element, verdankt seine Ausbreitung vielleicht einem stärkeren Hochwasser, nämlich dem von 1986. Bei HAEUPLER (1976) ist die Art für dieses Gebiet noch nicht angegeben. Auch 1981 fehlte das Springkraut (DIERSCHKE 1984). In der Nähe von F2 wurden im Sommer 1986 erste blühende Pflanzen gesichtet, 1989 fanden sich die ersten Exemplare in der Dauerfläche selbst (s. Tabelle 2). Auf einer neuen Kiesinsel unterhalb von F1 wurden 1987 2 Pflanzen von *Impatiens glandulifera* gefunden, 1988 waren es 7, 1989 schon über 30 und ab 1990 meist über 100. Mit zunehmender Dichte der Pflanzendecke wurde *Impatiens glandulifera* seit 1994 an den offenen Rand verdrängt. 1993 wurde auf der Insel auch erstmals ein großes Exemplar von *Heracleum mantegazzianum* gefunden, bisher aber ohne Nachkommen.

Diese Beispiele zeigen, daß solche und weitere Neophyten an der Oder bis heute keine ernsthafte Gefahr für die einheimische Vegetation darstellen, eher als Bereicherung des floristischen Spektrums zu sehen sind, insbesondere auch im bioökologischen Zusammenhang. So hat *Impatiens glandulifera* eine große Bedeutung als Pollen- und Nektarspende-rin (SCHWABE & KRATOCHWIL 1991). Anders mag es mit aggressiven Polycormonbildnern

(z.B. *Helianthus*, *Reynoutria*) aussehen, die an der Oder bisher aber nur an einigen Stellen verstärkt zu finden sind.

8. Zusammenfassung

Nach einem starken Hochwasser im Frühjahr 1981 wurden am Ufer der Oder zwei Dauerflächen angelegt, eine (F1) am Rand der neu gebildeten Niederterrasse, die zweite (F2) im amphibischen Uferbereich. Beide Flächen zeigten in den 15 Untersuchungsjahren eine starke Dynamik, die bei F1 eine Primärsukzession, bei F2 nur Fluktuationen erkennen läßt. Das Phalarido-Petasetum hybridi (F1) erscheint als relativ stabile Dauergesellschaft, das Chenopodio rubri - Polygonetum brittingeri stellt eine Dauer-Pioniergesellschaft dar. Abschließend werden allgemeinere Betrachtungen zur Vegetationsdynamik angestellt. Auch auf die Ausbreitung von Neophyten wird kurz eingegangen.

9. Literatur

DIERSCHKE, H. (1984): Auswirkungen des Frühjahrshochwassers 1981 auf die Ufervegetation im südwestlichen Harzvorland mit besonderer Berücksichtigung kurzlebiger Pioniergesellschaften. - Braunschweiger Naturkundl. Schr., 2 (1): 19-39.

DIERSCHKE, H. (1994). Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - Stuttgart. 683 S.

DIERSCHKE, H., A. OTTE, H. NORDMANN. (1983): Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. - Naturschutz Landschaftspfl. Nieders. Beih., 4: 1-83.

ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER, D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobot., 18: 1-258.

FRANK, D., S. KLOTZ, W. WESTHUS (1990): Botanisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. 2., neu bearbeitete Aufl.. - Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 1990 (32) [P41]: 1-167. Halle/Saale.

GEISENDORF, S. (1983). Ökologische Untersuchungen von Flußufer-Gesellschaften im Harzvorland. - Unveröff. Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 133 S.

GIGON, A. (1983): Über das biologische Gleichgewicht und seine Beziehungen zur ökologischen Stabilität. - Ber. Geobot. Inst. ETH Stift. Rübel, 50: 149-177.

- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. Verbreitung der Gefäßpflanzen. - Scripta Geobot., 10: 1-367.
- KRAUSE, A. (1983): Zur Entwicklung des Seifenkraut-Queckenrasens (*Saponaria officinalis*-*Agropyron repens*-Gesellschaft) im Mündungsgebiet der Ahr. - Decheniana, 136: 20-29.
- LOHMEYER, W. (1970): Über das Polygono-Chenopodietum in Westdeutschland unter besonderer Berücksichtigung seiner Vorkommen am Rhein und im Mündungsgebiet der Ahr. - Schriftenr. Vegetationsk., 5: 7-28.
- LUDWIG, U. (1983): Untersuchungen zur Ökologie der Gemeinen Pestwurz (*Petasites hybridus*) im Harzvorland. - Unveröff. Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen. 118 S.
- MÜLLER, T. (1991): Die Vegetation. - Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr, 2: 113-183. Stuttgart.
- OTTE, A. (1986): Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand) - Tuexenia, 6: 105-125.
- SCHWABE, A. (1991): Zur Wiederbesiedlung von Auenwald-Vegetationskomplexen nach Hochwasser-Ereignissen: Bedeutung der Diasporen-Verdriftung, der generativen und vegetativen Etablierung. - Phytocoenologia, 20 (1): 65-94.
- SCHWABE, A., A. KRATOCHWIL (1991): Gewässer-begleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutz-Sicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. - Ber. Norddeutsche Natursch. Akad., 4 (1): 14-27.
- SEIBERT, P. (1962): Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. - Landschaftspfl. Vegetationsk., 3: 1-123.
- TÜXEN, R. (1975): Dauer-Pioniergesellschaften als Grenzfall der Initialgesellschaften. - In: SCHMIDT, W. (Red.): Sukzessionsforschung. Ber. Int. Symp. Int. Vereinig. Vegetationsk. Rinteln 1973: 13-30. Vaduz.

Prof. Dr. Hartmut Dierschke
 Systematisch-Geobotanisches Institut
 Untere Karaspüle 2
 D - 37073 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Braunschweiger Geobotanische Arbeiten](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [4](#)

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

Artikel/Article: [Sukzession, Fluktuation und Stabilität von Flußufer-Gesellschaften. Ergebnisse 15-jähriger Dauerflächen-Untersuchungen an der Oder \(Harz-Vorland\) 93-116](#)