

Zur Gefährdung der Ackerbegleitvegetation im westlichen Sizilien

Karl-Georg Bernhardt, Osnabrück

Manuskript eingegangen am 1. Dezember 1988

1. Einleitung

Die Zusammensetzung der Begleitflora der Agrarkulturen und deren Veränderungen wird entscheidend durch Art und Intensität der Nutzung der Kulturflächen bestimmt (vgl. MAHN 1986, HÜPPE 1987, POTT 1988). Einflussgrößen sind dabei: mineralische Düngemittel, Pestizide sowie mechanische Bearbeitungsweisen. Aus Mitteleuropa liegen dazu zahlreiche Arbeiten vor (z. B. MEISEL 1977, SCHUHMACHER 1980, EGGERS 1984, SVENSSON & WIGREN 1986, MAHN 1986, HÜPPE 1987). Zahlreiche Kulturbegleiter sind aus dem europäischen Mittelmeergebiet und dem Vorderen Orient eingewandert. Deshalb ist es von Interesse zu untersuchen, inwieweit die Extensivierungstendenzen im Mittelmeerraum zur Veränderung der Segetalflora führen. Zwischen 1984 und 1986 wurden die Anpassung der Begleitflora und die Feldbearbeitungsmethoden im westlichen Sizilien untersucht (BERNHARDT 1986a, b, c, 1987a).

Im nachfolgenden sollen die Ergebnisse aus der Sicht des Natur- und Artenschutzes betrachtet werden. Detaillierte Angaben zur untersuchten Region und der Entwicklung der Feldbearbeitungsmethoden sind den oben genannten Arbeiten zu entnehmen. Untersucht wurden Hartweizenfelder (*Triticum durum*) sowie Weinkulturen.

2. Die Vegetationsverhältnisse (Tab. 1)

2.1. Weizen

Die Begleitflora der Weizenkulturen gehört zur Klasse der Secaletea Br.-Bl. 1951, zur Ordnung Secaletalia Br.-Bl. 1936 und zum Verband Secalion mediterraneum Br.-Bl. ex Tüxen 1937 (vgl. BAROLO et al. 1982). Von den von verschiedenen Autoren für den Verband in Sizilien beschriebenen Assoziationen wurden das *Legousio-Biforetum testiculati* und das *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris* vorgefunden (vgl. DI MARTINO & RAIMONDO 1976, BAROLO et al. 1982). Ca. 90% der Aufnahmen gehörten zu einer Fragmentgesellschaft (vgl. BRUN-HOOL 1966), die nach den dominanten Arten benannt werden soll: *Sinapis arvensis* var. *orientalis-Avena sterilis*-Gesellschaft. Eine ausführliche Beschreibung der Assoziationen und der Fragmentgesellschaft, mitsamt den pflanzensoziologischen Tabellen, ist in BERNHARDT (1986a) dargestellt. An dieser Stelle sollen

die genannten pflanzensoziologischen Einheiten kurz, anhand einer Stetigkeitstabelle charakterisiert werden (Tab. 1).

Die Ausbildung der drei oben genannten Gesellschaften sind die Folge der unterschiedlichen Bearbeitungsweisen. Das *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris* ist die typische Assoziation auf Feldern mit Fruchtfolge. So sind im Samenspeicher im Boden dieser Kulturflächen zahlreiche Diasporen der Weichselfrüchte zu finden (BERNHARDT & HURKA 1989). Diese Assoziation entsteht bei geringem Störungsgrad, d. h. diese Flächen werden kaum intensiv bearbeitet (Abb. 1). Die Untersuchungen von 1975 konnten das *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris* wesentlich häufiger aufzeigen (DI MARTINO & RAIMONDO 1976), heute ist diese Assoziation nur noch seltener anzutreffen. Die Arten der Differentialgruppe D1 zeigen lehmige Böden der Aufnahmeorte an (Tab. 1).

Eine typische Assoziation der lehmigen Böden des Berglandes ist das *Legousio-Biforetum testiculati*. Die Störungstoleranz dieser Assoziation ist grösser als bei voriger Gesellschaft. Insbesondere auf stark hanggeneigten Flächen mit tiefgründigen und lehmigen Kolluvien kann aufgrund eines intensiven Tiefpflugeinsatzes eine artenreiche Variante festgestellt werden. Durch die tief in den Boden eindringenden Pflugscharen werden die Tochterbulbillen einiger Frühjahrsgeophyten wie *Bellevalia romana* und *Narcissus tazetta* verbreitet (Tab. 1: D2), so dass der Deckungsgrad der Geophyten zunimmt. Zur Zeit des Auflaufens des Weizens ist der Blattkörper dieser Geophyten voll entwickelt und verhindert an diesen Stellen die Keimung der Kulturfrucht und das Auflaufen von Begleitarten. Schnellkeimende und wärmeliebende Therophyten laufen erst im März auf, nachdem die Blätter der Geophyten eingezogen und der Weizen schon ca. 10–15 cm hoch ist. Sie finden an den offenen, von Geophytenblättern verdeckten Stellen, optimale Keimmöglichkeiten. Nach dem Einziehen der Blätter ist an diesen Flächen Platz für schnellkeimende Therophyten gegeben. So weisen diese Flächen hohe Artenzahlen auf, diese sind auf weniger lehmigen Flächen ohne Tiefpflugeinsatz und damit ohne Geophytenbesatz wesentlich geringer. Damit toleriert diese Gesellschaft einen begrenzten Störungsgrad (Abb. 1). Als typische Stickstoffzeiger fallen *Lamium amplexicaule*, *Veronica hederifolia* und *Stellaria media* ssp. *cupaniana* auf (Tab. 1: D3).

Anders liegen die Verhältnisse bei der *Sinapis arvensis* var. *orientalis*-*Avena sterilis*-Fragmentgesellschaft. Die Störungen erfolgen hier nicht nur aufgrund vermehrten Maschineneinsatzes, sondern auch aufgrund einer intensiven Anwendung von Herbiziden. Zu den dominanten Arten werden hier *Sinapis arvensis* var. *orientalis* und *Avena sterilis*. Letztere Art wird als monokotyle Pflanze durch den Einsatz von Herbiziden gegen dikotyle Pflanzen indirekt gefördert (BACHTALER 1969). Die Dominanz von *Sinapis arvensis* ist auf die in der Kultur geförderte Selektion von frühkeimenden Individuen zurückzuführen. Während das Keimoptimum der mediterranen Art bei relativ hohen Temperaturen liegt, sind einige Individuen der Art aufgrund einer hohen Variabilität auch in der Lage, bei niedrigen Temperaturen, wie sie in Sizilien im Dezember und Januar herrschen, zu keimen (BERNHARDT 1987a). So werden die Individuen gefördert, die vor dem Weizen auflaufen und während des Spritztermins soweit entwickelt sind, dass die Herbizide kaum schädigen. Diese Populationen keimen und blühen ca. 6 Wochen eher als benachbarte Populationen am Wegrand (vgl. MAHN, im Druck). Allgemein gehört diese Anpassung zu dem Phänomen der sogenannten «crop-mimicry» (ROWLANDS 1959, VANE-WRIGHT 1976).

Tabelle 1. Übersicht der in Südwest-Sizilien vorgefundenen Ackerbegleitgesellschaften der Wein- und Weizenkulturen (Angabe der Stetigkeit in %)

- 1 *Legousio-Biforetum testiculati* DI MARTINO et RAIMONDO 1976
 2 *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris* DI MARTINO et RAIMONDO 1976
 3 *Sinapis arvensis-Avena sterilis*-Fragmentgesellschaft
 4 *Mercurialis annua*-Gesellschaft OBERDORFER 1954
 5 *Chrozophoro-Kickxietum integrifoliae* BRULLO et MARCENO 1979
 6 *Diplotaxis erucoides-Oxalis pes-caprae*-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Aufnahmen	27	12	193	22	46	131
Mittlere Artenzahl	19,1	20	10,5	13	11,7	10,6
	Kulturfrucht Weizen			Kulturfrucht Wein		
AC: <i>Bifora testiculata</i>	70	8	4	-	-	-
<i>Legousia hybrida</i>	67	8	5	-	-	-
<i>Neslia paniculata</i>	34	-	4	-	-	-
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	19	-	2	-	-	-
<i>Legousia falcata</i>	15	-	-	-	-	-
AC: <i>Melilotus messanensis</i>	11	100	2	-	-	-
<i>Capnophyllum peregrinum</i>	11	100	2	-	-	-
<i>Medicago ciliaris</i>	-	75	-	-	-	-
<i>Bupleurum lancifolium</i>	7	50	5	-	-	-
<i>Ranunculus trilobus</i>	7	30	1	-	-	-
<i>Medicago intertexta</i>	4	30	3	-	-	-
D3: <i>Lamium amplexicaule</i>	7	-	-	-	-	3
<i>Veronica hederifolia</i>	7	8	2	-	-	13
<i>Stellaria media</i> ssp. <i>cupaniana</i>	7	-	-	-	13	21
D1: <i>Lolium rigidum</i>	19	50	24	-	6	-
<i>Daucus aureus</i>	19	30	-	5	2	6
<i>Ranunculus ficariiformis</i>	11	8	3	-	-	3
<i>Ammi visnaga</i>	7	-	2	-	-	-
<i>Avena sterilis</i> ssp. <i>sterilis</i>	19	42	82	-	4	11
<i>Phalaris brachystachys</i>	-	42	6	-	-	7
D2: <i>Bellevalia romana</i>	22	-	8	-	-	7
<i>Narcissus tazetta</i>	11	-	5	-	-	-
D4: <i>Phalaris coerulescens</i>	20	8	22	-	-	-
VC: <i>Secalium mediterraneum</i>						
<i>Galium tricornerutum</i>	81	42	30	-	-	3
<i>Gladiolus italicus</i>	70	42	27	-	2	17
<i>Silene fuscata</i>	52	58	24	-	30	6
<i>Allium nigrum</i>	37	17	16	5	-	11
<i>Papaver hybridum</i>	30	30	4	-	-	-
<i>Linaria chalapensis</i>	22	-	1	-	-	1
<i>Filago spathulata</i>	11	8	7	-	-	-
<i>Bupleurum lancifolium</i>	7	42	5	-	-	-
<i>Kickxia spuria</i>	15	17	14	-	-	-
<i>Bupleurum fontanesii</i>	11	-	1	-	-	-
<i>Orlaya kochii</i>	-	-	2	-	-	-
OC+KC: <i>Secaletalia</i> u. <i>Secaletea</i>						
<i>Sinapis arvensis</i> var. <i>orientalis</i>	70	67	85	-	-	9
<i>Melilotus sulcatus</i>	44	8	34	-	-	3
<i>Anagallis foemina</i>	63	83	36	9	7	16
<i>Papaver rhoeas</i>	81	50	31	-	4	3
<i>Scandix pecten-veneris</i>	67	58	25	-	-	3

Nr.	1	2	3	4	5	6
	Kulturfrucht Weizen			Kulturfrucht Wein		
<i>Vicia sativa</i> ssp. <i>sativa</i>	37	25	19	–	–	6
<i>Anagallis arvensis</i>	26	42	20	–	–	–
<i>Ranunculus arvensis</i>	44	8	21	–	2	1
<i>Adonis annua</i>	30	25	10	–	–	3
<i>Sherardia arvensis</i>	33	30	12	–	–	3
<i>Euphorbia exigua</i>	41	–	12	–	–	1
<i>Lathyrus ochrus</i>	15	–	8	–	–	3
<i>Torilis nodosa</i>	22	–	7	–	–	–
<i>Raphanus raphanistrum</i>	4	8	4	14	–	–
<i>Coronilla scorpioides</i>	15	17	3	–	–	–
<i>Anchusa azurea</i>	5	–	3	–	–	–
<i>Melilotus infesta</i>	–	–	1	–	–	–
<i>Scorpiurus muricatus</i>	8	–	1	–	4	9
<i>Chrysanthemum segetum</i>	–	–	1	–	–	4
<i>Melilotus segetalis</i>	–	–	–	–	4	–
<i>Cerastium glomeratum</i>	4	–	–	–	–	3
<i>Ornithogalum narbonense</i>	–	8	4	5	–	3
<i>Lavatera trimestris</i>	–	–	4	–	–	1
<i>Anthemis arvensis</i>	15	8	–	–	–	1
<i>Matricaria inodora</i>	–	–	–	–	11	–
AC: <i>Calendula arvensis</i>	4	–	–	41	33	65
<i>Mercurialis annua</i>	–	–	–	27	–	4
D5: <i>Brassica rapa</i> ssp. <i>sylvestris</i>	–	8	–	18	9	45
<i>Fedia cornucopiae</i>	4	–	–	14	–	24
<i>Theligonium cynocrambe</i>	–	–	–	14	–	7
D6: <i>Rumex bucephalophorus</i> ssp. <i>hispanicus</i>	–	–	–	55	4	–
<i>Silene colorata</i>	–	–	–	46	–	–
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	–	–	–	46	11	14
<i>Lobularia maritima</i>	–	–	–	18	–	–
<i>Echium plantagineum</i>	–	–	–	9	–	–
<i>Ononis reclinata</i>	–	–	–	9	–	–
<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>angustifolia</i>	–	–	–	9	–	–
<i>Reichardia picroides</i> var. <i>intermedia</i>	–	–	–	–	4	–
VC: <i>Chenopodium muralis</i>						
<i>Emex spinosa</i>	–	–	–	41	10	–
<i>Chenopodium murale</i>	–	–	2	41	–	–
<i>Malva parviflora</i>	–	–	–	32	2	–
<i>Urtica dubia</i>	–	–	–	23	–	–
AC: <i>Chrozophora tinctoria</i>	–	–	–	–	81	–
D7: <i>Sorghum halepense</i>	–	–	–	–	15	1
<i>Phragmites australis</i>	–	–	–	–	7	–
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	–	–	–	–	4	–
VC: <i>Diplotaxis erucoides</i>	22	8	3	68	49	89
<i>Solanum nigrum</i>	–	–	–	9	26	4
D8: <i>Geranium molle</i>	–	–	–	–	–	3
D9: <i>Fumaria flabellata</i>	–	–	–	–	–	4
<i>Fumaria capreolata</i>	–	–	–	–	2	2
OC+KC: <i>Solano-Polygonetalia</i> u. <i>Stellarietea mediae</i>						
<i>Oxalis pes-caprae</i>	15	25	9	91	39	81
<i>Bromus rigidus</i>	7	–	2	59	39	55

Nr.	1	2	3	4	5	6
	Kulturfrucht Weizen			Kulturfrucht Wein		
<i>Galactites tomentosus</i>	22	8	9	36	24	52
<i>Sonchus asper</i>	7	–	8	50	24	47
<i>Borago officinalis</i>	7	–	–	18	15	34
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	7	17	6	36	22	25
<i>Malva neglecta</i>	4	–	–	–	24	20
<i>Medicago hispida</i>	33	–	–	6	–	20
<i>Carduus argyroa</i>	15	15	8	27	20	20
<i>Convolvulus arvensis</i>	19	8	–	14	46	18
<i>Senecio vulgaris</i>	–	–	–	45	–	14
<i>Euphorbia helioscopia</i>	–	–	–	–	–	17
<i>Picris echioides</i>	26	33	28	–	–	14
<i>Sonchus oleraceus</i>	7	25	–	–	–	11
<i>Erodium malacoides</i>	4	–	–	14	–	13
<i>Convolvulus tricolor</i>	44	33	12	–	–	11
<i>Amaranthus retroflexus</i>	–	–	–	–	30	9
<i>Convolvulus althaeoides</i>	4	–	–	–	–	7
<i>Foeniculum vulgare</i>	56	42	–	–	–	9
<i>Anchusa italica</i>	–	–	–	5	–	9
<i>Erodium moschatum</i>	–	–	–	36	–	7
<i>Stellaria neglecta</i>	–	–	–	–	–	7
<i>Euphorbia peplus</i>	–	–	–	–	–	7
<i>Bromus gussonei</i>	–	–	–	–	–	4
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i>	–	17	–	–	–	4
<i>Portulaca oleracea</i>	–	–	–	–	15	3
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	–	–	–	–	34	3
<i>Sinapis pubescens</i>	4	–	–	–	–	3
<i>Chenopodium album</i>	–	–	2	18	26	3
<i>Amaranthus hybridus</i>	–	–	–	–	7	3
<i>Chenopodium opulifolium</i>	–	–	–	–	13	3
<i>Chenopodium vulvaria</i>	–	–	–	–	2	3
<i>Amaranthus polygonoides</i>	–	–	–	–	–	1
<i>Amaranthus blitoides</i>	–	–	–	–	13	1
<i>Ferula communis</i>	–	–	–	–	–	1
<i>Xanthium italicum</i>	–	–	–	–	2	1
<i>Setaria verticillata</i>	–	–	–	–	15	1
<i>Plantago psyllium</i>	4	–	2	–	–	1
<i>Ammi majus</i>	25	11	9	–	–	1
<i>Medicago arabica</i>	–	–	1	–	–	1
<i>Ammi crinitum</i>	–	42	4	–	–	1
<i>Heliotropium europaeum</i>	–	–	–	–	50	–
<i>Tribulus terrestris</i>	–	–	–	–	4	–
<i>Cerithe major</i>	2	2	1	–	2	3
<i>Ecballium elaterium</i>	–	–	1	–	–	–
<i>Veronica persica</i>	–	–	1	–	–	–
<i>Lactuca viminea</i>	–	–	–	–	4	–
<i>Polygonum rurivagum</i>	–	–	–	–	4	4
<i>Echinochloa colonum</i>	–	–	–	–	2	–
<i>Diplotaxis viminea</i>	–	–	–	–	2	–
<i>Bellardia trixago</i>	15	–	5	–	–	–
<i>Scolymus grandiflorus</i>	2	8	3	–	–	–
<i>Carduus pycnocephalus</i>	–	–	2	–	–	–
<i>Dasyphyrum villosum</i>	–	–	2	–	–	–
<i>Amaranthus graecizans</i>	–	–	–	–	26	–

Nr.	1	2	3	4	5	6
	Kulturfrucht Weizen			Kulturfrucht Wein		
<i>Begleiter</i>						
Polygonum aviculare ssp. heterophyllum	–	–	11	–	–	–
Daucus carota ssp. maxima	19	–	5	–	–	–
Brassica nigra	–	2	2	–	–	–
Medicago aculeata	19	8	4	–	–	–
Nigella damascena	19	8	5	–	–	–
Cichorium pumilum	–	2	2	–	–	–
Valerianella eriocarpa	33	8	3	–	–	–
Notobasis syriaca	–	8	4	–	–	–
Linaria reflexa	4	–	3	–	2	3
Scleropoa rigida	4	–	4	–	–	–
Bromus hordaceus	–	–	3	–	–	–
Hedysarum coronarium	22	–	4	–	–	13
Arisarum vulgare	26	8	2	59	17	28
Trifolium angustifolium	–	–	2	–	–	–
Valerianella mucronata	–	–	3	–	–	–
Vicia pannonica	–	–	3	–	–	–
Campanula erinus	7	–	2	–	–	–
Eryngium campestre	7	–	2	–	–	–
Silene gallica	–	–	1	–	–	–
Tetragonolobus purpureus	4	–	1	–	–	1
Geranium dissectum	–	–	1	–	–	10
Trifolium incarnatum	15	–	–	–	–	–
Vicia faba	15	–	–	–	4	–
Trigonella foenum-graecum	7	8	–	–	–	–
Medicago orbicularis	7	–	–	–	–	–
Arum italicum	7	–	–	27	4	16
Anthemis praecox	–	–	–	–	–	14
Cynodon dactylon	–	–	–	–	72	14
Mandragora autumnalis	–	–	–	–	–	4
Stachys ocymastrum	–	–	–	–	–	4
Crepis foetida	–	–	–	–	–	4
Erodium gruinum	–	–	–	–	2	4
Rumex thyrsoides	4	–	–	–	4	3
Allium tenuifolium	–	–	–	–	–	4
Anacyclus tomentosus	–	–	–	–	4	1
Lotus ornithopodioides	–	–	–	9	2	4
Poa annua	–	8	–	9	17	17
Galium verrucosum	–	–	–	–	2	4

Stetigkeitsangabe **fett** = Assoziationscharakterart, *kursiv* = Differentialart; Arten, die nur in einer Aufnahme auftraten, wurden nicht aufgeführt.

Auch diese fragmentarischen Gesellschaften werden durch verschiedene Artengruppen weiter ausdifferenziert. Auf Böden, die ein grosses Wasserspeichervermögen besitzen (Kolluvial- und Alluvialböden) und während der Sommertrockenheit stark austrocknen, konnte eine Variante mit *Phalaris coerulea* aufgefunden werden. In Gebieten mit tiefgründigen Kolluvien, zumeist eine starke Inklination aufweisend, bilden wie im *Legousio-Biforetum testiculati* und *Capnophyllo-Me-*

Bearbeitungsgrad

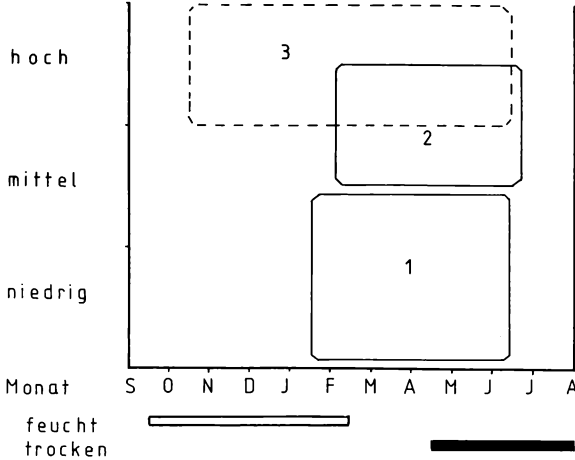


Abb. 1

Bearbeitungsgrad

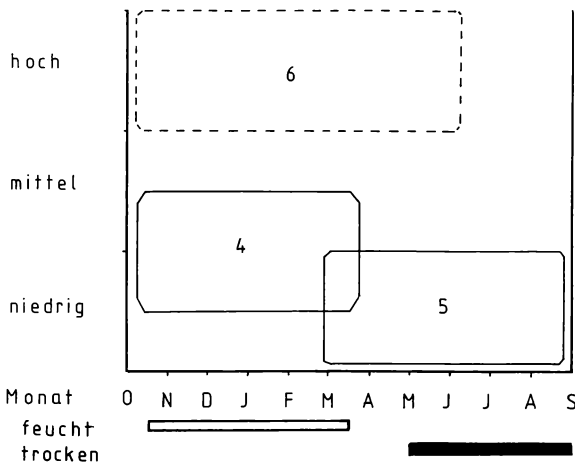


Abb. 2

Abb. 1–2. Das Auftreten der Kulturbegleiter in den Wein- und Weizenkulturen Siziliens ist im wesentlichen abhängig von dem Störungsgrad (Bearbeitungsgrad) und der jahreszeitlichen Verteilung der Bearbeitungsmaßnahmen.

- 1 *Legousio-Biforetum testiculati*
- 2 *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris*
- 3 *Sinapis arvensis* var. *orientalis*-*Avena sterilis*-Fragmentgesellschaft
- 4 *Mercurialis annua*-Gesellschaft
- 5 *Chrozophoro-Kickxietum spuriae*
- 6 *Diplotaxis erucoides*-*Oxalis pes-caprae*-Fragmentgesellschaft

dicaginetum ciliaris *Bellevalia romana*, *Narzissus tazetta* und *Ranunculus ficariiformis* eine eigene Variante aus (Tab. 1).

Wie die Tab. 1 zeigt, treten in den drei Vegetationseinheiten der Hartweizenkulturen zahlreiche Arten der *Stellarietea mediae* (ehem. *Chenopodietea*) auf. Diese lichtliebenden Pflanzen werden durch den grossen Abstand der Saatzeilen gefördert.

2.2. Die Weinkulturen

Sämtliche Aufnahmen gehören zur Klasse der *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer & Preising 1950 (vgl. BRULLO 1982) und zu der Ordnung *Solano-Polygonetalia* (Sissingh 1946) O. Bolos 1962 (vgl. BRULLO & MARCENO 1979). Aus der Ordnung *Solano-Polygonetalia* sind im Untersuchungsgebiet zwei Verbände vertreten:

- *Chenopodium muralis* Br.-Bl. 1931
- *Diplotaxion eruroidis* Br.-Bl. 1936

Für den erstgenannten Verband konnte nur die *Mercurialis annua*-Gesellschaft belegt werden. Dem Verband *Diplotaxion eruroidis* konnte das *Chrozophoro-Kickxietum integrifoliae* Brullo & Marceno 1979 zugeordnet werden. Der Grossteil der Aufnahmen muss zur *Diplotaxis eruroides-Oxalis pes-caprae*-Fragmentgesellschaft gezählt werden (BERNHARDT 1986b).

Bei der *Mercurialis annua*-Gesellschaft handelt es sich um eine Vegetationseinheit, die nur im Winter auftritt. Die Rebzwischenräume werden z. T. gefräst, die Rebzeilen gehackt, so dass hier zahlreiche Geophyten auftreten, die beim Fräsen zerstört werden. Insgesamt kann der Störungsgrad dieser Gesellschaft als relativ gering angesehen werden (Abb. 2). Auf schweren Böden haben *Brassica rapa* ssp. *sylvestris*, *Fedia cornucopiae*, *Theligonium cynocrambe* (D5, Tab. 1) ihren Schwerpunkt. Als weitere Differentialgruppe D6 zeigen diese Arten die Küstennähe an.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim *Chrozophoro-Kickxietum integrifoliae*. Staunasse Böden weisen einige Zeigerarten auf, die zusammen die Differentialgruppe D7 bilden (Tab. 1). Diese Gesellschaft tritt im Sommer auf. Während dieser Zeit finden keine Bearbeitungsmassnahmen statt, der Bearbeitungsgrad während der Regenzeit ist gering. Es wird hier ca. vierzehntägig gefräst, so dass zu dieser Zeit keine Vegetationsbedeckung festzustellen ist. Im Sommer können diese offenen Flächen besiedelt werden. Dabei handelt es sich ausschliesslich um Arten, die sich an den Wasserstress angepasst haben, wie z. B. durch xeromorphen Blattbau oder C₄-Rhythmus (vgl. SCHLESER et al. 1989).

Auf ca. 70% der untersuchten Weinflächen wurde die *Diplotaxis eruroides-Oxalis pes-caprae*-Fragmentgesellschaft festgestellt. Auffällig an dieser Fragmentgesellschaft ist die grosse Zahl der Ordnungs- und Klassencharakterarten, die geringe Stetigkeiten aufweisen. Wenige kennzeichnende Arten weisen hohe Stetigkeiten auf, wie *Oxalis pes-caprae*, *Bromus rigidus* und *Calendula arvensis*. Diese Fragmentgesellschaft tritt auf intensiv und von Jahr zu Jahr in bezug auf Herbizideinsatz sowie Frästermin auch unterschiedlich bearbeiteten Flächen auf (Abb. 2). Das Auftreten dieser Gesellschaft zeigt einen hohen Störungsgrad aufgrund der Bearbeitung an.

Die dominanten Arten dieser Gesellschaft konnten sich an die wechselnden Bedingungen dieser Kulturfelder anpassen. So verdankt die aus Südafrika stammende *Oxalis pes-caprae* ihre grosse Verbreitung in Weinkulturen ihrer Konkurrenzstärke. Obwohl diese Art im europäischen Mittelmeergebiet sich nicht mehr geschlechtlich fortpflanzen kann, ist ihre Reproduktion sehr gross. Das geschieht mit Hilfe von Tochterbulbillen, die sich an der Wurzel bilden. Beim Herausziehen aus dem Boden bleiben diese Tochterbulbillen besonders im tonreichen Boden haften und wachsen zu neuen Pflanzen heran. Zusätzlich aber kann *Oxalis pes-caprae*, ähnlich wie in

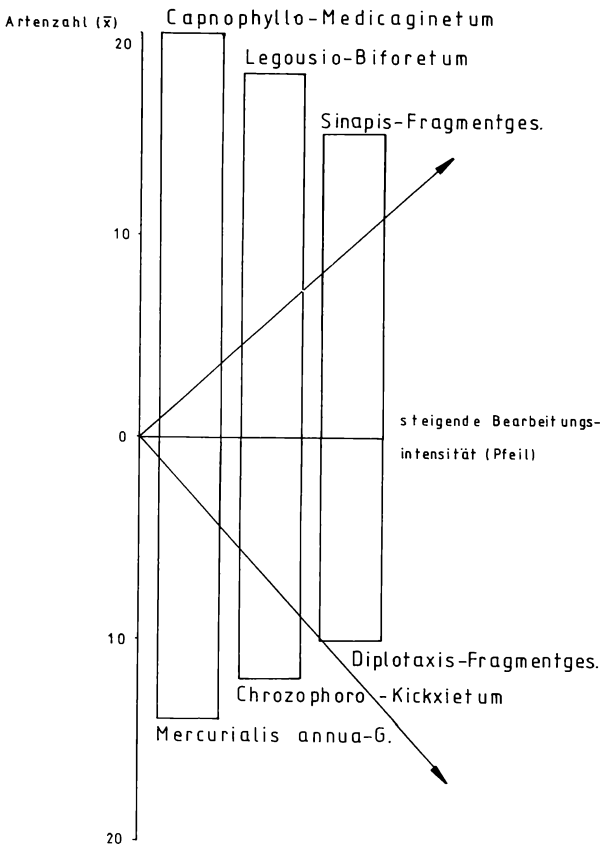


Abb. 3. Bei steigender Bearbeitungsintensität sinkt die Artenzahl und anpassungsfähigere Assoziationen nehmen zu.

unseren Breiten *Agropyrum repens*, durch den Einsatz von Rotationsfräsern gefördert werden (BERNHARDT 1986c).

Stark gedüngte Aufnahmeflächen werden durch *Geranium molle* (D8), offene Flächen durch *Fumaria flabellata* und *Fumaria capreolata* gekennzeichnet.

3. Der Verarmungsprozess innerhalb der Kulturbegleitflora

Die Darstellung der Vegetationsverhältnisse in den Wein- und Getreidekulturen hat gezeigt, dass ursprüngliche störanfällige Pflanzengesellschaften zurückgegangen sind. Die Konkurrenzfaktoren haben sich geändert, neue Selektionsdrücke wie intensiver Maschinen- und Herbizideinsatz fördern Arten, die sich schnell an die neuen Verhältnisse anpassen können (vgl. EGGERS 1984, HÜPPE 1987). Es handelt sich dabei um Pionierarten mit guten kolonisierenden Eigenschaften (vgl. BAKER 1974). Diese Pflanzen verdrängen aufgrund ihrer Konkurrenzkraft in diesen Kulturflächen eine Vielzahl von Arten, die bei extensiver Bewirtschaftung in den Kulturen aufgetreten sind. Beispiele wie *Sinapis arvensis* oder *Oxalis pes-caprae* belegen dies. Es findet eine Änderung der Dominanzverhältnisse statt. Bei zunehmendem Störungsgrad aufgrund

von Bearbeitungsmassnahmen verringern sich die Artenzahlen (Abb. 3) und wenige konkurrenzstarke Arten werden dominant (vgl. Holzner 1987). Gegenüber den ursprünglichen artenreichen Gesellschaften gewinnen neue Fragmentgesellschaften, zumeist nur durch Ordnungs- und Klassencharakterarten charakterisiert, die Oberhand (vgl. MEISEL 1977, MAHN, 1989).

Die Begleitflora der traditionellen Kulturen in Sizilien wird immer seltener (vgl. SCHUHMACHER 1980, HÜPPE 1987). Insbesondere in den letzten 15 Jahren konnte in Sizilien diese Beobachtung gemacht werden (DI MARTINO & RAIMONDO 1976). Früher häufige Arten wie *Ranunculus arvensis*, *Agrostemma githago*, *Bupleurum lancifolium*, *B. fontanesii* etc. werden immer seltener (vgl. EGGERS 1984). Während diese Arten 1973 noch häufig festgestellt wurden, lagen 1984 nur wenige neue Fundmeldungen vor (DI MARTINO & RAIMONDO 1976, BERNHARDT 1986a).

Bei zunehmender Intensivierung der Kulturflächen werden insbesondere Wegränder und Lesesteinwälle als Refugium für die bedrohten Begleitarten von Bedeutung (BALINT & TERPO 1986, BERNHARDT 1987b). Wenn diese Kleinstflächen der Sukzession überlassen und keine Herbizide eingesetzt werden, können sich Segetal- und Ruderalarten erhalten. Aber auch diese kleinflächigen Refugien drohen in Sizilien immer mehr zu verschwinden. Der Einsatz von Grossmaschinen, die fortschreitende Bebauung und das sich ausdehnende Strassennetz bedrohen auch diese Flächen. Die Entwicklung der mitteleuropäischen Kulturlandschaft in den letzten Jahren sollte dabei eine Warnung sein.

4. Zusammenfassung

Die Untersuchung der Begleitflora sizilianischer Wein- und Weizenkulturen hat gezeigt, dass bei fortschreitender Intensivierung der Bearbeitung sich die Artenzahlen verringern und konkurrenzkräftige Begleitarten überhand nehmen. Es kommt aufgrund einer hohen Anpassungsfähigkeit dieser Arten an die neuen Selektionsdrücke in den intensiv bewirtschafteten Feldern zu einer Änderung der Dominanzverhältnisse. Zahlreiche ursprüngliche Begleitarten verschwinden aus den Kulturflächen und finden nur noch an Wegrändern und Lesesteinwällen ein Refugium.

Summary

In western Sicily a plant sociological survey in vine-yards and crops was carried out. The results were compared with the different measurement in crops. During the last 15 years an intensification of the field working systems has taken place. More herbicides and machines like mechanical weeders or ploughs are used. It is interesting to see the plant communities change by these new stress factors. An impoverishment of the number of species takes place. Weed species with a high degree of adaptability become dominant. Fragmental plant associations are built up. Typical segetal communities and weed species disappear. By *Sinapis arvensis*, *Diploaxis erucoides* and *Oxalis pes-caprae*, special adaptation processes to the new conditions in the field are shown.

Literatur

- 1969 BACHTALER, A.: Development of the weed flora in Germany in relation to changes in method of cultivation. *Angew. Botanik* 43: 59–69.
- 1974 BAKER, H.-G.: The evolution of weeds. *Ann. Rev. Ecol. System* 5: 1–24.
- 1986 BALINT, K. E. & TERPO, A.: Immigration of plant species into abandoned vineyards and stone quarries. *Acta Agronom. Hungarica* Vol. 35: 315–326.
- 1982 BARTOLO, G., BRULLO, S., FAGOTTO, F., GRILLO, M.: La vegetazione segetale della Sicilia sudorientale. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.* Vol. 15, No. 320: 307–321.
- 1986a BERNHARDT, K.-G.: Der Einfluss der Feldbearbeitungsmethoden auf die Segetalflora im westlichen Sizilien. *Tuexenia* 6: 37–52.
- 1986b BERNHARDT, K.-G.: Die Begleitvegetation der Weinkulturen in Westsizilien unter besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen und durch Bearbeitungsmassnahmen bedingten Veränderungen. *Phytocoenologia* 14: 417–438.
- 1986c BERNHARDT, K.-G.: *Oxalis pes-caprae* L., ein anpassungsfähiger Neophyt in Sizilien. *Bauhinia* 8 (3): 141–148.
- 1987a BERNHARDT, K.-G.: Untersuchungen zur Biologie der Begleitflora mediterraner Wein- und Getreidekulturen im westlichen Sizilien. *Diss. Botanicae* 103.
- 1987b BERNHARDT, K.-G.: Die Vegetation der Steinrücken in Sizilien. *Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforschung* 27 (1): 1–15.
- 1989 BERNHARDT, K.-G. & HURKA, H.: Die Samenspeicherungsdynamik mediterraner Kulturböden. *Weed Research* 29: 247–254.
- 1979 BRULLO, S. & MARCENO, C. (1979): *Diploptaxis erucoides* in Sicilia con considerazioni sulla sintasonomia e distribuzione. *Not. della soc. ital. di Fitosociol.* No. 15.
- 1966 BRUN-HOOL, J.: Ackerunkraut-Fragmentengesellschaften. In: TÜXEN, R. (Ed.): *Anthropogene Vegetation*. *Ber. Int. Symp. Int. Verein. Vegetationskunde Rinteln/Weser* 1961: 38–50. Den Haag.
- 1976 DI MARTINO, A. & RAIMONDO, F. M.: Le infestanti delle colture di frumento della Sicilia occidentale. *Not. Fitosoc.* 11: 45–74.
- 1984 EGGERS, T.: Some remarks on endangered weed species in Germany. *Columna/ EWRS*. 7th Intern. Symp. on weed Biology, Ecology and Systematics. Paris 1984. S. 395–402.
- 1978 HOLZNER, W.: Weed species and weed communities. *Vegetatio* 38: 13–20.
- 1987 HÜPPE, J.: Zur Entwicklung der Ackerunkrautvegetation seit dem Neolithikum. *Natur- u. Landschaftskunde in Westf.* 23: 25–33.
- 1986 MAHN, E. G.: Gegenwärtige Tendenzen struktureller Wandlungen der Phytozönose von Agro-Ökosystemen durch agrochemische Intensivierungsmassnahmen. *Hercynia N. F. Leipzig* 23 (4): 449–456.
- 1989 MAHN, E. G. (im Druck): Anpassungen annueller Pflanzenpopulationen an anthropogen veränderten Umweltvariablen. *Verh. Ges. f. Ökologie XVII*: 655–665.
- 1977 MEISEL, K.: Auswirkungen landwirtschaftlicher Intensivierungsmassnahmen auf die Acker- und Grünlandvegetation und die Bedeutung landwirtschaftlicher Problemgebiete für den Arten- und Biotopschutz. *Jb. Natursch. Landschaftspflege* 27: 63–74.
- 1988 POTT, R.: Entstehung von Vegetationstypen und Pflanzengesellschaften unter dem Einfluss des Menschen. *Düsseldorfer Geobot. Kolloq.* 5: 27–54.
- 1959 ROWLANDS, D.: A case of mimicry in plants, *Vicia sativa* in lentil crops. *Genetica* 30: 435–446.
- 1989 SCHLESER, G. H., BERNHARDT, K.-G. & HURKA, H.: Adaptation strategies of different *Diploptaxis erucoides* populations in vineyards. *Biometeorol. Int. Journ.* 33: 109–118.
- 1980 SCHUHMACHER, W.: Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. *Natur und Landschaft* 55 H. 12: 447–453.
- 1986 SVENSSON, R. & WIGREN, M.: Observations on the decline of some farmland weeds. *Memoranda soc. pro fauna et flora fennica* 62 (2): 63–67.
- 1976 VANE-WRIGHT, R.: A unified classification of mimetic resemblances. *Biol. J. Linn. Soc.* 8: 25–56.

Adresse des Autors:

Dr. Karl-Georg Bernhardt, Spezielle Botanik, Universität Osnabrück, FB 5, Barbarastrasse 11, D-4500 Osnabrück