

Der Einfluß von Feldbearbeitungsmethoden auf die Zusammensetzung der Segetalflora im westlichen Sizilien

- Karl-Georg Bernhardt -

ZUSAMMENFASSUNG

Der vermehrte Einsatz von Herbiziden und Großmaschinen hat zur Änderung der Florenzzusammensetzung der Getreidefelder in Sizilien geführt. Weniger robuste Pflanzen verschwinden aus dem Arteninventar, Pflanzen mit großem Adaptationsvermögen breiten sich aus. Anhand von 194 Vegetationsaufnahmen wurde die Segetalflora untersucht. Es fällt auf, daß der Anteil gut ausgebildeter Assoziationen an der Gesamtvegetation sehr gering ist. Nur ca. 10% der Aufnahmen entfallen auf das *Legousio-Biforetum testiculati* und das *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris*. Zu 90% gehören die Aufnahmen der *Sinapis arvensis* var. *orientalis*-*Avena sterilis*-Fragmentgesellschaft an.

Es läßt sich eine Korrelation zwischen der Ausbreitung zweier Frühjahrsgeophyten und dem Einsatz von Tiefpflügen feststellen. Anhand des Bodensamenspeichers von Kulturarten kann der Einfluß des Rotationsverfahrens am Auftreten der Wechselfrüchte in der aktuellen Vegetation belegt werden. Unter dem Stichwort "crop-mimicry" laufende Anpassungen werden an einigen Therophyten gezeigt. Insbesondere bei *Sinapis arvensis* var. *orientalis* wirkt eine Selektion auf das Blühverhalten.

ABSTRACT

The weed flora of 194 agricultural fields in western Sicily was analyzed by plant-sociological methods. The increased intensity of farming is causing a change in the composition of the weed flora. Less resistant plants have disappeared, while well adapted plants appear to be extending their influence. The number of well developed associations is very small. Only 10% belong to complete associations, *Legousio-Biforetum testiculati* and *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris*, whereas 90% belong to the fragmental *Sinapis arvensis* var. *orientalis*-*Avena sterilis* association.

A correlation between the distribution of spring geophytes and the use of heavy ploughs for cultivation is shown. The importance of the soil seed bank for establishing the actual flora is demonstrated. Selection based on life-history traits appears to be operating especially upon the flowering behaviour of *Sinapis arvensis* var. *orientalis*.

EINLEITUNG

Sizilien ist seit jeher ein landwirtschaftlich intensiv genutztes Gebiet. Neben Wein, Oliven und Citrusfrüchten ist der Weizen (*Triticum durum*) einer der wichtigsten Kulturarten. Die traditionelle Rotationswirtschaft, bei der eine Grünfrucht (*Hedysarum coronarium*) mit *Vicia faba* und Getreide wechselte, ist heute nur noch selten zu finden; nur in den Monti Sicani ist diese Bewirtschaftungsform noch häufiger. Der Anteil der Dauergetreideflächen nimmt heute immer mehr zu.

Die heutige Bearbeitungsweise ist mit der intensiven Bewirtschaftung in Mitteleuropa vergleichbar. Der Einsatz von Herbiziden und Großmaschinen steigt, parallel dazu vergrößern sich die Kulturflächen. Dies ist auch eine Folge der Besitzverhältnisse; Genossenschaften und Großgrundbesitzer bewirtschaften die Flächen oder lassen sie bearbeiten.

Neben klimatischen und pedologischen Faktoren ist besonders der Einfluß der Bearbeitungsmaßnahmen von Interesse. Die sich wandelnden ackerbaulichen Methoden und der verstärkte Einsatz von Herbiziden haben massive Auswirkungen auf die Unkrautflora, die neuen Selektionsdrücken ausgesetzt wird. Kommt es dabei auch zu einer bereits meßbaren charakteristischen Veränderung der floristischen Zusammensetzung?

Bezugspunkt für diese Betrachtung ist eine Arbeit von DI MARTINO & RAIMONDO (1976). Beide Autoren haben 1973 im westlichen Sizilien ca. 200 Getreidefelder pflanzensoziologisch aufgenommen. Sie beschrieben einige neue Segetalgesellschaften, die sie mit zahlreichen Aufnahmen belegen konnten. Besonders während der letzten 10 Jahre hat die Intensivierung der Landwirtschaft aufgrund staatlicher Förderung zugenommen. Welche Veränderungen haben stattgefunden? Betrachtet werden sollen Artenzahlen, die Ausbildungsgrade der Assoziation sowie der Anteil der Fragmentgesellschaften. Zur Klärung dieser Fragen werden eigene Untersuchungen des Samenspeichers sowie der Keimungsverhältnisse etc. herangezogen. Für Mitteleuropa liegen seit kurzem einige ähnlich gelagerte Arbeiten vor. Dabei ist besonders die Arbeit von OTTE (1984) von Interesse.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet wird östlich durch die Linie Palermo-Agrigento begrenzt. Die Region gehört zu dem sogenannten Sicilia occidentale.

Die Aufnahmeflächen liegen zwischen 0 - 950 m NN. Damit werden zwei Klimabereiche erfaßt, die mediterrane und die submediterrane Zone (vgl. TOMASELLI et al. 1973). Im wesentlichen liegen die Unterschiede in der Menge der Niederschläge, sowie in der Dauer der Winterregenzeit. Der Küstenbereich weist eine Niederschlagsmenge von 400 - 500 mm, der übrige mediterrane Bereich 500 - 600 mm und

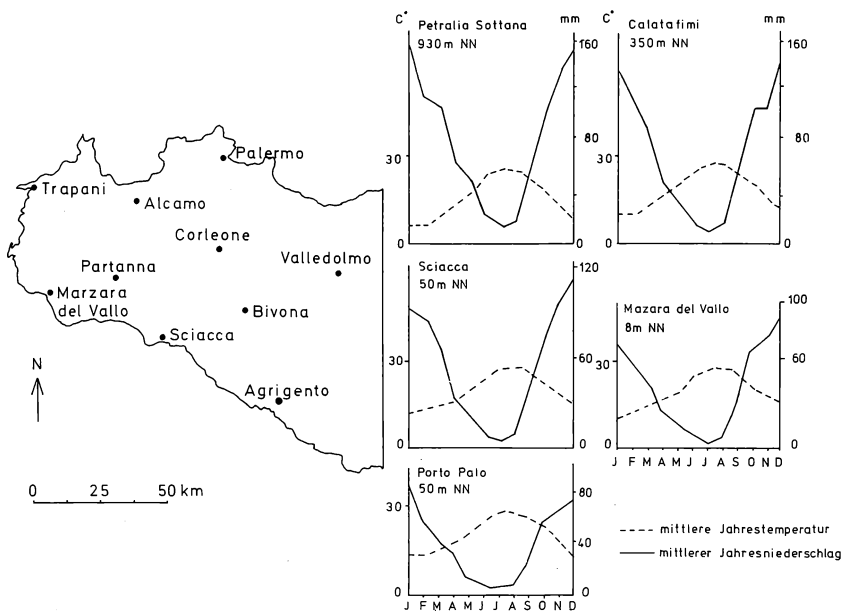


Abb. 1: Abgrenzung und klimatische Zuordnung des Untersuchungsgebietes.

der submediterrane Bereich 600 - 700 mm im Jahresdurchschnitt auf. Die Durchschnittstemperatur des Jahres liegt zwischen 16 und 20°C; nur ab ca. 600 m Höhe fällt sie auf 12 - 16°C.

Charakteristisch für das Mediterrangebiet ist die jährliche Verteilung der Niederschläge, die zum Großteil Mitte Oktober bis Mitte April fallen. Im Bergland tritt eine Verzögerung von 4 - 12 Wochen auf. Ab 800 m kann es auch zu Schneefällen kommen (vgl. PECORA 1973). Als Beispiel für die verschiedenen Klimabereiche sollen die Thermohydrogramme von Sciacca, Porto Palo, Mazara del Vallo, Calatafimi und Petralia sottana dienen (Abb. 1). Auffallend sind die Schwankungen in der Länge der Trockenzeit (GAUSSEN in PECORA 1973) von 2,5 Monaten in 930 m und 4,5 Monate in 8 m Höhe.

Als geologische Formationen finden sich im westlichen Sizilien fast ausschließlich mesozoische Sedimente, wie z.B. Gipsformationen in der Provinz Trapani und bei Agrigento, Kalkstein in den Monti Sicani, den Monti Palermitano und bei Trapani. Aus dem Quartär resultieren die Alluvionen der Küsten, wie z.B. an der westlichen Südküste bei Campobello di Mazara.

Zu den Bodentypen gehören Regosole auf Sandstein und Konglomeratsteinen, Rendzinen auf Gips und Kalk, Braunerden, Vertisole und Alluvialböden, sowie die mediterranen terra-rossa-Böden. In Tab. 1 ist eine knappe Übersicht der wichtigsten Bodentypen mit ihren Eigenschaften gegeben (vgl. BALLATORE & FIEROTTI 1968, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1979). Zur Bodencharakterisierung in den Vegetationstabellen wird ein Großbuchstabe benutzt, der in Tab. 1 ebenfalls aufgeführt ist.

Tab. 1: Übersicht über die wichtigsten Bodentypen im Untersuchungsgebiet

Symbol	Bodentyp	Ausgangsgestein	Profil	Tonanteil in pH-Wert	andere Charakteristika	
A	Regosole	karbonatfreies Lockergestein	A-C (Ap-C)	-	7-7,5	-
B	Rendzina	Gips-, Kalkgestein	(A)-C	-	8-8,8	sehr flachgründig und skelettreich
C	Tonpelosol	Ton	Ap-C	40-75	7,3-8,3	A-Horizontmächtigkeit von 70-80 cm, stark degradiert, intensiv bearbeitet
D	Vertisol	Mondmorillonit	A-C	40-70	7,5-8,0	zwischen 300-600 m NN im Sommer Schrumpfrisse, Farbe: dunkel bis schwarz, tiefgründig
E	Terra rossa	Kalk	A-B-C	-	7,5-7,8	hoher Eisen und Kalkgehalt starke Degradation
F	Terra fusca (Lithosol)	festes Kalkgestein	A-B-C	10-25	7-7,5	-
G	Terra fusca - Rendzina	Kalk	A-(B)-C	ca. 35	7-7,8	mittlerer Stickstoff- und Humusgehalt
H	Alluvialböden	verschieden	Ap-C	50-85	7-8,5	im Schwemmbereich der Flüsse
I	Kolluvialböden	verschieden	überlagert andere Profile	verschieden	verschieden	durch Hangrutschten während Winterregen

Die potentielle natürliche Vegetation im Untersuchungsgebiet ist zum *Oleo-Ceratonion* (immergrüne Laubwälder) zu stellen. Charakterarten dieser xerothermophilen Gesellschaften im Gebiet sind: *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Anagyris foetida*, *Asparagus stipularis*, *Thymus capitatus*, *Artemisia arborea* und *Euphorbia dendroides* (MARGUGLIO 1973). Im subhumiden Bereich höherer Lagen kommen wir in die Zone der mesophilen laubwerfenden Wälder mit *Quercus pubescens* und *Castanea sativa*.

DER GETREIDEANBAU

Der Anbau von Weizen nimmt heute ca. 95% der Getreideflächen ein, die ca. 40% der Kulturfläche (im Durchschnitt für das gesamte Unter-

suchungsgebiet) bedecken. Verdrängt wurde insbesondere die Gerste, der Haferanbau verringerte sich geringfügig. Während traditionell die kolline und submontane Stufe zum Getreideanbau genutzt wurden, werden heute immer mehr Küstenbereiche in Südwestsizilien in die Getreidenutzung mit einbezogen. Die Weizenaussaat erfolgt heute meist im November. Bevor Großmaschinen eingesetzt wurden, lag das Aussaatdatum früher, zu Beginn der Winterregen, weil die Böden erst zum Winter umgepflügt wurden und so nicht so stark austrockneten. Da heute nach der Ernte sofort umgepflügt wird, teilweise bis 80 cm tief, trocknet der Boden während der Sommertrockenzeit vollständig aus, so daß es einige Zeit dauert, bis der Boden genug Wasser gezogen hat, um den Samen ein günstiges Keimbett zu ermöglichen.

Der Reihenabstand ist zum Teil sehr groß (zwischen 25 und 40 cm). Traditionell wurde die auflaufende Segetalflora mit der Hand ausgezupft. Heute geht man bei einer fast ausschließlich chemischen Bekämpfung immer mehr zur Breitsaat über. Die Ernte erfolgt zwischen Mitte Juni und Juli. Auf allen größeren Flächen wird ausschließlich maschinell geerntet. Von den drei Rotationstypen: zwei-, vier- und fünfjährig, wird heute nur noch der zweijährige angewandt. Dabei ist der Wechsel zwischen Baumwolle und Getreide selten geworden, während der Wechsel zwischen *Vicia faba* und Getreide noch häufiger angetroffen wird. Allerdings wird dieser Fruchtwechsel nur von kleineren Betrieben angewandt.

Aus dem vier- oder fünfjährigen Fruchtwechsel (Große Bohnen - Getreide - *Hedysarum coronarium* - Getreide oder Große Bohnen - Getreide - *Hedysarum coronarium*-*Hedysarum coronarium* - Getreide) hat sich, falls überhaupt noch vorhanden, ebenfalls ein zweijähriger Fruchtwechsel entwickelt. Allerdings wechseln hier Getreide und *Hedysarum coronarium*. Statt letzterer wird auch *Trigonella foenum-graecum* angebaut (DI MARTINO & RAIMONDO 1976).

METHODISCHE HINWEISE

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964); der Zeitraum der Untersuchung lag zwischen dem 2.2.-15.6.1984. Alle Flächen wurden während dieser Zeit im Abstand von ca. 4 Wochen kartiert. Die Bestimmung und Nomenklatur basiert auf der Flora d'Italia (PIGNATTI 1982); kritische Arten wurden mit dem Herbarium siculum der Universität Palermo verglichen.

Für die Bodenprofilbeschreibung wurde der Erdbohrstock nach PÜRCKHAUER verwendet. Die Nomenklatur der Böden fußt auf der Arbeit von BALLATORE & FIEROTTI (1968). Die Messungen des pH-Wertes erfolgten mit Hilfe eines Digital-pH-Meters im Gelände.

STETIGKEIT EINZELNER ARTEN

Im Untersuchungsgebiet wurden 194 Vegetationsaufnahmen gemacht. Insgesamt wurden 205 Pflanzenarten gefunden, davon waren 38 Arten nur einmal in den Aufnahmen vorhanden. Sechs Arten weisen eine Stetigkeit von mehr als 50% in allen Aufnahmen auf, 4 Arten liegen knapp darunter. In Tabelle 2 werden die stetesten Arten der Untersuchung von 1973 (DI MARTINO & RAIMONDO 1976) mit den stetesten Arten der vorliegenden Untersuchung verglichen. Dazu wurden die Angaben aus der Vergleichsarbeit tabellarisch aufgearbeitet.

Während in der Untersuchung von DI MARTINO & RAIMONDO (1976) *Sinapis arvensis* var. *orientalis* eine Stetigkeit von ca. 58% aufwies, liegt die Stetigkeit der Art in der vorliegenden Arbeit höher. Der Anteil von *Avena sterilis*, *Melilotus sulcatus* und *Anagallis foemina* ist in etwa gleich. Alle anderen Arten liegen weit unter den von DI MARTINO & RAIMONDO angegebenen Stetigkeiten. Insgesamt wiesen bei ihnen 28 Arten eine Stetigkeit über 50% auf, in der vorliegen-

Tabelle 2: Vergleich der Arten mit einer Stetigkeit von mehr als 50 %

Klasse der Stetigkeit	1973	1984
70 %	<i>Picris echinoides</i> (91) <i>Avena sterilis</i> (87) <i>Anagallis foemina</i> (79) <i>Melilotus sulcatus</i> (79) <i>Galium tricornerutum</i> (78) <i>Papaver rhoeas</i> (77) <i>Silene fuscata</i> (77) <i>Phalaris paradoxa</i> (77) <i>Kickxia spuria</i> (77) <i>Phalaris canariensis</i> (72) <i>Anagallis arvensis</i> (71)	<i>Sinapis arvensis</i> var. <i>orientalis</i> (71)
70-55%	<i>Legousia hybrida</i> (70) <i>Filago spathulata</i> (68) <i>Ranunculus arvensis</i> (68) <i>Convolvulus arvensis</i> (68) <i>Ridolfia segetum</i> (67) <i>Torilis nodosa</i> (66) <i>Phalaris brachystachys</i> (65) <i>Gladiolus italicus</i> (62) <i>Bupleurum fontanesii</i> (61) <i>Medicago polymorpha</i> (61) <i>Scandix pecten-veneris</i> (60) <i>Sinapis arvensis</i> var. <i>orientalis</i> (58) <i>Vicia sativa</i> ssp. <i>macrocarpa</i> (58) <i>Polygonum patulum</i> (57) <i>Euphorbia exigua</i> (55)	<i>Avena sterilis</i> (61) <i>Melilotus sulcatus</i> (60) <i>Anagallis foemina</i> (57)
54-45%	<i>Cichorium intybus</i> (52) <i>Sheradia arvensis</i> (59)	<i>Papaver rhoeas</i> (52) <i>Galium tricornerutum</i> (51) <i>Scandix pecten-</i> <i>veneris</i> (49) <i>Foeniculum vulgare</i> (46) <i>Gladiolus italicus</i> (45) <i>Silene fuscata</i> (45)

den Arbeit nur 6. Auch die Gesamtartenzahl unterscheidet sich wesentlich (320 zu 205), obwohl die Aufnahmezahl in etwa gleich ist (196 zu 194). Es ist offensichtlich eine Verarmung eingetreten.

VEGETATION

Alle Aufnahmen gehören zu der Klasse der *Secaletea* Br.-Bl. 1952, zur Ordnung *Secaletalia* Br.-Bl. 1936 und zum Verband *Secalio mediterraneum* Br.-Bl. ex Tx. 1937 (vgl. BARTOLO et al. 1982). Charakterarten des Verbandes sind *Bupleurum lancifolium*, *B. fontanesii*, *Silene fuscata*, *Linaria chalcipensis*, *Misopates orontium*, *Vicia lutea* und *Agrostema githago* (vgl. SCARAMUZZI 1949, BRAUN-BLANQUET & DE BOLOS 1957). Die drei letztgenannten Arten wurden in den Aufnahmen nicht festgestellt. Als Charakterarten für die Ordnung und Klasse sind als die stetesten Vertreter *Galium tricornerutum*, *Gladiolus italicus*, *Papaver rhoeas*, *Coronilla scorpioides*, *Papaver hybridum*, *Scandix pecten-veneris*, *Torilis nodosa*, *Sinapis arvensis* var. *orientalis*, *Legousia hybrida*, *Neslia paniculata*, *Bifora testiculata*, *Allium nigrum*, *Ranunculus arvensis*, *Rhagadiolus stellatus* etc. zu nennen (BRAUN-BLANQUET 1936, 1978).

Aus dem Verband werden für Sizilien von verschiedenen Autoren (DI MARTINO & RAIMONDO 1976, BARTOLO et al. 1982) folgende Assoziationen angegeben:

Legousio-Biforetum testiculati
Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris
Adonido-Anthemidetum incrassatae
Vicio-Ranunculetum arvensis
Rapistro-Melilotetum infestae.

Die letzten drei Gesellschaften wurden von BARTOLO et al. (1982) für das östliche Sizilien, die beiden ersten Assoziationen von DI MARTINO & RAIMONDO (1976) für das westliche Sizilien beschrieben.

Bei der vorliegenden Untersuchung können nur die beiden erstgenannten Gesellschaften belegt werden, und dies auch nur in wenigen Aufnahmeflächen. Ca. 90% der Aufnahmen entfallen auf Fragmentgesellschaften, die nach den dominanten Arten benannt werden sollen: *Sinapis arvensis* var. *orientalis*-*Avena sterilis*-Gesellschaft.

Das *Legousio-Biforetum testiculati* und das *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris* heben sich floristisch deutlich von den von BRAUN-BLANQUET et al. (1951) für Südfrankreich angegebenen Gesellschaften sowie von den von OBERDORFER (1954) für das Balkangebiet angegebenen Assoziationen ab (vgl. TÜXEN 1953, WALTHER 1969, BRULLO 1978).

Die Fragmentgesellschaft (vgl. BRUN-HOOL 1966) mit *Sinapis arvensis* var. *orientalis* und *Avena sterilis* weist Ähnlichkeiten mit der von KNAPP (1965 in WALTHER 1969) für Griechenland beschriebenen *Sinapis arvensis*-*Gladiolus segetum*-Gesellschaft auf.

FERRO (1979) beschrieb eine Vergesellschaftung von *Sinapis arvensis* var. *orientalis* und *Silene fuscata* für die Umgebung von Butera (Zentralsizilien). Diese Gesellschaft entspricht der *Sinapis arvensis* var. *orientalis*-*Avena sterilis*-Gesellschaft.

1. *Legousio-Biforetum testiculati* Di Martino et Raimondo 1976 (Tabelle 3)

Die Charakterarten dieser mediterran verbreiteten Assoziation sind *Legousia hybrida*, *L. falcata*, *Bifora testiculata*, *Anacyclus tomentosus*, *Adonis microcarpa*, *Rhagadiolus stellatus* und *Neslia paniculata*. In Tabelle 3 wird sichtbar, daß in den vorliegenden Aufnahmen *Anacyclus tomentosus* und *Adonis microcarpa* fehlen. Im Vergleich zu den Aufnahmen von DI MARTINO & RAIMONDO (1976) müssen diese Aufnahmen als verarmt bezeichnet werden.

Das *Legousio-Biforetum testiculati* ist von der unteren kollinen bis zur submontanen Stufe verbreitet (400-800 m NN). In Küstengebieten fehlt sie. Nach DI MARTINO & RAIMONDO (1976) ist der hohe Niederschlagsbedarf (600-900 mm) für die Verbreitung entscheidend. In der vorliegenden Untersuchung fand sich diese Gesellschaft vorwiegend zwischen 300 und 800 m NN; eine Aufnahmefläche lag bei 860 m NN, 5 Aufnahmen wurden zwischen 120-279 m NN gemacht. In letzteren Aufnahmen fehlt die Charakterart *Bifora testiculata*. Der Jahresniederschlag in diesem Gebiet beträgt allerdings nur zwischen 500-600 mm. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt zwischen 12-16°C.

Das *Legousio-Biforetum testiculati* bevorzugt Braunerden und Rendzinen auf Kalk und Regosole auf Konglomeratfelsen mit Tonanreicherungen. Die Bodenreaktion ist neutral bis subalkalisch, der pH-Wert liegt im Durchschnitt zwischen 7,1 und 7,4. DI MARTINO & RAIMONDO (1976) konnten eine Subassoziation ausgliedern, die noch tonreichere und verdichtete Böden bevorzugt. Ihre Differentialarten *Lolium rigidum*, *Daucus aureus* und *Ammi visnaga* wurden auch in der vorliegenden Untersuchung auf verdichteten und tonigen Substraten gefunden.

Zusätzlich wurden für stark hanggeneigte Flächen mit tiefgründigen und lehmigen Kolluvien eine Variante festgestellt. Als Differen-

tialarten können *Bellevalia romana*, *Narcissus tazetta* und *Ranunculus ficariefornis* bezeichnet werden. Diese Frühjahrsgeophyten haben in den untersuchten Flächen ihre Zwiebeln (*Ranunculus ficariefornis* besitzt Knollen) in einer Tiefe von 40-60 cm. Auffällig ist, daß es sich bei diesen Feldern um sehr große Ackerflächen (zwischen 8-25 ha) handelt, die mit schweren Pflügen bis zu 80 cm tief umgebrochen werden. Auf diesen Flächen zeigen *Bellevalia romana* und *Gladiolus italicus* hohe Deckungsgrade. Ihre Samen sind steril, die Anzahl der Brutzwiebeln ist sehr hoch. Es ist anzunehmen, daß durch die Pflugscharen die Brutzwiebeln von den Mutterzwiebeln abgesprengt werden und sich in den Boden hineinarbeiten. Die Zahl der zerstörten Zwiebeln wird durch die hohe vegetative Vermehrungsrate wieder ausgeglichen.

Diese Geophyten werden durch Herbizideinsatz nicht beeinflußt, da die grünen Teile zur Zeit der Spritzung wieder eingezogen sind. Zur Auflaufzeit des Weizens stehen die vegetativen Pflanzenteile der Geophyten schon auf dem Felde, so daß der ausgebrachte Weizen aufgrund starker Beschattung nicht vollständig keimen kann. Es entstehen Lücken, die von therophytischen Unkräutern besiedelt werden, so daß in den Aufnahmen dieser Geophyten-Variante die Artenzahlen und Deckungsgrade relativ hoch sind.

2. Capnophyllum - Medicagine tum ciliaris Di Martino et Raimondo 1976 (Tabelle 4)

Diese Assoziation besitzt als Charakterarten *Medicago ciliaris*, *Capnophyllum peregrinum*, *Bupleurum lancifolium*, *Ranunculus trilobus* und *Melilotus messanensis*. Hierzu gesellt sich noch *Medicago intertexta*, den BARTOLO et al. (1982) für das östliche Sizilien für diese Gesellschaft angegeben haben. In der vorliegenden Arbeit wurden sämtliche genannten Arten festgestellt. Nach DI MARTINO & RAIMONDO (1976) ist diese Assoziation in den Küstenstreifen verbreitet. Von den 12 eigenen Aufnahmen dieser Gesellschaft wurde nur eine im Küstenbereich gefunden, alle anderen zwischen 200-300 m NN, z.T. bis 60 km von der Küste entfernt.

Der Niederschlag dieses Gebietes liegt im Jahresdurchschnitt zwischen 400-600 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur zwischen 16-20°C. Substrate sind bevorzugt Alluvialböden, sowie Vertisole mit hohem Anteil von sandigem Lehm. Die gemessenen pH-Werte schwanken zwischen 7,5-8.

Fünf Arten bilden als Lehmzeiger eine Subass.-Differentialgruppe: *Lolium rigidum*, *Phalaris brachystachys*, *Avena sterilis*, *Daucus aureus* und *Hedysarum coronarium*, die als Kulturrelikt bezeichnet werden kann. Getreideäcker, auf denen nach dem Rotationsprinzip im zweijährigen Fruchtwechsel gearbeitet wird, enthalten zumeist im Samenspeicher des Bodens Samen der Wechselfrucht (im Untersuchungsgebiet zumeist *Hedysarum coronarium*).

Eigene Untersuchungen des Samenspeichers (in Vorbereitung) haben gezeigt, daß die Anzahl der Samen im Boden unterschiedlich groß ist. Auf Getreideflächen ohne *Hedysarum coronarium* in der aktuellen Vegetation wurden im Boden 190 Samen pro m² festgestellt. Bei einer Bedeckung von 3 in der aktuellen Vegetation wurden von *Hedysarum coronarium* ca. 2000 Samen pro m² gefunden. Für *Vicia faba* und *Trigonella foenum-graecum* läßt sich ähnliches nachweisen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auf den Flächen, in denen nur geringe Mengen von Samen der Rotationsfrucht im Samenspeicher des Bodens enthalten sind, nicht regelmäßig im Zweijahrestakt der Fruchtwechsel stattfindet. Während der ersten zwei Jahre nach dem Fruchtwechsel ist die Vorfrucht in der Segetalflora noch präsent. Erst durch wiederholten Verbrauch der im Boden gelagerten Samen verschwindet die Art im oberflächigen Artenbestand. Dagegen war die Fläche mit

Tab. 4: Capnophyllo-Medicagietum ciliaris Di Martino et Raimondo 1976

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bodenart	C	B	G	C	G	E	C	E	C	G	C	C
Meereshöhe (m NN)	200	215	280	370	265	220	275	240	300	15	220	270
Größe d. Aufnahmefläche (m ²)	400	500	400	500	500	400	300	500	500	400	500	500
Bedeckung (%)	25	10	40	50	55	55	25	60	45	40	45	75
Artenzahl	18	13	12	20	19	13	21	33	22	22	14	19

Kulturart:

<i>Triticum durum</i>	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3
<u>AC:</u>												
<i>Melilotus messanensis</i>	+	+	2	+	+	2	2	3	1	1	1	2
<i>Capnophyllum peregrinum</i>	+	1	+	1	1	1	2	1	2	+	+	+
<i>Medicago ciliaris</i>	1	-	1	+	+	-	-	+	+	+	2	1
<i>Bupleurum lancifolium</i>	-	+	+	-	-	2	+	1	-	1	-	-
<i>Ranunculus trilobus</i>	1	-	2	2	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago intertexta</i>	+	+	-	-	-	+	-	-	2	-	-	-

Diff. Subass. lolietosum (Lehmzeiger)

<i>Lolium rigidum</i>	-	-	-	-	1	2	1	1	2	3	-	-
<i>Avena sterilis</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	+	1
<i>Phalaris brachystachys</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	2	2
<i>Daucus aureus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	+	-
<i>Hedysarum coronarium</i>	-	-	-	-	-	3	-	+	-	-	2	-

OC: Secalio mediterraneum

<i>Silene fuscata</i>	+	+	+	+	-	-	1	+	-	+	-	-
<i>Galium tricorutum</i>	-	1	+	2	2	-	-	-	-	+	-	-
<i>Papaver hybridum</i>	-	1	-	-	-	-	+	+	1	-	-	-
<i>Gladiolus italicus</i>	-	-	-	1	+	-	-	1	+	-	-	1
<i>Kickxia spuria</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Biflora testiculata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filago spathulata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Allium nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Legousia hybrida</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

KC: Secaletea

<i>Anagallis foemina</i>	2	+	3	2	1	-	1	1	+	-	1	2
<i>Sinapis arvensis</i> var. <i>orientalis</i>	+	1	+	1	2	-	-	-	+	+	1	-
<i>Scandix pecten-veneris</i>	1	-	-	2	2	2	-	2	-	1	-	2
<i>Anagallis arvensis</i>	-	-	-	-	-	+	+	1	1	+	-	+
<i>Papaver rhoes</i>	-	+	-	-	-	-	2	1	-	-	+	+
<i>Polygonum aviculare</i> ssp. <i>heterophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>Borago officinalis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Raphanus raphanistrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coronilla scorpioides</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Euphorbia exigua</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica hederifolia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

KC: Thero-Chenopodietea

<i>Picris echinoides</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>Foeniculum vulgare</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	+	1	1	2
<i>Sherardia arvensis</i>	+	-	-	1	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Carduus agyrops</i>	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Oxalis pes-caprae</i>	1	-	-	-	+	-	-	-	-	2	-	-
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Ammi majus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	1
<i>Scolymus grandiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Diplotaxis erucoides</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Begleiter

<i>Ammi crinitum</i>	+	-	-	+	-	+	1	+	2	-	-	-
<i>Convolvulus tricolor</i>	-	-	-	2	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Vicia sativa</i> ssp. <i>sativa</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	1
<i>Adonis annua</i>	2	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brassica nigra</i>	-	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	-
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritimus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-

Außerdem je einmal:

Lotus scorpioides 10 (+), *Medicago aculata* 10 (+), *Cichorea intybus* 10 (+), *Arisaruma vulgare* 1 (+), *Cardaria draba* 5 (2), *Ranunculus ficariiformis* 1 (+), *Nigella damascena* 5 (+), *Valerianella eriocarpa* 4 (+), *Medicago scutellata* 4 (+), *Aetherrrhiza tuberosa* 4 (1), *Brassica rapa* ssp. *sylvestris* 7 (1), *Convolvulus arvensis* 7 (1), *Notobasis syriaca* 8 (+), *Ornithogalum narbonense* 8 (+), *Anthemis arvensis* 9 (2), *Melilotus sulcatus* 12 (1), *Vicia pannonica* 12 (+), *Trigonella foenum graecum* 12 (+), *Scorpiurus muricatus* 12 (+), *Phalaris canariensis* 202 (1), *Bromus rigidus* 202 (+), *Bromus molliformis* 310 (+), *Poa annua* 310 (+).

ca. 2000 Samen/m² (s.o.) im Vorjahr mit *Hedysarum coronarium* bestanden.

3. *Sinapis arvensis* var. *orientalis* -
Avena sterilis - Gesellschaft
(Tabelle 5 und 6 im Anhang)

Der Großteil der Aufnahme (ca. 90%) entfällt auf diese Fragmentgesellschaft. Als Klassencharakterarten zeigen *Sinapis arvensis*, *Avena sterilis*, *Melilotus sulcatus*, *Anagallis foemina*, *Papaver rhoeas*, *Scandix pecten-veneris*, *Silene fuscata*, *Vicia sativa*, *Lolium rigidum* etc. die höchsten Stetigkeiten. Die Verbandscharakterarten sind weniger häufig vertreten; die wichtigsten sind *Galium tricornutum*, *Gladiolus italicus* und *Allium nigrum* (vgl. FERRO 1979).

Diese Gesellschaft ist über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt. Das Spektrum der Böden reicht von terra rossa über Braunerden bis zu Alluvialböden. Die Höhe über NN beträgt 5 bis 880 m NN. Der pH-Wert schwankt zwischen 7,3-8,8.

Auf allen Feldern fand ein vermehrter Herbizideinsatz statt. Wesentliche Unterschiede zeigen sich in der Anwendung: es kommt z.B. häufig vor, daß die falschen Mittel in Kombination und zur falschen Zeit gespritzt werden (vgl. DETROUX 1984).

Die Dominanz der beiden Arten *Sinapis arvensis* var. *orientalis* und *Avena sterilis* läßt mehrere Erklärungen zu. *Sinapis arvensis* gehört zu den Pflanzenarten, die mit Hilfe von Herbiziden leicht zu bekämpfen sind. Da *Sinapis* aber trotzdem in intensiv gespritzten Kulturen gedeiht, muß die Art sich an die Bekämpfungsmethoden angepaßt haben, bzw. Mechanismen entwickelt haben, die dem Herbizideinsatz ausweichen. Aufgrund der Fähigkeit, bei relativ niedrigen Temperaturen (8-12°C) zu keimen, schafft es der Ackersenf, vor dem Weizen aufzulaufen (eigene Klimakammerversuche). Zur Zeit der Spritzung ist der Ackersenf schon zu weit entwickelt, als daß die Herbizide die Art beeinflussen. Teilweise kann es zu Blatt- oder Fruchtmißbildungen kommen; die Samenproduktion ist allerdings kaum eingeschränkt. Deutlich wird dieses Phänomen der geänderten Keimzeit auch daran, daß *Sinapis arvensis* in Kulturfeldern ca. 4 Wochen eher blüht als am benachbarten Feldrand (OZTÜRK et al. 1983).

Allgemein gehört diese Anpassung zu dem Phänomen der sogenannten "Crop-mimicry" (vgl. WIENS 1978). Hierbei handelt es sich grundsätzlich um Anpassungen an die Eigenheiten eines Habitats, wobei sich die ursprünglichen "Verhaltensweisen" der Pflanzenarten verändern. Dabei können sich z.B. der Zeitpunkt der Keimung, der Temperaturbedarf für die Keimung, die Samenform etc. verändern. Im vorliegenden Beispiel werden Blühgenotypen selektiert.

Unkräuter sind aufgrund ihrer genetischen Vielfalt in der Lage, sich an unterschiedliche Bedingungen der Umwelt anzupassen. Es werden dabei immer nur einige Individuen einer Population auf einen oder mehrere Faktoren selektiert, so daß Subpopulationen entstehen. Im Getreidefeld sind Individuen selektiert, deren Phänotyp sich in Bezug auf das Blühverhalten den Bedingungen im Getreidefeld anpassen konnte. Die angrenzenden Rand- und Kontaktzonen, die keinem besonderen Einfluß (Bearbeitung) unterliegen, im Vergleich zum Kulturfeld also relativ stabil sind, benötigen keine entsprechenden Adaptationsstrategien von Seiten der Pflanze. Hier finden andere Anpassungsmechanismen statt. So kommt es zu dem Erscheinungsbild der unterschiedlichen Blühzeit auf den Kulturfeldern und seitlichen Rändern.

Die Dominanz von *Sinapis arvensis* wird auch durch den generellen Verlust an Unkrautarten indirekt gefördert. Resistenterer und anpassungsfähigere Arten können so zum Massenaufreten kommen (vgl. MAHN 1965, NEURURER 1965, BACHTHALER 1968, 1969). *Avena sterilis*

wird als monokotyle Pflanze generell durch den Einsatz von Herbiziden gegenüber dikotylen Pflanzen indirekt gefördert (BACHTHALER 1969). Als ausgesprochener Frühjahrskeimer, also aufgrund der Resistenz gegenüber niedrigeren Temperaturen (DIERCKS 1966), ist die Art wie *Sinapis arvensis* in der Lage, eher als der Weizen (*Triticum durum*) zu keimen (vgl. SCARAMUZZI 1949).

Nach KOCH & HESS (1984) wird *Avena sterilis* durch vermehrten Stickstoffdüngereinsatz gefördert. Die eigenen Untersuchungen bestätigen dies. Das Gleiche gilt für *Galium tricornutum* und *Stellaria media*. Letztgenannte Art ist in Sizilien für Getreidefelder nicht typisch; sie kommt in Hackfruchtkulturen vor und konnte in den vorliegenden Aufnahmen nur zweimal belegt werden.

Neben den beiden oben behandelten Arten (*Avena sterilis* und *Sinapis arvensis*) ist ähnliches Verhalten in Bezug auf die Anpassung an die Feldbearbeitung noch von *Papaver rhoeas* und *Raphanus raphanistrum* bekannt. NEURÜRER (1965) spricht davon, daß sich von *Papaver rhoeas* in "intensiven Spritzgebieten wuchsstoffresistente Formen" herausbilden. Hier soll die künstliche Selektion eine Rolle spielen.

Auffällig an den Vegetationsaufnahmen ist der hohe Anteil von Vertretern der Klasse *Thero-Chenopodietaea* Lohm., J. et R. Tx. 1961.

Diese lichtliebenden Arten werden durch die geringe Aussaatmenge des Weizens und die großen Reihenabstände gefördert. Hohe Stetigkeiten weisen *Picris echinoides*, *Foeniculum vulgare*, *Convolvulus tricolor* und *Oxalis pes-caprae* auf.

Auf Böden, die ein großes Wasserspeichervermögen besitzen (Kolluvial- und Alluvialböden) und während der Sommertrockenzeit stark austrocknen, findet sich eine Variante mit *Phalaris coerulescens* (Tab. 6). Eigene Versuche haben gezeigt, daß Bodenproben aus dem Bereich von Februar bis Juni (beim Trocknen unter Luftfeuchtigkeitsbedingungen) bis zu 38% ihres ursprünglichen Gewichtes verlieren. Diese Böden, die nach eigenen Untersuchungen generell einen geringen Samenspeicher enthalten, weisen einen hohen Gehalt an Samen von *Phalaris coerulescens* auf. Die Art scheint auf diesen tonhaltigen Böden ein Optimum zu finden.

In Gebieten mit tiefgründigen Kolluvien, zumeist eine starke Inklination aufweisend, bilden, wie schon erwähnt, *Bellevalia romana*, *Narcissus tazetta* und *Ranunculus ficarieformis* eine eigene Variante aus.

ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNG

Im Vergleich zu der Untersuchung von DI MARTINO & RAIMONDO (1976) ist ein deutlicher Wandel in der Zusammensetzung der Segetalflora festzustellen. Bei etwa gleicher Aufnahmezahl ging die Artenzahl von 320 auf 205 zurück. Die Anzahl der Arten aus der Klasse *Secalitea* mit einer Stetigkeit von mehr als 50% betrug 1984 nur noch 6, wogegen es 1973 28 Arten waren (vgl. Tab. 2). Ebenso blieb die Zahl der mit gut ausgebildeten Gesellschaften bestandenen Flächen weit hinter der Anzahl von 1973 zurück.

Parallel dazu verläuft die Zunahme der Fragmentgesellschaften. Nach BRUN-HOOL (1966) sind dies entweder Rumpf- oder Restgesellschaften. Mit zunehmender Höhenlage dominieren die Rumpfgesellschaften, da der vollständige Artenbestand sich aufgrund klimatischer Faktoren nicht ausbilden kann. Zahlreicher wurden Restgesellschaften gefunden, besonders in intensiv bewirtschafteten Regionen. Hier fördert der intensive Herbizideinsatz das Massenvorkommen einiger anpassungsfähiger Arten (z.B. *Sinapis arvensis*, *Avena sterilis*, *Papaver rhoeas*). Dagegen verschwinden empfindliche, für die mediterranen Getreideanbauggebiete typische Arten,

wie *Bifora testiculata*, *Capnophyllum peregrinum*, *Adonis annua*, *Medicago ciliaris*. In den letzten Jahren hat sich die landwirtschaftliche Beratung für die Landwirte in bezug auf chemische Bekämpfungsmethoden verstärkt, so daß der Rückgang von "extensiven" bewirtschafteten Flächen zu erklären ist.

Um sich an die neuen Bedingungen anzupassen, haben die anpassungsfähigeren Arten Adaptationsstrategien entwickelt. So zeigt *Sinapis arvensis* das Phänomen der "Mimicry". Nach WIENS (1978) gehört diese Art der Mimicry zur Gruppe der "weed"-oder "crop"-mimicry. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist *Camelina sativa* in Flachsfeldern. Bei *Sinapis arvensis* var. *orientalis* liegt im Untersuchungsgebiet eine zeitliche Anpassung vor. Aufgrund ihrer Fähigkeit, bei niedrigen Temperaturen zu keimen, läuft der Ackersenf vor dem Weizen auf und blüht und fruchtet ca. 4 Wochen früher als auf benachbarten Flächen. Dieses Phänomen wurde für die Art auch von OZTÜRK et al. (1983) in der Türkei beobachtet. Das Temperaturoptimum für die Keimung von *Sinapis arvensis* var. *orientalis* liegt bei etwa 25:18°C, bei einer Lichtdauer von 15 Stunden, wie das für die meisten mediterranen Segetalpflanzen zutrifft (eigene Klimakammerversuche, in Vorbereitung; vgl. LUCIANI & MAUGERI 1984). *Sinapis arvensis* keimt aber auch bei sehr niedrigen Temperaturen, wie wir sie in Sizilien im Januar finden (12:18°C bei 9 Stunden Licht).

Dieses Keimungsverhalten zeigen sonst nur noch *Avena sterilis* und *Bromus rigidus*. *Avena sterilis* ähnelt *Sinapis arvensis* var. *orientalis*. Zusätzlich wird dieses Gras aber durch Stickstoffdüngung gefördert, ebenso wie *Galium tricornerutum* (vgl. KOCH & HESS 1984). Das könnte die Erklärung für die Dominanz von *Sinapis arvensis* var. *orientalis* und *Avena sterilis* in den Aufnahmen der fragmentarischen Gesellschaft sein.

Als Effekt der mechanischen Bearbeitung mit Großmaschinen muß die Ausbreitung von zwei Zwiebelgeophyten (*Bellevalia romana* und *Narcissus tazetta*) auf großflächigen, intensiv genutzten Feldern betrachtet werden. Diese beiden Frühjahrsgeophyten dominieren im Januar bis Februar, wenn die einjährigen Arten erst auflaufen. Beide Geophyten vermehren sich fast nur noch vegetativ durch Brutzwiebelbildung. Wenn der Boden im Juni/Juli umgebrochen wird, werden die Brutzwiebeln versprengt. So erklärt sich der hohe Deckungsgrad dieser Arten in bestimmten Feldern.

Auch der Einfluß der Rotation macht sich bemerkbar, besonders auch im Samenspeicher des Bodens (vgl. ROBERTS 1982). Die Diasporen der Wechselfrucht *Hedysarum coronarium* konnten in Ackerböden gefunden werden, obwohl die Art in den Vegetationsaufnahmen nicht präsent war. Aufnahmen mit hohem Anteil an *Hedysarum coronarium* wiesen auch einen hohen Anteil von Samen im Boden auf (ca. die 10 fache Menge).

DANKSAGUNGEN

Der Geländeaufenthalt wurde mit Hilfe eines DAAD-Stipendiums finanziert.

Für die Bereitstellung des Herbarium siculum an der Universität Palermo möchte ich mich bei Herrn Professor A. DI MARTINO, sowie für die freundliche Unterstützung bei Herrn Dr. S. BRULLO, Universität Catania, bedanken. Herrn Prof. Dr. H. HURKA, Osnabrück, danke ich für seine Anregungen und die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

SCHRIFTEN

- BACHTHALER, G.C. (1968): Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. I. Der Einfluß einer veränderten Feldbautechnik auf den Ackerunkrautbesatz. - *Acker- u. Pflanzenbau* 127: 149-170.
- (1969): Entwicklung der Unkrautflora in Deutschland in Abhängigkeit von den veränderten Kulturmethoden. - *Angew. Botanik* 43: 59-69.
- BALLATORE, G.P., FIEROTTI, C. (1968): Commento alla carta dei Suoli della Sicilia in scala 1: 250 000. - *Industria grafica Nazionale*. Palermo. 42 pp.
- BARTOLO, G., BRULLO, S., FAGOTTO, F., GRILLO, M. (1982): La vegetazione segetale della Sicilia sud-orientale. - *Boll. Acc. Gionia Sci. Nat.* 15: 307-321. Catania.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1936): Classe des Rudereto Secalinetales, Groupements messicoles, culturaux et nitrophiles-ruderals du cercle de végétation méditerranéenne. - *Podrome des Groupements végétaux* 3. Montpellier.
- (1964): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. - *Wien-New York*. 865 S.
- (1979): Associations messicoles du Languédoc. - *Melioramento* 22: 55-75.
- , DE BOLÓS, O. (1957): Groupements végétaux du Bassin de L'Ebre. - *Anal. Estacion exp. Aula Dei*. 5(1-4): 1-263.
- , ROUSSINE, N., NÈGRE, R. (1951): Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. - *Centre Nationale Rech. sci.* Montpellier. 297 S.
- BRULLO, S. (1979): La vegetazione infestante messicola della Cirenaica settentrionale. - *Notiz. Soc. Italiana Fitosoc.* 15: 171-188.
- BRUN-HOOL, J. (1966): Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): *Anthropogene Vegetation*. Ber. Internat. Symp. IVV Stolzenau/Weser: 38-50. Den Haag.
- DETROUX, L. (1980): Chemical weed control in wheat. - In: HÄFLIGER, E. (Ed.): *Wheat-Documenta Ciba Geigy*: 41-46. Basel.
- DIERCKS, R. (1966): Die Ursachen der Zunahme grasartiger Unkräuter und die Problematik ihrer Bekämpfung. - *Bayr. Landw. Jb.* 43: 14-29.
- DI MARTINO, A., RAIMONDO, F.M. (1976): Le infestante delle colture di frumento della Sicilia occidentale. - *Nat. Fitosoc.* 11: 45-74.
- FERRO, G. (1979): La vegetazione di Butera. - *Atti Ist. bot. Pavia Ser.* 6, 13: 50-116.
- KNAPP, R. (1965): Die Vegetation von Kephallinia, Griechenland. - *Königstein*.
- KOCH, W., HESS, N. (1980): Weeds in wheat. - In: HÄFLIGER, R. (Ed.): *Wheat Documenta Ciba Geigy*: 33-41. Basel.
- LUCIANI, F., MAUGERI, G. (1984): Recherches sur la périodicité des mauvaises herbes des cultures siciliens. - *Proc. EWRS 3 rd. Symp. on Weed Problems in the Mediterranean Area*: 437-446.
- MAHN, E.-G. (1969): Untersuchungen zur Bestandsdynamik einiger charakteristischer Segetalgesellschaften unter Berücksichtigung des Einsatzes von Herbiziden. - *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch.* 9(1): 3-42. Berlin.
- MARGUGLIO, T. (1973): Caratteristiche ecologiche e vegetazione Naturale potenziale in Provincia di Trapani. - *Estratto da Inneratritropanes Anno 1 No. 1*. 8 S.
- NEURURER, H. (1965): Beobachtungen über Veränderungen in der Unkrautgesellschaft als Folge pflanzenbaulicher und pflanzenschützlicher Maßnahmen. - *Z. Pflanzenkrankheiten, Pflanzenpathologie, Pflanzenschutz, Sonderheft* 3: 39-43.
- OBERDORFER, E. (1954): Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. - *Vegetatio* 4: 379-411.

- OTTE, A. (1984): Änderungen der Ackerwildkraut-Gesellschaften als Folge sich wandelnder Feldbaumethoden in den letzten 3 Jahrzehnten. - Dissert. Bot. 78. J. Cramer, Vaduz.
- OZTÜRK, M., HINATA, K., TSUNODA, S., GOMEZ-CAMPO, C. (1983): A general account of the distribution of the cruciferous plants in Turkey. - E.U. Faculty of Science Journ. Ser. B. 6: 87-98.
- PECORA, A. (1968): Sicilia (Le regioni d'Italia 16). - Unione Tipografico Torino. 642 pp.
- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia. 3 Vol. - Edagricole, Bologna.
- ROBERTS, H.A. (1982): Seed banks in soil. - Adv. in Appl. Biology 6: 1-55.
- SCARAMUZZI, F. (1949): Ricerche sulla Flora infestante delle colture in Italia. III. La Flora infestante di alcune colture presso Bari. - Nouvo Giorn. Bot. Ital. n. S. 56: 98-108.
- SCHAEFFER, F., SCHACHTSCHABEL, P. (1979): Lehrbuch der Bodenkunde. - Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. 394 S.
- TOMASELLI, R., BALDUZZI, A., FILIPELLO, S. (1973): Carta Bioclimatica d'Italia. - Collana verde 33. Pavia. 143 S.
- TÜXEN, R. (1953): Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 2: 44-173.
- WALTHER, K. (1969): Halmfrucht-Gesellschaften in Griechenland. - Vegetatio 18: 263-272.
- WIENS, D. (1978): Mimicry in Plants. - Evolutionary Biology 11: 365-403.

Anschrift des Verfassers:

Karl-Georg Bernhardt
 Spezielle Botanik, Fachbereich Biologie/Chemie
 der Universität Osnabrück
 Barbarastraße 11
 D - 4500 Osnabrück



Tab. 6: Sinapis arvensis var. orientalis-Avena sterilis ssp. sterilis-Fragmentgesellschaft

Aufnahmenummer: 127-169: Var. von Phalaris coerulescens
170-191: Var. mit Frühjahrsgeophyten

Table with columns for Aufnahmenummer (127-191) and rows for various plant species including Phalaris coerulescens, Sinapis arvensis, Avena sterilis, and numerous other species. The table contains numerical data representing the presence or absence of each species at each location.

außerdem je einmal: Silene gallica 307 (+), Tetragonobulus purpureus 112 (+), Chrysanthemum segetum 346 (+),
Geranium dissectum 329 (+)