

Ackerwildkraut-Gesellschaften der Veluwe, Niederlande*,**

– Martina Dunker, Joachim Hüppe –

Zusammenfassung

Die Ackerwildkraut-Assoziationen der Veluwe, einer Pleistozänlandschaft im Zentrum der Niederlande, wurden anhand von 130 Vegetationsaufnahmen aus dem Jahr 1995 untersucht. Die Veluwe ist geprägt durch mehr oder weniger saure sandige Böden unter atlantischem Klimaeinfluss. Hauptkulturfrucht in dieser Gegend ist zur Zeit der Mais. Unter diesen Bedingungen ist das *Digitarietum ischaemi* die häufigste Assoziation in den Sommerfrüchten. Unter Wintergetreide bildet das *Aphano-Matricarietum chamomillae* die häufigste Gesellschaft. Das *Teesdalis-Arnooseridetum minima*, das in den 50er Jahren noch eine dominante Winterfruchtgesellschaft in diesem Gebiet war, spielt inzwischen nur noch eine untergeordnete Rolle, ebenso wie das *Spergulo-Chrysanthemetum segetum* in Sommerfrüchten. Daneben konnten wenige Bestände der beiden subkontinental-kontinental verbreiteten Assoziationen *Papaveretum argemones* und *Lycopsietum arvensis* gefunden werden sowie verschiedene Fragmentgesellschaften.

Abstract: Weed associations of the Veluwe, the Netherlands

The weed communities of the Veluwe, a pleistocene region in the central Netherlands, were investigated by means of 130 plant-sociological relevés made in 1995. The Veluwe is characterised by acidic sandy soils under an oceanic climate. Today, maize is the most frequently cultivated crop in this area.

Under these conditions the *Digitarietum ischaemi* is the most frequent weed association in spring crops. Under winter cereals the *Aphano-Matricarietum chamomillae* forms the most frequent weed community. The *Teesdalis-Arnooseridetum minima*, which in the 1950s was a dominant weed community of winter grain fields in this area, plays only a minor role today, as well as the *Spergulo-Chrysanthemetum segetum* in spring crops. Few relevés could be made of the subcontinental-continentally distributed associations *Papaveretum argemones* and *Lycopsietum arvensis* as well as of some fragmentary communities.

Keywords: sandy soils, *Stellarietea mediae*, The Netherlands, weed communities.

Samenvatting: Akkeronkruidassociaties van de Veluwe, Nederland

De akkeronkruidassociaties van de Veluwe, een pleistoceen landschap in midden Nederland, werden door middel van 130 vegetatieopnamen in het jaar 1995 bestudeerd. Kenmerkend voor de Veluwe zijn zure zandgronden en een atlantisch klimaat. Het belangrijkste gewas is momenteel mais.

Onder deze omstandigheden is het *Digitarietum ischaemi* de meest voorkomende akkeronkruidassociatie in de zomergewassen. In de velden met wintergranen komt het *Aphano-Matricarietum chamomillae* het meest voor. Het *Teesdalis-Arnooseridetum minima*, dat in 1950 nog een dominante akkeronkruidgemeenschap was, speelt slechts nog een onbeduidende rol, evenals het *Spergulo-Chrysanthemetum segetum* in de zomergewassen. Ook konden enkele opnamen gemaakt worden van de subkontinentaal-kontinentaal verbreide associaties *Papaveretum argemones* en *Lycopsietum arvensis* en van enkele associatiefragmenten.

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-ökologische Landesforschung ABÖL Nr. 127, Münster/Westfalen

Dem ehemaligen Leiter der Biologischen Station Heiliges Meer, Herrn Heinz-Otto Rehage, zum 65. Geburtstag gewidmet.

1. Einleitung

Die floristische Zusammensetzung der Ackerbegleitflora ist seit Beginn des Ackerbaus einem steten Wandel unterworfen. Bis in das letzte Jahrhundert hinein nahm das Artenspektrum der Äcker durch ständige Einwanderung von Arten zu. Gerade in den letzten Jahrzehnten vollzog sich jedoch aufgrund intensiverer Bewirtschaftungsmaßnahmen eine Umwälzung im Artengefüge landwirtschaftlich genutzter Flächen.

In Pleistozänlandschaften Nordwesteuropas bewirkten insbesondere die intensivere Düngung und Kalkung der Äcker sowie die Aufgabe von Grenzertragsstandorten neben effektiveren Unkrautbekämpfungsmaßnahmen eine Standortnivellierung und damit die Abnahme speziell an nährstoffarme Standorte angepasster Wildkrautarten. Um Schutzkonzepte für inzwischen selten gewordene Wildkräuter und ihre Artenkombinationen entwickeln zu können, ist eine genaue Kenntnis der Soziologie und Verbreitung dieser Arten und ihrer Gesellschaften nötig.

Die vorliegende pflanzensoziologische Untersuchung der Ackerwildkrautgesellschaften der Veluwe, einer Pleistozänlandschaft in Gelderland, Niederlande, soll einen Beitrag zur Erfassung des derzeitigen Artengefüges solcher Pleistozänlandschaften leisten. Anhand von 130 Vegetationsaufnahmen soll die derzeitige Zusammensetzung der dortigen Ackerwildkrautbestände dokumentiert und der Versuch unternommen werden, die gefundenen Gesellschaften in die bestehende Systematik einzuordnen.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1. Lage und Begrenzung

Die Veluwe ist ein etwa 1100 km² großes Altmoränengebiet im Norden der Provinz Gelderland in den Niederlanden. Sie wird im Süden und Osten durch die Täler von Rhein und IJssel eingefasst. Ihre Nord- und Westbegrenzungen bilden die Geestkanten zum IJsselmeer und dem Gelderschen Tal. Das Untersuchungsgebiet folgt diesen naturräumlichen Grenzen. Die genaue Lage und Abgrenzung dieses Gebietes ist aus der Abb. 1 zu entnehmen.

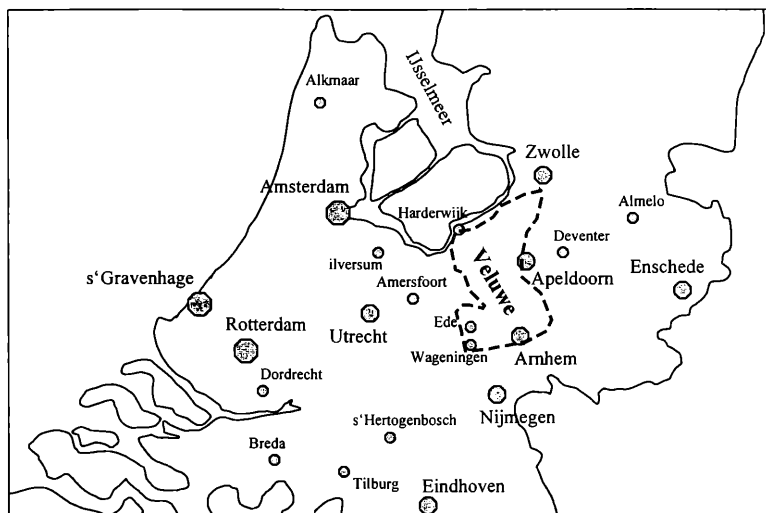


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

2.2. Geologie und Böden

Während des Drenthe-Stadials der Saalekaltzeit bildeten sich auf dem Gebiet der Veluwe mehrere Stauchendmoränenzüge, in denen quarzreiche fluviatile Sandablagerungen aus früheren Abschnitten des Pleistozäns durch die Eismassen der Drenthevorstöße aufgeschoben wurden (DE JONG 1955, STICHTING VOOR BODEMKARTERING 1982). Die größte dieser Endmoränenstaffeln bildet ein Moränenzug, der sich von Zwolle im Norden über Apeldoorn bis Arnhem / Dieren nach Süden erstreckt. Den Endmoränen vorgelagert sind Sanderflächen, die mit dem Abtauen der Gletschermassen entstanden. Während des Warthe-Stadials der Saalekaltzeit und später während der Weichselkaltzeit kam es zur periglazialen Überformung der Landschaft durch Solifluktion und Auswehung von Lockermaterial, das später als Decksand akkumuliert wurde (MAARLEVELD 1960). Nach der pleistozänen Landschaftsbildung fand im Holozän durch Bodenerosion und Bildung von Flugsanddünen nochmals eine Überformung statt. Dabei spielte auch der Mensch eine wesentliche Rolle, der durch Rodung der Wälder und Heidebauernwirtschaft große Teile der Landschaft vegetationsfrei hielt.

Die in der Veluwe vorherrschenden Bodenarten sind zum einen kieshaltige Grobsande, zum anderen lehmarne Feinsande (DE JONG 1955). Aus diesem nährstoffarmen Material entstanden unter dem atlantischen Klima und der in früheren Zeiten hier weitverbreiteten Heidevegetation podsolierte Böden verschiedenster Ausprägung (STICHTING VOOR BODEMKARTERING 1979). Am Osthang des Hauptmoränenzuges bei Apeldoorn und im Kontaktbereich kleinerer Bäche zeigen die Böden kleinräumig Grundwasserbeeinflussungen. Auf den feinsandreichen offenen Flugsanddünen, deren Bodenmaterial häufig umgelagert wurde, treten Syrosemi und Regosole auf. Desweiteren sind als typisches Merkmal des Heidebauernturns in der Umgebung alter Siedlungen Plaggeneschböden ausgebildet.

2.3. Klima und Witterung

Das Klima der Veluwe ist geprägt durch kühle, regenreiche Sommer und milde Winter. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge im Gebiet beträgt zwischen 800 mm und 900 mm. Auch die Temperaturen zeigen atlantische Einflüsse. Die Monatsmitteltemperatur sinkt selbst im Januar nicht unter 2 °C. Daraus resultieren eine vergleichsweise hohe Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C und eine geringe Jahresschwankung der Temperaturen von nur 14,6 °C. Die Anzahl der Frosttage beträgt zwischen 66 und 70 Tage im Jahr (KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT 1994).

Der für die vorliegende Untersuchung relevante Zeitraum von September 1994 bis August 1995 zeichnete sich in der Veluwe durch vergleichsweise hohe Niederschläge aus. Insbesondere im September 1994 und Januar 1995 erreichten die Monatsniederschläge etwa das Doppelte der durchschnittlichen Niederschlagsmengen. Nur in den Monaten November und April, sowie in den Sommermonaten Juli und August lagen die Niederschlagswerte erheblich unter dem langjährigen Mittel. Die Monate November bis Februar waren bis zu 4 °C wärmer als im langjährigen Mittel, und auch die Sommermonate Juli und August waren nicht nur trocken, sondern auch um jeweils 3 °C wärmer als im Durchschnitt (KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT 1995).

2.4. Nutzung

Noch bis in das letzte Jahrhundert hinein war die Veluwe mit weiten Heideflächen bestanden, die als Schafweide und Plaggenlieferant für die auf den nährstoffreicheren Flächen gelegenen Äcker dienten. Mit der Einführung des Kunstdüngers Ende des 19. Jahrhunderts war eine Umstellung der landwirtschaftlichen Nutzung möglich. Neben Roggen konnten nun auch anspruchsvollere Feldfrüchte angebaut und Teile der ehemaligen Heiden unter Kultur genommen werden. Daneben wurden große Heideflächen vorwiegend mit

Kiefern aufgeforstet (DANSEN & ROOZEN 1994). Heute ist die Veluwe mit einer Bewaldungsdichte von etwa 30 % eines der waldreichsten Gebiete der Niederlande. Heideflächen sind nur noch kleinräumig vorhanden. Sie dienen größtenteils als Erholungsgebiete und wurden teilweise unter Naturschutz gestellt.

Die landwirtschaftliche Nutzung der Veluwe ist durch Grünlandwirtschaft geprägt, die über 80 % der Fläche einnimmt. Hauptkulturfrucht im Ackerbau ist mit etwa 70 % der Mais. Daneben werden Kartoffeln und Rüben sowie Roggen, Sommergerste, Weizen und zu geringen Teilen Wintergerste und Hafer angebaut (CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK 1987, 1992).

3. Methode der Vegetationsuntersuchungen

Für die Beschreibung der Ackerwildkraut-Gesellschaften der Veluwe wurden im Zeitraum von Mai bis August 1995 insgesamt 130 Vegetationsaufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erstellt. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes konnten nur ausgewählte Äcker erfasst werden. Obwohl in der Veluwe Sommerfruchtäcker überwiegen, wurden etwa ebenso viele Aufnahmen unter Winter- wie unter Sommerfrüchten erstellt. Bei der Auswahl der Probeflächen wurde darauf geachtet, diese möglichst gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet zu verteilen. Gleichzeitig sollten die Bestände eine möglichst hohe Artenvielfalt aufweisen. Diese Kriterien ließen sich nicht immer optimal erfüllen, da in manchen Bereichen artenreiche Bestände fehlen. Zudem sind die Ackerflächen in der Veluwe sehr stark in der Nähe der Ortschaften konzentriert, so dass eine regelmäßige Verteilung der Aufnahmeflächen auch aus diesem Grund oft nicht möglich war.

Die meisten konventionell bewirtschafteten Äcker sind heutzutage durch die intensiven Pflegemaßnahmen im Bestandesinneren so stark an Wildkräutern verarmt, dass sich nur noch im Ackerrandbereich eine ausreichende floristische Vielfalt zur Erfassung von Ackerwildkraut-Gesellschaften findet (MEISEL 1977, 1983; ELSEN 1989). Aus diesem Grund wurden die meisten Aufnahmeflächen in einen 1–2 m breiten Streifen von der ersten Saatreihe ausgehend in den Randbereich der Felder gelegt. Diese Vorgehensweise wird heute oft angewandt, um in ausreichender Menge auswertbare Ergebnisse zur Charakterisierung eines Gebietes zu erhalten (MEISEL 1979, HÜPPE 1987). Mögliche Randeffekte sind auf Ackerflächen aufgrund des hohen Einflusses der Bewirtschaftungsmaßnahmen relativ gering. Zusätzlich zu der Auswahl möglichst artenreicher Probeflächen bedeutet dies aber, dass die gefundenen Ergebnisse nicht quantitativ den tatsächlichen Gegebenheiten im Gelände entsprechen, sondern vielmehr ein Maß für die in diesem Gebiet möglichen Artenkombinationen darstellen.

In den noch relativ artenreichen Halmfruchtäckern wurden je nach Artenvielfalt Aufnahmeflächen-größen von 25–50 m² gewählt. In den oft artenärmeren Hackfrucht- und Maisbeständen wurden diese auf 80–150 m² ausgedehnt. Größere Aufnahmeflächen erschienen aufgrund des Anspruches an Homogenität als nicht praktikabel. Eine Liste der genauen Koordinaten der Aufnahmeflächen kann bei den Autoren eingesehen werden.

Um einerseits Frühjahrsblüher, zu denen viele Charakterarten der Winterfruchtgesellschaften gehören, andererseits aber auch später im Jahr keimende Arten zu erfassen, wurden die Aufnahmeflächen der Winterfrüchte zweimal innerhalb der Vegetationsperiode aufgesucht. Der erste Durchgang erfolgte Mitte Mai bis Mitte Juni, der zweite Ende Juni bis Mitte Juli. Die angegebenen Artmächtigkeiten in der Vegetationstabelle der Winterfruchtgesellschaften (Tab. 1) entsprechen den beim zweiten Durchgang vorgefundenen Gegebenheiten, ergänzt um die Frühjahrsblüher. Die Sommerfruchtäcker wurden dagegen nur einmal, im Zeitraum von Mitte Juli bis Mitte August, kartiert. Außerdem wurde die Bodenart mit Hilfe der Fingerprobe ermittelt. Kryptogamen wurden nicht berücksichtigt. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach OBERDORFER (1994). Die Einteilung der Stetigkeitsklassen erfolgte nach BRAUN-BLANQUET (1964).

4. Beschreibung der Ackerwildkraut-Gesellschaften des Untersuchungsgebietes

Die systematische Einordnung der Pflanzenbestände dieser Untersuchung erfolgt nach der Einteilung von HÜPPE & HOFMEISTER (1990), die aufgrund der Auswertung eines umfangreichen Aufnahmемaterials eine neue syntaxonomische Fassung der Ackerwildkraut-Gesellschaften der Bundesrepublik Deutschland erstellten. Auch SCHAMINÉE et al. (1998) schlossen sich für die Niederlande weitgehend diesem System an. Danach gehören

alle untersuchten Ackerwildkrautbestände zur Unterklasse der *Violenea arvensis* Hüppe et Hofm. 1990, die mit den einjährigen Ruderalgesellschaften in der Klasse der *Stellarietea mediae* (Br.-Bl. 1931) Tx., Lohm. et Prsg. in Tx. 1950 zusammengefasst werden. Innerhalb der *Violenea arvensis* konnten alle im Untersuchungsgebiet gefundenen Wildkrautbestände in die Ordnung der *Sperguletalia arvensis* geordnet werden, die die Ackerwildkraut-Gesellschaften kalk- und basenarmer Sand- und Lehmböden umfasst. Eine Aufgliederung der Assoziationen erfolgt im hier untersuchten Gebiet also erst auf Verbandsebene.

Unter den Klassencharakterarten erreichen *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris* und *Chenopodium album* im Untersuchungsgebiet in allen gefundenen Gesellschaften mittlere bis hohe Stetigkeiten. Als häufige Charakterarten der Unterklasse können *Viola arvensis*, *Polygonum convolvulus*, *Veronica arvensis* und *Polygonum persicaria* genannt werden. Die häufigste Charakterart der Ordnung bildet die namensgebende Art *Spergula arvensis*. Daneben erreicht die Differentialart *Rumex acetosella* in allen Gesellschaften mittlere bis hohe Stetigkeiten. Weitere Ordnungskenn- und Trennarten wie *Scleranthus annuus*, *Raphanus raphanistrum*, *Anthemis arvensis* und *Arabidopsis thaliana* sind dagegen im Gebiet seltener und nicht in allen Gesellschaften vertreten. Die Liste der Begleiter wird von *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Elymus repens*, *Matricaria discoidea* und *Galeopsis tetrahit* angeführt. Die Ordnung der *Sperguletalia arvensis* wird im Untersuchungsgebiet durch die Verbände *Aperion spicae-venti* und *Digitario-Setarion* vertreten.

4.1. *Aperion spicae-venti* Tx. in Oberd. 1949

Der Verband *Aperion spicae-venti* kennzeichnet innerhalb der Ordnung der *Sperguletalia arvensis* die Wildkrautgesellschaften der Winterfruchtäcker (HÜPPE & HOFMEISTER 1990). In dieser Untersuchung wurden auch verschiedene Aufnahmen aus Sommergetreidekulturen, deren Artenspektren eine vermittelnde Stellung zu den Beständen der Hackfrüchte einnehmen, hierher geordnet. Als Charakterarten des Verbandes dienen im Untersuchungsgebiet neben *Apera spica-venti* die Wickenarten *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta* und *Vicia sativa* sowie mit geringeren Stetigkeiten *Centaurea cyanus* (Tab. 1 im Anhang).

4.1.1. *Teesdalia-Arnoaseridetum minima* (Malcuit 1929) Tx. 1937

(Lammkraut-Gesellschaft, Tab. 1, Aufn.-Nr. 1–13)

Das *Teesdalia-Arnoaseridetum* ist in seinem Vorkommen auf die nährstoffärmsten, sauren Sandböden beschränkt. Es bildete früher die typische Winterfruchtgesellschaft im Wuchsgebiet des *Betulo-Quercetum*. Dass diese Gesellschaft früher in der Veluwe weit verbreitet war, zeigen Untersuchungen von SISSINGH (1950). Ein Großteil der von ihm in den Niederlanden erstellten Vegetationsaufnahmen dieser Gesellschaft stammt aus dem Gebiet der Veluwe. Demgegenüber sind in seinen Tabellen anderer Winterfruchtgesellschaften keine Aufnahmen aus der Veluwe vertreten. Das *Teesdalia-Arnoaseridetum* wird heutzutage aufgrund der intensiven Düngung und Kalkung der Äcker durch Wildkrautgesellschaften mit höheren Ansprüchen an den Nährstoffgehalt des Bodens verdrängt. Optimal ausgeprägte Bestände dieser Assoziation sind selten (HILBIG 1973, HÜPPE 1986, KULP & CORDES 1986, KULP 1993, OBERDORFER 1993). Die Charakterart *Arnoaseris minima* und die Trennart *Hypochoeris* (= *Hypochoeris*) *glabra* stehen sowohl in den Niederlanden als auch in Deutschland auf der Roten Liste der bedrohten Pflanzenarten (KORNECK & SUKOPP 1988, WEEDA et al. 1990).

Im Untersuchungsgebiet konnten mit 13 von 63 Vegetationsaufnahmen unter Winterfrüchten nur noch vergleichsweise wenige Bestände dieser Gesellschaft zugeordnet werden. Sie fanden sich meist im Kontaktbereich zu trockenen Kiefernforsten und Sandtrockenrasen. Ein Großteil dieser Äcker ist im Besitz von Naturschutzorganisationen, die diese Flächen extensiv bewirtschaften, um Rückzugsmöglichkeiten für seltene Pflanzen und Tiere zu schaffen.

Unter den Kenn- und Trennarten der Assoziation weisen nur das relativ herbizidtolerante Gras *Anthoxanthum aristatum* und *Aphanes inexpectata* im Untersuchungsgebiet hohe Stetigkeiten (Stetigkeitsklasse V bzw. IV) und teilweise auch hohe Artmächtigkeiten auf (Tab. 1, Aufn.-Nr. 1–13). Daneben erreicht die Trennart *Galeopsis segetum* eine Stetigkeit von II. Demgegenüber sind die weiteren Trennarten *Teesdalia nudicaulis* und *Hypochaeris glabra* nur noch zweimal sowie die Kennart *Arnoseris minima* nur einmal gefunden worden.

Unter den Charakter- und Differentialarten der Ordnung weisen die Magerkeits- und Säurezeiger *Rumex acetosella* und *Spergula arvensis* in dieser Gesellschaft hohe Stetigkeiten auf (Stetigkeitsklasse IV). Mit mittleren Stetigkeiten konnten *Scleranthus annuus* und die beiden auf leichte Erwärmbarkeit der Böden hinweisenden Arten *Arabidopsis thaliana* und *Erodium cicutarium* gefunden werden. Die Liste der Begleiter wird von *Poa annua*, *Galeopsis tetrahit* und *Polygonum aviculare* angeführt. Daneben ist das vergleichsweise häufige Auftreten des Magerkeits- und Säurezeigers *Holcus mollis* hervorzuheben, der im *Teesdalia-Arnoseridetum* seine höchste Stetigkeit erreicht.

Das *Teesdalia-Arnoseridetum* kann im Untersuchungsgebiet in zwei nährstoffbedingte Subassoziationen untergliedert werden, wie sie auch bei MEISEL (1969), DIERSCHKE (1979), HOFMEISTER (1992) und KULP (1993) beschrieben wurden. Die mit durchschnittlich 16 Arten vergleichsweise artenarme Typische Subassoziation besiedelt die besonders nährstoffarmen, grobkörnigen, durchlässigen Sandböden. Dieser Subassoziation konnten 3 von 13 Aufnahmen zugeordnet werden. Ihnen fehlen die etwas nährstoffbedürftigeren Differentialarten der Subassoziation von *Myosotis arvensis*.

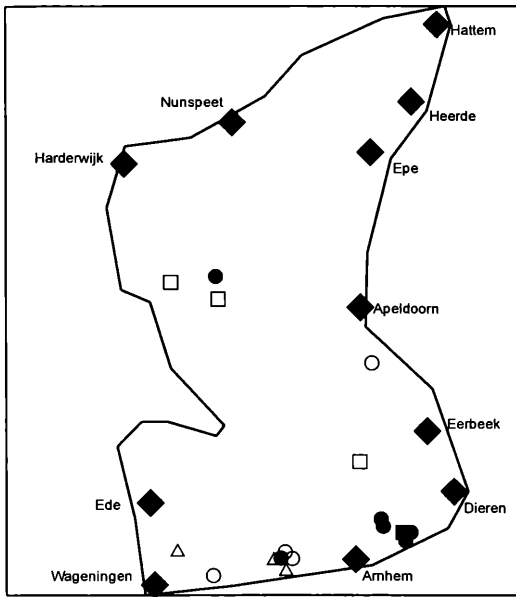
Die Subassoziation von *Myosotis arvensis* ist mit durchschnittlich 30 Arten artenreicher und nimmt im Gegensatz zur Typischen Subassoziation die etwas nährstoffreicheren, oft anlehmnigen Böden ein, die eine bessere Wasserversorgung aufweisen. Sie ist mit 10 von 13 Aufnahmen bedeutend häufiger vertreten als die Typische Subassoziation. Neben *Myosotis arvensis* können in dieser Untersuchung *Veronica arvensis* und *Capsella bursa-pastoris* als Differentialarten herangezogen werden (vgl. MEISEL 1969, HOFMEISTER, 1992).

Auffallend ist ein regelmäßiges Auftreten von *Matricaria recutita* in den Aufnahmen der Subassoziation von *Myosotis arvensis*, allerdings mit recht geringen Deckungsgraden. In Deutschland ist diese Art weitgehend beschränkt auf nährstoffreiche Lehmböden mit hoher Wasserkapazität. Ein Auftreten von *Matricaria recutita* im *Teesdalia-Arnoseridetum*, das auch schon von KRUSEMAN & VIEGER (1939), WASSCHER (1941) und SISSINGH (1950) für die Niederlande beschrieben wurde, ist wohl auf eine aufgrund des atlantischeren Klimas bessere Wasserversorgung auch der nährstoffarmen Sandböden zurückzuführen.

In der Subassoziation von *Myosotis arvensis* kann außerdem eine Variante mit Krumenfeuchtezeigern von der Typischen Variante abgegrenzt werden. Sie soll als Variante von *Juncus bufonius* bezeichnet werden (Tab. 1, Aufn.-Nr. 8–13) und weist neben *Juncus bufonius* die Arten *Polygonum hydropiper* und *Gnaphalium uliginosum* als differenzierende Arten auf.

Die Verteilungskarte der in dieser Untersuchung gefundenen *Teesdalia-Arnoseridetum*-Bestände (Abb. 2) zeigt einen deutlichen Schwerpunkt der Gesellschaft im Süden der Veluwe im Bereich um Arnhem. Dies ist dadurch begründet, dass sich in diesem Bereich die meisten Flächen der bereits erwähnten Naturschutzorganisationen konzentrieren, die durch eine extensive Bewirtschaftung der Äcker die Ausbildung dieser Gesellschaft fördern.

Die gefundenen Bestände entsprechen einer atlantischen *Galeopsis segetum*-Rasse, wie sie PASSARGE (1964) und SCHUBERT & MAHN (1968) für die Niederlande beschreiben. Allerdings ist die Stetigkeit von *Galeopsis segetum* in den heutigen Aufnahmen der Veluwe geringer als noch von KRUSEMAN & VIEGER (1939) oder WASSCHER (1941) für die Niederlande beschrieben. Auffällig ist außerdem die hohe Ähnlichkeit der Aufnahmen aus der Veluwe mit der von HILBIG (1973) für die humiden Klimlagen des Thüringer Waldes beschriebenen *Galeopsis tetrahit*-Rasse dieser Gesellschaft, die sich wie die Bestände der Veluwe durch hohe Stetigkeiten von *Galeopsis tetrahit*, *Lapsana communis* und *Polygonum hydropiper* auszeichnet.



Teesdalia-Arnoaseridetum minima

Typische Subassoziation

△ Typische Variante

Subassoziation von *Myosotis arvensis*

○ Typische Variante

● Variante von *Juncus bufonius*

Scleranthus annuus-Fragmentgesellschaft

□ Typische Variante

■ Variante von *Juncus bufonius*

0 5 10 15 km

Abb. 2: Verteilung der Fundorte des *Teesdalia-Arnoaseridetum minima* und der *Scleranthus annuus-Fragmentgesellschaft* in der Veluwe.

4.1.2. *Scleranthus annuus*-Gesellschaft

(Knäuel-Gesellschaft, Tab. 1, Aufn.-Nr. 14–17)

Im Untersuchungsgebiet konnten 4 Bestände gefunden werden, die aufgrund des Auftretens der für das *Teesdalia-Arnoaseridetum* typischen Magerkeits- und Säurezeiger *Scleranthus annuus*, *Rumex acetosella* und *Spergula arvensis* eine Beziehung zu dieser Gesellschaft zeigen, aber mit Ausnahme von *Anthoxanthum aristatum* keine Charakter- oder Differentialarten der Assoziation mehr aufweisen. Da sie auch keine Kennarten anderer Gesellschaften besitzen und die sonstige Artenzusammensetzung mit der des *Teesdalia-Arnoaseridetum* übereinstimmt, handelt es sich hierbei nach BRUN-HOOL (1963, 1966) um eine Fragmentgesellschaft des *Teesdalia-Arnoaseridetum*. Eine solche Fragmentgesellschaft wird auch von MEISEL (1969), HÜPPE (1987) und HOFMEISTER (1991, 1992) beschrieben.

Das Fehlen von Charakterarten des *Teesdalia-Arnoaseridetum* ist möglicherweise auf erhöhte Düngemittleinsätze zurückzuführen, so dass die Kulturfrüchte die lichtliebenden Charakterarten des *Teesdalia-Arnoaseridetum* ausdunkeln. Hierfür spricht auch, dass alle gefundenen Bestände aufgrund des Auftretens von *Myosotis arvensis*, *Veronica arvensis* und *Capsella bursa-pastoris* einer nährstoffreicheren Subassoziation entsprechend derjenigen des *Teesdalia-Arnoaseridetum* zuzuordnen sind. MEISEL (1969) hält es außerdem für möglich, dass es auf etwas reicheren Böden schon immer kennartenlose Bestände des *Teesdalia-Arnoaseridetum* als Übergangsstellung zu den Gesellschaften *Papaveretum argemones* und *Aphano-Matricarietum chamomillae* gegeben hat.

Im Gegensatz zu den oben genannten Autoren, die die *Scleranthus annuus*-Gesellschaft nur von trockenen Standorten beschreiben, konnte in der Veluwe eine Aufnahme mit den Krumenfeuchtezeigern *Juncus bufonius*, *Polygonum hydropiper* und *Gnaphalium uliginosum* entsprechend der Variante von *Juncus bufonius* im *Teesdalia-Arnoaseridetum* gefunden werden.

4.1.3. *Papaveretum argemones* (Libb. 1932) Krusem. et Vlieg. 1939

(Sandmohn-Gesellschaft, Tab. 1, Aufn.-Nr. 18–28)

Das *Papaveretum argemones* wird als eine überwiegend subkontinental-kontinental verbreitete Wildkrautgesellschaft der Wintergetreide auf lehmigen Sandböden beschrieben, die besonders in den niederschlagsarmen, sommerwarmen Gebieten Mitteleuropas eine weite ökologische Amplitude aufweist (PASSARGE 1964, KRAUSCH & ZABEL 1965, JAGE 1972, MEISEL 1967). Mit zunehmendem atlantischen Klimaeinfluss werden trockenheitsliebende Arten seltener. In der vorliegenden Untersuchung konnte die Gesellschaft nur vereinzelt und mit verarmtem Artenspektrum in mikroklimatisch begünstigten Lagen der Veluwe gefunden werden. Dieser Assoziation konnten 11 der 63 Aufnahmen unter Winterfrüchten zugeordnet werden.

Der Kennartenbestand dieser mit durchschnittlich 32 Arten floristisch reichsten Gesellschaft des Gebietes ist in der Veluwe recht eingeschränkt. Von den bei HÜPPE & HOMEISTER (1990) genannten Charakterarten sind nur noch die beiden Mohnarten *Papaver dubium* und *Papaver argemone* mit nennenswerten Stetigkeiten vertreten (*Papaver dubium*: V, *Papaver argemone*: II). Die Trennart *Erophila verna* wurde immerhin noch mit einer Stetigkeit von I gefunden. Dagegen konnten *Veronica triphyllos*, *Vicia villosa* und *Myosotis stricta* im Untersuchungsgebiet in dieser Gesellschaft nicht nachgewiesen werden (Tab. 1, Aufn.-Nr. 18–28). Das Fehlen von *Veronica triphyllos* in der Veluwe deckt sich mit den Erkenntnissen von MENNEMA et al. (1985), die diese Art in den Niederlanden nur aus den Flusstälern von Maas und IJssel beschreiben.

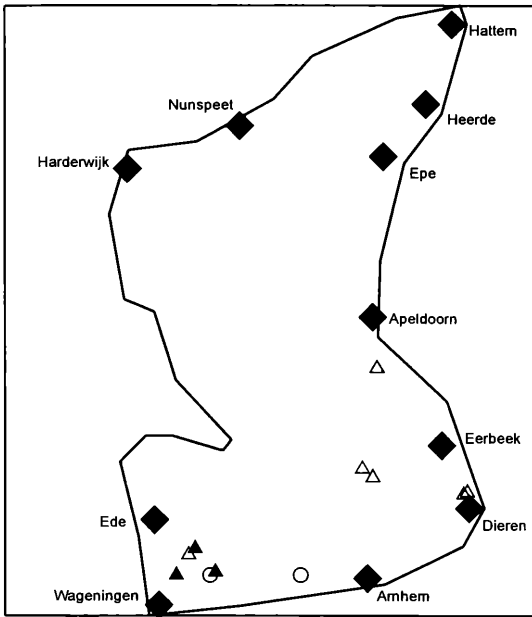
Da viele der eigentlichen Charakter- und Differentialarten des *Papaveretum argemones* im nordwesteuropäischen Raum selten sind, werden dort weitere trockenheits- und wärmeanzeigende Arten als zusätzliche regionale Trennarten der Gesellschaft herangezogen. So nennen SCHAMINÉE et al. (1998) *Arabidopsis thaliana* als weitere Trennart für die Niederlande. SISSINGH (1946, 1950), WESTHOFF & DEN HELD (1969) und HERMANS & SCHAMINÉE (1989) führen außerdem *Anthemis arvensis* an und HÜPPE (1987) verwendet für die angrenzende Westfälische Bucht zusätzlich *Arenaria serpyllifolia* und *Lycopsis arvensis*.

Lycopsis arvensis, die Charakterart der Kontaktgesellschaft in Hackfruchtukturen, kann auch in der vorliegenden Untersuchung als Differentialart des *Papaveretum argemones* herangezogen werden. Dagegen besitzen *Arabidopsis thaliana* und *Anthemis arvensis* zwar ebenfalls ihren Verbreitungsschwerpunkt im *Papaveretum argemones*, konnten aber auch im *Teesdalio-Arnoaseridetum* und im *Aphano-Matricarietum* mit mittleren Stetigkeiten gefunden werden. *Arenaria serpyllifolia* tritt in dieser Untersuchung zu selten auf, um als Differentialart Verwendung zu finden. Daneben weisen weitere in der Veluwe ansonsten seltene wärmeliebende Arten, wie *Erodium cicutarium* und *Matricaria perforata*, ihre höchsten Stetigkeiten im *Papaveretum argemones* auf.

Das *Papaveretum argemones* wird häufig in zwei nährstoffbedingte Subassoziationen untergliedert. Die Magerkeits- und Säurezeiger *Spergula arvensis*, *Rumex acetosella* und *Scleranthus annuus* grenzen dabei die Subassoziation nährstoffärmerer Standorte gegen die Typische Subassoziation ab (MEISEL 1967, KLEMM 1970, JAGE 1972, NEZADAL 1975). In dieser Untersuchung entspricht mit 9 von 11 Aufnahmen der Großteil der untersuchten Bestände des *Papaveretum argemones* der nährstoffarmen Subassoziation von *Spergula arvensis* (Tab. 1, Aufn.-Nr. 18–26). Auch das recht stetige Auftreten von *Anthoxanthum aristatum* und *Aphanes inexpectata* weist auf die Nährstoffarmut dieser Bestände hin. Lediglich zwei Aufnahmen (Tab. 1, Aufn.-Nr. 27–28) entsprechen der Typischen Subassoziation.

Der Grund für den hohen Anteil der ärmeren Subassoziation im *Papaveretum argemones* der Veluwe mag darin liegen, dass gerade die nährstoffarmen, grobkörnigen Sandböden, auf denen sich Magerkeitszeiger einstellen, die geringste Wasserkapazität besitzen. Sie sind daher leichter erwärmbare und bilden somit in der atlantisch geprägten Veluwe Sonderstandorte mit mikroklimatisch kontinentalen Standortverhältnissen.

Auch in den Aufnahmen des *Papaveretum argemones* weist *Matricaria recutita* eine auf-



Papaveretum argemones

Subassoziation von *Spergula arvensis*

△ Typische Variante

▲ Variante von *Juncus bufonius*

○ Typische Subassoziation

0 5 10 15 km

Abb. 3: Verteilung der Fundorte des *Papaveretum argemones* in der Veluwe.

fallend hohe Stetigkeit auf. Dies weist auf einen Übergang dieser Bestände zum *Aphano-Matricarietum chamomillae* hin. Die Deckungsgrade dieser Art sind hier jedoch noch relativ gering.

Trotz des Auftretens dieser Gesellschaft auf kleinklimatisch eher subkontinentalen Standorten konnten drei Bestände in der Subassoziation von *Spergula arvensis* gefunden werden, die aufgrund des Auftretens der Krumeuchtezeiger *Juncus bufonius*, *Polygonum hydropiper* und *Gnaphalium uliginosum* als Feuchtevariante von einer Typischen Variante abgetrennt werden können (Tab. 1, Aufn.-Nr. 24–26).

Das *Papaveretum argemones* zeigt in der Veluwe einen deutlichen Schwerpunkt im Süden und Südosten des Untersuchungsgebietes, im Regenschatten der Endmoränenzüge (Abb. 3). Es besiedelt vorwiegend die trockenen Sandböden mit nur geringen Ton- und Schluffanteilen.

4.1.4. *Aphano-Matricarietum chamomillae* Tx. 1937 em. Pass. 1957

(Kamillen-Gesellschaft, Tab. 1, Aufn.-Nr. 29–56)

Wie seine einzige Kennart *Matricaria recutita* (= *Matricaria chamomilla*) ist das *Aphano-Matricarietum chamomillae* eine atlantisch-subatlantisch verbreitete Tieflandsgesellschaft auf nährstoffreicheren Sand-, Lehm- oder Tonböden. Damit ist sie gleichzeitig die häufigste Wildkrautgesellschaft unter Wintergetreide im nordwesteuropäischen Raum (MEISEL 1967, HILBIG 1973, HÜPPE 1986, HÜPPE & HOFMEISTER 1990, HOFMEISTER 1991, 1992).

Wegen der vergleichsweise hohen Herbizidtoleranz von *Matricaria recutita* (HÜPPE 1987) und aufgrund der zunehmenden Düngemittelgaben in der Landwirtschaft breitet sich das *Aphano-Matricarietum* heute auch auf von Natur aus schlechteren Böden, etwa den ehemaligen Standorten des *Teesdalia-Arnosericidetum*, allgemein aus (KUTZELNIGG 1984, KULP & CORDES 1986, ALBRECHT & BACHTHALER 1990). In der Veluwe konnten 45 % der Aufnahmen unter Wintergetreide dieser Assoziation zugeordnet werden.

Auch das *Aphano-Matricarietum* lässt sich in dieser Untersuchung in zwei nährstoffbedingte Subassoziationen untergliedern. Die Subassoziation von *Spergula arvensis* kennzeichnet den nährstoffärmsten Flügel dieser Gesellschaft. Dieser Subassoziation wurden etwa die Hälfte der Vegetationsaufnahmen des *Aphano-Matricarietum* zugeordnet (Tab. 1, Aufn.-Nr. 29–42). Sie wird durch die azidophilen Differentialarten *Spergula arvensis* und *Rumex acetosella* von der Typischen Subassoziation abgegrenzt. Desweiteren weisen die beiden Arten *Anthoxanthum aristatum* und *Aphanes inexpectata* auf einen Übergang zum *Teesdalia-Arnoseridetum* hin. *Scleranthus annuus*, das häufig als weitere Differentialart dieser Untereinheit Verwendung findet (HOFMEISTER 1991, 1992), ist in dem vorliegenden Aufnahmемaterial des *Aphano-Matricarietum* zu selten vertreten, um als Differentialart herangezogen zu werden. Daneben haben *Centaurea cyanus*, *Lycopsis arvensis* und *Erodium cicutarium* einen Schwerpunkt in dieser Subassoziation.

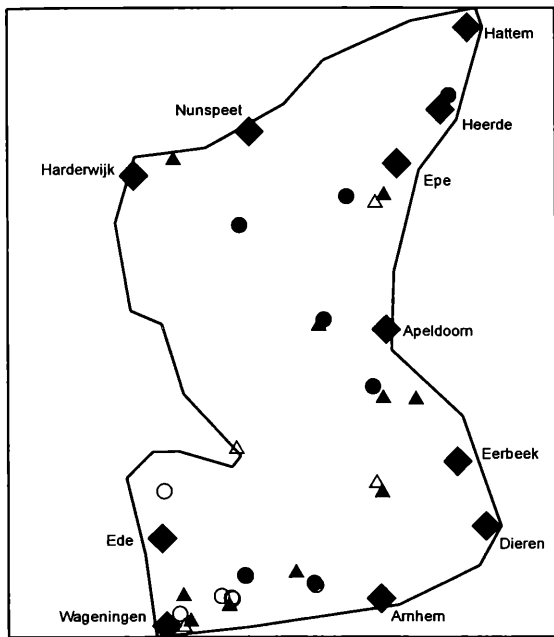
Gegenüber der Subassoziation von *Spergula arvensis* besiedelt die Typische Subassoziation die nährstoffreichsten Standorte des Untersuchungsgebietes. Hier haben *Veronica hedrifolia* und Nährstoffzeiger wie *Lamium amplexicaule*, *Sonchus asper* und *Sonchus arvensis* ihren Schwerpunkt (Tab. 1, Aufn.-Nr. 43–56).

Aufnahmen mit *Papaver dubium* und *Lycopsis arvensis* auf trockeneren Böden weisen auf einen Übergang zum *Papaveretum argemones* hin. Die Aufnahmen dieser Bestände sind auf die reinen Sandböden zumeist im südlichen Teil der Veluwe beschränkt, wo auch das *Papaveretum argemones* seinen Schwerpunkt hat. Sie konnten vorwiegend der Subassoziation von *Rumex acetosella* zugeordnet werden. Die beiden Subassoziationen des *Aphano-Matricarietum* zeigen demgegenüber keine deutlichen Verbreitungsschwerpunkte in der Veluwe (Abb. 4).

In beiden Subassoziationen kann außerdem eine Feuchtevariante mit den Differentialarten *Juncus bufonius*, *Polygonum hydropiper*, *Gnaphalium uliginosum*, *Plantago intermedia* sowie insbesondere in der Typischen Subassoziation auch *Ranunculus repens* abgetrennt werden. Allerdings ist die Differentialartenzusammensetzung dieser Variante in der Typischen Subassoziation nicht deutlich ausgeprägt (Tab. 1, Aufn.-Nr. 50–56). Insbesondere *Juncus bufonius*, die als monocotyle Pflanze gegen die üblichen Herbizide im Getreideanbau vergleichsweise tolerant ist, ist häufig allein zu finden. Die übrigen Feuchtezeiger gesellen sich nur gelegentlich dazu. Es ist anzunehmen, dass das Fehlen der übrigen Feuchtezeiger in Beständen mit hohen Artmächtigkeiten von *Juncus bufonius* auf Herbizideinsätze zurückzuführen ist, wie auch von CALLAUCH (1981) und KULP & PREUSCHHOF (1985) festgestellt wurde.

Die durchschnittliche Artenanzahl im *Aphano-Matricarietum* beträgt 28. Eine erstaunlich hohe Streuung von 14 bis 53 Arten pro Aufnahme weist dabei eindrücklich auf die unterschiedlichen Nutzungsintensitäten in diesem Raum hin.

Über die Fassung des *Aphano-Matricarietum* und seine Abgrenzung gibt es unterschiedliche Auffassungen. Wie schon anhand der Besprechung von *Papaveretum argemones* und *Teesdalia-Arnoseridetum* deutlich wurde, hat *Matricaria recutita*, die einzige Charakterart des *Aphano-Matricarietum*, in den Niederlanden eine weitere ökologische Amplitude als etwa in Deutschland. SCHAMINÉE et al. (1998) ordnen dieser Art daher für die Niederlande den Rang einer Klassencharakterart der *Stellarietea mediae* zu. Bestände, wie sie hier unter dem Namen *Aphano-Matricarietum* beschrieben werden, werden von ihnen als eine von *Matricaria recutita* dominierte Rumpfgesellschaft der *Sperguletalia arvensis* aufgefasst. WESTHOFF & DEN HELD (1969) ordneten solche Bestände noch in ein weitgefasstes *Papaveretum argemones*. Demgegenüber werden dem *Aphano-Matricarietum* von Autoren aus dem nordostdeutschen Raum auch Ausbildungen ohne *Matricaria recutita* aufgrund des Auftretens von *Matricaria perforata* zugeordnet (KLOSS 1960, SCHUBERT & MAHN 1968, HILBIG 1973).



Aphano-Matricarietum chamomillae

Subassoziation von *Spergula arvensis*

- △ Typische Variante
- ▲ Variante von *Juncus bufonius*
- Typische Subassoziation
- Variante von *Juncus bufonius*

0 5 10 15 km

Abb. 4: Verteilung der Fundorte des *Aphano-Matricarietum chamomillae* in der Veluwe.

4.1.5. *Aperion spicae-venti*-Gesellschaft

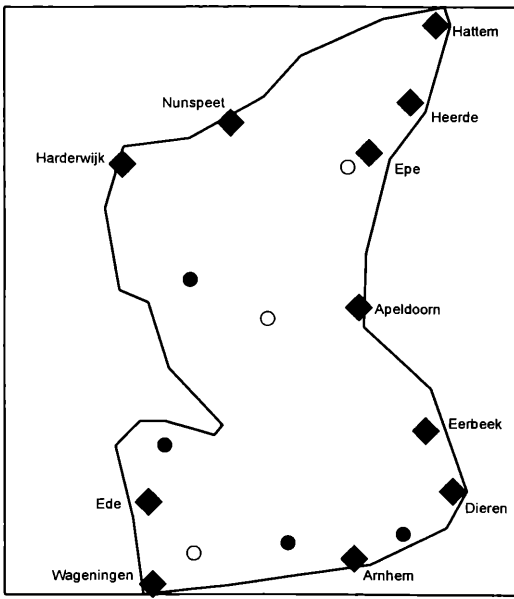
(Windhalm-Gesellschaft, Tab. 1, Aufn.-Nr. 57–63)

In der *Aperion spicae-venti*-Fragmentgesellschaft sind in dieser Untersuchung 7 Aufnahmen zusammengefasst, die hohe Stetigkeiten der *Aperion spicae-venti*-Verbandscharakterarten aufweisen bei gleichzeitigem Fehlen eigener Assoziationskennarten. Damit stellen diese Bestände ebenso wie die *Scleranthus annuus*-Gesellschaft eine Fragmentgesellschaft im Sinne von BRUN-HOOL (1963, 1966) dar. Als Ausgangsassoziationen der *Aperion*-Fragmentgesellschaft kommen sowohl das *Teesdalia-Arnoseridetum* als auch das *Papaveretum argemones* oder das *Aphano-Matricarietum* in Frage, aus denen sie infolge der intensiven Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft hervorgehen kann. Solche „Restgesellschaften“ sind heutzutage auf landwirtschaftlichen Flächen weitverbreitet. In der vorliegenden Untersuchung sind sie jedoch unterrepräsentiert, da besonders artenreiche Bestände für die Untersuchung ausgewählt wurden.

Kennzeichnend für den *Aperion*-Verband treten *Apera spica-venti* und die Wicken *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta* und *Vicia sativa* mit mittleren bis hohen Stetigkeiten auf. *Apera spica-venti* weist zusätzlich meist auch hohe Artmächtigkeiten auf. Die Ordnungscharakterarten erreichen hier, wie auch schon in den vorigen Gesellschaften, nur geringe bis mittlere Stetigkeiten (Tab. 1, Aufn.-Nr. 57–63).

Etwa die Hälfte der Aufnahmen lässt sich als Variante mit Feuchtezeigern von der Typischen Variante abgliedern (Tab. 1, Aufn.-Nr. 60–63). Als Differentialarten dieser Variante dienen, wie auch schon in den vorigen Gesellschaften, *Juncus bufonius*, *Polygonum hydropiper*, *Gnaphalium uliginosum*, *Plantago intermedia* und *Ranunculus repens*.

Im Vergleich zu den vorigen Gesellschaften stehen die Kulturfrüchte in dieser Fragmentgesellschaft aufgrund der intensiveren Pflegemaßnahmen sehr dicht. Trotzdem ist die durchschnittliche Artenzahl mit 24 Arten für eine Fragmentgesellschaft noch relativ hoch. Sie liegt aber immerhin deutlich unter denen des *Papaveretum argemones* oder des *Aphano-Matricarietum*.



Aperion spicae-venti-Fragmentgesellschaft

- Typische Variante
- Variante von *Polygonum hydropiper*

0 5 10 15 km

Abb. 5: Verteilung der Fundorte der *Aperion spicae-venti*-Fragmentgesellschaft in der Veluwe.

4.2. *Digitario-Setarion* Siss. 1946 em. Hüppe et Hofm. 1990

Der Verband *Digitario-Setarion* umfasst die Ackerwildkraut-Gesellschaften der Sommerfrüchte auf meist trockenen, mehr oder weniger sauren, basen- und nährstoffarmen Sand- und Lehmböden (HÜPPE & HOFMEISTER 1990). Als diagnostisch wichtige Kennarten des Verbandes können *Setaria viridis*, *Erodium cicutarium*, *Galinsoga parviflora* und *Galinsoga ciliata* herangezogen werden. Hinzu kommen *Digitaria ischaemum*, *Echinochloa crus-galli*, *Chrysanthemum segetum* und *Lycopsis arvensis*, die gleichzeitig die Assoziationscharakterarten der vier im Untersuchungsgebiet vorkommenden Assoziationen dieses Verbandes bilden (Tab. 2 im Anhang). *Erodium cicutarium* kann hier allerdings nur bedingt als Verbandskenntart gelten, da diese Pflanze auch oft in die Gesellschaften der Wintergetreide übergreift und dort als Differentialart der trockenen Böden dient. Unter den Klassencharakterarten weisen *Chenopodium album* und *Solanum nigrum* besonders hohe Stetigkeiten auf. Die Liste der Begleiter wird von *Elymus repens* angeführt zusammen mit *Polygonum aviculare*, *Poa annua*, *Taraxacum officinale* und *Matricaria discoidea*.

4.2.1. *Digitarietum ischaemi* Tx. et Prsg. (1942) 1950 in Tx. 1950

(Fingerhirsen-Gesellschaft, Tab. 2, Aufn.-Nr. 1–43)

Das *Digitarietum ischaemi* besiedelt vorwiegend die lockeren, leicht austrocknenden, relativ basenarmen reinen oder anlehmigen Sandböden in subatlantischer Klimalage und gilt daher als ausgesprochene Tieflandsgesellschaft (HÜPPE & HOFMEISTER 1990, POTT 1995). Besonders aus Nordwestdeutschland, wo die Gesellschaft wegen der weiten Verbreitung sandiger Böden in subatlantischer Klimalage ihr Hauptverbreitungsgebiet besitzt, wird das *Digitarietum ischaemi* vielfach beschrieben (TÜXEN, R. 1955; TÜXEN, J. 1958; HOFMEISTER 1970, 1991, 1992; MEISEL 1966; HÜPPE 1987), aber auch aus dem nordost-deutschen Raum und Süddeutschland sind Aufnahmen dieser Gesellschaft aus Gegenden mit humider Klimalage belegt (KLOSS 1960, PASSARGE 1964, KRAUSCH & ZABEL 1965, OBERDORFER 1993).

Mit der Ausweitung des Maisanbaus und durch die Verwendung der bis vor einigen Jahren in Maiskulturen üblichen Herbizide Atrazin und Simazin, die in den praxisüblichen Aufwandmengen gegen Wildhirsearten wenig wirksam waren (KOCH & HURLE 1978), konnten sich die Arten *Digitaria ischaemum*, *Echinochloa crus-galli* und *Setaria viridis* auf diesen Feldern aufgrund des geringen Konkurrenzdruckes anderer Arten ausbreiten (BACHTHALER 1968, 1969; EGGERS 1979; ALBRECHT & BACHTHALER 1990). Dadurch kam es hier zur Bildung von Kompensationsbeständen, die von diesen drei Wildhirschen beherrscht wurden (OBERDORFER 1993). Heute besitzen diese Arten in Maiskulturen hohe Stetigkeiten und teilweise auch hohe Deckungsgrade, während andere Ackerwildkräuter nur relativ selten oder mit geringen Artmächtigkeiten auftreten. Echte Kompensationsbestände, bei denen andere Unkräuter vollständig fehlen, wurden in dieser Untersuchung jedoch nicht gefunden.

Im Untersuchungsgebiet konnten 43 der 67 Aufnahmen unter Sommerfrüchten dem *Digitarietum ischaemi* zugeordnet werden. Die einzige Charakterart *Digitaria ischaemum* weist in dieser Assoziation zum Teil hohe Artmächtigkeiten auf. Daneben ist die Verbandscharakterart *Echinochloa crus-galli* höchst vertreten (Tab. 2, Aufn.-Nr. 1–43). *Erodium cicutarium*, *Setaria viridis*, *Galinsoga parviflora* und *Galinsoga ciliata* weisen mittlere Stetigkeiten auf. Unter den Ordnungscharakterarten stellen die Säurezeiger *Rumex acetosella* und *Spergula arvensis* diagnostisch wichtige Arten der Assoziation dar. Sie sind mit Stetigkeit II vertreten. Weitere Ordnungscharakterarten sind in dieser Gesellschaft relativ selten, da hier auch viele vergleichsweise verarmte Bestände aufgenommen wurden. Die *Aperion*-Arten *Matricaria recutita* und *Vicia angustifolia* erreichen als Fruchtwechselzeiger mittlere Stetigkeiten. Daneben deuten die hohen Stetigkeiten der nährstoffzeigenden Klassencharakterarten *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Capsella bursa-pastoris* und *Stellaria media* bereits auf eine Verschiebung des Artengefüges durch intensivere Düngung hin.

HÜPPE (1987) und HOFMEISTER (1992) teilen das *Digitarietum ischaemi* in zwei nährstoffbedingte Untereinheiten. Dabei tritt die Subassoziation von *Echinochloa crus-galli* auf nährstoffreicheren Böden auf und unterscheidet sich von der Typischen Subassoziation

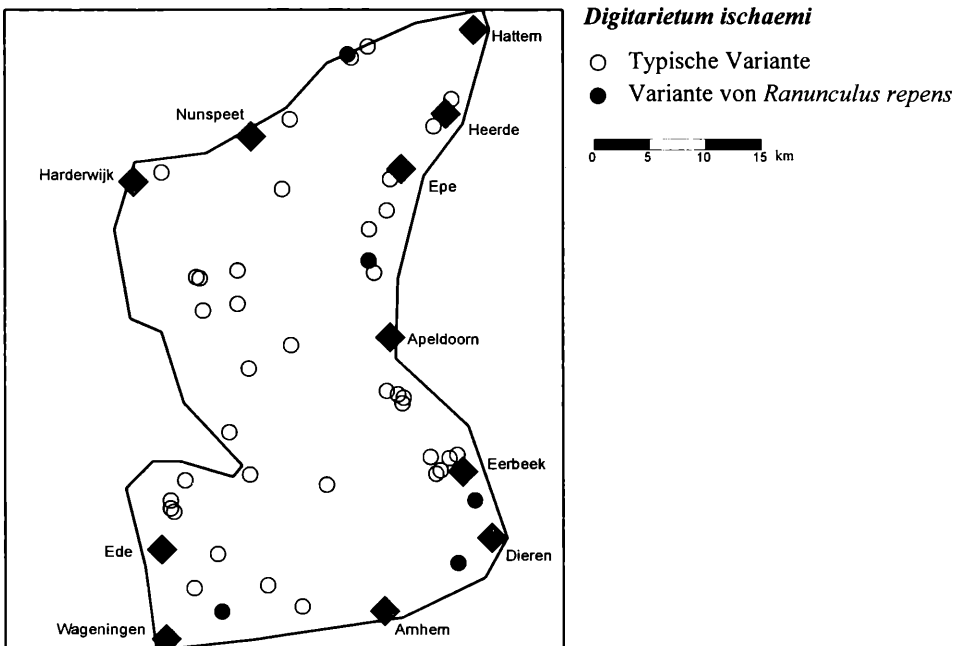


Abb. 6: Verteilung der Fundorte des *Digitarietum ischaemi* in der Veluwe.

auf ärmeren Böden neben dem Auftreten von *Echinochloa crus-galli* durch die geringere Steigtigkeit der Säure- und Mangelzeiger wie *Scleranthus annuus* und *Rumex acetosella*. Da *Echinochloa crus-galli* in allen erstellten Aufnahmen zu finden ist, sind diese demnach der nährstoffreicheren Subassoziation zuzuordnen. Dafür sprechen auch das völlige Fehlen von *Scleranthus annuus* und das hochstete Auftreten vieler Nährstoffzeiger.

Feuchtezeiger treten auf diesen meist sehr trockenen Böden erwartungsgemäß nur selten auf. Trotzdem können 5 Aufnahmen aufgrund des Auftretens von *Ranunculus repens*, *Polygonum amphibium* und *Gnaphalium uliginosum* als Variante von *Ranunculus repens* abgetrennt werden (Tab. 2, Aufn.-Nr. 39–43).

Das *Digitarietum ischaemi* ist gleichmäßig über das gesamte Gebiet verteilt (Abb. 6). Über 80 % der Aufnahmen dieser Gesellschaft stammen von Maiskulturen. Die durchschnittliche Artenanzahl in dieser Gesellschaft beträgt 18. Sie variiert jedoch beträchtlich zwischen 8 und 34 Arten je Aufnahme. Die höchsten Artenanzahlen stammen dabei ausschließlich von Sommergerste-, Rüben- und Kartoffelfeldern.

Die Fassung des *Digitarietum ischaemi* ist in der Literatur nicht einheitlich. So bezeichnet PASSARGE (1964) nur Bestände ohne *Echinochloa crus-galli* als *Digitarietum ischaemi* und rechnet Aufnahmen, wie sie in dieser Untersuchung gefunden wurden, zum *Spergulo-Echinochloetum*. Dieses eng gefasste *Digitarietum ischaemi* ist durch die intensivere Düngung der Äcker heutzutage jedoch selten geworden. Daher wird das *Digitarietum ischaemi* gerade in der neueren Literatur um Bestände erweitert, in denen *Echinochloa crus-galli* mit *Digitaria ischaemum* vergesellschaftet ist (PREISING et al. 1995; OTTE 1984; HÜPPE 1987; HÜPPE & HOFMEISTER 1990; HOFMEISTER 1991, 1992; OBERDORFER 1993; POTT 1995).

SCHAMINÉE et al. (1998) fassen Bestände des *Digitarietum ischaemi* mit denen des *Spergulo-Echinochloetum* als *Echinochloo-Setarietum* zusammen (vgl. auch SISSINGH 1950). Reine *Digitaria ischaemum*-Bestände auf lehmarinen Sandböden werden von ihnen lediglich als *Digitaria-Fazies* dieser Gesellschaft angesehen.

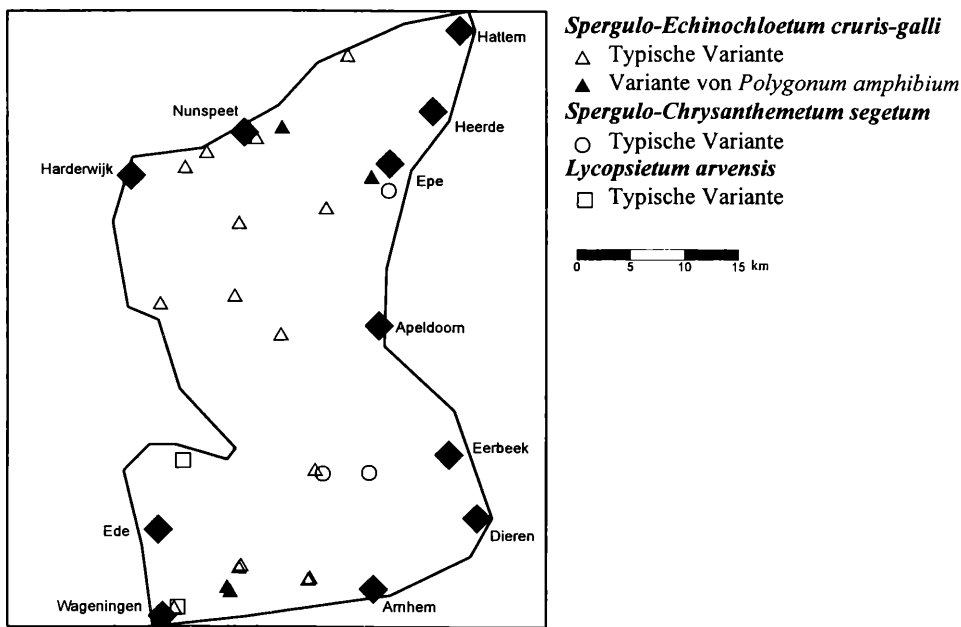


Abb. 7: Verteilung der Fundorte des *Spergulo-Echinochloetum crus-galli*, des *Spergulo-Chrysanthemetum segetum* und des *Lycopsietum arvensis* in der Veluwe.

4.2.2. *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* (Krussem. et Vlieg. 1939) Tx. 1950

(Hühnerhirsen-Gesellschaft, Tab. 2, Aufn.-Nr. 44–62)

Das *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* löst auf weniger sauren, humosen und mäßig nährstoffreichen Sand- und Lehmböden mit besserem Wasserhaushalt das *Digitarietum ischaemi* ab. *Echinochloa crus-galli* stellt die einzige, nicht besonders treue Charakterart der Assoziation dar. Das *Echinochloetum cruris-galli* ist daher nur negativ, durch das Fehlen anderer Assoziationskennarten, charakterisiert (HÜPPE 1987). Der Gesellschaft konnten in dieser Untersuchung 19 der 67 untersuchten Bestände unter Sommerfrüchten zugeordnet werden.

Neben *Echinochloa crus-galli*, die hier mit zum Teil hohen Deckungsgraden auftritt, besitzen die Verbandscharakterarten *Erodium cicutarium*, *Galinsoga parviflora*, *Setaria viridis* und *Galinsoga ciliata* mittlere Stetigkeiten (Tab. 2, Aufn.-Nr. 44–62). Unter den Ordnungscharakterarten besitzt nur *Spergula arvensis* mittlere Stetigkeit. Dazu gesellen sich die Fruchtwechselzeiger *Matricaria recutita* und *Vicia angustifolia*. Demgegenüber fehlen weitgehend Mangel- und Trockenheitszeiger wie *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus* und *Aradopsis thaliana*.

Eine Aufgliederung in nährstoffbedingte Subassoziationen ist hier nicht möglich. Die Bestände entsprechen einer Typischen Subassoziation wie sie von HOFMEISTER (1991) beschrieben wird. Feuchtezeiger treten in dieser Gesellschaft in der Veluwe zwar regelmäßig aber nicht gehäuft auf. Dennoch lassen sich 4 Aufnahmen mit *Polygonum amphibium*, *Ranunculus repens* und *Gnaphalium uliginosum* als Variante von *Polygonum amphibium* von der Typischen Variante abtrennen (Tab. 2, Aufn.-Nr. 59–62). Die Artenanzahlen variieren im *Spergulo-Echinochloetum* wie auch schon im *Digitarietum ischaemi* in einem weiten Bereich zwischen 11 und 28 Arten. Die durchschnittliche Artenanzahl beträgt 19 Arten.

Das *Spergulo-Echinochloetum* ist ebenso wie das *Digitarietum ischaemi* über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt (Abb. 7). Im Gegensatz zum *Digitarietum ischaemi*, das einen deutlichen Schwerpunkt in Maiskulturen aufweist, bilden in den Aufnahmen des *Spergulo-Echinochloetum* etwa zu gleichen Teilen Mais, Rübe und Kartoffel die Deckfrucht. Durch seine Bevorzugung frischer humusreicher Böden mit etwas höheren Nährstoffgehalten ist das *Spergulo-Echinochloetum* in der sandreichen Veluwe typisch für Plaggeneschböden, von denen etwa die Hälfte der Aufnahmen stammt. Auch HÜPPE (1986) stellte für Westfalen einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt dieser Gesellschaft auf Plaggeneschböden fest. Auf diesen Böden hat sich durch die jahrhundertlange organische Düngung nährstoffreicher Humus angesammelt, der ihnen eine höhere Wasserkapazität verleiht. Die hohe Stetigkeit und Artmächtigkeit von *Solanum nigrum* mag ebenfalls mit dem hohen Anteil von Plaggeneschböden zusammenhängen. So beschreibt J. TÜXEN (1953, 1958) eine Subassoziation von *Solanum nigrum*, die sich auf Böden ausbildet, deren Phosphat- und Kaliumgehalte durch jahrhundertlange Plaggendüngung stark erhöht sind. Allerdings ist auch eine allgemein hohe Phosphatdüngung in der Veluwe als mögliche Erklärung denkbar, da diese Art auch im *Digitarietum ischaemi* mit einer Stetigkeit von IV vertreten ist. 7: Verteilung des *Spergulo-Echinochloetum*]

4.2.3. *Spergulo-Chrysanthemetum segetum* (Br.-Bl.- et De Leeuw 1936) Tx. 1937

(Saatwucherblumen-Gesellschaft, Tab. 2, Aufn.-Nr. 63–65)

Diese Gesellschaft der Hackfrüchte und Sommergetreide ist durch ihre auffallende, gelbblühende Charakterart *Chrysanthemum segetum* geprägt, die eine mediterran-atlantische Verbreitung aufweist. Aus diesem Grund ist die Assoziation auf frische Böden in atlantisch-subatlantischer Klimlage angewiesen. Hier besiedelt sie saure bis mäßig saure, nicht zu schwere Lehm- und lehmige Sandböden. Nachweise dieser Gesellschaft stammen vor allem aus Nord-Frankreich (GÉHU & GÉHU-FRANCK 1973, GÉHU et al. 1983) und den Niederlanden (SISSINGH 1950, WESTHOFF & DEN HELD 1969), außerdem aus

Süd-Schweden (MERKER 1966), dem nordwestdeutschen Raum (MEISEL 1966; HOFMEISTER 1970, 1991, 1992; HÜPPE 1987; PREISING et al. 1995) und Mecklenburg (KLOSS 1960). Allerdings betonte bereits SISSINGH (1950) den deutlichen Rückgang des *Spergulo-Chrysanthemetum* in den Niederlanden. So berichtet er, dass *Chrysanthemum segetum* noch im 19. Jahrhundert auf den Eschböden der Veluwe als allgemein verbreitet beschrieben wurde, in den 50er Jahren jedoch in einigen Gebieten schon völlig verschwunden war. Auch in der vorliegenden Untersuchung konnte diese Gesellschaft trotz der für sie günstigen Klimalage nur selten gefunden werden. Lediglich drei Aufnahmen aus diesem Gebiet wurden der Assoziation zugeordnet (Tab. 2, Aufn.-Nr. 63–65).

4.2.4. *Lycopsietum arvensis* Raabe ex Pass. 1964 em. Müller et Oberd. in Oberd. 1983

(Ackerkrummhals-Gesellschaft, Tab. 2, Aufn.-Nr. 66–67)

Das *Lycopsietum arvensis* löst in subkontinental-kontinentaler Klimalage das *Spergulo-Chrysanthemetum* ab. Es wird vorwiegend aus den subkontinentaler geprägten Gebieten Norddeutschlands beschrieben, wie etwa Mecklenburg und Brandenburg (PASSARGE 1964, KRAUSCH & ZABEL 1965), und dem östliche Niedersachsen (DIERSCHKE 1979, HOFMEISTER 1991). Daneben nennt HOFMEISTER (1992) aber auch Vorkommen dieser Gesellschaft auf den trockensten Böden im subatlantisch geprägten Hümmling und OBERDORFER (1993) erwähnt Bestände dieser Assoziation in einer Höhenform von *Galeopsis tetrahit* für den süddeutschen Raum.

In der Veluwe ist diese Assoziation äußerst selten und tritt nur auf den trockensten Böden auf, wo sie mit dem *Papaveretum argemones* der Winterfrüchte in Kontakt steht. In der vorliegenden Untersuchung konnten nur zwei Aufnahmen dieser Gesellschaft zugeordnet werden (Tab. 2, Aufn.-Nr. 66–67). Die Fundorte dieser beiden Bestände lagen im Südteil der Veluwe (Abb. 7) im Regenschatten der Moränenzüge ebenso wie die Aufnahmen des *Papaveretum argemones* (Abb. 3).

Da es sich beim *Lycopsietum arvensis* um eine zum atlantischer geprägten *Spergulo-Chrysanthemetum* vikariierende Gesellschaft handelt, wird seine Fassung im Rang einer Assoziation vielfach diskutiert (HOFMEISTER & GARVE 1986, HÜPPE 1987, HÜPPE & HOFMEISTER 1990, OBERDORFER 1993). Besonders im subatlantisch beeinflussten Teil Nordwestdeutschlands wird diese Gesellschaft häufig nicht als solche abgetrennt, sondern als trockenere Ausbildung oder Rasse des *Spergulo-Chrysanthemetum* betrachtet, selbst wenn *Chrysanthemum segetum* in diesen Beständen fehlt (HOFMEISTER 1970, HÜPPE 1987). HÜPPE (1987) weist auf die Möglichkeit hin, dass das Fehlen von *Chrysanthemum segetum* in für sie eigentlich typischem Klima lediglich eine bewirtschaftungsbedingte Verarmung der Gesellschaft darstellen könnte. Demgegenüber werden im subkontinental bis kontinental geprägten Nordostdeutschland Bestände mit beiden Arten als *Chrysanthemo-Lycopsietum* abgetrennt (vgl. PASSARGE 1964) oder mit dem reinen *Lycopsietum arvensis* zusammengefasst (PASSARGE 1964).

4.3. Häufigkeitsvergleich der Ackerwildkrautgesellschaften

In Abbildung 8 sind die Anteile der einzelnen Gesellschaften an den insgesamt erstellten Vegetationsaufnahmen der Winterfrucht- (links) und der Sommerfruchtgesellschaften (rechts) vergleichend dargestellt. Da nur ein geringer Anteil der ackerbaulich genutzten Flächen der Veluwe in diese Untersuchung eingingen, kann dieser Vergleich keine absoluten Aussagen über die tatsächlichen Mengenverhältnisse machen. Insbesondere die Fragmentgesellschaften sind in dieser Darstellung unterrepräsentiert, da vorwiegend artenreiche Bestände für die Untersuchung ausgewählt wurden. Dennoch lassen sich deutliche Tendenzen über die Häufigkeiten der verschiedenen Assoziationen ableiten.

Die Darstellung der Winterfruchtgesellschaften (Abb. 8, links) spiegelt eindrücklich die Klimaverhältnisse in der Veluwe wider. Das subatlantisch verbreitete *Aphano-Matricarie-*

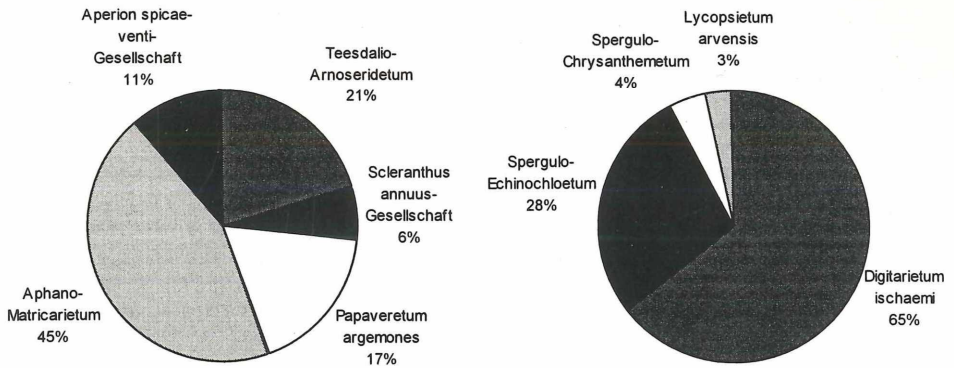


Abb. 8: Vergleich der Anteile der Gesellschaften an den erstellten Vegetationsaufnahmen der Winter- (links) und der Sommerfruchtäcker (rechts).

um bildet mit 45 % der erstellten Vegetationsaufnahmen erwartungsgemäß die häufigste Ackerwildkrautassoziation unter Winterfrüchten. Dagegen nimmt das subkontinental verbreitete *Papaveretum argemones* lediglich einen Anteil von 17 % der untersuchten Bestände ein. Desweiteren entfallen 21 % der Aufnahmen auf das *Teesdalia-Arnoseridetum*, 11 % auf die *Aperion spicae-venti*-Fragmentgesellschaft, und 6 % konnten der *Scleranthus annuus*-Gesellschaft zugeordnet werden.

In den Sommerfruchtgesellschaften (Abb. 8, rechts) überwiegt das *Digitarietum ischaemi* mit 65 % bei weitem und weist damit auf die hohe Bedeutung des Maisanbaus in diesem Gebiet hin. Auf das *Spergulo-Echinochloetum* entfallen 28 % der erstellten Aufnahmen. Dagegen fehlen das *Spergulo-Chrysanthemetum* und das *Lycopsietum arvensis* mit nur 4 bzw. 3 % der untersuchten Bestände fast völlig. Während sich der geringe Anteil des *Lycopsietum arvensis* in der Veluwe durch die klimatischen Ansprüche dieser subkontinental verbreiteten Gesellschaft erklären läßt, kann der geringe Anteil des atlantisch-subatlantisch verbreiteten *Spergulo-Chrysanthemetum* nur auf einen bewirtschaftungsbedingten Rückgang der Assoziation zurückzuführen sein.

Danksagung

Die Autoren danken den Herren F.W. Smeding von der Landbouwniversiteit Wageningen sowie J.H.J. Schaminée und seinen Kollegen beim Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek Wageningen für die freundliche Unterstützung bei der Literatursuche und der Auswahl geeigneter Aufnahmeflächen.

Literatur

- ALBRECHT, H., BACHTHALER, G. (1990): Veränderungen der Segetalflora Mitteleuropas während der letzten vier Jahrzehnte. – Verh. Ges. Ökologie (Osnabrück 1989) Band XIX/II: 364–372. Göttingen.
- BACHTHALER, G. (1968): Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. Der Einfluß der veränderten Feldbautechnik auf den Ackerunkrautbesatz. – Z. Acker-Pflanzenbau 127: 149–170. Berlin.
- (1969): Entwicklung der Unkrautflora in Deutschland in Abhängigkeit von den veränderten Kulturmethoden. – Angewandte Botanik 43: 59–69, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Springer, Wien, New York: 865 S.
- BRUN-HOOL, J. (1966): Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. – In: Tüxen, R. (Edit.): Anthropogene Vegetation. Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau / Weser 1961: 38–50. Den Haag.

- (1963): Ackerunkraut-Gesellschaften der Nordwestschweiz. – Pfl.-geograph. Kommission naturf. Ges. 43. Bern: 143 S.
- CALLAUCH, R. (1981): Ackerunkraut-Gesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. – *Tuexenia* 1: 25–37. Göttingen.
- CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK (1992): Landbouwcijfers 1992. – 's Gravenhage.
- (1987): Statistiek van de Land- und Tuinbouw 1985.
- DANSEN, K., ROOZEN, T. (1994): Gids voor de terreinen van de Stichting Het Geldersch Landschap. – Arnhem: 271 S.
- DIERSCHKE, H. (1979): Die Pflanzengesellschaften des Holtumer Moores und seiner Randgebiete (Nordwest-Deutschland). – *Mitt. Florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* 21: 111–143. Göttingen.
- DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. – Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt: 241 S.
- EGGERS, T. (1979): Werden und Wandel der Ackerunkraut-Vegetation. – *Ber. Internat. Sympos. IVV, Rinteln* 1978: 503–527. Vaduz.
- ELSEN, T. von (1989): Ackerwildkraut-Gesellschaften herbizidfreier Ackerränder und des herbizidbehandelten Bestandesinneren im Vergleich. – *Tuexenia* 9: 75–105. Göttingen.
- GÉHU, J. M., GÉHU-FRANCK, J. (1973): Donnees sur l'association à *Spergula arvensis* et à *Chrysanthemum segetum* dans le nord de la France. – *Documents phytosoc.* 4: 35–40. Lille.
- , –, SCOPPOLA, A. (1983): Scheme synsystematique des végétations nitrophiles et subnitrophiles de la région Nord/Pas-de-Calais. – *Colloques phytosoc.* XII: 567–575. Vaduz.
- HERMANS, J. T., SCHAMINÉE, J. H. J. (1989): Voorjaarsakkers in Midden-Limburg. – *Natuurhistorisch Maandblad* 78/11: 175–180.
- HILBIG, W. (1973): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR VII. Die Unkrautvegetation der Äcker, Gärten und Weinberge. – *Hercynia N.F.* 10 (4): 394–428. Leipzig.
- HOFMEISTER, H. (1970): Pflanzengesellschaften der Weserniederung oberhalb Bremens. – *Diss. Bot.* 10. Lehre / Braunschweig: 117 S.
- (1991): Ackerunkrautgesellschaften im östlichen Niedersachsen. – *Braunschw. naturkundl. Schriften* 3 (4): 927–946. Braunschweig.
- (1992): Ackerunkrautgesellschaften im Hümmling. – *Drosera*, '92 (1): 1–15. Oldenburg.
- , GARVE, E. (1986): Lebensraum Acker. – *Parey*. Hamburg, Berlin: 272 S.
- HÜPPE, J. (1986): Kurze Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Äcker in Westfalen. – *Abh. Westf. Museum f. Naturkunde* 48 (2/3): 209–221. Münster.
- (1987): Die Ackerunkrautgesellschaften in der Westfälischen Bucht. – *Abh. Westf. Museum f. Naturkunde* 49 (1). Münster: 119 S.
- , HOFMEISTER, H. (1990): Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland. – *Ber. Reinh. Tüxen-Ges.* 2: 61–81. Hannover.
- JAGE, H. (1972): Ackerunkrautgesellschaften der Dübener Heide und des Fläming. – *Hercynia N.F.* 9 (4): 317–391. Leipzig.
- DE JONG, J. D. (1955): Geologische Onderzoekingen in de Stuwwallen van oostelijk Nederland. – *Mededelingen Geologische Stichting* 8: 33–52. Haarlem.
- KLEMM, G. (1970): Die Pflanzengesellschaften des nördlichen Unterspreewald-Randgebietes. – *Verh. Bot. Ges. Brandenburg* 107: 3–28. Berlin.
- KLOSS, K. (1960): Ackerunkrautgesellschaften der Umgebung von Greifswald (Ostmecklenburg) – *Mitt. Florist.-soz. Arbeitsgem. N. F.* 8: 148–164. Stolzenau/Weser.
- KOCH, W., HURLE, K. (1978): Grundlagen der Unkrautbekämpfung. – *Ulmer*. Stuttgart: 207 S.
- KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT (1994): Jaaroverzicht neerslag & verdamping in Nederland, Jaar 1994. – 63e jaargang. De Bilt.
- (1995): Maandoverzicht van het weer in Nederland. – 91e/92e jaargang. De Bilt.
- KORNECK, D., SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – *Schriften. Vegetationskunde* 19: 1–210. Bonn-Bad Godesberg.
- KRAUSCH, H.-D., ZABEL, E. (1965): Die Ackerunkraut-Gesellschaften in der Umgebung von Templin/Uckermark. – *Wiss. Z. d. Päd. Hochschule Potsdam, math.-nat. Reihe* 9 (3): 369–388. Potsdam.
- KRUSEMAN, G., VLIENER, J. (1939): Akkerassociaties in Nederland. – *Nederlandsch Kruidkundig Archief* 49: 327–398. Amsterdam.
- KULP, H.-G. (1993): Vegetationskundliche und experimentell-ökologische Untersuchung der Lammkraut-Gesellschaft (*Teesdalia-Arnoseridetum Minimae*, Tx. 1937) in Nordwestdeutschland. – *Diss. Bot.* 198. Cramer-Verlag, Berlin, Stuttgart: 183 S.

- , CORDES, H. (1986): Veränderung der soziologischen Bindung in Ackerwildkraut-Gesellschaften auf Sandböden. – *Tuexenia* 6: 25–36. Göttingen.
- , PREUSCHHOF, B. (1985): Untersuchungen zum Rückgang von Ackerwildkräutern im Raum Bremen. – *Verh. Ges. f. Ökologie (Bremen 1983)*, Band XIII: 689–692. Bremen.
- KUTZELNIGG, H. (1984): Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Gebiet um Moers/Niederrhein seit 1950 und ihre Ursachen. – *Tuexenia* 4: 81–102. Göttingen.
- MAARLEVELD, G. C. (1960): Glacial and periglacial landscape forms in the central and northern Netherlands. – *Tijdschrift Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap* 77: 298–304. Leiden.
- MEISEL, K. (1966): Ergebnisse von Daueruntersuchungen in nordwestdeutschen Ackerunkrautgesellschaften. – In: TÜXEN, R. (Edit.): *Anthropogene Vegetation*. Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau/Weser 1961: 86–102. Den Haag.
- (1967): Über die Artenverbindung des *Aphanion arvensis* J. et R. Tx. 1960 im west- und nordwestdeutschen Flachland. – *Schriftenr. Vegetationskunde* 2: 123–133. Bad Godesberg.
- (1969): Verbreitung und Gliederung der Winterfrucht-Unkrautbestände auf Sandböden des nordwestdeutschen Flachlandes. – *Schriftenr. Vegetationskunde* 4: 7–22. Bad Godesberg.
- (1977): Auswirkungen landwirtschaftlicher Intensivierungsmaßnahmen auf die Acker- und Grünlandvegetation und die Bedeutung landwirtschaftlicher Problemgebiete für den Arten- und Biotopschutz. – *Jb. f. Naturschutz und Landschaftspflege* 27: 63–74. Bonn.
- (1979): Veränderungen der Segetalvegetation in der Stolzenauer Wesermarsch seit 1945. – *Phytocoenologia* 6: 118–130. Stuttgart-Braunschweig.
- (1983): Veränderungen der Ackerunkraut- und Grünlandvegetation in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. – *Schriftenr. Deutschen Rates f. Landespflege* 42: 168–173.
- MENNEMA, J. et al. (1985): *Atlas van de Nederlandse Flora* 1–3. – Utrecht.
- MERKER, H. (1966): Mitteilungen über Ackerunkraut-Untersuchungen in W-Schonen, Schweden. – In: TÜXEN, R. (Edit.): *Anthropogene Vegetation*. Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau / Weser 1961: 25–37. Den Haag.
- NEZADAL, W. (1975): Ackerunkrautgesellschaften Nordostbayerns. – *Hoppea, Denkschrift Regensburger Bot. Ges.* 34: 17–149. Regensburg.
- OBBERDORFER, E. (1993): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III*. 3. Aufl. – Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- (1994): *Pflanzensoziologische Exkursions Flora*. 7. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- OTTE, A. (1984): Änderungen in Ackerwildkraut-Gesellschaften als Folge sich wandelnder Feldbaumethoden in den letzten 3 Jahrzehnten. – *Diss. Bot.* 78. Valduz: 165 S.
- PASSARGE, H. (1964): *Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I*. – *Pflanzensoziologie* 13, Fischer, Jena: 324 S.
- POTT, R. (1995): *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 622 S.
- PREISING, E. et al. (1995): Einjährige ruderales Pionier-, Tritt- und Ackerwildkraut-Gesellschaften. – *Naturschutz und Landschaftspflege Nieders.* 20 / 6. Hannover: 94 S.
- SCHAMINÉE, J.H.J., WEEDA, E.J., WESTHOFF, V. (1998): *De Vegetatie van Nederland*. Deel 4. *Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*. – Opulus press, Uppsala, Leiden.
- SCHUBERT, R., MAHN, E.-G. (1968): Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften Mitteldeutschlands. – *Feddes Repert.* 80 (2–3): 133–304. Berlin.
- SISSINGH, G. (1946): *Rudereto-Secalinetea*. – In: WESTHOFF, V. et al.: *Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland*, 2. Auflage: 13–39. Amsterdam.
- (1950): *Onkruid-associaties in Nederland*. – Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf. 's Gravenhage: 224 S.
- STICHTING VOOR BODEMKARTERING (1979): *Toelichting bij de Kaartbladen 33 West Apeldoorn en 33 Oost Apeldoorn (Bodemkaart van Nederland, Schaal 1 : 50 000)*. Wageningen.
- (1982): *Toelichting bij de Kaartbladen 26 Oost Harderwijk en 27 West Heerde (Bodemkaart van Nederland, Schaal 1 : 50 000)*. Wageningen.
- TÜXEN, J. (1953): *Zur Systematik und Ökologie der Hackfruchtunkraut-Gesellschaften*. – *Mitt. Florist.-soz. Arbeitsgem. NF* 4: 147–148. Stolzenau / Weser.
- (1958): *Stufen, Standorte und Entwicklung von Hackfrucht- und Garten-Unkrautgesellschaften und deren Bedeutung für Ur- und Siedlungsgeschichte*. – *Angewandte Pflanzensoziologie* 16, Stolzenau/Weser: 164 S.
- TÜXEN, R. (1955): *Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften*. – *Mitt. Florist.-soz. Arbeitsgem. NF* 5: 155–176. Stolzenau / Weser.

- WASSCHER, J. (1941): De Graanonkruidassociaties in Groningen en Noord-Drente. – Nederlandsch Kruitkundig Archief 51: 435–441. Amsterdam.
- WEEDA, E. J., MEIJNEN, R. VAN DER, BAKKER, P. A. (1990): FLORON-Rode Lijst 1990 – Rode Lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde planten (Pteridophyta en Spermatophyta) over de periode 1.1.1980–1.1.1990. – Gorteria 16. Leiden: 26 S.
- WESTHOFF, V., DEN HELD, A. D. (1969): Planten-Gemeenschappen in Nederland. – N.V.W.J. Thieme & Cie. Zutphen.

Dipl.-Biol. Martina Dunker*
Prof. Dr. Joachim Hüppe
Institut für Geobotanik der Universität Hannover
Nienburger Str. 17
30167 Hannover
E-Mail: hueppe@mbox.geobotanik.uni-hannover.de

derzeitige Adresse: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

