

Im inneren Siedlungsbereich weisen die Arten der Ruderalges. als zweitstärkste Gruppe mit 23 Arten (30 %), jedoch mit relativ wenigen Keimlingen, ihre größte Verbreitung auf. Auffallend ist hier die Häufigkeit von *Amaranthus albus*, *Sisymbrium officinale* und *Lolium rigidum*, welche das Zentrum der Siedlung markieren.

6. ERGEBNISDISKUSSION

6.1. Artenvielfalt und Beweidungsdruck auf dem 1. Transekt in der der Siedlung vorgelagerten Macchie und ihrer Degradationsstadien

Das erste Transekt wurde durch eine strukturell stark gegliederte Phytozönose gelegt, deren Arten- und Gesellschafts-Diversität mit der Zunahme der extensiven Bewirtschaftung nahezu linear ansteigt.

Eine andere, sich hier klar abzeichnende Abhängigkeit der Diversität vom menschlichen Einfluß (vgl. SCHUSTER 1979 nach PFADENHAUER 1976) zeigt sich besonders eindrucksvoll im Bereich des triftartigen Vegetationstypus, wo die extreme Beweidung negativ auf den Artenreichtum wirkt und eine Vereinheitlichung die Folge ist.

Die als Degradationsreihe aufzufassende kontinuierliche Veränderung der floristischen und strukturellen Gegebenheiten der Vegetation ist das Resultat einer vorindustriellen extensiven Produktionsweise, mit teilweise auch positivem Aspekt im Hinblick auf eine weidewirtschaftlich erwünschte Erhöhung der Biomassenproduktion. Der ideale mittlere Einfluß, der ein Maximum von Lebensgemeinschaften ermöglicht (SCHUSTER 1979:383), ist unter diesem Gesichtspunkt im Bereich der devastierten Macchie mit einem hohen Anteil an Triftarten realisiert und könnte theoretisch bis an den unmittelbaren Ortsrand reichen, wie eine Verlängerung der Artenzahlkurve zeigt (vgl. Abb. 9).

Freilandversuche an einer typischen Garigue mit *Quercus cocci-fera* in Südfrankreich, die einen Vergleich zwischen der Dynamik der Vegetation und der Wirkung der Nutzung zum Ziel hatten, erbrachten bei mäßiger Nutzung eine wesentliche Erhöhung der Biomassenproduktion (POISSONET et al. 1978, FAY et al. 1979, GODRON et al. 1981). Das Maß für eine mittlere Nutzung zum Erlan- gen einer möglichst hohen Artendiversität und Biomassenproduk- tion ist jedoch abhängig von der spezifischen Vegetation einer Produktionslandschaft. So berichteten WHITTAKER (1979) und NAVEH & WHITTAKER (1979) von den unterschiedlichen Folgen des Bewei- dungsdruckes auf die mediterrane Vegetation in Israel und den USA. Ein hohes Maß an Weidenutzung israelischer Batha führte zu einem starken Ansteigen der Artenvielfalt (vgl. Abb. 8), wogegen eine vergleichbare Nutzung in den USA bereits zu einem Rückgang der Artenzahlen geführt hatte.

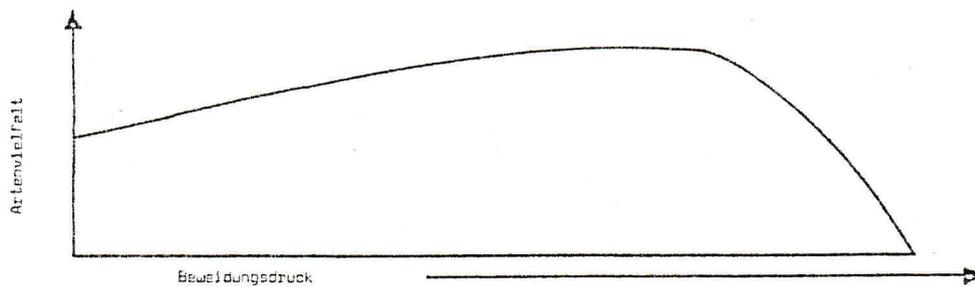


Abb. 8

Hypothetische Kurve an Beweidung adaptierter Arten, welche im Bereich relativ starken Beweidungsdruckes die höchste Diversität aufweisen (verändert nach NAVEH & WHITTAKER 1979)

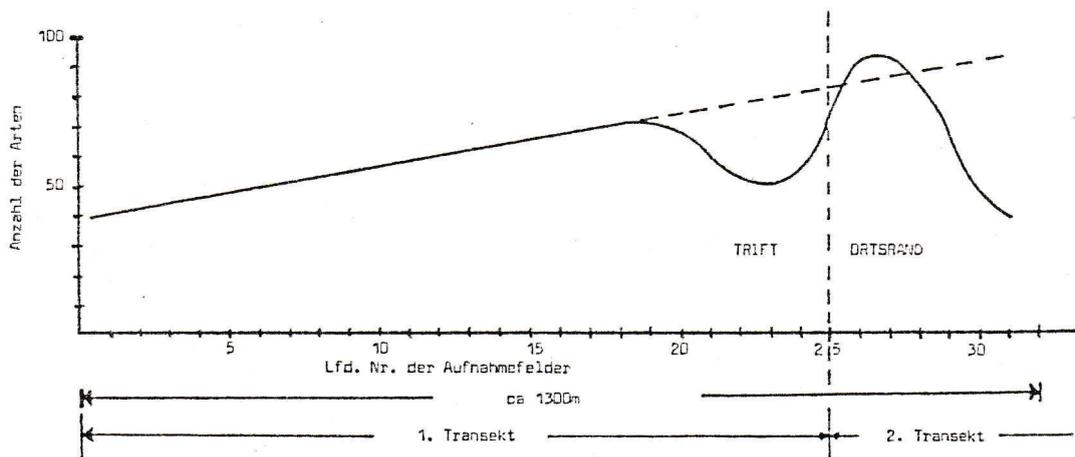


Abb. 9

Verteilung der Gesamtartenzahlen auf dem 1. und teilweise auf dem 2. Transekt

Über die im Abschnitt 3.3.2.1. bereits genannten Ursachen der Regenerationsfähigkeit mediterraner Vegetation hinaus, halten NAVEH (1975:206), NAVEH & WHITTAKER (1979) und HOUEROU (1981) die weit in die Kulturgeschichte des Mittelmeergebietes zurückreichende Entwicklung der an Beweidung angepaßten Arten für einen wesentlichen Aspekt, der für die amerikanischen Verhältnisse nicht zutrifft. Hinzu komme vor allem im östlichen mediterranen Raum eine kleinräumige Topographie mit wesentlichen Höhenunterschieden, die eine Vielzahl unterschiedlichster Standorte aufweise. Viele der in der Phrygana und in den Triften vorkommenden Arten sind somit durch ihre Herkunft quasi präadaptiert und bilden ein großes Reservoir potentieller Eindringlinge auf durch Beweidung neu geschaffene Standorte (vgl. HEYN 1971:191).

Das auf dem ersten Transekt gut zu erkennende komplexe Artenabundanzmuster zeigt für viele Arten (vgl. Tab. 1, Abb. 10) intermediäre Verteilungskurven, was auf eine Überlappung und Differenzierung ökologischer Nischen hindeutet (WHITTAKER 1982). Die stetige Abfolge neu auftauchender und wieder verschwindender Arten mit insgesamt steigenden Artenzahlen zeigt zum einen die Individualität der Arten an und beweist andererseits die Existenz eines langsam sich verändernden ökologischen Faktors, in diesem Fall den Bewirtschaftungsgradienten.

Mit SOBOLOEV & UTEKIN (1982:76) und WALTER/BRECKLE (1983:127) muß des weiteren daraus gefolgert werden, daß die einzelnen Arten untereinander wohl keine soziologischen Bindungen aufweisen, sondern nur einen ökologisch zu definierenden Standort charakterisieren. Daraus folgt mit WHITTAKER (1982:34) "Species can be assigned to ecological groups and character-species groups by similarity of distribution, but the limits of such groupings are essentially arbitrary".

Von besonderer Bedeutung für die Bewertung der Populationsmuster ist die Tatsache, daß die edaphischen und topographischen

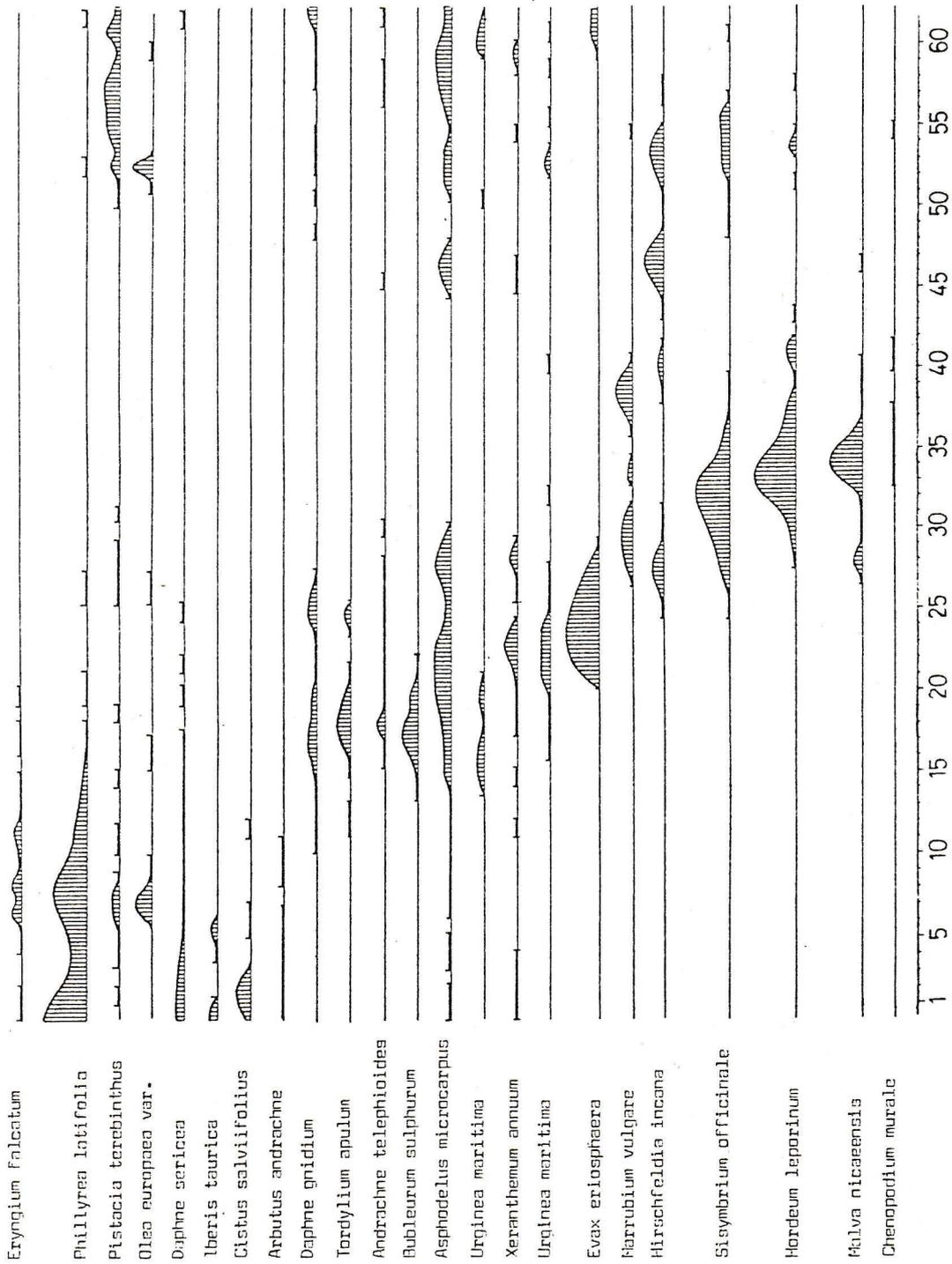
Bedingungen ursprünglich nahezu homogen waren und erst als Folge der Weide- und Holznutzung mit der Ortsnähe trittbelastete und flachgründige Standorte entstanden. Eine produktionswirtschaftliche und ökologische Bewertung der einzelnen Standorte wird im folgenden Abschnitt vorgenommen.

6.1.1. CA-Gruppendichte der Formationstypen und Gesellschaften sowie Variationskurven einiger Arten

Ein Vergleich der CA-Gruppen der *Quercus coccifera*-*Pistacia terebinthus*-Ges., der *Cistus*-*Micromeria*-Ges., der therophytenreichen Trift und Macchienlichtungen und der Zeigearten für Degradation auf dem 1. Transekt (vgl. Abb. 6) zeigt, daß etwa bis zur Vegetationsaufnahme Nr. 18 das Artenspektrum der Macchien- und Phrygana-Gruppe etwa gleich bleibt. Die CA der Trift nehmen dagegen kontinuierlich zu, ebenso, wenn auch nur sehr leicht, die Zeigearten für Degradation. Eine völlig andere Situation ergibt sich jedoch bei den Deckungswerten. Die Macchienarten haben zwischen den Aufnahmen 5 bis 10 ihre höchste Dichte mit fast 100 % und fallen dann gleichmäßig zum Triftrand unter 30 %. Auch am Triftstufenrand sind die Deckungswerte niedriger.

Zurückzuführen sind diese Unterschiede auf die sich verändernde Bestandesstruktur und Physiognomie der CA-Gruppe der Macchie. Die Mischzone A (vgl. Abb. 6) mit einem schwach ausgebildeten Wegesystem (vgl. 5.1.1.) trägt eine leicht aufgelockerte Strauchvegetation, in der einige CA der Macchie fehlen und andere, wie die Kermeseiche und die Steinlinde nur in der oberen Strauchschicht vorkommen. Die gut ausgeprägte, aber lockere Bestandes-schichtung mit vereinzelt *Pinus brutia* in der Baumschicht sowie *Quercus coccifera* und *Phillyrea latifolia* in der oberen Strauchschicht, bieten den lichtbedürftigen Phrygana-Kleinsträuchern und Triftarten auf kleinen Lichtungen und selten betretenen Wegen gute Siedlungsmöglichkeiten.

Eine wesentlich dichtere Vegetation schließt sich nördlich dieser Zone an. Alle bestandbildenden Macchienarten sind in der



Lfd. Nr. der Vegetationsaufnahmen

Abb. 10

Variationskurven einiger Arten und ihre Dominanz auf dem 1. und 2. Transekt

oberen und unteren Strauchschicht (II und III) sowie in der oberen Krautschicht (IV) mit hohen Deckungswerten vertreten. *Pistacia terebinthus* und *Olea europaea* var. haben hier ihre höchste Populationsdichte.

Die mit der Aufnahme 8 stetig abnehmenden Deckungswerte der CA der Macchie haben ihre Ursache einerseits in der habituellen Veränderung der Macchienelemente durch Beweidung und andererseits in dem völligen Verschwinden der im mittleren Abschnitt noch gut vertretenen *Phillyrea latifolia*. *Quercus coccifera* erreicht die Strauchschicht in einzelnen Buschkomplexen nur noch sporadisch und hat die höchsten Deckungswerte zwischen den Aufnahmen 16 und 25 in der oberen Krautschicht (IV), wo sie häufig nur noch fußhohe Polster bildet. Die Variationskurven einiger CA der Macchie (vgl. Abb. 10) beweisen ihre unterschiedliche Fähigkeit, dem Bewirtschaftungsdruck zu begegnen: *Phillyrea latifolia*, eine Klassen- und Ordnungs-CA des Querceta (-etalia) ilicis. (BR.-BL. et al. 1951, HORVAT et al. 1974), ist zwar bis zur Aufnahme Nr. 17 mit hoher Stetigkeit vertreten, weist aber vom Beginn des Transektes bis zur Aufnahme Nr. 9 eine bemerkenswert große Wüchsigkeit auf (vgl. Abb. 10). Vergleicht man nun die Variationskurve von *Phillyrea latifolia* mit der Verbreitung der von RAUS (1979:37) als guten Indikator für den Grad der Nutzung hervorgehobenen *Daphne gnidium*, ist eine breite Überlappung der Kurven zwischen den Aufnahmen Nr. 11 und 17 zu erkennen. (vgl. Tab. 1 und Abb. 10).

Die lichtbedürftige *Daphne gnidium*, welche vom Weidevieh nicht verbissen wird, kommt bis zum Triftrand regelmäßig vor und charakterisiert mit ihrem Auftauchen den Übergang von lückigen Gebüschformationen in isolierte Mosaikkomplexe. Dieser Übergangsbereich wird ebenso von *Asphodelus microcarpus* mit steigenden Deckungswerten und *Andrachne telephioides* angezeigt (vgl. Tab. 1). Die letztgenannte Art ist ein häufiger Begleiter der Cistus-Micromeria-Ges. (RAUS 1979), welche selbst noch auf ruderalen Standorten anzutreffen ist (POLUNIN 1977).

Zurückkommend auf die Verbreitung von *Phillyrea latifolia*, kann angenommen werden, daß diese Art nur noch teilweise in das von RAUS (1979) *Daphne gnidium*-Phase genannte Degradationsstadium hineinreicht (vgl. dazu auch die Tab. 3 bei RAUS, 1979:38/39). Ihre Regenerationsfähigkeit ist unter starkem Beweidungsdruck nur noch gering. Läßt dieser nach, kann *Phillyrea latifolia* ebenso wie *Quercus coccifera* niedrige dichte Strauchpolster bilden (vgl. Aufnahme Nr. 3 bis 10), die einen kissenartigen Habitus haben. Einen ähnlichen Verbreitungsschwerpunkt wie *Phillyrea latifolia* haben auch die laubabwerfende *Pistacia terebinthus*, *Olea europaea* var. und der nur sporadisch vorkommende *Arbutus andrachne*.

Bemerkenswert ist auch das in diesem Abschnitt vermehrte Vorkommen von *Pinus brutia*-Jungpflanzen, die auch in der relativ geschlossenen Macchie in allen Schichten anzutreffen sind (vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 3.3.1. zur natürlichen Ausbreitung von *Pinus brutia* im nahen Küstenbereich). Allerdings muß hinzugefügt werden, daß auch immer kleinere Lichtungen vorhanden sind, an deren Rändern oder in der unmittelbaren Nähe alter Bäume die Jungpflanzen siedeln.

Von allen CA der Macchie hat die Kermeseiche die höchste Populationsdichte auf dem Transekt. Die nur in den beiden ersten Aufnahmen des Transektes höhere Sträucher bildende Art verändert sich zwar habituell, doch nimmt ihre Wuchskraft und Substanzproduktion am Siedlungsrand nur schwach ab. Dank ihrer immensen Regenerationsfähigkeit liefert *Qu. coccifera* (vgl. WRABER 1952: 268, MARKGRAF 1958: 163 ff, KNAPP 1965:62, GODRON et al. 1981: 326 ff u.a.) wegen ihrer außergewöhnlichen ökologischen Anspruchslosigkeit und starken Ausbreitungskraft auch im extrem heißen Sommer, wenn fast alle Therophyten vertrocknet sind, noch eine gute Ernährungsgrundlage für die weidenden Ziegen. Erst bei stärkerer Beanspruchung wird sie langsam zurückgedrängt und kommt im Triftbereich dann nur noch selten als fußhohes Polster vor.

Ganz anders sieht dagegen die Kermeseiche am unmittelbaren Schichtstufenrand aus. In den beiden ersten Aufnahmen fehlen die niedrigen Strauchformen, was im übrigen auch für *Phillyrea* gilt. Ursache hierfür ist die unterschiedliche Wirksamkeit der beiden wichtigen Bewirtschaftungsformen Beweidung und Schneitelung auf die Macchienvegetation, denn Populationsdichte und Physiognomie einzelner CA dieses Vegetationstypus reagieren verschieden auf die oben genannten Formen der Bewirtschaftung, was auch bereits von GREUTER (1975:126) hervorgehoben wurde.

Es steht außer Zweifel, daß die Beweidung bis an den Schichtstufenrand erfolgt und zwar mit starker Zunahme in Richtung auf den Ortsrand. Bei der Holzentnahme durch Schneitelung sind jedoch zwei Entnahmerichtungen zu erkennen und zwar einerseits von der Siedlung und andererseits von dem Wegesystem der Mischzone A ausgehend. Bei der Schneitelung und Brennholzgewinnung wird längeres Stangenholz aus älteren Gebüschkomplexen entnommen. Die Gebüsche regenerieren sich durch Stockausschläge, bleiben aber als Einzelpflanzen erhalten und erreichen Höhen von 2 bis 3 Meter. Dies trifft für *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* und *Olea europaea* var. zu, wovon die letzten drei ihre höchste Populationsdichte bei der Aufnahme Nr. 8 haben.

Die von der Mischzone A ausgehende Schneitelung und Beweidung ist relativ schwächer als am Ortsrand, was aus dem Fehlen niedriger verbissener *Quercus coccifera*-Gebüsche in den Aufnahmen Nr. 1 und 2 sowie der in der Aufnahme Nr. 3 in der unteren Strauchschicht noch vorhandenen *Phillyrea latifolia* geschlossen werden kann. Denn ganz im Gegensatz zu *Quercus coccifera* reagiert *Phillyrea latifolia* auf stärkeren Beweidungsdruck erst mit einem Ausfall in der unteren Strauch- und oberen Krautschicht.

Pistacia terebinthus und im besonderen *Arbutus andrachne*, die nur sporadisch in wenigen Stockaustrieben angetroffen wurden, werden besonders stark durch Beweidung und letztere auch durch Brennholzgewinnung zerstört.

Betrachtet man nur diese CA-Gruppe unter dem wirtschaftlichen Gesichtspunkt einer möglichst hohen Biomassenproduktion im Verhältnis zur Bewirtschaftungsintensität, so ist dieses Optimum zwischen den Aufnahmen Nr. 5 bis 10 anzunehmen. Hervorzuheben ist das nur seltene Vorkommen von *Pinus brutia*, in deren Bereich aufgrund der Schattenbildung insgesamt wenige Arten mit hoher Stoffproduktion vorhanden sind. Die Gesamtartenzahl auf dem oben genannten Abschnitt des Transektes liegt jedoch schon etwa 20 % über der ersten Aufnahme, wovon die Therophyten den größten Anteil stellen. An der Gesamtproduktion der Biomasse sind sie aber nur mit wenigen Prozenten beteiligt. Die wettbewerbsfähigeren Phanerophyten, deren Regenerationskraft in diesem Abschnitt eine geringere Bewirtschaftungsintensität entgegensteht, würden bei einem Wegfall der anthropozoogenen Einflüsse alle Lichtungen schon nach kurzer Zeit schließen, was mit einer zurückgehenden Biomassenproduktion einherginge (vgl. dazu die Versuche von POISSONET et al. 1978, FAY et al. 1979 und GODRON et al. 1981). Die Regeneration und Biomassenproduktion der CA der Macchie wird demnach entscheidend mitbeeinflusst von der Intensität des Eingriffes, worauf ADAMOVIC (1929:33) bereits sehr früh hingewiesen hat.

Im interspezifischen Wettbewerb, ohne anthropozoogenen Einfluß, würde die wesentlich höhere Artenzahl kleinerer Konkurrenten den wenigen CA der Macchie mit sehr hoher Stoffproduktion schon bald unterlegen sein (vgl. auch BORNKAMM 1961 und WALTER & BRECKLE 1983).

6.1.2. CA-Verteilung der Phrygana-Ges., der Zeigearten für extreme Degradation und der CA der Trift und Macchientlichtungen

Die syndynamisch eng verwandten Gruppen der Macchiendegradation sollen hier zusammen diskutiert werden, da sie in ihrer Abfolge unmittelbar ineinandergreifen (vgl. KNAPP 1971, RAUS 1979, NAVEH & WHITTAKER 1979). Zur Ermittlung der CA der *Cistus-Micromeria*-Ges. wurden im wesentlichen die Untersuchungen von OBERDORFER (1954a) herangezogen.

Innerhalb der Oleo-Ceratonion-Zone der Nordägäis wurden von OBERDORFER (1954a) die Phrygana-Formationen des *Quercus coccoifera*-Gebietes sämtlich zur Klasse und Ordnung Cisto-Micromerietea (-etalia) zusammengefaßt. Der Vergleich tabellarischer Zusammenstellungen von OBERDORFER (1954a), HORVAT et al. (1974) und RAUS (1979) mit den eigenen Aufzeichnungen bei Nebiler ergab, daß auf dem ersten Transekt ein hoher Anteil der Ordn.- und Kl.-CA dieser Gesellschaften Bestandteil der eigenen Aufnahmen ist.

Micromeria myrtifolia, eine Vikariante von *M. juliana*, hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im südöstlichen mediterranen Bereich Kleinasiens (RECHINGER 1950:83) und ist in fast allen Aufnahmen innerhalb der Macchie mit hoher Stetigkeit vertreten. Zusammen mit *Cistus creticus*, *Fumana tymifolia* var., *Teucrium divaricatum*, *Teucrium polium*, *Thymus revolutus* und anderen, besiedelt sie die Lichtungen bzw. Säume der Strauchkomplexe.

Obwohl die CA der Phrygana nur in niedrigen Artenzahlen und geringer Populationsdichte am Gesamtartenspektrum beteiligt sind, sind sie doch ein guter Indikator für das Degradationsstadium der Vegetation im UG (vgl. Abschnitt 3.3.2.2. und Abb. 6 u. Tab. 8).

Zusammen mit den häufig kissenartig verbissenen *Quercus coccoifera* zwischen den Aufnahmen Nr. 15 bis 20, zeigen sich bereits Ansätze einer devastierten Macchie, wie sie von KNAPP (1965) für Kephallinia in Griechenland beschrieben wurde. Wesentliche Bestandteile der von KNAPP (1965) beschriebenen Phrygana fehlen jedoch im UG oder sind nur sehr spärlich vertreten. Die vor Weideverbiß gut geschützten *Sarcopoterium spinosum* und *Calicotome villosa* als wichtige Elemente der echten Phrygana (RAUH 1975, QUEZEL 1981), sind nur unwesentlich am Aufbau der Vegetation beteiligt. Allein wegen der habituellen Ähnlichkeit der oben genannten stark devastierten Macchie mit der Phrygana wurde dieser Abschnitt auf dem Transekt besonders hervorgehoben (vgl. Abb. 6).

In der Verteilung der CA der Phrygana sind bis auf eine Aufnahme nur geringe Unterschiede zu erkennen. Während *Fumana thymifolia* var. und *Teucrium polim* selbst noch in der Triftzone regelmäßig anzutreffen sind, ist das Vorkommen von *Cistus salviifolius* auf die Mischzone A am Beginn des Transektes beschränkt.

Die von RÜBEL (1930:98/102) als wenig anspruchsvoll und hauptsächlich im ostmediterranen Raum vorkommend beschriebene Art, charakterisiert auf Kreta den Übergang von der Macchie zur Phrygana. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang die Angaben von OBERDORFER (1954:93), der in *Cistus salviifolius* eine CA des Verbandes *Cistion orientale* OBERDORFER 1954 sieht, eines soziologisch engen Verwandten der Phrygana-Gesellschaften. Im Gegensatz zu den *Cistus-Micromeria*-Ges., die in der Hauptsache auf degradierten roterdeartigen Böden siedeln, bevorzugt das *Cistion orientale* tiefgründigere Böden, mit einem höheren Humusgehalt im Oberboden. Entwicklungsgeschichtlich ist das *Cistion orientale* eng mit den Buschgesellschaften des *Quercion ilicis* verwandt.

Die oben wiedergegebenen Beobachtungen OBERDORFERS stehen in guter Übereinstimmung mit den eigenen Untersuchungsergebnissen. Gerade in der Mischzone A sind die Böden weniger belastet, tiefgründiger und vor allem im Bereich der gelichteten Strauchformationen (vgl. Tab. 8) ist eine vergleichsweise starke Streuakkumulation zu erkennen, wie sie auch von ZECH/CEPEL (1972) in der näheren Umgebung in einem *Pinus brutia*-Bestand angetroffen wurde (vgl. Abschnitt 3.2.2.2.). In der von *Cistus salviifolius* eingenommenen Zone kommt *Micromeria myrtifolia* auffallend sporadisch vor, was als Indiz dafür gewertet werden muß, daß die Mischzone A des UG in der Degradationsreihe am weitesten von der Phrygana entfernt ist.

In der Nähe der Trift des Ortsrandes fällt die Hauptgruppe der CA der Phrygana zwischen den Aufnahmen Nr. 14 bis 19 langsam aus. Diese Übergangsphase wird einerseits durch die höhere Populationsdichte der bereits besprochenen *Daphne gnidium* charakteri-

siert und andererseits durch das vermehrte Auftreten der Zeigerarten für extreme Degradation. Mit der höchsten Populations- und Deckungsdichte auf durch Erosion flachgründigem Boden der Trift wird am unmittelbaren Ortsrand das vorletzte Stadium der Macchienzerstörung erreicht.

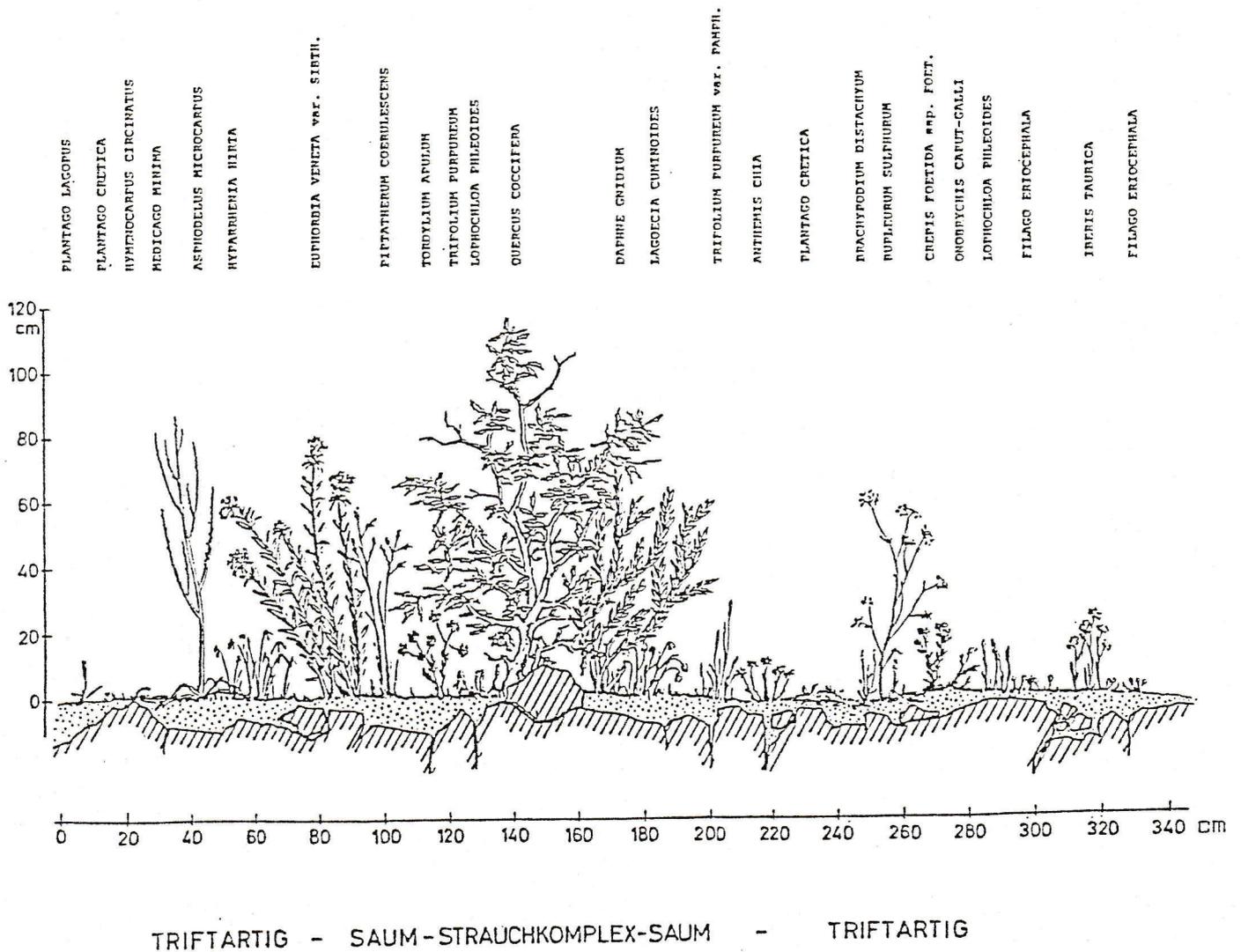


Abb. 11 Profil eines Trift-, Saum- und Strauchkomplexes im *Daphne gnidium* - Stadium

Bereits zwischenden Aufnahmen Nr. 19 und 21 haben sich die mosaikartig ineinandergreifenden Strauchkomplexe aus vornehmlich *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides* und *Daphne gnidium* vollständig aufgelöst. Übriggeblieben sind nur noch einzelne stark zerstörte *Quercus coccifera*-Gebüsche mit saumartiger Vegetation (vgl. Abb. 11).

In der flachgründigen Triftzone erfolgt ein Einbruch in der Artendiversität, die einhergeht mit einer starken Erhöhung der Deckungswerte nur weniger Arten. Aufgrund des extremen Beweidungsdruckes mit einhergehender Bodenerosion haben sich die Konkurrenzverhältnisse entscheidend u.a. zugunsten einiger zwerghafter Therophyten verändert. Ein dichter Teppich der nur wenige Zentimeter hoch werdenden und zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits vergilbten *Evax eriosphaera*, zusammen mit der ebenso abgestorbenen *Asteriscus aquaticus*, bedeckt den Boden. Dazu kommen mit hohen Deckungswerten *Plantago cretica* und *Pl. lagopus*.

Wenige Ruderal- und Segetalarten, die aus dem inneren Siedlungsbereich auf die Trift übergreifen sowie andere, die häufig auf überdüngten Plätzen oder Wegrändern anzutreffen sind, wie z.B. *Centaurea solstitialis* (vgl. HORVAT et al. 1974:128) lassen die Vermutung zu, daß die Triftböden trotz ihrer geringen Mächtigkeit höhere Nährstoffgehalte aufweisen. Dies wäre auch nicht verwunderlich, da Kühe und Esel in diesem Bereich häufig weiden (vgl. Abschnitt 4.1.).

In der Samenbank wurden zusätzlich zwischen den Aufnahmen Nr. 20 und 25 (vgl. Tab. 7) sehr häufig der Geophyt *Gagea bohemica*, als pontisches Geoelement der Steppe (HORVAT et al. 1974:68), *Sagina apetala* als CA der Thero-Brachypodietea (OBERDORFER 1954a:90) und das Steppenelement *Erophila verna* (HORVAT ibid.:327) gefunden.

Therophytenfluren, die im ostmediterranen Raum häufig an den Siedlungsrändern zu den *Cistus*-*Micromeria*-Ges. vermitteln, wurden von OBERDORFER (1954a:89) wegen ihrer Artenkombination in

den Verband Romulion zusammengefaßt. Eine Zuordnung des aufgenommenen Triftbereichs in diesen Verband ist jedoch unsicher, da vor allem die wichtige Gattung *Romulea* vollständig fehlt. Ob es sich hier um eine östliche Ausprägung mit *Gagea bohemica* und *Evax eriosphaera* handelt oder eher um eine *Poa bulbosa*-*Plantago lagopus*-Ges., muß vorläufig wegen des fehlenden Vergleichsmaterials offen bleiben.

Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß die gesamte Therophyten-Vegetation der Trift und Macchienlichtungen zur Klasse Thero-Brachypodietea (Einjährigen Kalktrift) zu stellen ist. Wenn OBERDORFER (ibid) für die Nordägäis nur noch die Hälfte der aus der Westmediterraneis bekannten CA der T-B in gesellschaftsbestimmender Dominanz fand, so sind es für das UG bei Nebiler nur noch 50 % der von OBERDORFER genannten Arten. Eine wichtige CA dieser Klasse, *Brachypodium distachyum*, ist außer in der Mischzone A und auf der Trift, in fast allen Aufnahmen des gesamten Transektes mit teilweise hohen Deckungswerten vertreten.

Das Verteilungsmuster der Therophyten auf dem Transekt läßt vier ökologisch zu definierende Gruppen erkennen, die gleichzeitig den Bewirtschaftungsgradienten manifestieren.

Neben der 1. Gruppe (vgl. Tab. 1), welche die dichtere Macchie meidet und zwei Verbreitungsschwerpunkte aufweist, ist eine 2. Gruppe zu erkennen, deren Arten mit wenigen Ausnahmen in der Mischzone A und der Trift regelmäßig und mit hohen Deckungswerten zwischen Orts- und Schichtstufenrand siedeln. Grundsätzlich therophytenärmer sind die ersten beiden Aufnahmen in der Mischzone A. Für die Arten der 1. Gruppe sind offensichtlich die höheren Schattenwerte in der dichteren Macchie ein limitierender Faktor für die Verbreitung, ebenso die an Chamaephyten reichere Schichtstufenrandzone mit stärkeren Humusaufgaben des Oberbodens. Nahezu alle Lichtungen der Gebüschformationen und mosaikartig verteilten Strauchkomplexe werden von den Arten der 2. Gruppe eingenommen, die mit *Psilurus incurvus*, *Anthemis chia* und *Plantago cretica* auch wesentlich zum Artenspektrum

der flachgründigen Trift gehören. Die unter extremem Beweidungsdruck stehende und stark erodierte Triftzone wird von der 3. Gruppe mit *Evax eriosphaera*, *Gagea bohemica* (vgl. Tab. 7) und *Asteriscus aquaticus* eingenommen. Ob die pontische *Gagea bohemica* als Indikator des vorletzten Stadiums der Macchienzerstörung gelten kann, ist wegen der fehlenden Informationen über ihr Vorkommen auf dem südlichen Transektabschnitt nicht zu beantworten. Dagegen kann *Evax eriosphaera*, eine ostanatolische Vikariante (RECHINGER 1959:86) der auf Steintriften und trockenen Plätzen vorkommenden westlichen *E. pygmaea* (vgl. POLUNIN 1980:448), als Kennart der stark belasteten Trift herangezogen werden. Aufschlußreich ist in diesem Zusammenhang die Beobachtung von BRAUN-BLANQUET (1964:408), wonach die CA des Thero-Brachypodion, zu dem die westmediterrane *Evax pygmaea* gehört, eine hohe Hitzeresistenz gegenüber extremen Bodentemperaturen aufweisen. Eine solche Situation kann auch für den Triftbereich angenommen werden, da hier wegen der nahezu fehlenden schattenspendenden Strauchschicht die höchsten Bodentemperaturen erreicht werden. An die 3. Gruppe der Triftarten schließt sich in der stark devastierten Macchie mit offenen Mosaik-Strauchkomplexen eine 4. Artengruppe der Lichtungen und Säume an. Mit *Hyparrhenia hirta*, *Xeranthemum annuum*, *Bupleurum sulphurum* und *Tordylium apulum* begleitet diese Gruppe das *Daphne gnidium* Stadium (RAUS 1979:37). Die beiden zuletzt genannten Gruppen siedeln im Hauptverbreitungsgebiet der Zeigerarten für extreme Degradation und charakterisieren zusammen die letzten Stadien der Macchienzerstörung bei Nebiler. An die das *Daphne gnidium* Stadium indizierende Artengruppe schließen sich hauptsächlich in der Macchie vorkommende Arten mit intermediärem Verteilungsmuster ihrer Populationen an.

6.1.3. Zusammenfassung der Diskussionsergebnisse für das 1. Transekt

Obwohl, wie im Abschnitt 6.1. hervorgehoben wurde, Artendiversität und CA-Gruppenverteilung breite Überlappungen zeigen, lassen sich doch ausgeprägte Schwerpunkte in der Verteilung nachweisen.

Scharfe Grenzen zwischen den Artengruppen, die in ihrer Kombination durchaus Gesellschaften im BRAUN-BLANQUET'schen Sinne charakterisieren können, kommen jedoch, bis auf eine Ausnahme, nicht vor. Im Sinne der Definition von WESTHOFF & LEEUWEN (1966) und LEEUWEN (1970) kann die Trift als Konzentrations-Grenzbereich (Limes convergens) mit einer starken Verdichtung des Oberbodens, verhältnismäßigen Artenarmut und hohen Populationsdichte einer Art von dem übrigen Transekt unterschieden werden. Die allmählichen Übergänge mit weichen Dispersionsgrenzen (Limes divergens) der CA-Gruppen und einzelner Populationen, die auch am Strauch-Saum-Trift-Komplex zu beobachten sind, gehören zum wesentlichen Merkmal der Macchienvegetation auf dem 1. Transekt.

Die von SCHWARZ (1936:324) an der nordwestmediterranen Küste der Türkei und von OBERDORFER (1954a:89) in der Nordägäis gesammelten Beobachtungen, wonach sich das normalerweise kaum passierbare Buschwerk der Macchie in der Nähe von Siedlungen oder ihren Zugangswegen mosaikartig auflöst und zwischen den einzelnen Strauchkomplexen der offene Boden mit therophytenreicher Vegetation oder Arten der Phrygana bedeckt ist, trifft auch für die Vegetationslandschaft bei Nebiler zu. Die Ausbildung einer echten Phrygana mit bestandbildenden dornigen Zwergsträuchern (RAUH 1975, QUEZEL 1981) bzw. Arten, die sich durch einen saisonalen Dimorphismus auszeichnen (vgl. ORSHAN 1964 und MARGARIS & VOKOU 1982), konnte für das Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden; wohl aber Degenerationsstadien der Macchie mit ausgeprägter Schichtenbildung, in deren unterer Strauchschicht einige typische Vertreter der Cistus-Micromeria-Ges. eingewandert sind.

Die Vermutung von ZOHARY (1973), TURRILL (1937), REGEL (1943) und auch WALTER (1956, 1970), wonach auch Macchien höherer Lagen, der Pinus brutia entnommen wurde, sich wegen Lichtmangels nicht zu einem Hartkiefern-Wald regenerieren können bzw. dies erst nach Waldbränden möglich ist (WALTER 1973:129, 1975:77), kann durch die eigenen Beobachtungen zumindest für das UG bei Nebiler mit durchschnittlich 250 m ü.NN nicht bestätigt werden.

| | | Schichtstufenrand | 1. Transekt | | Ortsrand | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| kontinuierliche Veränderung ökologischer Parameter vom Schichtstufenrand zum Ortsrand | Zunahme | Beweidungsdruck / Holzentnahme / Nährstoffgehalte im Boden Lichtungen mit hoher Strahlungsbelastung / Austrocknung des Oberbodens Trittbelastung / Erosiongefährdung ökologisch differente Nischen | | | | |
| | Abnahme | Bodenmächtigkeit und Humusauflage schattige Standorte | | | | |
| H e m e r o b i e - Stufen | | oligohemerob | mesohemerob | β-euhemerob | | |
| Biomassenproduktion | | mittel | hoch | mittel | gering | |
| Bodenmächtigkeit | | tiefgründig | mittel | flachgründig | extrem flachgründig | |
| Humusauflage in cm | | 3 - 7 | 2 - 4 | 1 - 3 | 1 | |
| Stadien der Macchien-Degeneration | | Cistus salviifolius Stadium | Quercus coccifera - Pistacia terebinthus - Stadium | Daphne gnidium - Stadium | Evax eriosphaera - Plantago spp. - Stadium | |
| Vegetation: | Formationen | gelichtete Strauchformationen | | mosaikartige Gebüschkomplexe Einzelpflanzen | | |
| | Baumschicht | lockerer Pinus brutia - Bestand / einzelne Bäume | | | | |
| | Strauchschicht der Macchie | II | Phillyrea latifolia mit Quercus coc. | | | |
| | | III IV | hier zusätzlich: Pistacia terebinthus Olea europaea var. | | meist Quercus coccifera | |
| | Einzelarten | Cistus salviifolius | Pistacia tereb. Arbutus andrachne | Daphne gnidium | Evax eriosphaera | |
| | Gruppenverteilung | CA der Cistus - Micromeria - Ges. | | hohe Deckungswerte der Zeigerarten für Degradation | | |
| CA der Lichtungen und Säume | | | Triftarten | | | |

Tab. 8 Strukturelle und floristische Veränderungen auf dem 1. Transekt

Selbst sehr lockere *Pinus-brutia*-Bestände mit einer gut entwickelten und dichten Strauchschicht über einem schwach ausgeprägten Oberboden zeigen einen hohen Anteil aufkommenden Jungwuchses.

Bei einem Rückgang der Bewirtschaftungsintensität wäre somit eine Entwicklung zu einem *Pinus brutia*-Wald anzunehmen, aus dem nach und nach die mehr heliophilen Arten verschwinden würden. Die augenblickliche Vegetation mit einer entsprechend der Wirksamkeit der Beweidungsintensität abgestuften Degradationsfolge (vgl. Tab. 8) muß daher als das Resultat eines kontinuierlichen Einflusses in Raum und Zeit angesehen werden (vgl. 4.1.). Synökologisch befindet sich die Vegetation in einem Gleichgewichtszustand bzw. in einem künstlichen Dauerstadium zwischen anthropozoogenem Einfluß und potentieller Regenerationskraft, die auf eine Waldbildung hinführen würde (vgl. SCHWARZ 1936: 417, REGEL 1943:83, OBERDORFER 1970:277, WALTER 1970:129, ZOHARY 1973:502, SPECHT 1981:259).

Die hohe Artendiversität in den degradierten Randzonen der Macchie ist die Folge einer Vielzahl ökologisch unterschiedlicher Standorte, welche in ihrer Kleinräumigkeit mit der Entwicklung der mosaikartigen Strauchkomplexe entstanden sind. Dies führte jedoch nicht zwangsläufig zu einer Erhöhung der weidewirtschaftlich verwertbaren Biomasse, denn mit der Einwanderung ökologisch widerstandsfähiger Arten auf extremere Standorte, wie z.B. *Evax eriosphaera* auf der Trift, ging gleichzeitig auch eine negative Selektion einher (ZOHARY 1973:652, RADKE 1976: 411). Extremere Xerophyten, die vom Vieh gemieden werden, konnten sich wesentlich stärker ausbreiten, was zu einer Begünstigung ihrer Wettbewerbsfähigkeit führte (GREUTER 1975:162/190, WALTER 1957:271). Im wesentlichen gilt das für alle jene Zeigearten eines extremen Degradationsstadiums, welche zusammen mit *Daphne gnidium* eine Artengruppen-Kombination charakterisieren. Dazu gehört auch *Verbascum leptocladum*, die nur sehr selten Verbiß-Spuren aufzeigte. Zur Beurteilung des Artenspektrums und der hohen Artendiversität in bezug auf eine weidewirtschaft-

lich relevante Biomassenproduktion, sind eingehende Untersuchungen zum Weideverhalten auch im Hinblick auf die saisonale Vegetationsentwicklung unbedingt erforderlich. Einschlägige Arbeiten zum Futterwert mediterraner Therophyten und Chaemaephyten und ihrer Selektion bei Beweidungsdruck wurden in der Literatur bisher nicht gefunden.

6.2. CA-Verteilung der Tritt-, Ruderal- und Segetal-Ges. im inneren Siedlungsbereich und ihre syntaxonomische Bewertung

Der auffallende Unterschied bei einer Gegenüberstellung pflanzensoziologischer Arbeiten in bezug auf die syntaxonomische Gewichtung einzelner Ruderal- und Segetalarten muß zum einen mit den von OBERDORFER (1954b:385) hervorgehobenen unterschiedlichen Verbreitungsschwerpunkten erklärt werden (vgl. dazu auch KOJIC 1976) und zum anderen mit dem Fehlen ausreichender pflanzensoziologischer Arbeiten im ostmediterranen Raum. So weisen die zum Vergleich herangezogenen guten Kennarten mit enger soziologischer Bindung in Nord- und Mitteleuropa im mediterranen Raum eine weite ökologische Amplitude auf und reichen hier in Trift- und Macchienbereiche der Ortsränder, eine Beobachtung, die auch schon von SCHWARZ (1936) mitgeteilt wurde (Abb. 13). Wesentliche Ursache hierfür ist, daß viele CA ruderaler oder segetaler Standorte in Nord- und Mitteleuropa Archaeophyten sind, die in enger Bindung zu den Kulturpflanzen siedeln (vgl. WILMANS 1973 und AHTI & HAMET AHTI 1971), dagegen aber im mediterranen Raum ihre natürliche Verbreitung haben (SCHMIDT 1969 und ZOHARY 1973). Als quasi übergreifende Arten können sie daher nur noch eingeschränkt zur Kennzeichnung bestimmter Pflanzengesellschaften verwendet werden. So weist z.B. ZOHARY (1973:502) darauf hin, daß viele der sogenannten segetalen Arten auch in der degradierten Macchie ihre natürliche Verbreitung haben sowie auf anthropogen nahezu unbeeinflussten Standorten siedeln.

Zudem bereitet es grundsätzlich Schwierigkeiten, eine klare Unterscheidung von Secalinetea- und Chenopodietea-CA vorzunehmen. Ganz im Gegensatz zu OBERDORFER (1954b:381), welcher in

mediterranen Gesellschaften kaum eine Berührung von Halm- und Hackfruchtunkraut-Ges. gefunden hat, weist ZOHARY (1973:636 ff) auf eine breite Überlappung dieser beiden Gesellschaften hin, was in den vorliegenden Untersuchungen bestätigt werden konnte. Vor allem auf den abgeernteten Getreidefeldern zeigt sich eine enge Verzahnung der Ruderal- und Segetalarten (vgl. Tab. 5). Das Nebeneinander von Ruderal-, Segetal-, Tritt-, Trift- und Macchienarten (vgl. Abb. 12) an losen Steinmauern zwischen Feldern und Wegen wurde schon von SCHWARZ (1936:381) in Westanatolien beobachtet. Ihm schien eine systematische Erfassung der Unkrautgesellschaften sowie jegliche Generalisierung ohnehin unmöglich, denn "wenn an einem Ort bestimmte Arten sich auszuschließen scheinen, so können an anderem Ort dieselben Arten in bester Eintracht und buntem Durcheinander den Boden bedecken" (SCHWARZ 1936:318). Wenn sich auch, entgegen der Auffassung von SCHWARZ, durchaus Schwerpunkte mit eindeutiger Massenentwicklung im UG erkennen lassen und den vorkommenden Arten eine diagnostische Bedeutung nicht abgesprochen werden kann, charakterisieren doch die Aussagen von SCHWARZ die fließenden Übergänge der sogenannten Unkrautgesellschaften mit denen der *Quercus coccifera*-Gesellschaften in Siedlungsrandbereichen.

6.2.1. Getreidefelder und Brachen

Ein Tabellen- bzw. Listen-Vergleich der nach ZOHARY (1973: 636 ff) zur Ordnung *Secalinetalia mediterranea* und verschiedene Gesellschaften gehörenden Arten mit den von OBERDORFER (1954: 386 ff) zur Ordnung *Chenopodietalia mediterranea* und diversen Gesellschaften zählenden Arten, zeigt in weiten Teilen Übereinstimmungen in der CA-Garnitur. So wird von OBERDORFER (1954b: 385) das *Heliotropeto-Chrozophoretum* OBERDORFER 54 der Balkan-Halbinsel zum *Diploaxidion* Br.-Bl. 36 gestellt und damit den mediterranen Hackunkraut-Ges. zugeordnet. Die namengebenden CA *Heliotropium hirsutissimum* und *Chrozopora tinctoria* sowie *Hypericum triquetrifolium* (*H. crispum*) kommen mit hoher Stetigkeit auch in den Vegetationsaufnahmen der abgeernteten Getreide-

felder und Brachen vor (vgl. Tab. 5, Gruppe II und III). Für ZOHARY (1973:636) sind die o.g. Taxa jedoch typische CA der Klasse Secalinetea orientalia, welche im Sommer zusammen mit *Tribulus terrestris* auf abgeernteten Getreidefeldern bis in die mediterranen Gebiete Palaestinas hinein angetroffen werden.

Auch die letztgenannte Art wird von OBERDORFER 1954: Tab. 6) als Ordnungs-CA des *Chenopodietalia mediterranea* Br.-Bl. (31) 36 eingestuft. Zum Artenspektrum der Gruppe II (vgl. Tab. 5) gehören des weiteren *Thymelaea passerina* und *Ajuga chamaepitys* ssp., deren Zugehörigkeit zu den Halmfrucht-Unkrautgesellschaften ebenso umstritten ist (vgl. BR.-BL. et al. 1951:48, OBERDORFER 1954b: Tab. 1, HORVAT et al. 1974:315). Bemerkenswert ist das bereits im Abschnitt 5.3. hervorgehobene nahezu isolierte Vorkommen von *Hypericum triquetrifolium* in den äußeren Randbereichen der Felder. Die gewöhnlich mehrjährige Art (FLORA PALAESTINA 1966:223, FLORA OF TURKEY 1965, POLUNIN 1980:336) schließt im UG gleich sommerannuellen Pflanzen ihren gesamten Lebenszyklus innerhalb einer Vegetationsperiode ab. *Hypericum triquetrifolium* ist bis in die Cyrenaika Nordafrikas verbreitet (vgl. RIKLI 1946:991) und besiedelt, wie oben bereits hervorgehoben, offene steinige Plätze der degradierten Macchie und ist häufig Begleiter der *Sarcopoterium*-Ges.

Die im Hochsommer auch auf abgeernteten Getreidefeldern und Brachen verbreitete Art muß mit ZOHARY (1973:648 ff) im ostmediterranen Raum wohl eher zur fakultativen Segetalflora gerechnet werden. Hierzu gehören Arten, welche ihre natürliche Verbreitung zwar in primären Pflanzen-Gesellschaften (primary plant communities) haben, dagegen aber in der Lage sind, im Zuge einer sekundären Expansion Kulturflächen zu besiedeln. Zu dieser Gruppe der fakultativen Segetalflora sind im UG auch *Ajuga chamaepitys* ssp. *chia* und *Thymelaea passerina* zu zählen, die im Donau-Tief-land der Vojvodina (vgl. HORVAT et al. 1974:315) durchaus noch CA von Assoziationen des *Secalinion orientalis* sein können (vgl. dazu auch BR.-BL. et al. 1951:47). Hinzu kommen *Scandix pecten-veneris* und *Filago pyramidata*. Letztere Art ist ein häufiger Begleiter des *Cisto-Micromerietalia* OBERDORFER 1954 (vgl. RAUS

1979:68 und Tab. 1 dieser Arbeit), in welcher von BR.-BL. et al. (1951:48) eine Verbands-CA des Secalinion mediterranea gesehen wird. ZOHARY (1973:649) zählt *Filago pyramidata* dagegen zu der Gruppe der 'Post-Segetalen', die zusammen mit z.B. *Plantago cretica*, *Trigonella monspeliaca*, *Delphinium peregrinum*, *Consolida hellespontica* u.a. (vgl. Tab. 5, BTB) als Pionierpflanzen die Initialstadien für Sukzessionsserien auf verlassenen Feldern bilden.

Zusammenfassend ergibt sich für die Vegetationsaufnahmen der abgeernteten Getreidefelder und Brachen im Siedlungsbereich von Nebiler ein nur geringer Anteil von wirklich obligatorischer Segetal-Flora. Folgt man ZOHARY (1973), so sind mit *Heliotropium hirsutissimum* und *Chrozophora tinctoria* nur zwei wichtige Kennarten der Halmfrucht-Ackerunkrautfluren in der Gruppe II gut vertreten. Obwohl Ähnlichkeiten zu dem *Heliotropeto-Chrozophoretum* von OBERDORFER (1954) vorhanden sind, erscheint eine Zuordnung zum *Diplotaxidion* wenigstens im südostmediterranen Raum problematisch. Einerseits fallen hier die namengebenden *Diplotaxis*-Arten aus, wie schon OBERDORFER (ibid.:385) hervorhob und andererseits kommen alle genannten CA dieser Gesellschaft vornehmlich auf sommerlichen Stoppelfeldern, flachgründigen Brachen und einige von ihnen sogar häufig auf felsigen Standorten als Begleiter der *Phrygana* (*Batha*) vor (FLORA PALAESTINA 1966:223, 1972:267, 1978:56, ZOHARY 1973:634, 636, 545, RAUS 1979:60, POLUNIN & HUXLEY 1976:178, POLUNIN 1980:336, HORVAT et al. 1974:119).

In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die Massenentwicklung von *Hypericum triquetrifolium* hingewiesen. Eine klar erkennbare Korrelation zwischen hoher Populationsdichte und Standortbedingungen konnte nicht festgestellt werden. Zwar liegen die Aufnahmen dieser Gruppe mehrheitlich in den äußeren östlichen Randbereichen der Felder und ist davon auszugehen, daß vor allem die Aufnahmen Nr. 2, 4, 7 und 17 in noch nicht so lange landwirtschaftlich genutzten Flächen liegen, doch trifft dieses Kriterium für die Aufnahmen 3 und 15 schon nicht mehr zu.

Erst über mehrere Jahre durchgeführte Beobachtungen der gleichen Felder können darüber Aufschluß geben, ob allein das Diasporenangebot unterschiedliche Bearbeitungs- oder Düngemethoden oder doch edaphische Bedingungen für die Populationsdichte verantwortlich sind.

Die zu der Gruppe I zusammengefaßten Aufnahmen des mehr zentralen Siedlungsbereiches mit einem hohen Anteil an CA der Ruderal-Ges. vermitteln im wesentlichen zu den Weg- und Feldrand-Ges. des 2. Transektes (vgl. Tab. 2). Die Aufnahme Nr. 13 mit den hohen Deckungswerten von *Heliotropium hirsutissimum* und der Anwesenheit von *Amaranthus albus*, *Marrubium vulgare*, *Hirschfeldia incana* sowie *Chrozophora tinctoria* und *Tribulus terrestris* weist dagegen eher zur segetalen Gruppe II, wobei durch das Hinzutreten ruderaler Arten wiederum gewisse Ähnlichkeiten zum Heliotropeto--Chrozophoretum OBERDORFER 1954 entstehen; Verbands-CA des *Diplo-taxidion* fehlen jedoch vollständig.

Die nur wenige Meter von der Aufnahme Nr. 15 mit *Hypericum triquetrifolium* als dominierender Art entfernte Aufnahme Nr. 16 mit *Scrophularia canina* ssp. *bicolor* am unmittelbaren Gebäude- rand liegt auf extrem flachgründigem, nur schlecht bearbeitetem Boden. Die auf trockenen, steinigen bis felsigen Standorten häufig anzutreffende mehrjährige *Scrophularia*-Art (vgl. RIKLI 1946:540), POLUNIN 1977:312, 1980:540), die auch als Begleiter der *Picnomon acarna*-Wegrandges. (OBERDORFER 1954b: Tab. 20) auftritt, kennzeichnet eine Feldrandsituation, in der ausreichende und regelmäßige Bearbeitung kaum noch möglich ist.

Die Aufnahmen Nr. 10 und 11 leiten über zu der CA-Kombination feld- und wegseitiger Mauerfuß-Gesellschaften. Die hier besonders gut vertretene *Hirschfeldia incana* strahlt zwar noch auf die angrenzenden Felder aus, hat ihre höchste Populationsdichte aber an den weniger betretenen Feld-, Weg- und Gebäuderändern. Gleichzeitig nimmt der Anteil jener Arten zu, die sich aus der naheliegenden Trift und Macchie entlang der Wege bis in den Siedlungskern hinein ziehen (vgl. dazu die Vegetationsaufnahmen von der Peripherie des zentralen Dorfplatzes in 5.3.).

6.2.2. Siedlungskern und Wegränder

Bei der syntaxonomischen Beurteilung der innerörtlichen ruderalen Vegetation des UG ist die von OBERDORFER (1954b) mitgeteilte Beobachtung über den saisonalen Rhythmus dieser Gesellschaften auf der Balkanhalbinsel von wesentlicher Bedeutung. Daraus folgend hätten die Ende Mai bis Anfang Juli durchgeführten Erhebungen nur einen kleinen Ausschnitt der Abfolge von ruderalen Gesellschaften erfassen können. Wie aus den Samenbankuntersuchungen hervorging (vgl. 5.4.), wurden von 84 in der Samenbank nachgewiesenen Arten etwas weniger als 50 % (35) Arten während der Vegetationsaufnahmen im Frühjahr 1979 nicht ermittelt.

In der Gruppe der Ruderalarten (vgl. Tab. 6) fanden sich 11 neue Arten, wovon jedoch nur fünf CA der mediterranen Hackfrucht-Unkrautfluren häufiger als dreimal in den Bodenproben keimten und davon nicht eine einzige Art, welche nach OBERDORFER (1954b: 395) eine der von ihm für das zeitige Frühjahr ermittelten charakteristischen Ruderalges. auf der Balkanhalbinsel anführt. So konnten weder *Sisymbrium orientale* noch *S. irio* in der Samenbank nachgewiesen werden. Dagegen fanden sich viele Keimlinge von dem mit geringer Stetigkeit aus den Vegetationsaufnahmen bekannten *Amaranthus albus* und von *Sisymbrium officinale*, wovon vor allem die letztere Art auch in den Vegetationsaufnahmen des zentralen Siedlungsbereiches schon sehr häufig war. Die hohe Populationsdichte von *Sisymbrium officinale* verdient besondere Beachtung, da nach OBERDORFER (1954b:382) neben *Lactuca serriola* als typischer CA der eurosibirischen Ruderetea auch *Sisymbrium officinale* auf dem südlichen Balkan bereits zu den seltenen Arten gehören soll. Im UG markiert diese Art deutlich zwei stärker eutrophierte Standorte im Zentrum und am nördlichen Rand der Siedlung (vgl. Tab. 2), wo es durch eine Konzentration von Wohngebäuden und Viehställen an den Weg- und Hausrändern zu einer stärkeren Akkumulation von Viehdung und Küchenabfällen kommt. Betrachtet man die jeweilige Artengarnitur im Hinblick auf ihren Anteil an nitophilen Arten, fallen wesentliche Unterschiede auf.

Zwischen den Aufnahmen Nr. 51-56 kommt es zur Ausbildung einer *Hirschfeldia incana*-*Hordeum leporinum*-Wegrandgesellschaft mit einem hohen Anteil begleitender Trift- und Segetalarten, aber nur wenigen CA der an stickstoffreiche Standorte gebundenen *Chenopodium murale*-Gesellschaften. Mit *Arum italicum* im unmittelbaren Mauerfußbereich ist eine CA etwas häufiger vertreten und nur die Aufnahme Nr. 54 mit dem sporadischen Vorkommen von *Chenopodium murale*, *Chenopodium opulifolium* und *Marrubium vulgare* verbindet zu den stickstoffanzeigenden Gänsefuß-Gesellschaften des Siedlungskerns.

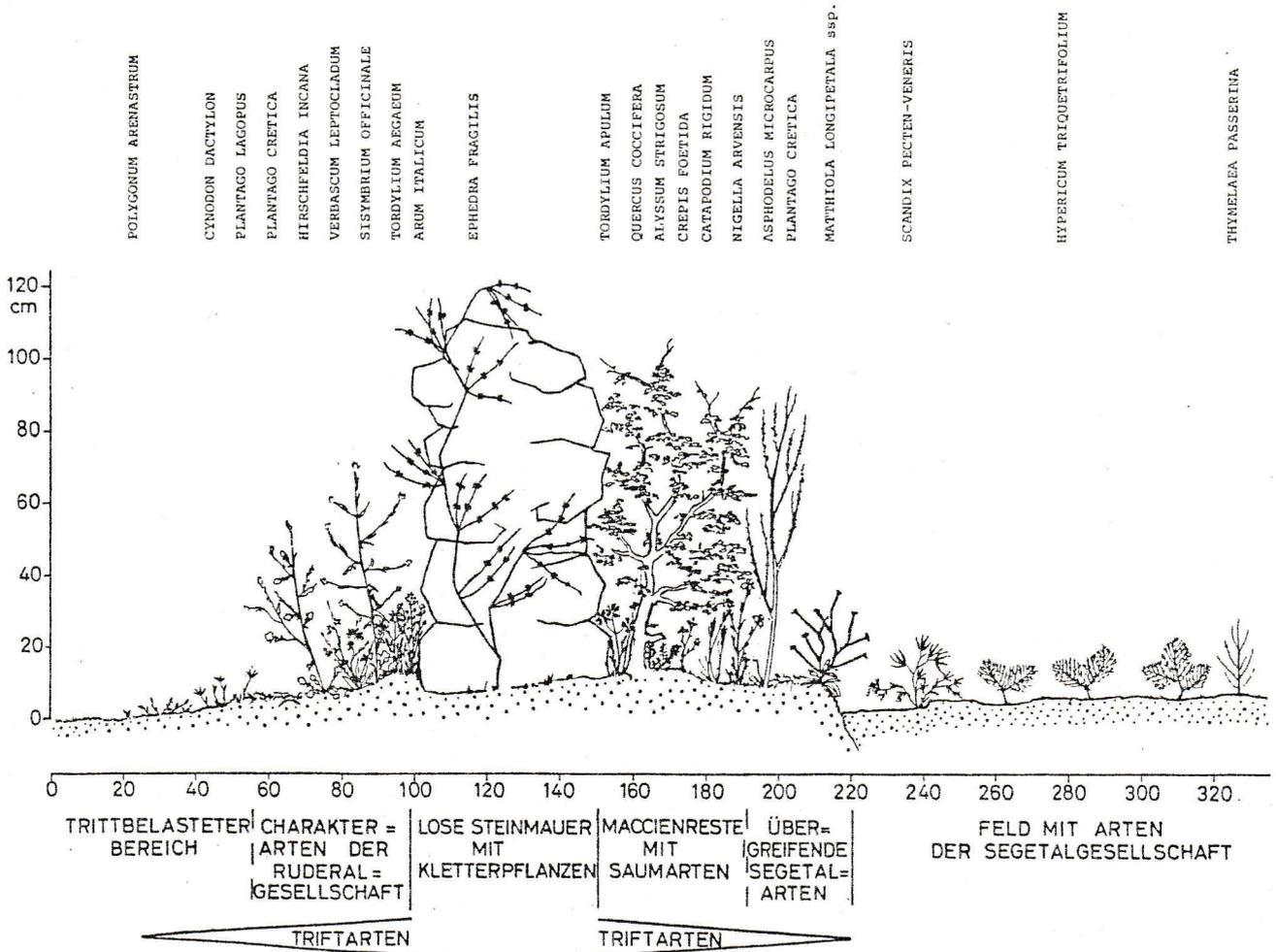


Abb. 12 Profil eines Weg-, Mauer- und Feldrandbereiches

Ein Vergleich mit den von OBERDORFER (1954:394) aufgestellten Tabellen der Wegrandgesellschaften auf dem Balkan, zeigt viele Übereinstimmungen mit den außerhalb der Siedlungen an Straßen beschriebenen Mäusegerste-Fluren, in denen *Hirschfeldia incana* im Frühsommer eine dominierende Rolle einnimmt. Das gleiche gilt auch für die von LOHMEYER (1975:122) auf Gran Canaria aufgenommene Bromus-Hirschfeldia-Gesellschaft (Bromo-Hirschfeldietum LOHMEYER 75) bzw. für die von OBERDORFER (1965:64) von Teneriffa und Gomera bekannte *Hirschfeldia incana*-*Hordeum murinum*-Ges. mäßig nitrophiler Standorte außerhalb der Ortschaften. Eine ähnliche Situation wurde auch von LOHMEYER (1985, mündlich) auf Kreta beobachtet. Obwohl in der von ZOHARY (1973:646) beschriebenen *Malva nicaeensis*-*Hirschfeldia incana*-Ges. die *Sisymbrium*-Arten vollständig fehlen (es handelt sich um Aufnahmen des Winter-Aspekts), zeigen sie doch eine sehr nahe Verwandtschaft zu den eigenen Aufnahmen. Dies gilt besonders für die Aufnahmen Nr. 26 bis 32 des südlichen Dorfrandes, auch wenn es sich hier um eine ausgeprägte Mischzone von Macchien-, Trift-, Segetal- und Ruderalgesellschaften handelt.

Die fast im gesamten Siedlungsbereich gut vertretene *Hirschfeldia incana* fällt im eigentlichen Zentrum der Siedlung vollständig aus (vgl. Tab. 2). Dafür kommen mehr nitrophile Arten vor wie *Chenopodium murale*, *Chenopodium opulifolium* (selten), *Chenopodium vulvaria*, *Marrubium vulgare*, *Brassica napus*, *Mercurialis annua*, *Euphorbia helioscopia*, *Erodium cicutarium*, *Amaranthus albus*, *Stellaria media* und *Lolium rigidum* var., die in ihrer Artenkombination eindeutig in der Vegetation des zentralen Siedlungsbereiches den Verband *Chenopodium muralis* Br.-Bl. 1936 wenig betretener Ruderalfluren erkennen lassen.

Floristisch-ökologisch vermittelt das CA-Spektrum des Ortskerns durchaus zum nahe verwandten euro-sibirischen Verband *Sisymbrium officinalis* Tüxen, Lohmeyer et Preisling 50 der wärmeren osteuropäischen stickstoffreichen Ruderalstandorte. Der mit mehr sommerlichem Lebenslauf und einem höheren Anteil an kurzlebigen Arten ausgestattete eurosibirische Verband (OBERDORFER

1954b:395, HORVAT et al. 1974:410) zeigt im Gegensatz zu dem vom Frühjahr bis Spätsommer ausdauernden Verband *Chenopodium muralis* eine Verbreitung bis in die Siedlungsrandbereiche.

Wie OBERDORFER (1954b) auf der Balkan-Halbinsel und LOHMEYER (1985, mündlich) auf Kreta beobachteten, so sind auch im UG Nebiler die CA des Verbandes *Chenopodium muralis* auffallend eng an das eigentliche Siedlungszentrum gebunden, wobei eine scharfe Grenze zu den benachbarten CA-Gruppen nicht vorhanden ist. Zum Beispiel greift die gut ausgebildete *Mercurialis annua*-Ges. "trockener feinerdearmer Standorte" (vgl. dazu OBERDORFER 1954:390, Tab. 13) weit in die *Hirschfeldia-Hordeum*-Ges. der Ortsränder. Mit ihren CA *Mercurialis annua*, *Calendula arvensis* und *Antirrhinum orontium* besiedelt diese Gesellschaft hier jedoch die Mauerfüße und Wegränder mit feinerdereichen, humosen, aber häufig von Travertinbrocken überdeckten Böden, findet sich aber auch im Schatten der losen Steinmauern neben den CA der *Macchie* und der Trift. Diese Gesellschaft der "Steinschutthalden", wie sie OBERDORFER (ibid.) nannte, ist zweifellos eng an stickstoffreiche Ruderalstandorte gebunden, vermittelt aber bereits zu den von *Hirschfeldia incana* beherrschten Gesellschaften.

Eine nur auf das Zentrum der Siedlung begrenzte CA-Gruppe konnte nicht ermittelt werden, wohl aber ein Bereich, der durch die Präsenz von *Chenopodium murale* und das nahezu vollständige Fehlen von *Hirschfeldia incana* charakterisiert wird und als eigentlicher Kernbereich des Verbandes *Chenopodium muralis* gelten kann. Nur hier können schwache Ansätze des von BRAUN-BLANQUET beschriebenen *Chenopodietum muralis* BR.-BL. (1931) 36 erkannt werden, auch wenn die wichtigsten CA dieser Assoziation nur sehr spärlich vertreten sind. Ursache für die nur schwache Ausbildung dieser Gesellschaft könnte einerseits die nach OBERDORFER (1954b:395) erst im Spätsommer bzw. Frühherbst erfolgende Hauptentwicklung dieser Ruderalgesellschaft sein, oder auch geringere Nährstoffgehalte der Standorte und extremere Trockenheit als z.B. auf der Balkan-Halbinsel. Gegen die Möglichkeit

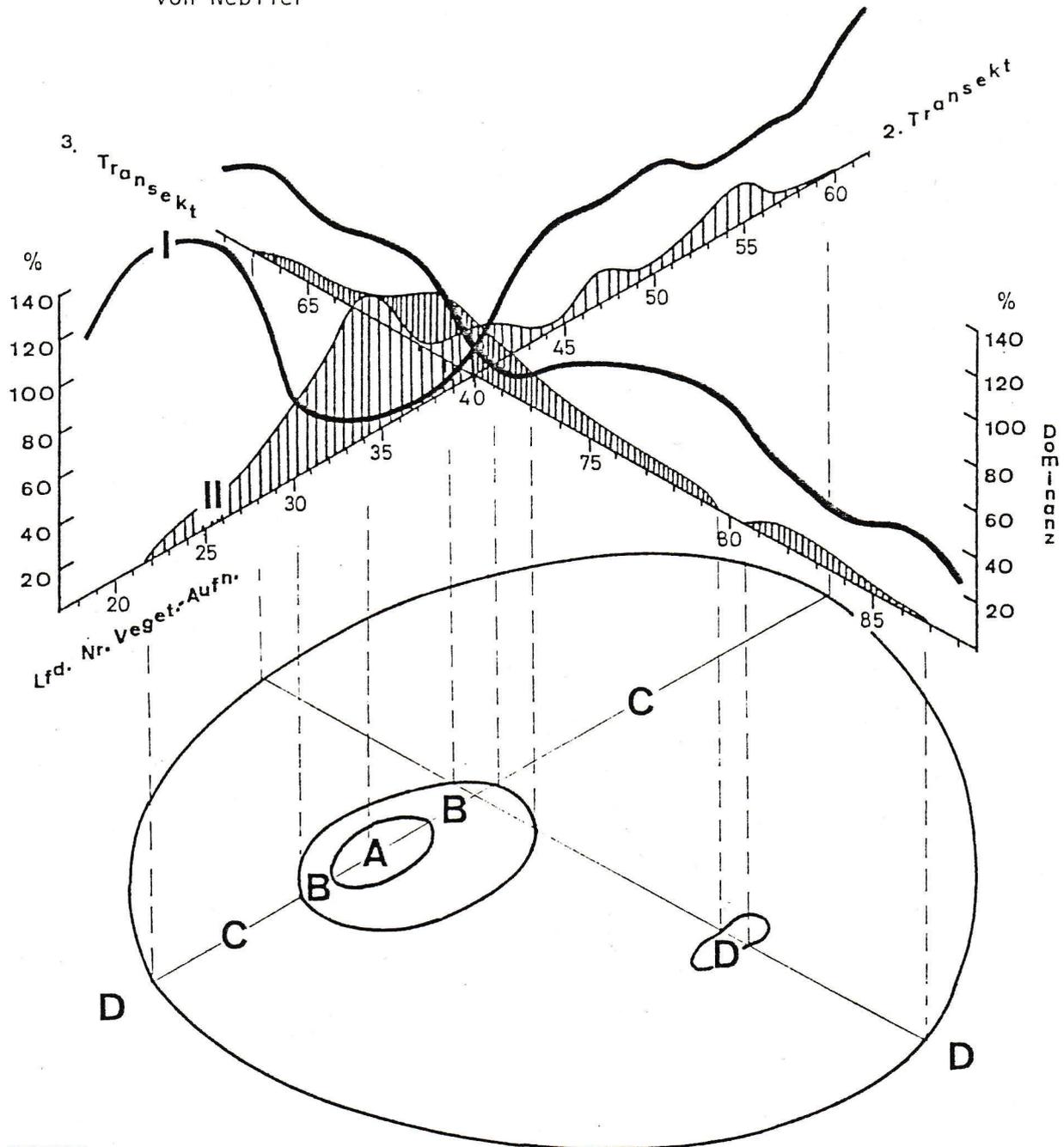
einer saisonal bedingten geringen Entwicklung des *Chenopodium murale* sprechen die Ergebnisse aus den Samenbankuntersuchungen (vgl. dazu auch 6.4.), da hier eine wesentliche Ergänzung des CA-Spektrums nicht erfolgte. Es ist daher eher anzunehmen, daß alleine die relativ geringe Eutrophierung des Ortskerns in Abhängigkeit von der Siedlungsdichte und -größe verantwortlich dafür ist, daß es bisher nicht zu der Ausbildung eines gut entwickelten *Chenopodium murale* gekommen ist.

Die bis nahe an den Ortskern heranreichenden Wegrandgesellschaften mit *Hirschfeldia incana*, *Crepis foetida* ssp., *Hordeum leporinum*, *Sisymbrium officinalis* und teilweise auch *Malva nicaeensis* könnten zu dem Verband *Hordeion murini* BR.-BL. 31 oder auch Bromo-Hirschfeldion Lohm. 75 zusammengefaßt werden.

Die wesentlich am Aufbau der Wegrandgesellschaften beteiligten und im Frühjahr aspektbestimmenden *Hirschfeldia incana* und *Hordeum leporinum* waren während der Vegetationsaufnahmen im Juni/ Juli 1979 wegen der großen Hitze und Trockenheit bereits abgestorben. Nur *Malva nicaeensis* und *Echium plantagineum* wurden noch blühend angetroffen.

Wie oben bereits zusammenfassend dargestellt, charakterisiert *Hirschfeldia incana* die mäßig nitrophilen Standorte außerhalb der Ortschaften, zieht sich aber durchaus noch an den Wegrändern kleinerer Siedlungen entlang bis zum unmittelbaren Ortskern stickstoffreicher Standorte, wo sie von *Chenopodium murale* abgelöst wird. Eine wesentlich weitere Verbreitung hat die Verbands-CA des *Hordeion murini*, *Hordeum leporinum*, welche mit hoher Stetigkeit häufig auch als CA im *Chenopodium murale* angetroffen werden kann (vgl. OBERDORFER 1954b, HORVAT et al. 1974, LOHMEYER 1975, LOHMEYER & TRAUTMANN 1970) und über die siedlungsnahen Wegrandgesellschaften hinaus auch gute CA des sich an die mediterranen Therophytenweiden anschließenden Verbandes *Onopordion illyrici* (*Chenopodietalia mediterranea*) ist.

Abb. 13 Dominanz und Diversität von CA-Gruppen auf dem Eutrophie-Gradienten des 2. und 3. Transekts im Siedlungsbereich von Nebiler



LEGENDE

- I = CA der Trift- und Macchienlichtungen
- II = CA der *Hordeum leporinum*-(*Hirschfeldia incana*) und der *Chenopodium murale*-Ges.
- A = Zentrum der Siedlung mit höchster Eutrophierung, Dominanz der CA der *Chenopodium murale*-Ges. und stärkstem Rückgang der CA der Trift- und Macchienlichtungen
- B = Mischzone der CA der *Hordeum leporinum* (*Hirschfeldia incana*)-Ges. und der *Chenopodium murale*-Ges.
- C = Hauptverbreitzungszone der Wegrand-Ges. (*Hirschfeldia incana*) - *Hordeum leporinum*) nur mäßig eutrophierter Standorte, hohe Dominanz und Diversität der CA der Trift- und Macchienlichtungen
- D = Siedlungsrandbereich ohne CA der Ruderal-Ges. und Übergang in die Macchie

Wegen des stark übergreifenden Charakters von *Hordeum leporinum* in angrenzende Gesellschaften bzw. CA-Gruppen der Siedlungen und Siedlungsrandbereiche des östlichen Mittelmeerraumes soll, auch den Beobachtungen LOHMEYER's auf Kreta folgend (1985, mündlich), *Hirschfeldia incana* als namengebende Art des Verbandes der Wegrandgesellschaften an den Siedlungsrändern verwendet werden. In dem aufzustellenden Verband Hirschfeldion, der dem Bromo-Hirschfeldion Lohm. 75 auf Gran Canaria bzw. dem Hordeion Br.-Bl. (31) 47 entspricht, läßt sich im südlichen Bereich des 2. Transektes und im westlichen mittleren Abschnitt des 3. Transektes eine *Malva nicaeensis*-*Hirschfeldia incana*-Ges. erkennen, wie sie von ZOHARY (1973:645) beschrieben wurde und an Wegrändern kalkreicher Standorte Palästinas und Syriens weit verbreitet ist.

Neben *Hirschfeldia incana*, die den Sommeraspekt bestimmt, *Malva nicaeensis*, *Lolium rigidum*, *Avena barbata*, *Urospermum picroides* und *Cynodon dactylon* ist nach ZOHARY (ibid.) auch *Hordeum murinum* (?) (vgl. Verbreitung von *H. murinum* und *H. leporinum* auch FARUQI 1980) als CA vertreten. Die Vikariante von *Malva parviflora*, *M. nicaeensis*, vermittelt in ihrer Verbreitung in das Ortszentrum mit dem *Chenopodium muralis*, wo die Aufnahmen 36 und 37 Anklänge an das von LOHMEYER & TRAUTMANN (1970:221) beschriebene *Chenopodio-Malvetum parviflorae* von La Palma erkennen lassen. Obwohl schon mit vielen CA der Macchie und Trift gemeinsam im Mauerbereich und an den Feldrändern des 2. Transektes auftretend, deutet sich im nördlichen Abschnitt zwischen den Aufnahmen Nr. 52 und 56 eine *Hirschfeldia incana*-*Hordeum leporinum*-Ges. an. Das mit nur wenigen CA stickstoffreicherer Standorte aufgenommene Artenspektrum entspricht der von OBERDORFER (1965) von Teneriffa beschriebenen *Hirschfeldia incana*-*Hordeum murinum* Ges. bzw. der von BRAUN-BLANQUET (1936) aufgestellten Ass. *Hordeetum leporini* Br.-Bl. 36 des westlichen Mittelmeergebietes.

Eine enge Verflechtung mit siedlungsfernen Gesellschaften bzw. deren CA-Gruppen kann auch am südlichen Dorfrand beobachtet

werden. Charakterarten aller ermittelten Gruppen siedeln auf engem Raum und nur die Trift- und Trittarten nehmen den mehr verdichteten und trittbelasteten Raum zwischen Mauer und Weg ein (vgl. Abb. 12).

Die Übergänge von der Trittgesellschaft mit *Cynodon dactylon*, *Polygonum arenastrum*, *Matricaria chamomilla*, *Polycarpon tetraphyllum* und *Plantago coronopus* (vgl. Tab. 2) in die schmale Zone der Trift-Arten und Mauerfuß-Ges. mit *Hirschfelida* oder *Chenopodium murale* sind fließend. Die CA der Trift- und Macchienlichtungen verbinden als Begleiter beide Gesellschaften, können aber auch bei Zurückweichen der Tritt- und Mauerfußgesellschaften den gesamten Raum zwischen Weg und Begrenzungsmauer als *Poa bulbosa*-*Plantago lagopus*-Ges. einnehmen (vgl. 6.1.2.).

Das in enger Begleitung von *Malva nicaeensis*, *Mercurialis annua* und *Euphorbia helioscopia* (vgl. Tab. 2, Aufnahme Nr. 33-36 und ZOHARY 1973:646) vorkommende *Polygonum arenastrum*, eine ostmediterrane Vikariante von *P. aviculare*, kennzeichnet die stickstoffreichen innerörtlichen Standorte und ist an die *Chenopodium murale*-Wegrand-Ges. gebunden. *Polygonum arenastrum* nimmt danach ebenso wie *P. aviculare* in Mitteleuropa (vgl. BORNKAMM & MEYER 1977) auch im UG eher polyhemerobe als euhemerobe Standorte ein (vgl. SUKOPP 1972, BLUME & SUKOPP 1976, BORNKAMM 1980). Außer im zentralen Siedlungsbereich sind die CA der Trift nur sehr sporadisch vertreten. Nur *Cynodon dactylon*, die nach OBERDORFER (1954b) im Mittelmeergebiet nicht mehr als Kennart der Tritt-Ges. verwendet werden kann, da sie circum-mediterran ein weit verbreitetes Gras aller trockenen Plätze ist und als Begleiter nitrophiler Gesellschaften wie auch der Therophytenflur anwesend ist (vgl. dazu auch LOHMEYER 1975:134, RAUS 1979:54), kommt auf fast dem gesamten 2. und 3. Transekt regelmäßig an den Weg- und Straßenrändern vor.

Ohne *Cynodon dactylon* und *Telephium imperati* (vgl. Anmerkung in der Tab. 2) zeigt die CA-Gruppe der Trittgesellschaften eine enge Begrenzung auf den trittbelasteten und stark eutrophierten

Siedlungskern. Es muß des weiteren hervorgehoben werden, daß *Polycarpon tetraphyllum* nach LOHMEYER (1975:135) zwar ihr Hauptvorkommen in nitrophilen Trittgemeinschaften hat, aber als weit übergreifende Art auch häufig Begleiter der Steintriften und Therophyten-Fluren ist (BRAUN-BLANQUET et al. 1951:218, OBERDORFER 1954:91) sowie als Begleiter der Segetal-Ges. (ZOHARY 1973:638) auftritt. Die außergewöhnlich hohe Keimzahl von *Polycarpon tetraphyllum* (vgl. Tab. 7) in den Bodenproben des Triftbereiches läßt die Vermutung zu, daß diese Art wohl auch noch auf den Lichtungen der Macchie im Frühjahr weit verbreitet ist.

6.3. Charakteristische Standorte der Triftarten und Macchiereste auf dem 2. und 3. Transekt

Die entlang von Weg- und Feldrändern weit in die Siedlung Nebiler hineinreichenden CA der Trift und Macchie (vgl. Abb. 6 und Tab. 2) bestätigen die große ökologische Amplitude der natürlichen Vegetation im UG (vgl. 3.3.2.1.).

Da in die Vegetationsaufnahmen der Tab. 2 des inneren Siedlungskerns kaum Macchierarten aufgenommen wurden (vgl. aber 5.2.1. und die Vegetationsaufnahmen 5.3.), muß hervorgehoben werden, daß selbst im unmittelbaren Zentrum des Ortes Macchiereste mit vornehmlich *Quercus coccifera* in den Häuserwinkeln der Ställe und feldseitig im Bereich der Mauern angetroffen wurden.

Die Lianen *Ephedra fragilis* und *Asparagus acutifolius* kommen feldseitig an bzw. auf den Steinriegeln sporadisch im gesamten Ort vor.

Selbst Arten, die in der Macchie nur in einem stark devastierten Zustand angetroffen wurden, wie *Quercus coccifera* und *Pistacia terebinthus* wurden im Ort teilweise auch als hohe Bäume angetroffen (vgl. dazu auch die Beobachtungen von SCHWARZ 1936). So befinden sich im nördlichen Abschnitt des 2. Transektes ein größerer Bestand von *Pistacia terebinthus*, der kontrolliert

geschneitelt wird und in geringer Entfernung davon ein einzelner etwa 7 m hoher *Quercus coccifera*-Baum mit dichtweißfilzigen Blättern.

In der Standortverteilung von Macchienresten zeigen sich deutliche Unterschiede vom äußeren zum inneren Siedlungsbereich. Sind am äußeren Rand noch mosaikartig Strauchkomplexe in den Getreideldern verteilt (vgl. Abb. 5 u. 11), wo sie meistens Sammelplätze von den Feldern entfernter Steine charakterisieren, so werden sie mit der Nähe zum Siedlungszentrum immer weiter an die losen Begrenzungsmauern der Felder zurückgedrängt (vgl. Abb. 12). Die widerstands- und expansionsfähigsten Arten bleiben dicht an die Mauer gedrängt erhalten. Die anfänglich noch auf beiden Seiten der Begrenzungsmauern der Felder anzutreffenden Macchienarten verschwinden mit der Nähe zum Ortszentrum von den Wegrändern und sind letztlich nur noch feldseitig sporadisch vertreten.

Die Gebüschkomplexe der Macchienreste weisen ihrerseits eine Zonierung auf (vgl. Abb. 12). So werden die meist polyhemeroben trittbelasteten und verdichteten Böden wegseitig in einer schmalen Zone von CA der Trittgemeinschaften eingenommen. Darauf folgen die lichtbedürftigen Triftarten in einem gut ausgebildeten Artenspektrum in einer eher euhemeroben Zone, die bis an die Mauerfüße reichen kann oder zu Gebüschkomplexen mit CA der Saumgesellschaften vermittelt.

Scabiosa reuteriana, *Geranium purpureum* var. und *Tordylium aegaeum* sind hier ebenso häufig vertreten wie außerhalb der Siedlung. Unter den Gebüschern selbst befinden sich fast alle schattenertragenden Arten, die auch zusammen mit den Strauchkomplexen der devastierten Macchie aufgenommen wurden. Artenspektrum und Bodensituation lassen hier den Übergang von eu- zu mesohemeroben Bedingungen erkennen, wie sie auch in der Mischzone B (vgl. Abb. 11) zwischen Trift und stark devastierter Macchie vorhanden sind.

An den Strauch- und Gebüschkomplexen der Felder und Mauern wiederholt sich damit kleinräumig eine Hemerobie-Zonierung, wie sie großräumig auch für die Siedlungssituation zutrifft (vgl. Abb. 6 und den nächsten Abschnitt). Die seltenen, nicht betretenen, isolierten und somit möglichst ungestörten Standorte im Siedlungszentrum sind fast so artenreich, wie habituell ähnliche Komplexe in der Macchie. Im wesentlichen fehlen Arten der 4. Gruppe (vgl. Tab. 1), die ihren Verteilungsschwerpunkt in der Macchie oder teilweise auch im Saumbereich (vgl. 3. Gruppe der Tab. 1) haben. Des weiteren sind nur 50 % der in der Macchie ermittelten CA der *Cistus-Micromeria*-Ges. auch im Ortsbereich vertreten.

Bezogen auf die Fläche gehen die CA-Anteile der Macchien, *Phrygana* (*Cistus-Micromeria*-Ges.) und der Trift am Gesamtartenspektrum des Siedlungskerns rapide zurück und werden von den CA der Ruderal- und Segetal-Ges. dominiert.

6.4. Bewertung der Vegetationslandschaft des UG nach Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität und Einteilung nach Hemerobie-Stufen

Der in dem Abschnitt 4. hervorgehobenen Bedeutung der von SUKOPP (1968, 1969) genannten Dimensionen Intensität, Reichweite und Dauer der anthropozoogenen Einwirkung für die Veränderung von Ökosystemen, wurde mit dem Gliederungsversuch des Untersuchungsgebietes nach Hemerobiegraden Rechnung getragen (vgl. Abb. 6).

Mit dem von JALLAS (1956) eingeführten und SUKOPP (1969, 1972) sowie BLUME & SUKOPP (1976) ergänzten und erweiterten Begriff der Hemerobie als Bezeichnung für die Gesamtheit aller direkten und indirekten Eingriffe des Menschen in das Ökosystem (Kulturwirkung bzw. -einfluß), d.h. Hemerobie als Standortfaktor, läßt sich die retrogressive Standorts- und Vegetationsentwicklung gut klassifizieren. Entsprechend der abgestuften Wirksamkeit des Standortfaktors "Kultureinfluß" muß auch die Hemerobie in ihrer Gesamtheit graduell variieren (vgl. dazu die ausführlichen Definitionen der o.g. Autoren).

Eine Übertragung der in Mittel- und Nordeuropa entwickelten Kriterien für die Abstufungen der Hemerobie auf das UG ist jedoch nicht uneingeschränkt möglich, da das Verhältnis des Umfangs und der Bedeutung der Vegetationsveränderung zur Intensität und Dauer des anthropogenen Einflusses von der geographischen Zone und dem jeweiligen Pflanzenstandort und seiner Vegetation bestimmt werden (vgl. ELLENBERG 1954 in SUKOPP 1972:113). In bezug auf die Flora des UG ist die mehrfach betonte hohe Widerstands- und Regenerationskraft vieler mediterraner Arten sowie die ursprünglichere floristische Zusammensetzung der Vegetation von wesentlicher Bedeutung für die Einschätzung des Hemerobiegrades. So sind zur Veränderung des Artenbestandes durch Neophyten (vgl. SUKOPP *ibid*) d.h. zu Pflanzenwanderungen unter dem Einfluß des Menschen und zur Bedeutung des Therophytenanteils am Lebensformenspektrum sowie zur Bedeutung bodenbildender und -verändernder Prozesse anthropogen beeinflusster Standorte, modifizierte Bemeßungskriterien notwendig. Der Einschätzung des Hemerobiegrades, welcher auch gleichzeitig als Maß der Naturferne gelten kann, ist demnach eine Nutzungsbewertung zugrunde zu legen, welche die Wirksamkeit von Dauer und Intensität des Eingriffes auf Vegetation und Standort berücksichtigt (vgl. auch BORNKAMM 1980:51).

Im UG sind im wesentlichen zwei Nutzungsformen und -intensitäten nachgewiesen worden, welche sich entsprechend dem Bewirtschaftungsgradienten zonal anordnen. Der Siedlungskern mit teilweise überbauten Flächen, Schutthalden, Abfalldeponien und kleinpärzigen Gartenanlagen ist das Zentrum der höchsten Eutrophierung mit intensivster Nutzung und wird durch die Dominanz der CA der *Chenopodium murale*-Ges. charakterisiert (vgl. Abb. 13, Zone A+B). Obwohl hier meist ausdauernde Unkrautgesellschaften anzutreffen sind (vgl. dazu die Angaben von BLUME & SUKOPP 1976), muß der innere Siedlungskern allein wegen der Teilüberbauung, des Wegesystems mit seinen lückigen Trittgemeinschaften und dem hohen Anteil der Hemerochoren als polyhemerob klassifiziert werden.

Auch wenn zum Grad der Naturalisation der ruderalen und segetalen Hemerochoren wegen fehlender Vergleichsuntersuchungen keine weitergehenden Bewertungen möglich sind, konnte doch nachgewiesen werden, daß vor allem viele der segetalen Arten nur fakultativ auftreten und in der ursprünglichen Vegetation der Ostmediterraneis natürlich vorkommen.

Das polyhemerobe Siedlungszentrum geht in seinen äußeren Randbereichen mit sich anschließenden Ackerfluren und Intensivweiden (eigentliche Trift) in eine euhemerobe Zone über (vgl. Abb. 13, Zone C), die jedoch durch die beiden wesentlichen Nutzungsformen Trockenlandwirtschaft (intensiv) und Weidewirtschaft (extensiv) getrennt wird. Die floristische Zusammensetzung der Vegetation ändert sich zugunsten wesentlich höherer Anteile von Trift- und Macchienarten, wobei die Ruderal- und Segetalarten in der Mischzone B (vgl. Abb. 6) im Übergang von der eu- zur mesohemeroben Zone vollständig ausfallen. Folgt man der von BLUME & SUKOPP (1976) vorgenommenen Differenzierung der Hemerobie in α - und β -euhemeroben Stufen, so sind die Flächen der Äcker und Getreidefelder zur α -euhemeroben und die gut ausgebildeten Triften zur β -euhemeroben Zone zu stellen. Ruderalgesellschaften fehlen in der zuletzt genannten Zone vollständig.

Die β -euhemerobe Zone wird im wesentlichen gekennzeichnet durch hohen Beweidungsdruck und Trittbelastung, die zur Artenverarmung und in Bezug auf die Weidenutzbarkeit zur negativen Artenselektion geführt haben. Typische Indikatorpflanze für die oben genannte Hemerobiestufe ist zumindest unter den gegebenen Standortbedingungen die massenhaft auftretende *Evax eriosphaera* (vgl. auch Tab. 1 und Tab. 8). Anthropozoogene Einwirkungen steuern nahezu ausschließlich das Ökosystem der Trift und kennzeichnen es als ebenso eindeutig kulturbedingt, wie dies auch für die α -euhemerobe Zone der Fall ist.

Überwiegend durch die menschliche Tätigkeit bedingt, sind Struktur und floristische Zusammensetzung der Vegetation in der mesohemeroben Zone. Mosaikartige Gebüschkomplexe mit *Daphne gnidium*

und einem hohen Anteil die Lichtungen besiedelnder Thero- und Hemikryptophyten (vgl. Tab. 1 und 8) charakterisieren die Intensität der Nutzung. Wenn auch die floristische Zusammensetzung der Vegetation in bezug auf Phanero- und Chamaephyten von der heutigen potentiell natürlichen oder wohl auch von der ursprünglichen Vegetation nicht sehr verschieden ist, so ist der hohe Anteil der die Degradation anzeigenden Arten sowie der strukturelle Zustand der devastierten Macchie ein gutes Bemeßungskriterium für den Hemerobiegrad dieser von *Daphne gnidium* charakterisierten Vegetationszone.

An die überwiegend kulturbetonte mesohemerobe Zone schließt sich eine relativ naturnahe Vegetation an, die der heute anzunehmenden potentiell natürlichen Vegetation sehr ähnlich ist. Die floristische Zusammensetzung weicht nur unwesentlich von der unter einem *Pinus brutia*-Wald zu erwartenden Macchie ab. Anthropozoogene Einwirkungen durch Beweidung und Schneitelung sind jedoch auch in dieser Zone überall deutlich zu erkennen. Obwohl bei den Überlegungen zur Charakterisierung der Vegetationslandschaft bei Nebiler und im besonderen zur äußeren Vegetationszone berücksichtigt werden muß, daß eine wirklich homogene Vegetation auch ohne menschlichen Einfluß wohl nur sehr selten existiert haben dürfte (vgl. Abschnitt 3.3.), sind doch über die an der Vegetation ablesbaren Spuren menschlicher Tätigkeit hinaus, die hohen Anteile an Zeigearten für ein extremes Degradationsstadium und CA der *Cistus micromeria*-Ges. ein gutes Beurteilungskriterium für den "Kultureinfluß".

6.5. Bedeutung und Ergebnisse der Samenbankuntersuchungen

Vor dem Hintergrund sich bis zum späten Frühjahr erstreckender Vegetationsaufnahmen und im Hinblick auf die klimatischen Bedingungen eines ungewöhnlich heißen und niederschlagsarmen Frühlings, war es zwingend notwendig, Informationen über eventuell bereits abgestorbene Arten im Gesamtflorenspektrum des UG zu gewinnen.

Die von OBERDORFER (1954b) und SIMONIS (1954) mitgeteilten Beobachtungen zur Veränderung des Artenspektrums bzw. der CA-Garnitur definierter Standorte im Laufe einer Vegetationsperiode in Verbindung mit den von MAJOR & PYOTT (1966) sowie THOMPSON & GRIME (1979) durchgeführten Untersuchungen zur Samenbankdichte in Rasen- und Kraut-Ges. ließen es geraten erscheinen, Bodenproben für Samenbankuntersuchungen aufzunehmen (vgl. 5.4.).

Betrachtet man nun die Ergebnisse der sich über 1 1/2 Jahre erstreckenden Untersuchungen zur Klärung der Frage, ob saisonale Pflanzengesellschaften, wie sie OBERDORFER (1954b) auf der Balkan-Halbinsel ermittelt hat, durch Keimungsversuche für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden können, so muß dies zumindest unter den gewählten Versuchsbedingungen verneint werden.

Obwohl durchschnittlich 7178 Keimlinge/m² gefunden wurden, läßt sich im wesentlichen über die Dominanz bereits bekannter Arten hinaus keine völlig neue Artenkombination erkennen (vgl. Tab. 7). Von den nur in der Samenbank vorkommenden Arten (vgl. Tab. 6) gehören mehr als 90 % zu den Therophyten und von diesen wiederum nahezu die Hälfte zu den CA der Trift- und Macchienlichtungen. Von den CA der letztgenannten Gruppe weisen die höchsten Keimungszahlen vor allem jene Arten auf, deren Blütezeit zwischen den Monaten Februar und Mai liegt.

Auch wenn noch nicht geklärt ist, ob das Samenangebot der keimungswilligen Gruppe aus der vorangegangenen Vegetationsperiode stammt (vgl. dazu THOMPSON & GRIME 1979), ist es durchaus fraglich, ob auch unter natürlichen Bedingungen mit einer derart hohen Keimungsrate zu rechnen wäre.

Kontinuierliche Wasserversorgung und der Wegfall jeglicher mechanischen Belastung, der die Triftarten in den Winter- und Frühjahrsmonaten ausgesetzt sind, verändern entscheidend die Konkurrenzbedingungen der Samenbank-Annuellen. In diesem Zusammenhang sind die Untersuchungsergebnisse SIMONIS (1954) hervorzuheben, der eine enge Abhängigkeit individuenreicher Populatio-

nen in Pflanzengesellschaften mit vielen Therophyten (*Brachypodium ramosi* und *Barbula gracilis-Onobrychis caput galli*-Ass.) vom Wasserangebot und eine daraus resultierende Konkurrenzfähigkeit ermittelte.

Da der starke Rückgang vieler zur Massenentwicklung neigender Einjähriger mit dem Einsetzen der Trockenperiode nach SIMONIS (ibid.) als Maß für ihre Vitalität und Konkurrenzfähigkeit gesehen werden kann, muß einerseits die Vegetationsperiode dieser Arten (z.B. *Sagina apetala*, *Galium murale*, *Arenaria leptoclados*, *Psilurus incurvus*, *Veronica arvensis*, *Capsella rubella* und *Stellaria media*) im sehr frühen und niederschlagsreichen Frühjahr liegen und müssen sie andererseits zur Anlage einer permanenten Samenbank fähig sein (SCHNEIDER & KEHL, in Vorbereitung). Hier ist noch einmal darauf hinzuweisen, daß bei der Probennahme die Streuschicht entfernt wurde (vgl. 5.4.), um die vorübergehende Samenbank und Zufällige auszuschließen. Alle Samen mußten sich also bereits im Boden oder doch wenigstens unmittelbar unter der Oberfläche befunden haben.

Noch einmal zurückkommend auf die Massenentwicklung einiger Arten, müssen Beobachtungen aus dem Frühjahr 1980 berücksichtigt werden. Die wesentlich kühleren und niederschlagsreicheren Monate April und Mai hatten zur Folge, daß sich für viele Arten der Beginn der Blütezeit weit in das Frühjahr hinausgeschoben hatte. Selbst die während der Aufnahmezeit im Frühjahr 1979 durch Erosion völlig vegetationslosen Flächen trugen eine dichte Vegetationsdecke, in denen häufig *Plantago cretica* oder *Pl. lagopus* dominierten. Vor allem der auch in den Samenbankuntersuchungen nachgewiesene und im Gelände leicht zu übersehende *Psilurus incurvus* sowie *Poa bulbosa* zeigten eine regelmäßige Verbreitung in Macchien-, Trift- und in den Wegrandbereichen der Siedlung. Die in den Samenbankuntersuchungen häufigen *Sagina apetala*, *Galium murale*, *Arenaria leptoclada* und *Gagea bohemica* wurden nicht gefunden, dagegen im Triftbereich sehr häufig der circum-mediterrane Geophyt *Ornithogalum umbellatum*, der auch in den Vegetationsaufnahmen im Frühjahr 1979 nicht nachgewiesen werden konnte.

Obwohl sich bei den vorliegenden Untersuchungen wesentliche Veränderungen an dem Gesamtartenspektrum durch die Keimungsversuche an Bodenproben für das 1. bis 3. Transekt nicht ergaben, haben sie doch auf viele Fragen der Vegetationsdynamik eindringlich hingewiesen. Von den etwa 10 % neuen Arten kamen nur wenig mehr als 2 % häufiger als 5 x in den vierzig Bodenproben zwischen den Aufnahmen Nr. 20 bis 88 vor. Dagegen konnten viele Arten mit hoher Populationsdichte in den Vegetationsaufnahmen mit Hilfe der Samenbankuntersuchungen nicht nachgewiesen werden. Insbesondere *Cynodon dactylon*, *Hordeum leporinum* und die häufigen *Plantago*-Arten, *Pl. cretica* und *Pl. lagopus* oder *Evax eriosphaera* hätten als Keimlinge erwartet werden können. Ob die Samen dieser Arten nur zur vorübergehenden Samenbank gehören oder mit der Streu von den Bodenproben entfernt wurden, oder die Keimung unter den Versuchsbedingungen nicht möglich war, bleibt vorläufig ungeklärt. Von besonderem Interesse ist die Beobachtung, daß *Poa bulbosa*, deren Zwiebeln bei der Vorbereitung der Bodenproben entdeckt wurden, ausschließlich auch aus diesen keimte. Eine Samenkeimung konnte nicht festgestellt werden (vgl. dazu auch SUKOPP & SCHOLZ 1968).

Bei der florengeographischen Zuordnung der am häufigsten in der Samenbank vorkommenden Arten zeigt sich eine bemerkenswerte Ähnlichkeit in bezug auf ihre potentielle Verbreitung. *Gageae bohemica* und *Erophila verna* sind nach HORVAT et al. (1974) pontische Steppenelemente des trockenen kontinentalen Klimas, *Sagina apetala* nach WALTER & STRAKA (1970, aus HORVAT et al., *ibid.*), ist ein mitteleuropäisches Geoelement, *Psilurus incurvus* kommt im submediterranen Bereich makedonischer Steppen vor (HORVAT et al., *ibid.*) und *Capsella rubella* mit *Polycarpon tetraphyllum* sind in nordmediterranen und mitteleuropäischen Pflanzen-Ges. gut verbreitet. Auch *Veronica arvensis* gehört zu den mittel- bis südeuropäischen Geoelementen. Als einzige rein ostmediterrane Art wurde nur *Verbascum leptocladum*, ein Endemit der pamphyliischen Ebene (HUBER-MORATH, schriftl.) in der Samenbank gefunden.

Zusammenfassend kann eine Keimungsbereitschaft eher bei submediterranen, südeuropäischen und pontischen annuellen Florenelementen festgestellt werden. In dieser Aussage bleibt jedoch unberücksichtigt, daß die vorübergehende Samenbank aufgrund der Versuchsordnung nicht erfaßt wurde und damit wesentliche Informationen zum potentiellen Artenspektrum fehlen.

Dormanz, notwendige Samenruhe und Keimungsbedingungen sowie quantitative Samenproduktion unterschiedlicher Populationen als Überlebensstrategie sind notwendig zu berücksichtigende Aspekte zur Ermittlung der Samenbank als Teil der Vegetation.