Welche Etablierungschancen haben Adventivpflanzenarten in xerothermen Vegetationskomplexen?

MONIKA PARTZSCH & ERNST-GERHARD MAHN

Abstract: Which chances have adventive plant species to become established in xerothermic vegetation complexes?

The increasing number of adventive plants in native plant communities is a world-wide phenomenon and very often discussed in connection with ecological global changes now. We investigated to which degree alien plant species have invaded natural and semi-natural plant communities of the xerothermic vegetation complexes in the porphyry landscape northwestern of Halle (Central Germany) and whether they are threatening the vulnerable dry and semi-dry grasslands and dwarf-shrub heaths. The amount of 25 % of adventive plant species in the xerothermic vegetation complexes compared with that of the surrounding settlements is relatively high. Plant communities dominated by alien plant species grow on xerothermic locations which are very often disturbed: 6 vegetation units are dominated by archaeophytes and 9 by neophytes. However, the amount of the area covered by adventive plant rich communities is very low.

The chances of adventive plants to become established are very different and depends on the ecological type of vegetation units. The number of alien plant species depends on the primary abiotic site factors (soil depth, water and nutrient supply) as well as on the phytocoenological structure, the degree of naturalness and hemeroby of the plant communities. The number of the adventive plant species increased due to the change of the anthropogenic influence during the last four decades. The abundance of this species is very low still now so that xerothermic phytocoenoses don't seem to be endangered at present. However this requires the constancy of the vegetation determining factors.

1. Einleitung

Adventivpflanzen wurden zu unterschiedlichen Zeiten in das Gebiet Mitteleuropas durch die bewußte oder unbewußte Tätigkeit des Menschen eingebracht. Dabei waren die Ausbreitungszentren der häufig als Zier- oder Kulturpflanzen eingebrachten Arten, Gärten sowie Obst- und Feldkulturen (ADOLPHI 1995). Unbewußt eingeschleppte Adventivpflanzen etablierten sich zunächst in unmittelbarer Nähe von Hafen- oder Bahnhofsanlagen sowie Wollkämmereien (FIEDLER 1938) und breiteten sich dann durch viatische Migration (DOMIN 1931) entlang von meist linienförmigen Straßen- oder Uferbereichen (KOPECKÝ 1988, BRANDES & SANDER 1995, GRIESE 1998, LOTZ 1998) über das Gebiet aus.

Dietmar Brandes (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa. Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 3. - 5. November 2000. Braunschweig. S. 249-268. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 8.)
ISBN 3-927115-48-7
© Universitätsbibliothek Braunschweig 2001

Über die Ansiedlung solcher Pflanzen wurde in der Vergangenheit in vielfältiger Weise berichtet, wobei der Siedlungsschwerpunkt für Archaeophyten vor allem in den Ackerunkrautgesellschaften und für die Neophyten in den Ruderalgesellschaften und somit in anthropogen stark beeinflußten Bereichen liegt. Mit der vorliegenden Arbeit soll jedoch untersucht werden, inwieweit es diesen Adventivpflanzen gelang bzw. gelingt, auch in naturnahe und halbnatürliche Vegetationskomplexe einzudringen, die in der Hauptsache durch xerotherme Trocken- und Halbtrockenrasen sowie Zwergstrauchheiden bestimmt werden. Dies soll am Beispiel der Porphyrkuppenlandschaft nordwestlich von Halle dargestellt werden. Hierbei wird zunächst der Frage nachgegangen, wie hoch der Anteil von Adventivpflanzenarten insgesamt in diesem Gebiet ist und inwieweit diese Arten Etablierungsmöglichkeiten in den verschiedenen Pflanzengesellschaften des xerothermen Vegetationsmosaiks besitzen. Ebenso ist die Frage interessant, ob von den eingewanderten Arten eventuell eine Gefährdung für die Struktur der naturnahen Pflanzengesellschaften ausgeht. Unter Verwendung von historischem Datenmaterial sollen die zeitliche Einnischung von Adventivpflanzen in den xerothermen Vegetationskomplexen nachvollzogen sowie agriophytisch auftretende Sippen (LOHMEYER & SUKOPP 1992) benannt werden.

2. Untersuchungsgebiet

Die Landschaft des unteren Saaletals zeichnet sich durch eine Vielzahl von Porphyrkuppen aus, die in mehr oder weniger intensiv genutzten Agrarflächen eingebettet sind. Aufgrund der großklimatischen Lage des Gebietes im Mitteldeutschen Trockengebiet (mit einer mittleren Jahresniederschlagsmenge von 473,3 mm und einer langjährigen Jahresmitteltemperatur von 9,2 °C (Januar: 0°C; Juli: 18 °C) haben sich auf diesen Kuppen xerotherme Vegetationskomplexe entwickelt, wobei die Zusammensetzung des Vegetationsmosaiks von der Flächengröße, Genese und Standortsspezifik der Kuppen abhängig ist (vgl. PARTZSCH 2000, 2001).

An der Zusammensetzung des Vegetationsmosaiks auf den Porphyrkuppen sind insgesamt 50 verschiedene Phytozönosen (vgl. PARTZSCH & KRUMBIEGEL 1996) beteiligt, wobei 11 xerotherme Vegetationseinheiten das Bild dieser Landschaft im wesentlichen prägen (Abb. 1). Diese gehören jedoch unterschiedlichen soziologischen Klassen an. Das Vegetationsmosaik umfaßt Felspionierrasen, subatlantisch beeinflußte Zwergstrauchheiden, kontinentale Trocken- und Halbtrockenrasen, halbruderale Halbtrockenrasen, ruderal beeinflußte Wiesen sowie kurzlebige Ruderalgesellschaften. Sie kommen sowohl in unterschiedlichen Flächenausdehnungen als auch Häufigkeiten auf den Kuppen vor (vgl. PARTZSCH 2000, 2001).

Aus der Klasse der Sedo-Scleranthetea sind das Thymo-Festucetum cinereae Mahn 1959, das Galio-Agrostidetum tenuis Mahn 1965 und das Filipendulo vulgaris-Helictotrichetum pratensis Mahn 1965 zu nennen, die in der Hauptsache die mehr oder weniger flachgründigen bis grusigen Porphyrstandorte im Plateaubereich bzw. Standorte in west- und südexponierten Lagen besiedeln. Demgegenüber tritt das Euphorbio-Callunetum Schub. 1960 em. Schub. aus der Klasse der Nardo-Callunetea ausschließlich auf den nordexponierten Hängen auf (MAHN 1985). Auf einer mehr oder weniger tiefgründigen Lößauflage siedeln die basiphytischen Gesellschaften aus der Klasse der Festuco-Brometea, das Festuco valesiacae-Stipetum capillatae (Libb. 1931) Mahn 1959, das Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati Mahn 1959 sowie die *Festuca rupicola*-Dominanzgesellschaft. Der erstgenannte Trockenrasen bevorzugt südexponierte Standorte, wohingegen die Halbtrockenrasen meist die östlich bzw. nordöstlich exponierten Lagen bzw. auch die Plateaubereiche bewachsen. Vorwiegend in den Kuppenrandbereichen, im Übergang zu angrenzenden Nutzflächen sind die *Poa angustifolia*-Gesellschaft, das Falcario vulgaris-Agropyretum repentis Th. Müll. et Görs 1969 und das Convolvulo-Agropyretum repentis Felföldy 1943 aus der Klasse der Agropyretea repentis sowie die *Arrhenatherum elatius*-Gesellschaft aus der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea sehr häufig zu finden. Auf stark gestörten Standorten siedelt vornehmlich die kurzlebige Ruderalgesellschaft, das Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae aus der Klasse der Sisymbrietea.

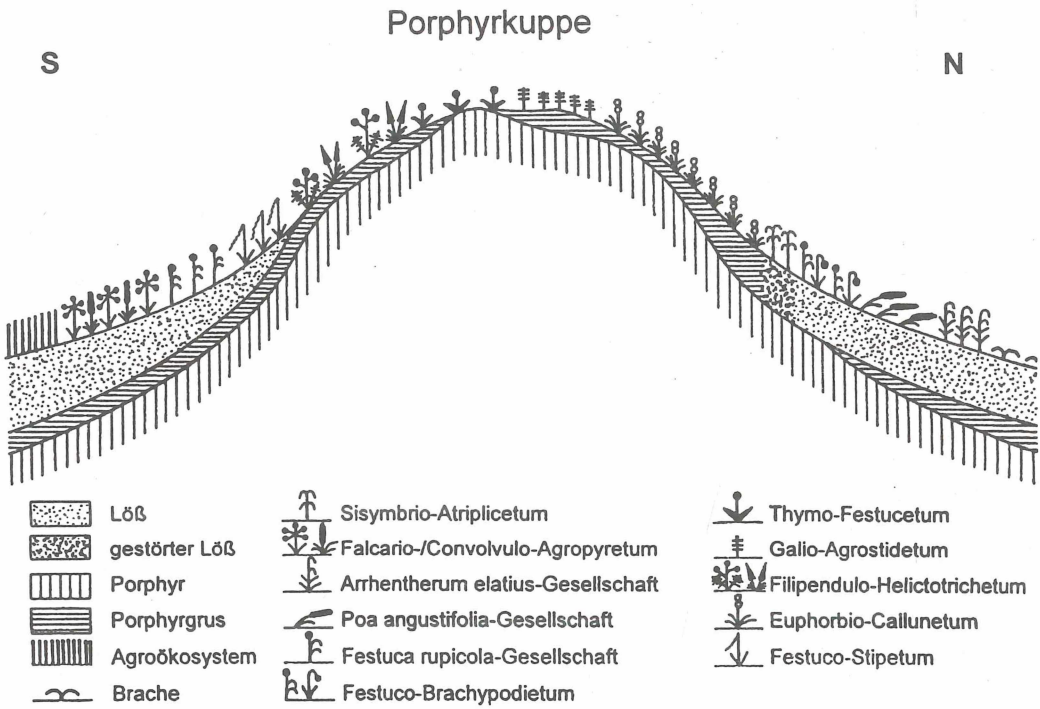

Abb. 1: Isolierte xerotherme Vegetationskomplexe (Kuppenprofil) (verändert nach MAHN & PARTZSCH 1996).

3. Material und Methode

Für die Bewertung der im Gebiet auftretenden Pflanzen hinsichtlich ihres Indigenats wurden die Angaben der biologisch-ökologischen Datensammlung von FRANK & KLOTZ (1990) sowie ROTHMALER et al. (1989, 1996) und LOHMEYER & SUKOPP (1992) geprüft.

Die Datengrundlage für die Beantwortung der Frage, inwieweit Adventivpflanzen in xerothermen Vegetationskomplexen einwandern können, bildeten die floristisch-phytozönologischen Untersuchungen in der Porphyrkuppenlandschaft nordwestlich von Halle/S, die im Zeitraum von 1992 bis 1996 durchgeführt und in deren Ergebnis 744 Vegetationsaufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erstellt worden sind.

Um die Einnischung von Adventivpflanzen in diese xerothermen Vegetationskomplexe auch zeitlich nachvollziehen zu können, wurden historische Dokumente, wie die Floren der Umgebung von Halle, herausgegeben von GARCKE (1848), des gesamten hercynischen Gebietes von HAMPE (1873) sowie die Beschreibung der Vegetationsverhältnisse der halleschen Umgebung von SCHULZ (1887) zugrunde gelegt.

Erstmalig für unser Untersuchungsgebiet hat ALTEHAGE (1937) auf den Steppenheidehängen zwischen Rothenburg und Könnern unter Anwendung der Methode von BRAUN-BLANQUET (1928) Vegetationsaufnahmen für xerotherme Pflanzengemeinschaften erstellt. Ebenso basieren die Untersuchungen der Xerothermvegetation von MEUSEL (1940), SCHUBERT (1960)

Tab.1: Zusammenstellung der auf den Porphykuppen siedelnden Adventivpflanzen (Neophyten und Archaeophyten).

Autoren	Garcke	Hampe	Schulz	Altehage	Meusel	Schubert/ Mahn	Partzsch
	1848	1873	1887	1937	1940	1960/65	1996
Neophyten							
Amaranthus retroflexus	+	+	+	-	-	-	+
Atriplex oblongifolia	-	(-)	+	-	-	-	+
Berteroa incana	+	+	+	-	-	-	+
Bryonia alba	+	+	+	-	-	-	+
Cardaria draba	-	-	+	-	-	-	+
Cerasus mahaleb	-	-	-	-	-	-	+
Cerasus vulgaris	+	+	-	-	-	-	+
Conyza canadensis	-	+	+	-	-	+	+
Echinops sphaerocephalus	-	-	+	-	-	+	+
Epilobium adenocaulon	-	-	-	-	-	-	+
Larix decidua	+	-	-	-	-	-	+
Lycium barbarum	+	-	+	-	-	-	+
Mahonia aquifolium	-	-	-	-	-	-	+
Medicago varia/ M. sativa	+	+	+	+	-	-	+
Populus canadensis	-	-	-	-	-	+	-
Prunus domestica	+	-	-	-	-	-	+
Pyrus communis	+	+	+	-	-	+	+
Robinia pseudoacacia	-	-	-	-	-	-	+
Secale cereale	+	-	-	-	-	-	+
Sedum spurium	-	-	-	-	-	-	+
Senecio vernalis	-	-	-	-	-	+	+
Sisymbrium altissimum	-	-	-	-	-	-	+
Sisymbrium loeselii	+	+	+	-	-	-	+
Solidago canadensis	-	-	-	-	-	-	+
Symphoricarpos albus	-	-	-	-	-	-	+
Syringa vulgaris	+	+	-	-	-	-	+
Ulex europaeus	-	-	-	-	-	-	+
Vicia sativa	+	-	-	-	-	-	+
Vicia villosa	-	+	-	-	-	-	+
Archaeophyten							
Anagallis arvensis	+	+	+	-	-	+	+
Anchusa officinalis	+	+	+	-	-	-	+
Anthemis arvensis	+	+	+	-	-	+	+
Anthriscus caucalis	+	+	+	-	-	-	+
Apera spica-venti	+	+	+	-	-	-	+
Arabidopsis thaliana	+	-	+	-	+	+	+
Arctium lappa	+	+	+	-	-	-	+
Aristolochia clematitis	+	+	+	-	-	+	-
Arrhenatherum elatius	+	+	+	+	-	+	+
Artemisia absinthium	+	+	-	-	-	-	+
Asparagus officinalis	+	+	+	+	-	+	+
Atriplex nitens	+	+	+	-	-	-	+
Avena fatua	+	+	+	-	-	-	+
Ballota nigra	+	+	+	-	-	+	+
Bromus sterilis	+	+	+	-	-	+	+
Bromus tectorum	+	+	+	-	-	-	+
Buglossoides arvensis	+	+	+	-	-	-	+
Capsella bursa-pastoris	+	+	+	-	-	+	+
Carduus acanthoides	+	+	+	-	-	+	+

Autoren	Garcke	Hampe	Schulz	Altehage	Meusel	Schubert/ Mahn	Partzsch
	1848	1873	1887	1937	1940	1960/65	1996
Centaurea cyanus	+	+	+	-	-	-	+
Chamomilla recutita	+	+	+	-	-	-	+
Cichorium intybus	+	+	+	-	-	+	+
Conium maculatum	-	+	+	-	-	-	+
Consolida regalis	+	+	+	-	-	-	+
Crepis capillaris	+	+	+	-	-	-	+
Cynoglossum officinale	+	+	+	-	-	+	+
Descurainia sophia	+	+	+	-	-	-	+
Echium vulgare	+	+	+	+	-	+	+
Erodium cicutarium	+	+	+	+	-	+	+
Euphorbia helioscopia	+	+	+	-	-	-	+
Fallopia convolvulus	+	+	+	-	-	-	+
Fumaria officinalis	+	+	+	-	-	-	+
Geranium molle	+	+	+	-	-	-	+
Lactuca serriola	+	+	+	-	-	-	+
Lamium album	+	+	+	-	-	-	+
Lamium amplexicaule	+	+	+	-	-	-	+
Lathyrus tuberosus	+	+	+	-	-	+	+
Lepidium campestre	+	+	+	-	-	+	+
Malva neglecta	+	+	+	-	-	-	+
Malva sylvestris	+	+	+	-	-	-	+
Marrubium vulgare	+	+	+	-	-	+	-
Matricaria maritima	+	-	-	-	-	-	+
Melilotus alba	+	+	+	-	-	-	+
Myosotis stricta	+	+	+	-	+	+	+
Onopordum acanthium	+	+	+	-	-	+	+
Papaver argemone	+	+	+	-	-	-	+
Papaver dubium	-	+	+	-	-	-	+
Papaver rhoeas	+	+	+	-	-	-	+
Plantago lanceolata	+	+	+	-	-	+	+
Plantago major	+	+	+	-	-	-	+
Poa bulbosa	+	+	+	+	+	-	+
Raphanus raphanistrum	+	+	+	-	-	-	+
Reseda lutea	-	+	+	+	-	+	+
Reseda luteola	+	+	+	-	-	+	+
Scleranthus annuus	+	+	+	-	-	-	+
Setaria viridis	+	+	+	-	-	+	+
Silene noctiflora	+	+	+	-	-	-	+
Sisymbrium officinale	+	+	+	-	-	-	+
Solanum nigrum	+	+	+	-	-	-	+
Sonchus oleraceus	+	+	+	-	-	+	+
Spergula arvensis	+	+	+	-	-	-	+
Teucrium botrys	-	+	+	-	-	+	-
Thlaspi arvense	+	+	+	-	-	-	+
Valerianella locusta	+	+	+	-	-	-	+
Verbena officinalis	+	+	+	-	-	+	-
Veronica agrestis	+	+	-	-	-	-	+
Veronica arvensis	+	+	+	-	-	-	+
Veronica opaca	-	-	+	-	-	-	+
Veronica triphyllos	+	+	+	-	-	+	+
Vicia angustifolia	+	+	+	-	-	+	+
Vicia hirsuta	+	+	+	-	-	-	+

und MAHN (1957, 1965) auf diesen methodischen Grundlagen, die es uns ermöglichten, die Chancen für die Einwanderung bzw. Etablierung von Adventivpflanzen in din xerothermen Pflanzengesellschaften zu analysieren. Da die genauen Standorte, auf denen die genannten Autoren ihre Vegetationsaufnahmen durchgeführt haben, jedoch nicht mehr exakt lokalisiert werden konnten, war es hier nur möglich, einen indirekten Vegetationsvergleich (vgl. DIERSCHKE 1994) durchzuführen. So liegen Unterschiede in den bearbeiteten Standorten, den Größen der Probeflächen, der Anzahl der Vegetationsaufnahmen sowie den Aufnahmezeitpunkten vor, die bei der Diskussion der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen.

4. Ergebnisse

4.1. Probleme bei der Bewertung des Status der Arten

Für die meisten Arten war die Bewertung ihres Indigenats entsprechend der verwendeten Literatur eindeutig (Tab. 1). Bei einigen Arten ist jedoch die Ermittlung des Status aufgrund von widersprüchlichen Angaben in der Literatur problematisch. So wird *Atriplex oblongifolia* von FRANK & KLOTZ (1990) als indigene Art bewertet, wohingegen sie nach ROTHMALER et al. (1996) als Neophyt gilt. Demgegenüber stufte sie BRANDES (1991) für das Gebiet der Altmark als Archaeophyt ein. In dem alten Florenwerk von GARCKE (1848) war die Art nicht zufinden. Bei HAMPE (1873) wird der Name als Synomym für *Atriplex tataricum* angeführt. Bei der Bewertung des Status folgen wir der Auffassung von ROTHMALER et al. (1996).

Poa bulbosa wird sowohl von FRANK & KLOTZ (1990) als auch in den alten Ausgaben von ROTHMALER et al. (1990) als indigene Art bewertet. SUKOPP & SCHOLZ habe die Art jedoch bereits 1968 als Archaeophyt für die Flora Mitteleuropas ausgewiesen. Diese Auffassung wird auch in der neuen Ausgabe von ROTHMALER et al. (1996) gefolgt, der wir uns anschließen.

Ebenso wurde *Papaver rhoeas* von FRANK & KLOTZ (1992) und ROTHMALER et al. (1990) als indigene Art bewertet, bei LOHMEYER & SUKOPP (1992) und ROTHMALER et al. (1996) aber als Archaeophyt ausgewiesen. Da diese Art ebenso als Kulturpflanzenbegleiter wie *Papaver argemone* und *P. dubium* gilt, bewerten wir sie als Alteinwanderer.

Selbst in der neusten Auflage von ROTHMALER et al. (1996) sowie bei FRANK & KLOTZ (1990) ist *Apera spica-venti* als indigene Art angegeben, bei LOHMEYER & SUKOPP (1992) ist sie als Archaeophyt ausgewiesen. In den historischen Florenlisten von GARCKE (1848), HAMPE (1873) und SCHULZ (1887) wurde sie immer für das Gebiet vorkommend vermerkt. Da diese Art jedoch ausschließlich auf anthropogen geschaffenen bzw. gestörten Standorten siedelt, bewerten wir sie ebenso als Archaeophyt.

Cynoglossum officinale wurde früher als Färbe- und Arzneipflanze verwendet, ist aber laut ROTHMALER et al. (1996) einheimisch. LOHMEYER & SUKOPP (1992) bewerten sie jedoch als Archaeophyt. Dies gilt ebenso für *Lactuca serriola* und *Reseda luteola*: letztere ist ebenso eine alte Färbepflanze. In der Bewertung der Arten als Archaeophyt folgen wir LOHMEYER & SUKOPP (1992), da auch diese Arten vorwiegend an gestörten Standorten siedeln und bereits in den oben erwähnten Arbeiten aus dem 19. Jahrhundert registriert waren. Zu *Myosotis stricta* finden sich bei LOHMEYER & SUKOPP (1992) keine Angaben, während ROTHMALER et al. (1996) den Status als Archaeophyt als unsicher bewertet.

Obwohl *Arrhenatherum elatius* von ROTHMALER et al. (1996) als indigen bewertet wird, soll diese Art nach Auffassung verschiedener Autoren (KÖRBER-GROHNE 1990, STUDER-EHRENSBERGER 1995, KNÖRZER 1996, SPEIER 1996) erst spät, wahrscheinlich im Zusammenhang mit den durch die Römer in Mitteleuropa eingeführten Wirtschaftswiesen in unser Gebiet gekommen sein. Von LOHMEYER & SUKOPP (1992) wurde der Hohe Glatthafer als Adventivpflanze mit unsicherem Status (Archaeophyt/Neophyt) bewertet. Da sie jedoch von GARCKE (1848), HAMPE (1873) und SCHULZ (1887) bereits als weit verbreitet beschrieben wurde, stufen wir die Art als Archaeophyt ein.

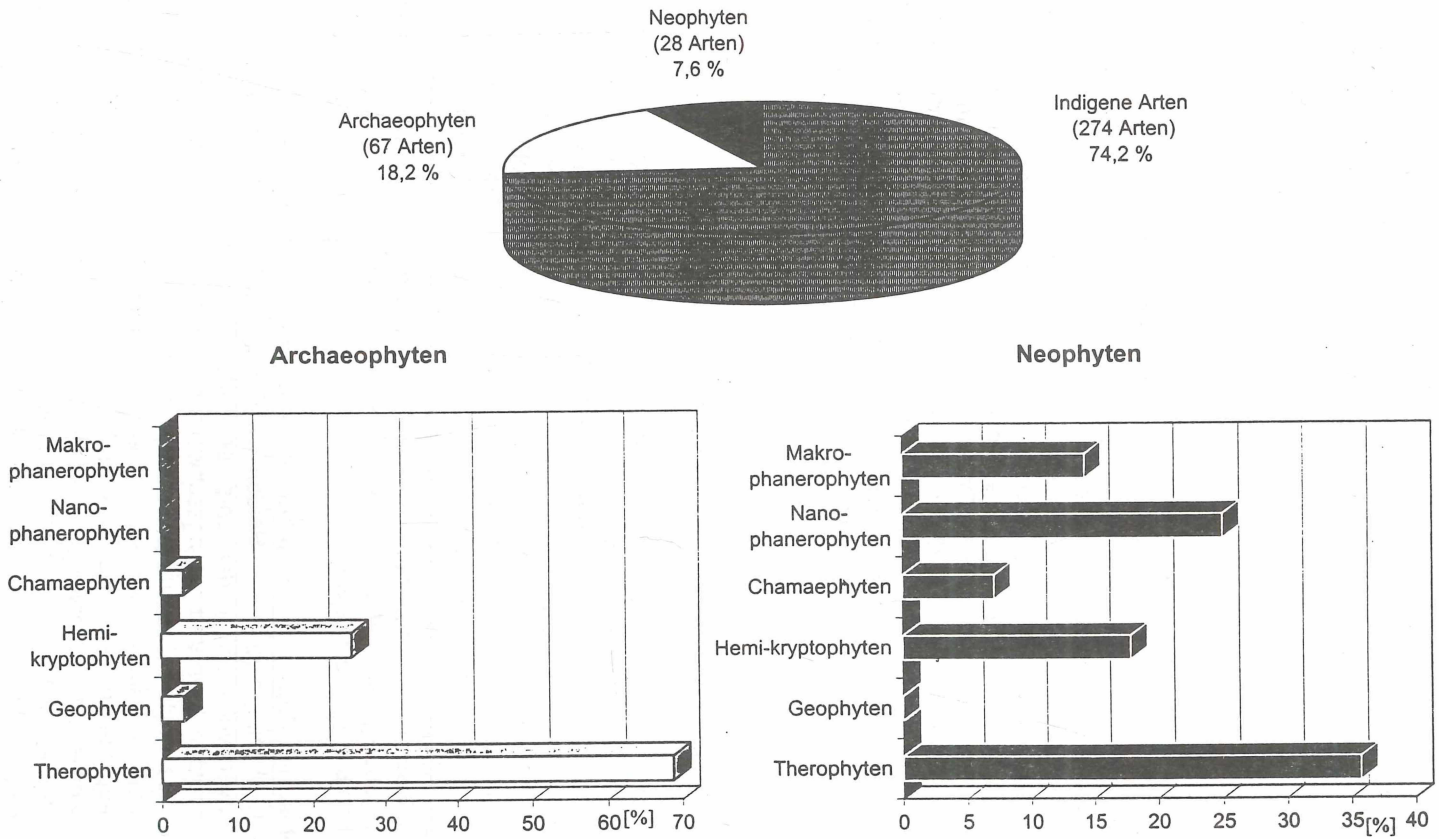

Abb. 2: Anteil der Adventivpflanzenarten (Archaeophyten und Neophyten) am Gesamtartenbestand der untersuchten Porphyrkuppen sowie Vergleich der Anteile der verschiedenen Lebensformen von Archaeophyten und Neophyten.

4.2. Anteil an Adventivpflanzenarten in der Porphyrkuppenlandschaft

In den xerothermen Vegetationskomplexen der isolierten Porphyrkuppen nordwestlich von Halle wurde in den Erhebungen von 1992 bis 1996 ein floristischer Artenbestand von insgesamt 369 Gefäßpflanzenarten ermittelt, von denen 95 Arten als Adventivpflanzen für das Gebiet gelten (Tab. 1). Ihr prozentualer Anteil am Gesamtartenbestand beträgt somit 25,7 %. 28 Pflanzen (7,6 %) sind davon Neophyten. Demgegenüber sind 67 Arten (18,2 %) bereits in prähistorischer Zeit in unser Gebiet gelangt und gelten als Archaeophyten (Abb. 2).

Bezieht man die Arbeiten von MAHN (1965) und SCHUBERT (1960) in den Vergleich ein, so sind noch ein weiterer Neophyt sowie vier Archaeophyten zu nennen, die allerdings in den neuen Untersuchungen der xerothermen Vegetationseinheiten nicht mehr wiedergefunden werden konnten (Tab.1).

4.3. Lebensformen der Adventivpflanzenarten

Zunächst sollte der Frage nachgegangen werden, welche Lebensformen bei den Adventivpflanzen, die sich im Bereich der xerothermen Offenstandorte etablieren können, besonders häufig auftreten (Abb. 2). Dabei fällt ein deutlicher Unterschied zwischen Archaeophyten und Neophyten auf. Bei den Archaeophyten handelt es sich bei 68,7 % der Arten um zumeist kurzlebige Therophyten und ca. 25 % Hemikrytophyten. Dazu kommen nur noch zwei Arten (*Asparagus officinalis, Lathyrus tuberosus*), die ungünstige Witterungsbedingungen als Geophyten im Boden überdauern sowie zwei Chamaephyten (*Artemisia absinthium, Ballota nigra*). Demgegenüber ist das Spektrum der verschiedenen Lebensformen bei den Neophyten deutlich ausgeglichener und breiter. Auch hier dominieren, jedoch nur zu gut einem Drittel, die als Samen im Boden überdauernden Therophyten. Es kommen noch ca. 18 % Hemikryptophyten und 7,1 % Chamaephyten hinzu. Der Anteil an Gehölzarten ist mit ca. 25 % Nanophanerophyten und ca. 14,3 % Makrophanerophyten aber überraschend hoch.

4.4. Zugehörigkeit der Arten zu den soziologischen Gruppen

Die Frage nach der soziologischen Zugehörigkeit der Arten (vgl. ELLENBERG et al. 1992) soll klären helfen, ob es sich bei den auftretenden Adventivpflanzen um Arten handelt, die auch hauptsächlich xerotherme Offenstandorte besiedeln (Tab. 2). Schwerpunkt bilden jedoch insgesamt die Arten, die in die Gruppe der Krautigen Vegetation oft gestörter Plätze gehören, wobei es sich bei den Neophyten hier um gut die Hälfte und bei den Archaeophyten um ca. 87 % der Arten handelt. Innerhalb dieser Gruppe treten am häufigsten Arten der Klasse der Chenopodietea auf. Bei den Archaeophyten sind es 43,3 % und bei den Neophyten 39,2 %. Hinzu treten bei den Alteinwanderern noch ein hoher Anteil (28,4 %) von ebenfalls kurzlebigen Arten der Secalietea, deren Anteil sich bei den Neophyten allerdings nur auf eine Art (3,6 %) beschränkt. Längerlebige Arten der Klasse der Artemisietea kommen bei beiden Gruppen mit Anteilen zwischen 8,9 und 10,7 % vor.

Das Bild der xerothermen Porphyrkuppenvegetation wird jedoch in der Hauptsache durch die Arten der Gruppe der Anthropo-zoogenen Heiden und Rasen geprägt, wobei allerdings bisher nur sehr wenige Adventivpflanzen in den entsprechenden Trocken- und Halbtrockenrasen sowie Zwergstrauchheiden ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Als Neophyt ist nur *Sedum spurium* und als Archaeophyten sind *Arabidopsis thaliana*, *Erodium cicutarium*, *Myosotis stricta* und *Poa bulbosa* als Vertreter der Klasse der Sedo-Scleranthetea zu nennen. Hinzu kommen bei den Archaeophyten mit *Asparagus officinalis* außerdem ein Vertreter der Klasse der Festuco-Brometea sowie *Crepis capillaris*, *Plantago lanceolata* und *Arrhenatherum elatius* drei Vertreter der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea. *Geranium molle* gilt als eine Art, die eine weite Verbreitung in den Gesellschaften der anthropo-zoogenen Heiden und Wiesen besitzt.

Tab. 2: Zugehörigkeit der Adventivpflanzenarten zu den soziologischen Artengruppen nach ELLENBERG et al. (1992).

	Archaeophyten (n = 67)		Neophyten (n = 28)	
	abs. Anzahl	%	abs. Anzahl	%
Krautige Vegetation oft gestörter Plätze				
Weitverbreitete Ruderalarten	3	4,5	1	3,6
Chenopodietea-Arten	29	43,3	11	39,2
Secalietea- Arten	19	28,4	1	3,6
Artemisietea-Arten	6	8,9	3	10,7
Plantaginetea-Arten	1	1,5	0	0
Anthropo-zoogene Heiden und Rasen				
Weitverbreitete Wiesenarten	1	1,5	0	0
Sedo-Scleranthetea-Arten	4	6,0	1	3,6
Festuco-Brometea-Arten	1	1,5	0	0
Molinio-Arrhenatheretea-Arten	3	4,5	0	0
Laubwälder und verwandte Gebüsche				
Weitverbreitete Gehölzarten	0	0,0	11	39,3

Während bei den Archaeophyten überhaupt keine Gehölzarten auftreten, ist der Anteil an Neophyten mit knapp 40 % relativ hoch. Hier sind zum einen Obstbaumarten wie *Cerasus vulgaris*, *Prunus domestica* und *Pyrus communis* zu nennen, die sicher angepflanzt worden sind, zum anderen sich aber auch spontan angesiedelt haben können. Ebenso ist wahrscheinlich auch *Robinia pseudoacacia* als „Bienenweide" in einigen Bereichen der Porphyrkuppen früher gepflanzt worden. Dies gilt auch für den atlantisch verbreiteten Stechginster (*Ulex europaeus)*. Demgegenüber haben sich *Cerasus mahaleb, Lycium barbarum, Mahonia aquifolium, Symphoricarpos albus* und *Syringa vulgaris* wahrscheinlich spontan bzw. subspontan durch Diasporeneintrag aus Anpflanzungen angesiedelt.

4.5. Von Adventivpflanzen dominierte Pflanzengesellschaften

Aus der Zusammenstellung der auf den Porphyrkuppen siedelnden Phytozönosen von PARTZSCH & KRUMBIEGEL (1996) konnte festgestellt werden, daß von den insgesamt 50 Pflanzengesellschaften 15 Vegetationseinheiten (30 %) vorwiegend durch die Dominanz von Adventivpflanzen gekennzeichnet sind; 6 Gesellschaften werden durch Archaeophyten und 9 durch Neophyten charakterisiert (Tab. 3). In der Hauptsache sind diese Gesellschaften in gestörten Bereichen der Porphyrkuppen, meist in den Randzonen, d.h. im Übergangsbereich zu den angrenzenden Nutzflächen und Brachen zu finden. Häufig sind es nur kleinflächige Standorte, die infolge mechanischer Störungen Bodenverletzungen aufweisen oder wo Mähgut, Gartenabfälle oder Lesesteine abgelagert worden sind.

Die häufigste Vegetationseinheit ist die Dominanzgesellschaft des Glatthafers, die mit 77 Vegetationsaufnahmen gelegt worden ist und die vornehmlich in den stärker gestörten und besser nährstoffversorgten Übergangsbereichen zwischen den Kuppen und der umgebenden

Nutzfläche vorkommt. Dabei lassen sich diese wiesenartigen Dominanzbestände nur schwerlich dem Dauco-Arrhentheretum elatioris Br.-Bl. 1915 anschließen, da der Anteil der ruderalen Vertreter sehr hoch ist, während typische Arten der Glatthafer-Wiese fehlen (vgl. PARTZSCH 2000). Die zweithäufigste Gesellschaft, die jedoch von Neophyten dominiert wird, ist das Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae Oberd. 1957, eine nur kurzlebige Ruderalgesellschaft, die einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt auf kleinen und jungen Porphyrkuppen hat und hier vorwiegend an Standorten mit Bodenverletzungen vorkommt (vgl. PARTZSCH 2000, 2001). Das Carduetum acanthoides Felf. 1942 und die *Matricaria maritima*-Gesellschaft treten vor allem im Übergangsbereich zu Brachen auf.

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 138 Vegetationsaufnahmen von Adventivpflanzen-dominierten Gesellschaften erhoben. Das sind 18,5 % des in den Jahren 1992 bis 1996 dokumentierten Aufnahmematerials. Betrachtet man jedoch den Flächenanteil, den diese Gesellschaften gegenwärtig in den xerothermen Vegetationskomplexen einnehmen, so ist dieser vergleichsweise gering.

Tab. 3: Zusammenstellung der von Adventivpflanzen dominierten Gesellschaften auf den Porphyrkuppen.

	Anz. der Aufnahmen
Archaeophyten-dominierte Gesellschaften	
Arrhenatherum elatius-Gesellschaft	77
Atriplicetum nitentis R. Knapp 45	2
Carduetum acanthoides Felf. 42	4
Brometum sterilis Görs 66	2
Lamio albi-Ballotetum nigrae Lohmeyer 70	2
Matricaria maritima-Gesellschaft	10
Neophyten-dominierte Gesellschaften	
Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae Oberd. 57	22
Sisymbrietum loeselii (Kreh 35) Gutte 72	4
Conyzo-Lactucetum serriolae Lohm. in Oberd. 57	1
Lactuco-Sisymbrietum altissimi Lohm. ap. R. Tx. 55	1
Cardario-Agropyretum repentis Th. Müll. et Görs 69 corr.	5
Cerasus vulgaris-Gehölz	3
Robinia pseudoacacia-Gehölz	3
Lycietum barbarei Felföldy 42	1
Ulex europaeus-Gehölz	1

4.6. Vorkommen von Adventivpflanzen in den naturnahen Xerothermgesellschaften

Neben dem Aufbau der durch Adventivpflanzen dominierten Pflanzengesellschaften ist interessant, inwieweit es diesen Arten auch gelingt, in die naturnahen Vegetationseinheiten einzudringen. Dabei wird die Zusammensetzung des Vegetationsmosaiks auf den Porphyrkuppen nordwestlich von Halle in der Hauptsache durch das Auftreten von 11 Pflanzengesellschaften geprägt, die jedoch unterschiedlichen soziologischen Klassen angehören (Abb. 1).

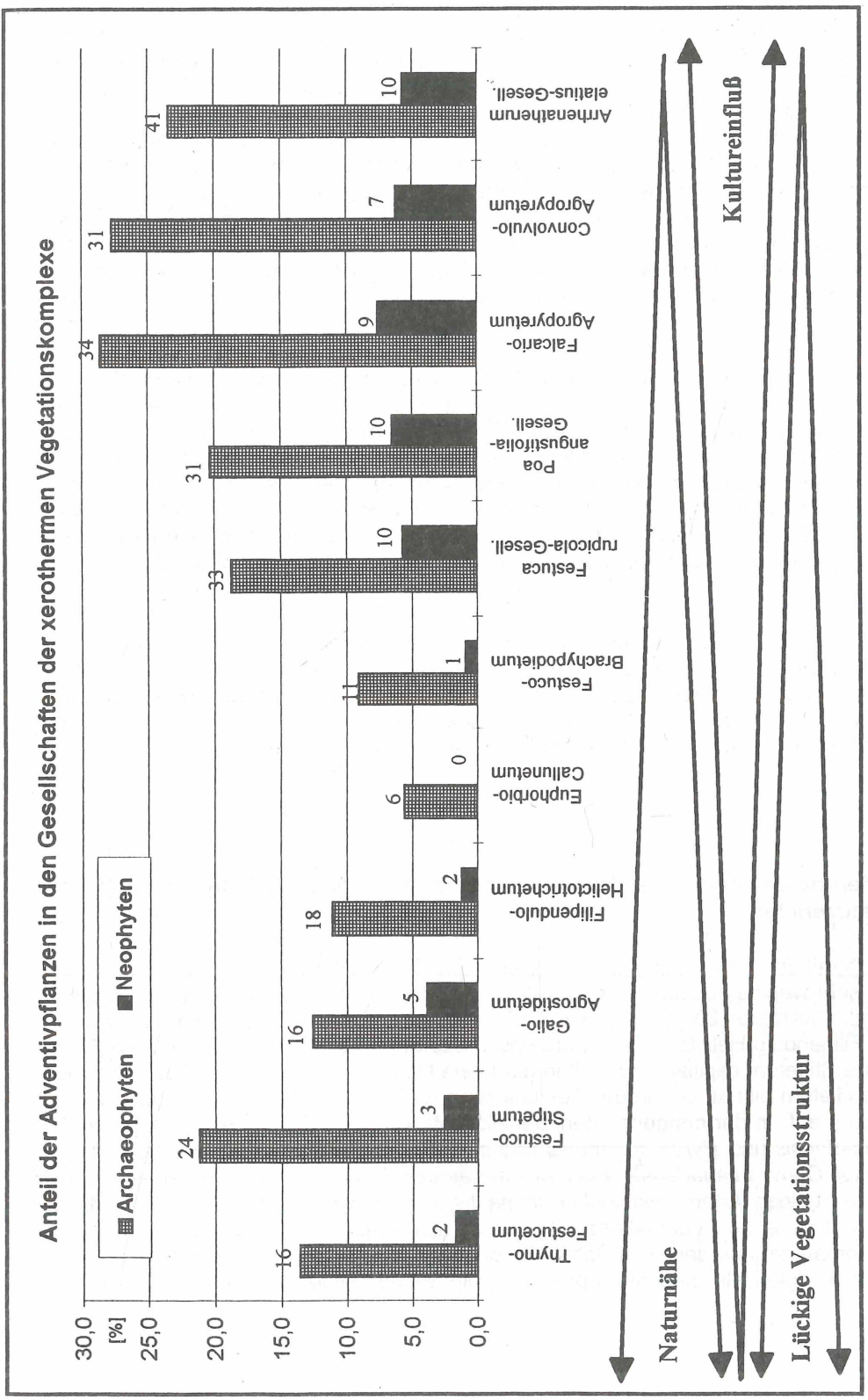

Abb. 3: Vergleich des prozentualen Anteils (Balkenhöhe) sowie der absoluten Anzahl (Zahlen über den Balken) von Archeophyten und Neophyten in den 11 wichtigsten Gesellschaften der xerothermen Vegetationskomplexe auf dem Porphyrkuppen.

Obwohl der Anteil der Adventivpflanzen am Gesamtartenbestand der Porphyrkuppen gut ein Viertel beträgt, ist die Verteilung innerhalb der o.g. Pflanzengesellschaften sehr unterschiedlich (Abb. 3). Dabei schwankt der Anteil der Archaeophyten zwischen minimal 5,6 % (Euphorbio-Callunetum) und maximal 28,6 % (Falcario-Agropyretum) sowie der der Neophyten zwischen 0 (Euphorbio-Callunetum) und 7,6 % (Falcario-Agropyretum). Die Gesellschaft mit dem geringsten Anteil an Adventivpflanzen ist das Euphorbio-Callunetum mit insgesamt nur 6 Archaeophyten (*Arabidopsis thaliana, Asparagus officinalis, Myosotis stricta, Plantago lanceolata, Echium vulgare, Lactuca serriola*). Den zweitgeringsten Anteil mit 9,1 %, aber fast doppelt so vielen Archaeophyten (11 Arten) weist das Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati auf. In den mehr oder weniger lückigen Beständen des Thymo-Festucetum cinereae und des Galio-Agrostidetum sind es jeweils 16 und im Filipendulo-Helictotrichetum pratensis 18 Archaeophyten, wobei sich der prozentuale Anteil am jeweiligen Arteninventar der Gesellschaften zwischen 11,1 und 13,6 % bewegt. Demgegenüber beträgt der Anteil der Alteinwanderer im Festuco-Stipetum capillatae mit 24 Arten 21,2 % des Gesamtartenbestandes. In den Grasdominanzbeständen von *Festuca rupicola, Poa angustifolia* und *Elytrigia repens* konnten zwischen 31 und 34 Archaeophyten eindringen; in der durch einen Archaeophyten selbst dominierten Gesellschaft des Hohen Glatthafers, beläuft sich die Anzahl der Alteinwanderer sogar auf 41 Arten.

Die Zahl der eingewanderten Neophyten ist in den naturnahen bzw. halbnatürlichen Xerothermgesellschaften relativ gering. Während im Euphorbio-Callunetum überhaupt kein Neophyt gefunden werden konnte, war es im Festuco-Brachypodietum pinnati nur *Atriplex oblongifolia*. Neben der Langblättrigen Melde traten sowohl im Thymo-Festucetum cinereae als auch im Filipendulo-Helictotrichetum pratensis nur noch *Senecio vernalis* auf. Im Festuco-Stipetum capillatae konnte neben den beiden o.g. Arten außerdem *Cardaria draba* registriert werden. Neben *Conyza canadensis* und *Echinops sphaerocephalus* kommen desweiteren Gehölze, wie *Cerasus mahaleb, C. vulgaris* und *Mahonia aquifolium* im Galio-Agrostidetum tenuis vor.

In den stärker ruderal beeinflußten Beständen der *Festuca rupicola*- und *Poa angustifolia*-Gesellschaft sowie in der *Arrhenatherum elatius*-Gesellschaft ist mit jeweils 10 Arten die höchste Anzahl an Neophyten registriert worden. Im Falcario-Agropyretum waren es nur 9 und im Convolvulo-Agropyretum nur 7 Neueinwanderer. Der Anteil dieser Arten am Gesamtartenbestand der letztgenannten Gesellschaften liegt zwischen 5,7 und 7,6 %.

4.7. Veränderung des Anteils der Adventivpflanzen in den Gesellschaften innerhalb der letzten 4 Jahrzehnten

Der Vergleich mit dem historischen Datenmaterial aus den 1950er und 60er Jahren zeigt, daß damals nur sehr wenige neueingewanderte Adventivpflanzen in den Gesellschaften aufgetreten sind (vgl. PARTZSCH 2000). Das Thymo-Festucetum cinereae, das Galio-Agrostidetum tenuis, das Filipendulo-Helictotrichetum pratensis, das Euphorbio-Callunetum und das Festuco valesiacae-Stipetum capillatae enthalten gar keine Neophyten (Abb. 4). Im Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati und in der *Festuca rupicola*-Gesellschaft traten damals drei bzw. vier Neophyten auf. In der erstgenannten Gesellschaft waren es *Echinops sphaerocephalus, Populus canadensis* und *Pyrus communis* und in der zweitgenannten Gesellschaft *Aristolochia clematitis, Conyza canadensis, Echinops sphaerocephalus* und *Senecio vernalis*. Dabei gelang es den beiden Arten *Aristolochia clematitis* und *Populus canadensis* nicht, sich bis heute in den xerothermen Vegetationseinheiten zu etablieren, wohingegen *Senecio vernalis* im Aufnahmematerial aus den 90er Jahren in den Beständen des Thymo-Festucetum cinereae, des Filipendulo-Helictotrichetum pratensis, des Festuco valesiacae-Stipetum capillatae

sowie in den verschiedenen Grasdominanzbeständen von *Poa angustifolia, Arrhenatherum elatius* und *Elytrigia repens* gefunden werden konnte. Ebenso sind *Conyza canadensis* und *Echinops sphaerocephalus* heute außerdem im Galio-Agrostidetum tenuis, in der *Poa angustifolia*-Gesellschaft im Falcario-Agropyretum und in der *Arrhenatherum elatius*-Gesellschaft zu finden.

Ebenso war die Anzahl an Archaeophyten im Thymo-Festucetum cinereae, im Galio-Agrostidetum tenuis und im Filipendulo-Helictotrichetum pratensis mit ein bzw. drei Arten sehr gering. So waren im Aufnahmematerial von MAHN (1965) nur *Arabidopsis thaliana, Asparagus officinalis, Cynoglossum officinale, Echium vulgare* und *Plantago lanceolata* zu finden. Im Euphorbio-Callunetum traten sogar keine Archaeophyten auf. Demgegenüber waren relativ viele Alteinwanderer im Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati (11) und in der *Festuca rupicola*-Gesellschaft (14) vorhanden, wobei der prozentuale Anteil am Bestandsaufbau der Gesellschaften weniger als 10 % betrug. Mit 20 Arten (17,4 %) traten die meisten dieser Adventivpflanzen im Festuco-Stipetum capillatae auf. So kamen in den basiphytischen Gesellschaften neben den bereits obengenannten Arten noch *Anagallis arvensis, Anchusa arvensis, Arrhenatherum elatius, Ballota nigra, Bromus sterilis, Carduus acanthoides, Cichorium intybus, Erodium cicutarium, Lathyrus tuberosus, Lepidium campestre, Marrubium vulgare, Myosotis stricta, Onopordum acanthium, Reseda lutea, R. luteola, Setaria viridis, Sonchus oleraceus, Teucrium botrys, Verbena officinalis* und *Veronica triphyllos* hinzu.

Während sich insgesamt in den sieben von SCHUBERT (1960) und MAHN (1965) beschriebenen xerothermen Vegetationseinheiten nur 6 Neophyten und 29 Archaeophyten finden ließen, waren es in den 1990er Jahren 13 Neophyten und 40 Archaeophyten. Dabei konnten die folgenden Arten in dem zum Vergleich herangezogenen Aufnahmematerial sowie in den übrigen Vegetationseinheiten nicht mehr wieder gefunden werden: *Aristolochia clematitis, Marrubium vulgare, Populus canadensis, Teucrium botrys und Verbena officinalis.* Demgegenüber konnten insgesamt 66 Adventivpflanzen, d.h. fast doppelt so viele Arten in den neueren Untersuchungen auf den Porphyrkuppen registriert werden.

4.8. Vergleich mit Datenmaterial aus dem 19. und dem beginnenden 20. Jahrhundert

Die Analyse der Gebietsmonographien von GARCKE (1848), HAMPE (1873) und SCHULZ (1887) über die Artenvorkommen in der Umgebung von Halle bzw. im Hercynischen Raum hat ergeben, daß eine Vielzahl der heute in den xerothermen Vegetationskomplexen auftretenden Adventivpflanzen bereits Mitte des 19. Jahrhunderts im Gebiet vorhanden waren (Tab.1). So sind bis auf wenige Ausnahmen fast alle Archaeophyten von diesen Autoren vermerkt. Obwohl GARCKE (1848) *Matricaria maritima* als verbreitet in der Umgebung von Halle auswies, wurde die Art später weder von HAMPE (1873) noch von SCHULZ (1887) erwähnt. *Conium maculatum, Papaver dubium, Reseda lutea* und *Teucrium botrys* fehlen bei GARCKE (1848), werden aber von den beiden anderen Autoren nachfolgend erwähnt. *Veronica opaca* fehlt sowohl in den Aufzeichnungen von GARCKE (1848) als auch HAMPE (1873). Die mittlerweile auf den Porphyrkuppen sehr weitverbreitete *Arabidopsis thaliana* wurde ebenso vom HAMPE (1873) nicht registriert. Demgegenüber findet sich bei SCHULZ (1887) kein Hinweis auf *Artemisia absinthium* und *Veronica agrestis.*

Von den heute im Gebiet registrierten 28 Neophyten wurden *Amaranthus retroflexus, Berteroa incana, Bryonia alba, Medicago varia, Pyrus communis* und *Sisymbrium loeselii* bereits von allen drei Autoren gefunden. Die folgenden 11 Arten scheinen jedoch im 19. Jahrhundert noch nicht hier gesiedelt zu haben, da sie in keinem der drei genannten Florenwerke erwähnt wurden. Ebenso fehlen die mit Sternchen gekennzeichneten Arten in der Arbeit von WANGERIN (1909):

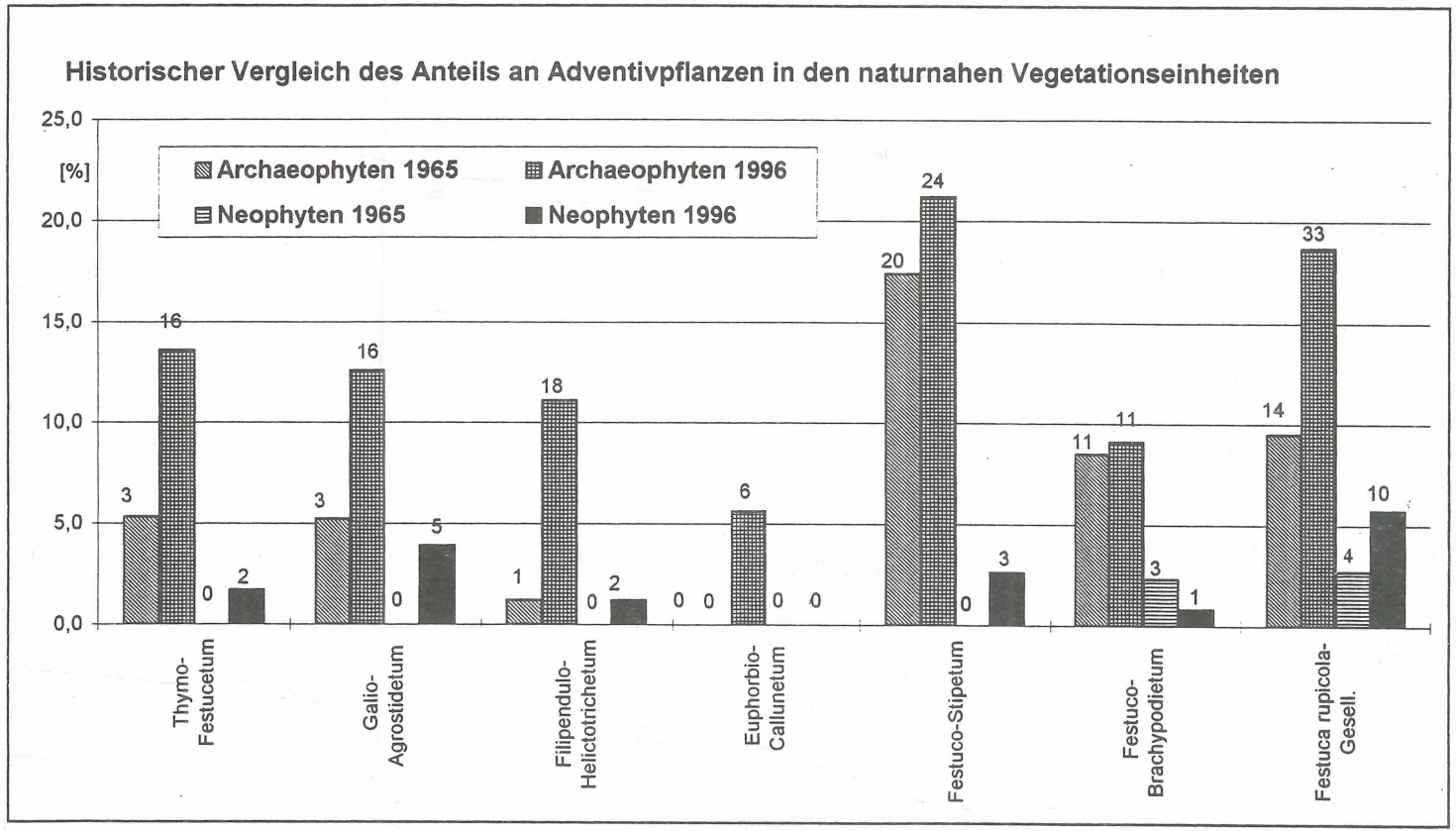

Abb. 4: Vergleich der sieben von MAHN (1965) und SCHUBERT (1960) beschriebenen xerothermen Gesellschaften mit dem Aufnahmematerial von PARTZSCH (1996) hinsichtlich des prozentualen Anteils (Balkenhöhe) sowie der absoluten Anzahl (Zahlen über den Balken) von Archeophyten und

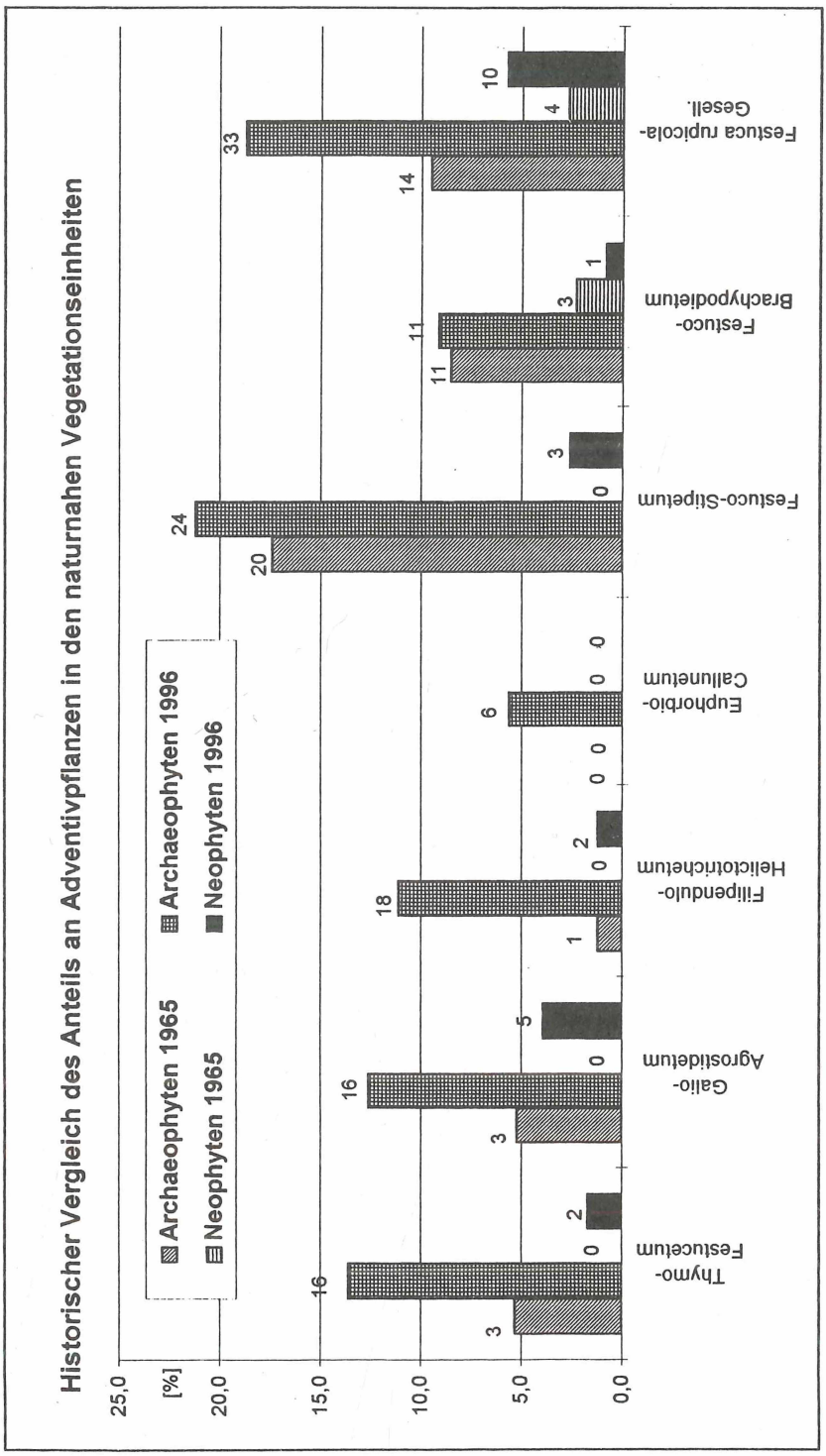

Abb. 4: Vergleich der sieben von MAHN (1965) und SCHUBERT (1960) beschriebenen xerothermen Gesellschaften mit dem Aufnahmematerial von PARTZSCH (1996) hinsichtlich des prozentualen Anteils (Balkenhöhe) sowie der absoluten Anzahl (Zahlen über den Balken) von Archäophyten und Neophyten auf den Porphyrkuppen.

Euphorbio-Callunetum und das Festuco-Brachypodietum pinnati, wobei die erstgenannte acidophytische Gesellschaft auf Silikatgestein, die letztgenannte basiphytische auf mittel- bis tiefgründigen Lößdecken siedeln. Entscheidend für die geringen Etablierungschancen von Hemerochoren scheinen hier die mehr oder weniger geschlossene Vegetationsstruktur, die im oberirdischen Bereich durch eine dichte Streuauflage und im unterirdischen Bereich durch eine starke Wurzelkonkurrenz gekennzeichnet ist.

Hinsichtlich der edaphischen und mikroklimatischen Verhältnisse besiedeln das Thymo-Festucetum cinereae und das Festuco-Stipetum capillatae wohl die extremsten Standorte, die bei unveränderten Standortbedingungen im Gegensatz zu den anderen Gesellschaften nicht der Sukzession unterliegen. Sie gelten deshalb als natürliche bzw. naturnahe Vegetationseinheiten. Aufgrund der sehr lückigen Struktur der Pflanzendecke sind eine Vielzahl von ökologischen Nischen vorhanden, in denen Adventivpflanzen einwandern können. Zwischen beiden Gesellschaften ergeben sich jedoch Unterschiede, die durch die bessere Nährstoffverfügbarkeit auf den Lößstandorten bedingt sind. Den höchsten Anteil an Alt- und Neueinwanderern weisen die Dominanzbestände von *Festuca rupicola, Poa angustifolia* und *Elytrigia repens* auf, die sich aufgrund ihrer Nähe zur angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzfläche durch einen hohen Kultureinfluß auszeichnen und teilweise als Sukzessionsstadien aus offengelassenen Äckern hervorgegangen sind. Interessant ist, daß die *Arrhenatherum elatius*-Gesellschaft, die durch das hochdominante Auftreten des namengebenden Archaeophyten ausgezeichnet ist, auch die höchste Anzahl von insgesamt 51 Adventivpflanzen aufweisen kann.

Der historische Vergleich mit den Florenwerken aus dem 19. Jahrhundert (GARCKE 1848, HAMPE 1873, SCHULZ 1887) hat gezeigt, daß bis auf wenige Ausnahmen bereits die heute im Gebiet auftretenden Archaeophyten sowie etwa die Hälfte der Neophyten bekannt und somit potentiell zur Besiedlung dieser xerothermen Vegetationseinheiten vorhanden waren. Inwieweit dies möglich war, konnte jedoch erst aus der Arbeit von ALTEHAGE (1937) zu den silikatischen „Steppenheidehängen" zwischen Rothenburg und Könnern sowie von MEUSEL (1940) zu dem xerothermen Vegetationseinheiten des unmittelbaren Untersuchungsgebietes geschlossen werden, die erstmals die Vegetation nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1928) für unser Gebiet erfaßten. Insgesamt lassen sich in deren Aufnahmen nur 9 Adventivpflanzen finden. Ebenso ergab der Vergleich der aktuellen xerothermen Vegetationseinheiten mit dem Aufnahmematerial aus den 50er und 60er Jahren (MAHN 1965, SCHUBERT 1960) sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch des Anteils an Adventivpflanzenarten gegenüber heute deutlich geringere Werte. Dies gilt allerdings vornehmlich für die acidophytischen Gesellschaften, das Thymo-Festucetum cinereae, das Galio-Agrostidetum tenuis, das Filipendulo-Helictotrichetum pratensis und das Euphorbio-Callunetum. Die von jeher bessere Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit auf den mehr oder weniger tiefgründigen Lößdecken ist wahrscheinlich die Ursache, daß die Standorte für nährstoffliebende Adventivpflanzen prädestiniert sind und somit deutlich mehr Anthropophyten hier einwandern konnten als in den obengenannten Gesellschaften. Dabei variiert die Anzahl der eingewanderten Adventivpflanzen in den letzten vier Jahrzehnten sowohl im Festuco valesiacae-Stipetum capillatae als auch im Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati nur geringfügig. Die Artenzahl hat sich jedoch demgegenüber in der stärker ruderal beeinflußten Dominanzgesellschaft von *Festuca rupicola* mehr als verdoppelt.

Auffällig war jedoch, daß in dem Aufnahmematerial aus den 50er und 60er in einer Reihe von Gesellschaften gar keine Neophyten zu finden waren, wobei diese mit Ausnahme des Euphorbio-Callunetum mittlerweile in allen Gesellschaften auftreten, jedoch im Vergleich zu den Archaeophyten in geringer Zahl. Neben *Senecio vernalis* ist *Atriplex oblongifolia* eine der am häufigsten auftretenden Neueinwanderer. Während die erstgenannte Art bereits von MAHN (1965) in einer Gesellschaft registriert worden ist, tritt die Langblättrige Melde nur in dem neueren Datenmaterial auf. GROSSE (1985) erwähnt, daß diese Art erst seit einigen Jahren im Gebiet, vornehmlich auf Ruderalstellen, auftritt. Auf stärker gestörten Standorten bildet sie heute in der Porphyrkuppenlandschaft auch eigenständige Gesellschaften (Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae) aus.

Als Archaeophyten, die in einer Vielzahl von Vegetationseinheiten der xerothermen Kuppenlandschaft heute vorkommen, sind zu nennen: *Arabidopsis thaliana, Arrhenatherum elatius, Carduus acanthoides, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Fallopia convolvulus, Lactuca serriola, Matricaria maritima, Myosotis stricta* und *Plantago lanceolata.* Arten, die mittlerweile als feste Bestandteile natürlicher bzw. naturnaher Vegetation gelten, werden nach LOHMEYER & SUKOPP (1992) als Agriophyten (Neuheimische) bezeichnet. Für unser Untersuchungsgebiet können hier *Arabidopsis thaliana, Asparagus officinalis, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Erodium cicutarium, Myosotis stricta Reseda lutea* und *Poa bulbosa* genannt werden. Hierbei handelt es sich um Arten, die mit hoher Regelmäßigkeit in den Trocken- und Halbtrockenrasen vorkommen und zum Teil schon vor längerer Zeit (ALTEHAGE 1937, MEUSEL 1940) hier zu finden waren.

Die Einwanderung von fremdländischen Arten in die bodenständige Vegetation ist mittlerweile zu einem weltweiten Phänomen geworden (JÄGER 1991, KOWARIK 1992), was vor allem durch den sich ausweitenden Handel und Tourismus sowie die Zerstörung von Landschaftsräumen bedingt wird (WEBER 2000). Der Wandel in der Zusammensetzung und der Verteilung der Vegetation verläuft dabei parallel zum gegenwärtigen Klimawechsel (WALTER 2000). Dabei kommt es zwar zunächst zu einer Erhöhung der Biodiversität auf regionaler Ebene, es besteht jedoch die Gefahr, daß einheimische Arten dadurch zurück gedrängt werden bzw. aussterben. In der vorliegenden Analyse zur Einwanderung von Adventivpflanzen in verschiedene Pflanzengesellschaften der xerothermen Vegetationskomplexe ist vor allem in den letzten vier Jahrzehnten ein deutliche Zunahme von Adventivpflanzen festzustellen. Diese ist mit Sicherheit durch die veränderten anthropogenen Einflüsse, wie z.B. verstärkter Nährstoff- oder auch Herbizideintrag aus den umgebenden Agrarflächen, Störungen durch Bodenverletzungen bzw. veränderte Bewirtschaftungsweisen verursacht worden. Da die eingewanderten Hemerochoren jedoch nur mit sehr geringen Individuendichten (Werte zwischen r und 1) in den Gesellschaften registriert worden sind, ist eine Gefährdung dieser Standorte gegenwärtig nicht zu prognostizieren (vgl. KRUMBIEGEL et al. 1998). Bei geringer Abundanz sind die fremdländischen Arten von den Gesellschaften, in die sie eindringen, noch zu tolerieren, wohingegen sie mit zunehmender Individuendichte zu invasiven Arten werden, die ein Gefährdungspotential vor allem für Gesellschaften mit hohem Schutzwert darstellen (WEBER 2000). Dabei decken sich unsere Beobachtungen mit den Ergebnissen von STOHLGREN et al. (1999), daß der Grad der Einwanderung fremdländischer Arten zum einen von der Struktur der Vegetationsdecke (Deckungsgrad) und zum anderen von der Nährstoffverfügbarkeit der Standorte bestimmt wird. Die Tolerierung von zugewanderten Arten ist dabei offenbar solange möglich, sowie sich die Gesellschaften mit ihren standorttypischen Faktoren im Gleichgewicht befinden. Kommt es jedoch zu Störungen größeren Ausmaßes, können sogar eigenständige, von fremdländischen Arten dominierte, meist konkurrenzkräftige Bestände entstehen. Somit ist für den Erhalt dieses wertvollen xerothermen Vegetationskomplexe die nachhaltige Bewahrung der vegetationsbestimmenden Umwelteinflüsse (einschließlich traditionelle Bewirtschaftung) notwendig.

6. Zusammenfassung

Die steigende Anzahl von fremdländischen Arten in einheimischen Vegetationskomplexen scheint zumindest in gewissem Maß im Zusammenhang mit dem heute viel diskutierten Phänomen des „global change" zu stehen und nimmt zur Zeit großen Raum in der ökologischen Forschung ein. Am Beispiel der Porphyrkuppenlandschaft nordwestlich von Halle sollte geprüft werden, inwieweit die naturnahen bzw. halbnatürlichen Pflanzengesellschaften der xerothermen Vegetationskomplexe durch die Einwanderung von Adventivpflanzen gefährdet sind. Insgesamt konnte festgestellt werden, daß ca. ein Viertel des heutigen Artenbestandes von Hemerochoren gestellt wird. Diese können an stark gestörten Standorten sogar eigene, von Adventivpflanzen dominierte Gesellschaften entwickeln. Auf das gesamte Untersuchungsgebiet bezogen ist der Flächenanteil der 6 von Archaeophyten und 9 von Neophyten dominierten Gesellschaften allerdings gering.

Die Etablierungschancen von Adventivpflanzen sind in den verschiedenen xerothermen Vegetationseinheiten sehr unterschiedlich, wobei deren Anzahl zum einen von den abiotischen Standortfaktoren (Bodentiefe, Wasser- und Nährstoffhaushalt) und zum anderen von der phytozönotischen Struktur, der Naturnähe und der anthropogenen Beeinflussung der Gesellschaften abhängig ist. Obwohl die Anzahl der Adventivpflanzen vornehmlich in den letzten vier Jahrzehnten durch veränderte anthropogene Einflüsse angestiegen ist, kann im UG aufgrund der sehr geringen Individuendichten gegenwärtig keine Gefährdung der xerothermen Vegetationskomplexe prognostiziert werden, vorausgesetzt es treten keine grundlegenden Veränderungen der vegetationsprägenden Umwelteinflüsse ein.

7. Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bedanken wir uns herzlich bei Herr Dr. A. KRUMBIEGEL sowie für die Anfertigung der Zeichnung bei Frau ZECH.

8. Literatur

ADOLPHI, K. (1995): Neophytische Kultur- und Anbaupflanzen als Kulturflüchtlinge des Rheinlandes. - Diss. TU Berlin. - Nardus 2: 1-272. Wiehl.
ALTEHAGE, C. (1937): Die Steppenheidehänge bei Rothenburg-Könnern im unteren Saaletal. - Abh. Ber. Mus. Naturk. u. Vorgesch. u. Naturwiss. Verein Magdeburg, VI/4: 233-262.
BERG, C. & E.-G. MAHN (1990): Anthropogene Vegetationsveränderungen der Straßenrandvegetation in den letzten 30 Jahren - die Glatthaferwiesen des Raumes Halle/Saale. - Tuexenia, 10: 185-195
BRANDES, D. (1991): Die Ruderalvegetation der Altmark im Jahre 1990. - Tuexenia, 11: 109-120.
BRANDES, D. & C. SANDER (1995): Neophytenflora der Elbufer. - Tuexenia, 15: 447-472.
BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. - Berlin. 330 S.
BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. - 3. Aufl. - Springer, Wien, New York. 865 S.
DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - Ulmer, Stuttgart. 683 S.
DOMIN, K. (1931): Geobotanická exkurse na Vysokou v Malých Karpatech. - Rozpr. 2. Tr. Ces. Akad., Praha, 41(2): 1-13.
ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. - Scr. Geobot., 9: 1-258.
FIEDLER, O. (1938): Neue Fremdpflanzenfunde an der Leipziger Wollkämmerei und an der städtischen Kläranlage im Leipziger Rosentale. - Sitzungsber. Naturforsch. Ges. Leipzig, 63/64: 189-219.
FRANK, D., H. HERDAM, H. JAGE, S. KLOTZ, F. RATTEY, U. WEGENER, E. WEINERT, W. WESTHUS, D. BENKERT, S. BRÄUTIGAM, H. KALLMEYER, H.-U. KISON, J. PETERSON, J. PUSCH & G. STOHR (1992): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Sachsen-Anhalt. - Ber. Landesamt Umweltsch. Sachs.-Anh., 1: 46-65. Halle/S.
FRANK, D. & S. KLOTZ (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. 2. Aufl.- Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, 32, P 41. Halle/S.
GARCKE, A. (1848): Flora von Halle. - Halle.
GRIESE D. (1998): Die viatische Migration einiger neophytischer Pflanzensippen am Beispiel norddeutscher Autobahnen. - Braunschw. Geobot. Arb., 5: 263-270.
GROSSE, E. (1985): Anthropogene Florenveränderungen in der Agrarlandschaft nördlich von Halle (Saale). - Hercynia N.F., 22(2): 129-172.
HAMPE, E. (1873): Flora Hercynica. - Halle. 472 S.
JÄGER, E.J. (1991): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. - In: SCHUBERT, R. (Hrsg.): Lehrbuch der Ökologie. 3. Aufl. - Jena. S. 167-173.

KLOTZ , S. (1988): Die Vegetation der Dörfer in der Agrarlandschaft nördlich von Halle/Saale. - Hercynia N.F., 25/1: 1-10.
KÖRBER-GROHNE, U. (1990): Gramineen und Grünlandvegetationen vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. - Bibl. Bot., 139: 1-109.
KNÖRZER, K.-H. (1996): Beitrag zur Geschichte der Grünlandvegetation am Niederrhein. - Tuexenia, 16: 627-636.
KOPECKÝ, K. (1988): Einfluß auf die Synanthropisierung der Flora und Vegetation nach Beobachtungen in der Tschechoslowakei. - Folia Geobot. Phytotax., 23: 145-171.
KOWARIK, I. (1992): Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg. - Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg. Beiheft 3. 188 S.
LOHMEYER, W. & H. SUKOPP (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. - Schriftenreihe für Vegetationskunde, 25: 1-185.
LOTZ, A. (1998): Flora und Vegetation des Frankfurter Osthafens: Untersuchung mit Diskussion der verwendeten Analysekonzepte. - Tuexenia, 18: 417-449.
MAHN, E.-G. (1957): Über die Vegetations- und Standortverhältnisse einiger Porphyrkuppen bei Halle. - Wiss. Z. Univ. Halle, Math-Nat., 6/1: 177-208.
MAHN, E.-G. (1965): Vegetationsaufbau und Standortverhältnisse der kontinental beeinflußten Xerothermrasengesellschaften Mitteldeutschlands. - Abh. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig, math.-nat. Kl., 49(1): 1-138.
MAHN, E.-G. (1985): Expositionsbedingte Vegetations- und Standortsdifferenzierungen und ihre mikroklimatische Beeinflussung. - Colloques phytosociologiques, XIII: 133-147.
MAHN, E.-G. & M. PARTZSCH (1995): Struktur und Veränderung der Vegetation in zwei stadtnahen Dörfern des Mitteldeutschen Trockengebietes. - Verh. Ges. Ökol., 24: 667-671.
MAHN, E.-G. & M. PARTZSCH (1996): The vegetation cover of the porphyry outcrops. - In: SETTELE, J., C. MARGULES, P. POSCHLOD & K. HENLE (eds.): Species survival in fragmented landscapes. - Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Boston, London. GeoJournal Library, 35: 169.172.
MEUSEL, H. (1940): Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. - Bot. Archiv, 41: 357-519.
PARTZSCH, M. & A. KRUMBIEGEL (1996): Vegetation, Samenpflanzen - Spermatophyten, Kuppen. - In: WALLASCHEK, M., BLISS, P., SCHÖPKE, H., WITSACK, W. (Hrsg.): Beiträge zur Erfassung der Biodiversität im Unteren Saaletal. Phytozönosen, Pflanzenarten und Tierarten von Landschaftselementen der Halleschen Kuppenlandschaft. - Arbeiten aus dem Unteren Saaletal, 3: 11 - 13, 13 - 21, 55-145. Halle/S.
PARTZSCH, M. (2000): Die Porphyrkuppenlandschaft des unteren Saaletals - Strukturwandel ihrer Vegetation in den letzten vier Jahrzehnten. - Tuexenia, 20: 153-187.
PARTZSCH, M. (2001): Die Porphyrkuppenlandschaft des unteren Saaletals - Vergleich der Vegetation in Abhängigkeit von Flächengröße und Genese der Porphyrkuppen. - Bot. Jahrbücher, 123/1: 1-45.
ROTHMALER, W. (Begr.), R. SCHUBERT, K. WERNER, H. MEUSEL (Hrsg.)(1990): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 2: Gefäßpflanzen: Grundband. - 15. Aufl., Volk und Wissen Verlag, Berlin. 640 S.
ROTHMALER, W. (Begr.), M. BÄßLER, E.J. JÄGER, K. WERNER (Hrsg.)(1996): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 2: Gefäßpflanzen: Grundband. - 16. Aufl., Fischer Verlag, Jena, Stuttgart. 639 S.
SCHUBERT, R. (1960): Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. - Pflanzensoziologie, 11: 1-235.
SCHULZ, A. (1887): Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Halle. - Verlag von Tausch & Grosse. Halle. 90S.
SPEIER, M. (1996): Paläoökologische Aspekte der Entstehung von Grünland in Mitteleuropa. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges., 8: 199-219.
STOHLGREN, T.J., D. BINKLEY, G.W. CHONG, M.A. KALKHAN, L.D. SCHELL, K.A. BULL, Y. OTSUKI, G. NEWMAN, M. BASHKIN & Y. SON (1999): Exotic plant species invade hot spots of native plant diversity. - Ecol. Monogr., 69(1): 25-46.
STUDER-EHRENSBERGER, K. (1995): Geschichte und Naturschutz von artenreichen Kulturwiesen in der Schweiz: Eine Zusammenschau. - Bot. Helv., 105: 3-16.
SUKOPP, H. & SCHOLZ, H. (1968): *Poa bulbosa* L., ein Archäophyt der Flora Mitteleuropas. - Flora, B, 157: 494-528.

WALTER, G.-R. (2000): Climatic forcing on the dispersal of exotic species. - Phytocoenologia, 30 (3-4): 409-430.
WANGERIN, W. (1909): Die Vegetationsverhältnisse. - In: ULE, W. (Hrsg.): Heimatkunde des Saalkreises Halle. S. 495-608.
WEBER, E. (2000): Switzerland and the invasive plant species issue. - Bot. Helv., 110: 11-24.

Dr. Monika Partzsch
Prof. Dr. Ernst-Gerhard Mahn
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geobotanik und Botanischer Garten
Am Kirchtor 1
06108 Halle/S.

partzsch@botanik.uni-halle.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Braunschweiger Geobotanische Arbeiten

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Partzsch Monika, Mahn Ernst-Gerhard

Artikel/Article: Welche Etablierungschancen haben Adventivpflanzenarten in xerothermen Vegetationskomplexen? 249-268