

Stand und Probleme der Erforschung kontinentaler Xerothermrassen im zentraleuropäischen Raum aus heutiger Sicht

Ernst-Gerhard MAHN

Vorliegende Arbeit versucht in ausgewählter Form einen kurzen Überblick über den derzeitigen Stand der Erforschung kontinentaler Xerothermrassen des zentraleuropäischen Raumes zu geben und eine Reihe von Problemen, die sich aus heutiger Sicht für die gegenwärtig wie künftig zu lösenden Aufgaben ergeben, aufzuzeigen. Dabei wird einmal auf Fragen der Existenz kontinentaler Xerothermrassen wie ihrer syntaxonomischen Gliederung eingegangen. Zum anderen werden Probleme ihrer anthropogen bedingten Veränderung und die zu ihrer Erfassung wie gezielten Beeinflussung erforderlichen vegetationskundlichen wie experimentell-ökologischen Grundlagen erörtert.

MAHN E.-G., 1987: Present state and problems of exploring the central-european continental xerothermic grassland vegetation.

In selected form the paper gives a short overview on the actual state of research concerning the continental xerothermic grassland of Central-Europe. The report deals with some important results of the last decennia directed to classify the basic and higher ranking phytosociological units and to investigate their ecological foundations. There are stressed some actual problems of endangering the existence of xerothermic grassland especially affected by direct respectively indirect human impacts as by the influence of fertilizer-effects from the adjoining agriculturally used areas.

Keywords: Xerothermic grassland vegetation, Central Europe, state of research, syntaxonomic classification, syndynamics, structural changes, anthropogenic influences.

Existenzbedingungen xerothermer Rasenvegetation

Die durch ihre Farbigkeit, Mannigfaltigkeit wie saisonale Rhythmik auffälligen Pflanzenbestände trocken-warmer Standorte in einer Reihe mitteleuropäischer Landschaftsräume standen bereits frühzeitig im Mittelpunkt des Interesses pflanzengeographisch-vegetationskundlicher Forschung. Galt das anfängliche Bemühen zunächst der Inventarisierung der reichhaltigen Flora, so erfolgten bald erste Analysen bezüglich des klärenden Einordnens der beschriebenen Vegetationseinheiten bzw. der in einigen Landschaftsräumen weiträumiger ausgebildeten xerothermen Pflanzenformationen in das Gesamtmosaik der übrigen Vegetation. Schon frühzeitig wurde dabei die Frage aufgeworfen, inwieweit es sich bei dieser - je nach mehr östlichem oder westlichem Landschaftsverständnis - als "Steppe" oder "Steppenheide" bezeichneten Formation um

Univ.Prof.Dr.Gustav Wendelberger zum 70.Geburtslag gewidmet.

eine den ost- und südosteuropäischen Steppen vergleichbare, ihnen +/- nah verwandte Vegetation handle, oder ob diesen xerothermen Rasen als innerhalb der sie umgebenden Vegetation teils völlig isoliert erscheinenden Vorposten der zonalen Steppen doch eine größere Eigenständigkeit beigemessen werden müßte.

Bei der Einordnung der Steppenvegetation des Pannonicums (s.l.) glaubte man zunächst, die Natürlichkeit des Vorkommens ausgedehnter Steppenrasen selbst noch in den Ebenen (Pußta) annehmen und diese damit der zonalen Steppenvegetation zurechnen zu können (KERNER 1863; HAYEK 1916). Dagegen setzte sich im Hinblick auf das Vorkommen von Inseln steppenartiger Vegetation im engeren Zentraleuropa bereits relativ früh die Erkenntnis durch, daß es sich nicht um zonale, sondern um azonale (edaphisch-mikroklimatisch bedingte) Vorposten der ost-(südost-)europäischen Steppen handle (MEUSEL 1940).

Etwa seit den 30er Jahren dieses Jahrhunderts erscheinen dann umfassende Analysen der Xerothermvegetation sowohl aus pflanzengeographisch-chorologischer Sicht (MEUSEL 1939, 1940) sowie unter stärker vegetationskundlich-pflanzensoziologischen Aspekten (WENDELBERGER 1953, WAGNER 1941, KNAPP 1944). Sie trugen entscheidend dazu bei, pflanzengeographischen Charakter, zönotische Vegetationsstruktur und Stellung der Steppenrasen im System der mitteleuropäischen Vegetation in ihren wesentlichen Grundzügen herauszuarbeiten. Neben weiteren vegetationskundlichen, vor allem soziologisch-syntaxonomisch orientierten Arbeiten, wird dabei seit den 60er Jahren eine verstärkte Hinwendung zur Untersuchung spezifischer ökologischer Aspekte (Bodenchemismus, Wasserhaushalt, Syndynamik) der beschriebenen Vegetationseinheiten erkennbar (vgl. z.B. MAHN 1965, HELMECKE 1975, MAGLOCKY 1979).

Durch Beiträge von Autoren wie NIKLFELD (1964), HÜBL und HOLZNER (1975), EIJSSINK et al. (1978) für den südöstlichen Raum, Arbeiten von KRAUSCH (1961), MAHN (1965, 1966), KOLBEK (1975, 1978), TOMAN (1981a, b, c) für das zentrale und KORNECK (1974) für das westliche Teilareal steppenartiger Vegetation konnte unser Gesamtbild der Einordnung, Stellung und Struktur der kontinentalen Steppenrasenvegetation entscheidend vervollständigt werden.

Danach kann - spätestens seit Mitte der 50er Jahre (vgl. WENDELBERGER 1954) - als geklärt angesehen werden, daß

- selbst im Pannonicum (als dem östlichsten hier randlich betrachteten Raum) entgegen den früheren Vorstellungen zonale Steppen nicht existieren,
- ein Teil der vorhandenen Steppenrasen jedoch als azonale, substratbedingte Vorposten der kontinentalen Steppenvegetation anzusehen ist,
- daneben jedoch weitere Steppenrasengesellschaften existieren, die rein sekundäre, anthropogen bedingte Vegetationseinheiten darstellen.

Das Vorhandensein anthropogen bedingter kontinentaler Xerothermrassen konnte in den letzten Jahrzehnten auch für die in nordwestlicher Richtung sich anschließenden Landschaftsräume, d.h. besonders den böhmisch-mährischen Raum, den südlichen und östlichen Teil der DDR und den südwestlichen Teil der BRD erhärtet werden. Neben meist relativ kleinflächig ausgebildeten Beständen natürlicher steppenartiger Rasen existieren hier sehr viel ausgedehntere Rasen eindeutig sekundärer Natur. Dem sich in der Artenzusammensetzung wiederpiegelnden Grad der Natürlichkeit bzw. sekundären Abwandlung wurde daher bei neueren so-

ziologisch-syntonomischen Bearbeitungen durch Zuordnung zu entsprechend unterschiedlichen syntonomischen Einheiten vielfach Rechnung getragen (MAHN 1965).

Besteht heute somit Einigkeit darin, daß im betrachteten Raum kontinentale Rasengesellschaften nicht als zonal anzusehen sind, so dürfte es aus der Sicht der Formationsbetrachtung auch angebracht sein, von einer Bezeichnung der kontinentalen Rasenvegetation als "Steppen" endgültig Abstand zu nehmen.

Für die natürlichen wie sekundären Rasen trockener Standorte Zentraleuropas vorzuziehen ist statt dessen der umfassendere (und verbreitete) Begriff "Xerothermrassen". Er gestattet inhaltlich wie terminologisch aus übergeordneter pflanzengeographischer Sicht eine Abgrenzung der kontinentalen von den submediterranen Xerothermrassen, wie die auf ökologisch-standörtlichen Kriterien (Wasserhaushalt) basierende weitere Untergliederung in Trocken- und Halbtrockenrasen.

Syntonomische Probleme

Bezüglich der soziologisch-syntonomischen Gliederung und Einordnung der kontinentalen Xerothermrassen ergibt sich derzeit folgendes Bild: Generell besteht Einigkeit darin, daß alle xerothermen Rasengesellschaften Mitteleuropas den Klassen Sedo-Scleranthetea (saure Fels- und Silikattrockenrasen) und Festuco-Brometea (basiphile Xerothermrassen auf Locker- und Festgestein) zuzuordnen sind. Schließt man sich der Ansicht von Autoren wie MORAVEC (in HOLUB et al. 1967) und PASSARGE (1979) an, so kommt noch eine dritte Klasse, die der Koelerio-Corynephoretea (Sandtrockenrasen) hinzu (Tab. 1).

Tab. 1: Möglichkeiten syntonomischer Einordnung der zentraleuropäischen xerothermen Rasenvegetation

- I: 3-Klassen-Gliederung, verändert nach MORAVEC in HOLUB et al. (1967) u. PASSARGE (1979)
II: 2-Klassen-Gliederung, verändert nach KRAUSCH (1968), OBERDORFER (1978), JECKEL (1984)

-
- I. 1. K. Koelerio-Corynephoretea KLIKA 31
(azidiphile, lockere Sandtrockenrasen)
O. Corynephoretalia KLIKA 31
V. Corynephorion KLIKA 31
V. Thero-Airion TX. 51
V. Koelerion glaucae VOLK 31
O. Festucetalia vaginatae S00 57
V. Festucion vaginatae S00 40
2. K. Sedo-Scleranthetea BR.-BL. 55 em. MORAVEC 57
(azidiphile Felsfluren, Silikat- und gefestigte Sandtrockenrasen)
O. Sedo-Scleranthetalia BR.-BL. 55
V. Sedo-Scleranthion BR.-BL. 55
(V. Alysso-Sedion OBERD. et MÜLLER in TH. MÜLLER 61)
V. Hyperico-Scleranthion MORAVEC 67

- O. Festuco-Sedetalia TX. 51
 - V.Armerion elongatae KRAUSCH 59
 - V.Koelerio-Phleion p.p. KORNECK 74

- 3. K. Festuco-Brometea BR.-BL. et TX. 43
(basiphile Silikat- und Kalktrocken- und Halbtrockenrasen)
 - O. Festucetalia valesiaca BR.-BL. et TX. 43
 - V.Seslerio-Festucion KLIKA 31
 - V.Festucion valesiaca KLIKA 31
 - V.Cirsio-Brachypodion HADAC et KLIKA 44
 - O. Brometalia erecti BR.-BL. 36
 - V.Xerobromion BR.-BL. et MOOR 38
 - V.Mesobromion BR.-BL. et MOOR 38 em. OBERD. 57

- II. 1. K. Sedo-Scleranthetea BR.-BL. 55 em. TH. MÜLLER 68
(azidiphile Sand- und Silikattrockenrasen)
 - O. Coryneporetalia KLIKA 31
 - V.Thero-Airion TX. 51
 - V.Corynephorion KLIKA 31
 - V.Koelerion glaucae VOLK 31
 - O. Sedo-Scleranthetalia BR.-BL. 55
 - V.Sedo-Scleranthion BR.-BL. 55
 - (V.Alyso-Sedion OBERD. et MÜLLER in TH. MÜLLER 61)
 - V.Polytricho-Festucion cinerea R. SCHUB. 74
 - O. Festuco-Sedetalia TX. 51
 - V.Armerion elongatae KRAUSCH 59
 - V.Koelerio-Phleion p.p. KORNECK 74

- 2. K. Festuco-Brometea BR.-BL. et TX. 43
(basiphile Silikat- und Kalktrocken- und Halbtrockenrasen)
 - O. Festucetalia valesiaca BR.-BL. et TX. 43
 - V.Seslerio-Festucion KLIKA 31
 - V.Festucion valesiaca KLIKA 31
 - V.Cirsio-Brachypodion HADAC et KLIKA 44
 - O. Brometalia erecti BR.-BL. 36
 - V.Xerobromion BR.-BL. et MOOR 38
 - V.Mesobromion BR.-BL. et MOOR 38 em. OBERD. 57

Wir möchten an dieser Stelle nicht einer weiterführenden Analyse und notwendigen Klärung des Fragenkomplexes vorgreifen, inwieweit die genannten Klassen bzw. ihre weitere syntaxonomische Untergliederung generell wie im einzelnen zu rechtfertigen und zu halten sind, wofür sich unterschiedliche Argumente anführen lassen. Im Mittelpunkt unserer Betrachtung stehen hier die Festuco-Brometea BR.-BL. et Tx. 43 im engeren Sinne. Dabei möchten wir zunächst auch auf die Diskussion der Frage verzichten, ob die von KORNECK (1974) neu aufgestellte, von PASSARGE (1979) befürwortete Ordnung der Koelerio-Phleetalia KORNECK 74 (mineralkräftige Sand- und Silikattrockenrasen) tatsächlich in die Klasse der Festuco-Brachypodietea gehört bzw. überhaupt zu Recht besteht. OBERDORFER (1978, 1983) reduziert die genannte Ordnung (bei generellen Vorbehalten gegen deren Existenz) zum Verband Koelerio-Phleion phleoides und fügt sie den Brometalia ein, eine Zuordnung, die allerdings auch kaum befriedigen kann.

Nicht näher betrachtet werden hier die der Klasse *Agropyreteae intermediae-repentis* zuzuordnenden, ausgesprochen ruderalen Xerothermrassen, die zwischen Xerothermrassen und Ruderalvegetation vermitteln.

F e l s f l u r e n

Die auf +/- flachgründig anstehendem Festgestein auftretenden Felsfluren des kontinentalen Klimabereiches werden in ihrer Artenzusammensetzung vor allem vom Basenhaushalt ihres Substrates bestimmt. Auf saurem Silikatgestein vorkommende Vegetationseinheiten (vgl. z.B. STÖCKER 1962, MAHN 1965, MORAVEC 1967) lassen sich ohne Schwierigkeiten den vor allem im subozeanischen Raum Mitteleuropas und in NW-Europa verbreiteten *Sedo-Scleranthetea BR.-BL. 55 em. TH. MÜLLER 61* zuordnen (zu einigen neueren syntaxonomischen Beiträgen zu dieser Klasse vgl. auch PASSARGE 1979, JECKEL 1984). Innerhalb der *Sedo-Scleranthetalia* bestehen klare Anschlußmöglichkeiten an den *Hyperico-Scleranthion perennis MORAVEC 67* bzw. den *Polytricho-Festucion cinereae R. SCHUB. 74*. Beide Verbände, die inhaltlich nicht befriedigend voneinander abgegrenzt sind, umfassen Gesellschaften saurer Silikatgesteine der kollin-submontanen Stufe Zentraleuropas.

Kontroverse Bewertungen gibt es bezüglich der für basenreichere bzw. Karbonatgesteine kennzeichnenden Gesellschaften. Diese werden von den meisten Autoren dem *Seslerio-Festucion KLIKA 31* zugeordnet, soweit dieser Verband als eigenständig anerkannt und nicht (wie von TOMAN 1981a) dem *Festucion valesiacae KLIKA 31* eingegliedert oder nochmals (MORAVEC in HOLUB et al. 1967) in zwei weitere (minerotrophe Unterschiede kennzeichnende) Verbände (*Alyso-Festucion pallentis*, *Seslerio-Festucion duriusculae*) unterteilt wird.

Folgt man allerdings KORNECK (1974) und OBERDORFER (1978), so gehört der *Seslerio-Festucion KLIKA 31*, der im Sinne KLIKA's vor allem Felsfluren basischer bis neutraler (höchstens schwach saurer) Gesteinsverwitterungsböden umfaßt (vgl. auch KLIKA 1939), in die Ordnung der *Sedo-Scleranthetalia*. Nach diesem Gliederungsversuch KORNECK's stehen nun, syntaxonomisch gesehen, sehr konträre Gesellschaften unmittelbar nebeneinander, die durch gegenseitig sich ausschließende Arten wie *Sesleria varia*, *Coronilla vaginalis* und *Melica ciliata* auf der einen bzw. *Trifolium arvense*, *Rumex acetosella* und *Scleranthus perennis* auf der anderen Seite ausgezeichnet sind.

Eine derartige Zusammenfassung von Gesellschaften soziologisch wie ökologisch so divergierender Einheiten innerhalb eines Verbandes ist nicht vertretbar, wie auch durch TOMAN (1981a) ausführlich begründet wird. Wir halten allerdings auch eine Trennung der basiphilen und azidiphilen Felsfluren auf Verbandsebene (*Seslerio-Festucion* bzw. *Polytricho-Festucion*) bei jedoch gemeinsamer Einordnung in die *Sedo-Scleranthetalia* nur aus begrenzt territorialer Sicht für eine befriedigende Lösung. Vielmehr sehen wir im Verbleib des von KLIKA beschriebenen Verbandes kontinentaler Felsrasen in der Ordnung des *Festucetalia valesiacae* und damit in der Klasse der *Festuco-Brometea* nach wie vor die beste Lösung, eine Meinung, die auch von Autoren wie MORAVEC (in HOLUB et al. 1967) und EIJSINK et al. (1978) vertreten wird.

Trocken- und Halbtrockenrasen

Die bis vor einigen Jahren allgemein anerkannte syntaxonomische Gliederung der Trocken- und Halbtrockenrasen innerhalb der Klasse Festuco-Brometea stützt sich primär auf pflanzengeographisch bestimmte Kriterien ihrer Vegetationseinheiten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt (d.h. reichste Ausbildung) einerseits im (west)submediterranean-subatlantischen andererseits im subkontinentalen Raum besitzen.

Diesem Gliederungsprinzip untergeordnet wird darüber hinaus den standörtlich-ökologisch (vor allem durch die Wasserversorgung) bedingten Unterschieden innerhalb beider Ordnungen in analoger Weise durch eine entsprechende Trennung in Trocken- und Halbtrockenrasen Rechnung getragen (Tab. 2, I).

Seit einigen Jahren wird ein von dem genannten Gliederungsprinzip abweichender Vorschlag von KORNECK (1974) diskutiert, bei dem die Halbtrockenrasenverbände des Mesobromion und Cirsio-Brachypodion aus ihren bisherigen Ordnungen gelöst und gemeinsam zu einer neuen Ordnung, den Brachypodietalia pinnati, zusammengeschlossen werden. Dieser auf eine Anregung von KRAUSCH (1961) zurückgehende Vorschlag basiert dabei auf folgenden Überlegungen (vgl. Tab. 2, II):

- Mesobromion und Cirsio-Brachypodion zeichnen sich durch den gemeinsamen Besitz einer Reihe mäßig trockenheitsertragender Arten aus, die den Trockenrasen der Brometalia bzw. Festucetalia weitgehend fehlen (z.B. *Brachypodium pinnatum*, *Potentilla heptaphylla*, *Carlina acaulis*, *Prunella grandiflora*, *Ononis spinosa*). Hinzu kommen weitere Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in trockenen Ausbildungen frischer Wiesen- und Weidegesellschaften (*Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Leontodon hispidus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium pratense* u.a.).
- Demgegenüber ist die Zahl submediterranean oder subkontinentaler Arten, durch die sich Mesobromion und Cirsio-Brachypodion unterscheidet, geringer. Nach KORNECK sollte deshalb der letztgenannten Tatsache bei der Gliederung der Halbtrockenrasen eine entsprechend geringere Bedeutung beigemessen werden. Dem stehen folgende Argumente entgegen:

Mit zunehmender Ozeanität des Klimas werden in Zentraleuropa in Richtung Nordwesten die Bedingungen für Xerothermrasen generell immer ungünstiger. Diese sind daher verglichen mit den vikariierenden Einheiten ihres entsprechenden pflanzengeographischen Verbreitungszentrums im O/SO- bzw. SW-Teil des mitteleuropäischen Raumes an xerothermen Arten +/- deutlich verarmt. Dies betrifft die Halbtrockenrasen als Ersatzgesellschaften ehemaliger Wälder auf nur mäßig trockenen Standorten verständlicherweise stärker als die Trockenrasen auf ihren abiotisch extremeren Standorten.

Analysiert man jedoch innerhalb eines derartigen Übergangsraumes entlang der wichtigsten klimatischen Gradienten (abnehmender Niederschlag, zunehmende Sommerwärme von W nach O) unter vergleichbaren edaphischen Verhältnissen die artenmäßige Zusammensetzung der Xerothermrasen, so zeigt sich folgendes: Parallel zum Übergang von submediterranean (subozeanischen) zu kontinentalen Trockenrasen vollzieht sich ein solcher vom Mesobromion zum Cirsio-Brachypodion, auch wenn dieser aus oben genannten Gründen eine geringere Zahl von Arten betrifft.

Ein solcher Wandel innerhalb der Halbtrockenrasen betrifft z.B. im nördlichen Harzvorland in östlicher Richtung den allmählichen Ausfall

der Arten *Linum tenuifolium*, *Gentiana germanica*, *Scabiosa columbaria* wie umgekehrt (etwa parallel hierzu) das Hinzutreten von kontinentalen Arten wie *Scabiosa ochroleuca*, *Adonis vernalis*, *Potentilla arenaria*, *Astragalus danicus*.

Dem genannten Beispiel ließen sich solche aus anderen Räumen anfügen, die erwartungsgemäß eine weitestgehende Übereinstimmung im Verlauf der floristisch-soziologischen Gradienten zwischen submediterranen und subkontinentalen Xerothermrassen auf allen syntaxonomischen Ebenen ausweisen. Bei Berücksichtigung dieses Gesamtzusammenhanges sollte daher für die syntaxonomisch-hierarchische Gliederung als übergeordnetes Gliederungsprinzip auch auf der Ebene der Ordnungen das Kriterium "klimageographisch bedingte Unterschiede" gegenüber dem Kriterium "standörtlich bedingte Unterschiede" beibehalten werden, wie dies bei der bisherigen Klassifizierung der Festuco-Brometea der Fall ist (Tab. 2, 1).

S y n t a x o n o m i s c h e B e w e r t u n g d e r A r t e n

Ein generelles Problem gegenwärtiger soziologischer Gliederungsbemühungen stellt die Frage der territorialen Gültigkeit der Charakterarten im ursprünglichen Sinn der BRAUN-BLANQUET-Schule dar. Die in den frühen Phasen der pflanzensoziologischen Forschung noch nicht genügende Kenntnis der Verbreitung und soziologischen Bindung zahlreicher Arten führte zu Festlegungen bezüglich ihrer Zugehörigkeit zu soziologischen Einheiten innerhalb des hierarchischen Systems (von Assoziations- bis Klassencharakterarten). Sie können aus heutiger Sicht vielfach nicht mehr befriedigen und erschweren z.T. neuere syntaxonomische Gliederungsbemühungen. Zahlreiche Autoren, die im weiteren Sinne der BRAUN-BLANQUET-Schule angehören bzw. deren wichtigste Grundlagen anwenden, halten daher heute die Kennzeichnung soziologischer Einheiten auf der Grundlage rein formal gültiger Kriterien (z.B. Vorhandensein von manchmal nur 1-2 Arten, Subspecies oder gar Varietäten mittlerer Stetigkeit, vgl. z.B. KORNECK 1974) zu deren diagnostisch-spezifischer wie umfassender Charakteristik für nicht befriedigend. Speziell die verstärkt geforderte ökologische Charakterisierung bereits beschriebener bzw. neu gefaßter Einheiten verlangt eine stärkere Berücksichtigung aller wichtigeren Arten bzw. ihrer Gruppierungen.

WENDELBERGER formuliert dieses Anliegen bereits 1953, wenn er sagt: "Es geht einfach nicht an, Arten höherer soziologischer Kategorien - und ebenso die Begleiter - blockweise auszuschalten, während sie tatsächlich noch eingehendere, subtile Hinweise auf den Standort wie auf die niederen Gesellschaftseinheiten selbst zu geben vermögen. Jede Pflanze sagt etwas aus und sie sagt sehr viel aus, wenn man ihre Anzeige nur zu deuten versteht und sie nicht in starrer statistischer Methodik von vornherein ignoriert".

Ähnliche Erkenntnisse finden wir auch bei zahlreichen weiteren Vegetationskundlern. So wird gegenwärtig der Begriff "Charakterart" oft nur sehr vorsichtig bzw. eingeschränkt gebraucht und an seiner Stelle versucht, über Artengruppen zu einer besseren ökologisch-soziologischen Gliederung wie Interpretation von Xerothermrassen zu kommen (vgl. z.B. EIJSSINK et al. 1978: "Diagnostisch wichtige Artengruppe und Verbandscharakterarten").

Für die Gliederung der kontinentalen Xerothermrassen der südlichen DDR wurden von uns ökologisch-soziologische Artengruppen verwendet (MAHN

Tab. 2: Syntaxonomische Gliederung der Klasse Festuco-Brometea BR.-BL. et Tx. 43 bei primärer Wertung pflanzengeographischer (I) bzw. ökologischer (II) Kriterien

I.	O. Brometalia erecti	O. Festucetalia valesiaca	
trocken	V. Xerobromion	V. Seslerio-Festucion	
halbtrocken	V. Mesobromion	V. Festucion valesiaca	V. Stipion lessingianae
		V. Cirsio-Brachypodion	V. Danthonio-Stipion
Hauptverbreitung	SW/W-Zentral-Mittel-europa	Zentral-O/SO-Mittel-europa	O-SO-Europa
Klima	suboz.-submed.	subkont.	eukont.
II.	O. Festucetalia valesiaca	O. Koelerio-Phlegetalia	
trocken	V. Festucion valesiaca	V. Koelerio-Phleion	
halbtrocken		O. Brachypodietalia	
		V. Cirsio-Brachypodion	
		V. Mesobromion	

Tab. 3: Diversität (\bar{H}'), Evenness (\bar{E}) und Artenzahl (\bar{S}) von Phytozönosen unterschiedlich starker antropogener Beeinflussung (Flurbereinigungsmaßnahmen) (verändert nach FISCHER 1982a)

	\bar{H}'	\bar{E}	\bar{S}
Naturnahe Xerothermrasengesellschaften			
Mesobromion	3,03	0,79	47,5
Xerobromion	2,83	0,82	31,0
Xerothermrasen-Fragmentgesellschaften (mäßiger Einfluß)			
Mesobromion-F.G.	2,81	0,77	40,6
Xerobromion-F.G.	2,28	0,67	29,7
Xerothermrasen-Ersatzgesellschaften (starker Einfluß)			
Diplotaxi-Agropyretum brachypodietosum	1,47	0,48	21,1
Diplotaxi-Agropyretum typicum	1,06	0,40	14,3

1965, 1966). Die Zuordnung der Arten zu den einzelnen Gruppen basiert dabei auf:

- dem soziologisch-vegetationsstatistischen Vergleich des Vorkommens im Untersuchungsgebiet (wie in dessen Nachbarräumen),
- ihren ökologischen Ansprüchen (basierend auf experimentell-ökologischen Messungen und Untersuchungen im Gelände und Labor),
- der Kenntnis und entsprechenden Berücksichtigung ihres Gesamtareals oder zumindest mitteleuropäischen Teilareals.

Die Aussagemöglichkeiten bei Verwendung derartiger Artengruppen hängen von der verfolgten Zielstellung ab. Unter enger territorialen Aspekten besitzen ökologisch-soziologisch determinierte Artengruppen auf jeden Fall die größere Aussagekraft. Für weitgespannte syntaxonomische Vergleiche kann es dagegen durchaus sinnvoll sein, nur die entsprechende Zugehörigkeit zu einer bestimmten hierarchischen Kategorie (Verband) zu verwenden. Dies setzt voraus, daß die betreffende Art tatsächlich nur in einem Verband oder einer Ordnung ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzt, was bei einem größeren Teil der Arten bei kritischer Betrachtung allerdings nicht der Fall ist.

Ausgesprochen oder unausgesprochen sollte jedoch die entscheidende Bewertungsgrundlage auch aller weitgespannten Vergleiche, die genaue Kenntnis des ökologisch-soziologischen Verhaltens der einzelnen Arten und nach Möglichkeit auch dessen makroklimatisch bedingte Abwandlung in den Teilräumen des betrachteten Areals sein.

Generell liegen die Vorteile auf der Hand, die sich aus einer ökologisch-soziologisch fundierten Bewertung der territorialen Spezifika von Einzelarten wie Gruppen bei Verwendung einer numerischen Klassifikation (vgl. ELLENBERG 1979) durch die heute über die EDV bestehenden Erfassungs- und Auswertemöglichkeiten sowohl für rein syntaxonomische Gliederungen wie angewandte Fragestellungen ergeben. Die Ursachen für die nur teilweise Nutzung wie den relativ langsam voranschreitenden Ausbau der genannten methodischen Grundlagen sind dabei nur z.T. in generellen Vorbehalten gegenüber dem Verfahren selbst zu suchen. Wichtig scheint der vor allem quantitativ noch nicht befriedigende (territorial sehr unterschiedliche) Stand der Primärdatenerfassung unter besonderer Berücksichtigung der gegenwärtig sich anthropogen bedingt vollziehenden Veränderungen zu sein. Daraus resultieren z.T. nicht nur unbefriedigende Aussagemöglichkeiten auf enger territorialer Ebene, sondern vor allem Schwierigkeiten für den Aufbau eines entsprechenden Gesamtdatenspeichers, der die unabdingbare Voraussetzung für verbesserte großräumige Aussagen und Vergleiche ist.

Tendenzen des gegenwärtigen Strukturwandels (Syndynamik)

Strukturelle Veränderungen xerothermer Rasengesellschaften lassen sich gegenwärtig in fast allen Teilen ihres Verbreitungsgebietes wie über die gesamte ökologische Breite (Felsfluren-Halbtrockenrasen) nachweisen. Sieht man von den primär standortsbedingten Langzeitentwicklungen ab (vgl. MAHN 1986), so sind diese vor allem im Zusammenhang mit der Veränderung folgender anthropogener Einflüsse zu sehen:

- Verringerung der Intensität bzw. Art der zuvor bestehenden anthropogenen Einwirkungen (z.B. Auflassung der Weidenutzung) und dadurch verstärkte Auslösung progressiv-syndynamischer Prozesse,
- Erhöhung, Änderung oder Neuauftreten anthropogener Einwirkungen und damit Auslösung unterschiedlicher, oft regressiv-syndynamischer Prozesse.

Dies sind im Falle der Xerothermrassen besonders:

- Störung durch Übernutzung (Tritt) in Erholungs- oder anderen anthropogenen Ballungsräumen,
- Beeinflussung durch landwirtschaftliche Intensivierungsmaßnahmen (meist mittelbar, wie durch Düngung) oder ähnliche Eutrophierungseffekte hervorrufende Eingriffe,
- Einwirkung von Luftverunreinigungen (besonders durch Stäube).

F o l g e n v e r r i n g e r t e r a n t h r o p o g e n e r E i n w i r k u n g e n

Auch wenn sich bereits seit den 50er Jahren die Erkenntnis des Vorhandenseins natürlicher neben anthropogen bedingten Xerothermrassen in Zentraleuropa generell durchgesetzt hatte, wurde doch bis weit in die 60er Jahre hinein der flächenmäßige Anteil der ersteren weit überschätzt (vgl. ELLENBERG 1982). Dies bewies die Entwicklung, die auf den meisten der Flächen einsetzte, welche gegen die als existenzgefährdend angesehene +/- extensive Nutzung in dieser Zeit unter Schutz gestellt worden waren (vgl. z.B. SCHUBERT 1973, REICHHOFF 1977). Betroffen sind hiervon auch die "klassischen" Standorte naturnaher kontinentaler Xerothermrassen, wie z.B. die Dünenstandorte der Sandtrokenrasen in der nördlichen Oberrheinebene (vgl. PHILIPPI 1981) oder die Gips-/Löbähänge im Kyffhäuser (südliche DDR). So erfolgten an letztgenannter Lokalität auf den ungestörten Flächen in den zurückliegenden Jahrzehnten Sukzessionen in Richtung Trockengebüsch oder -wald, die nur durch entsprechende Entbuschungsmaßnahmen aufgehalten werden konnten.

Die Erfassung und Bewertung der genannten Veränderungen setzt langzeitliche Beobachtungen an Hand von Dauerflächen voraus. Dies nicht zuletzt deshalb, da Xerothermrassen auf Grund ihrer extremen Expositions- und Bodenverhältnisse neben sukzessionalen Entwicklungen der genannten Art in unregelmäßiger (klimatisch bedingter) Folge Oszillationen aufweisen. Diese können nachhaltige mehrjährige Strukturveränderungen der Phytozönosen zur Folge haben, ohne jedoch weitere Sukzessionen auszulösen (BÖHNERT 1974, HELMECKE 1975). Zur Klärung dieses Fragenkomplexes trugen in den letzten Jahren eine Reihe von Arbeiten bei. Sie beschäftigten sich einmal aus experimentell-ökologischer Sicht mit der Quantifizierung der zwischen einzelnen Xerothermrasseneinheiten bestehenden mikroklimatisch-edaphischen Unterschiede und deren ökologischer Relevanz für syndynamische Vorgänge (vgl. z.B. GIGON 1968, KUBÍKOVA 1971, 1977, LÖTSCHERT u. GEORG 1977, MAGLOCKY 1978). Zum anderen sind verstärkt Bemühungen um die Weiterentwicklung strukturanalytischer Verfahren bzw. ihre gezielte Anwendung an repräsentativen Beispielen erkennbar, die zur vertieften Interpretation der erhobenen Primärdaten unter Einbeziehung spezifischer mathematisch-statistischer Auswertungsverfahren beitragen (BORNKAMM 1975, HELMECKE 1975, WILLEMS 1980).

F o l g e n e r h ö h t e r o d e r v e r ä n d e r t e r a n t h r o p o g e n e r E i n w i r k u n g e n

Die mit einer Intensivierung anthropogener Einflüsse direkt wie indirekt zusammenhängenden Veränderungen führen zu +/- nachhaltigen Um-

schichtungen der Zönosestruktur (MALANSON 1984). Sie äußern sich vor allem durch:

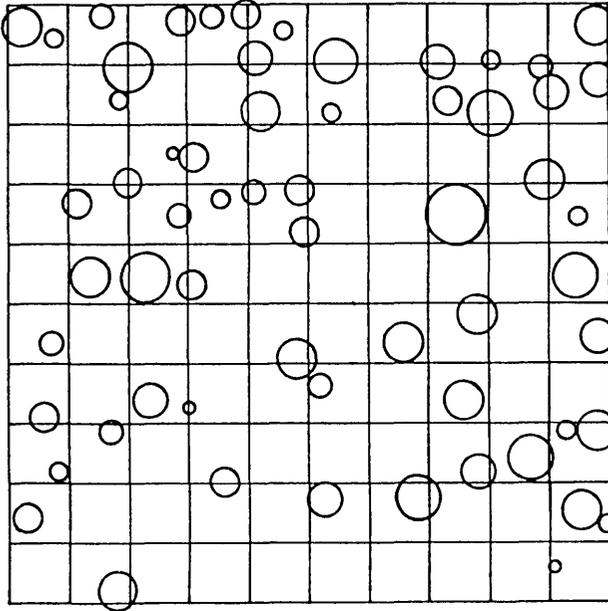
- Hinzutreten bisher nicht oder nur in Ausnahmefällen vorhandener Strukturelemente ("Eutrophierungszeiger"),
- Zurückdrängung bzw. Ausfall der an die veränderte Form bzw. Intensitätsstufe nicht angepassten Arten,
- Zusammenbruch der Zönose insgesamt durch Überschreiten der zönose-spezifischen Stabilitätsparameter.

Ein Neuauftreten von (oft +/- nitrophilen) Arten wird besonders bei Xerothermrassen begünstigt, die keine geschlossene Struktur, d.h. keinen hohen Deckungsgrad, besitzen. Als ein Beispiel dieser Art sei auf 10jährige Dauerquadratbeobachtungen in einer Felsflurgesellschaft im Kyffhäuser verwiesen (vgl. Abb. 1). Das Eindringen von *Echium vulgare* ist dabei in Zusammenhang mit Eutrophierungsvorgängen in der angrenzenden Agrarlandschaft zu interpretieren. Durch andere Autoren wird auch das Vordringen derartiger Elemente in kontinentale Xerothermrassen belegt (FALIŃSKI 1972, CWIKLIŃSKI 1972).

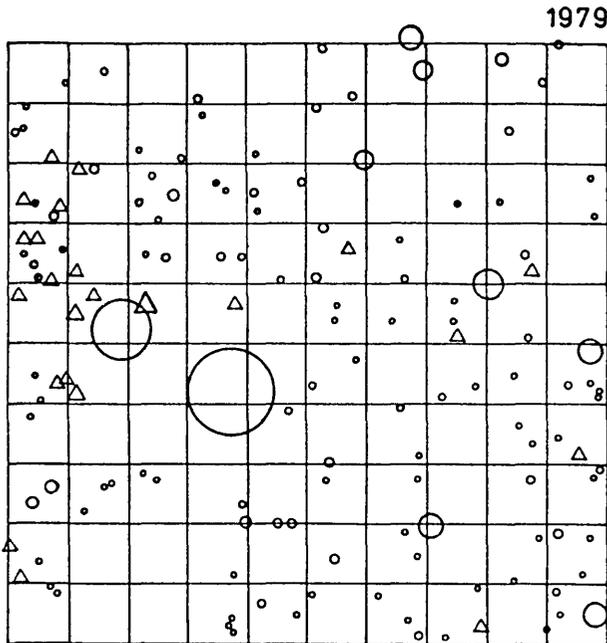
Eine nicht geringe Rolle spielen stärkere Eingriffe in das vorhandene Biotopmosaik von Xerothermrassenkomplexen und die damit verbundenen, z.T. tiefgreifenden Veränderungen (einschließlich der Neuentstehung potentieller Xerothermrassenstandorte). Hierbei läßt sich eine sehr unterschiedliche Fähigkeit der einzelnen Elemente kontinentaler Xerothermrassen zur Wiedereinnahme bzw. Neubesiedlung entsprechender Biotope beobachten. In diesem Sinne als "positiv" ist z.B. *Stipa capillata* zu werten (vgl. MAHN 1965, KAHNE 1967), als "negativ" *Carex humilis* (vgl. KRAUSE 1940/41). Dabei kann es zur Ausbildung erheblicher zönotischer Strukturunterschiede zwischen naturnahen und stark umgeformten sekundären Xerothermrassen kommen, die das Niveau von Assoziationsgrenzen übersteigen. Ein sehr eindrucksvolles Beispiel dieser Art liefern die Untersuchungen von FISCHER (1982 a,b) im Kaiserstuhl, die allerdings bei Brometalia-Beständen durchgeführt wurden (Tab. 3).

Besondere Erwähnung verdienen somit alle Einflüsse, bei denen nicht nur durch Zufall (z.B. Anlage eines Campingplatzes), sondern systematisch wie im vorgenannten Beispiel oder durch andere Maßnahmen wie regelmäßige Düngung, Typen bestimmter Xerothermrassen in ihrer Existenz grundsätzlich gefährdet werden. Dies zeigt z.B. der seit 1950 erfolgte Flächenrückgang des Colchici-Mesobrometum in der Schweiz durch Düngungsmaßnahmen um 95 % (KIENZLE 1983).

Als letztes sei in diesem Zusammenhang auf die in ihrem Gesamtumfang noch ungenügend bekannten Wirkungen von Luftverunreinigungen verwiesen. Im Gegensatz zu anderen Ökosystemen liegen dabei für die Xerothermrassen noch kaum Beobachtungen vor. Als Beispiel derartiger Einflußnahme auf kontinentale Trocken- und Halbtrockenrasen können langfristige Zementstaubimmissionen angeführt werden (KUBIKOVA 1981). Sie äußern sich unter den klimatischen Bedingungen des mittelböhmischen Trockengebietes (500 mm Niederschlag) einerseits im Rückgang xerothermer Gräser wie *Stipa capillata*, *Melica transsilvanica*, *Carex humilis*, andererseits in einer Förderung bestimmter Arten wie *Seseli hippomarathrum* und *Anthericum liliago*. Insgesamt lassen sich jedoch zu dieser Problematik vorläufig noch keine verallgemeinernden Aussagen abgeben.



a) ○ *Festuca cinerea*



b) ○ *Festuca cinerea*, △ *Echium vulgare*

Abb. 1: Dominanzveränderungen von *Festuca cinerea* und *Echium vulgare* in Dauerbeobachtungsflächen einer kontinentalen Felsflurgesellschaft (Teucrio-Festucetum) am Kyffhäuser zwischen 1969 (a) und 1979 (b). Entwurf: HELMECKE in MAHN (1985).

Zu den ökologischen Grundlagen

Es kann an dieser Stelle nicht der Versuch einer Gesamtwertung der auf dem Gebiet der Xerothermrasenvegetation insgesamt erzielten Fortschritte ökologischer Forschung unternommen werden. Dennoch sei zumindest auf einige Ergebnisse der letzten Jahrzehnte verwiesen, die bei allerdings meist enger territorial gebundener Aussage doch zu einer genaueren Kenntnis bzw. kausalen Interpretation der ökologisch-soziologischen Amplitude einer Reihe als repräsentativ anzusehender kontinentaler Arten innerhalb ihres zentraleuropäischen Teilareals beitragen haben. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang auch korrespondierende Untersuchungen von Arten submediterraner Xerothermarten (Bromelalia), bei denen eine Reihe für Xerothermrasen generell wichtige Erkenntnisse gewonnen werden konnten (vgl. z.B. BORNKAMM 1961, GIGON 1968).

Entsprechend der Bedeutung des Wasserfaktors für die Existenz xerothermer Arten (besonders unter Trockenstreu-Bedingungen) sind seiner Analyse eine größere Zahl von Arbeiten gewidmet. Unter ihnen sei besonders auf die an kontinentalen Gräsern durchgeführten Untersuchungen verwiesen. So konnten durch umfangreiche experimentell-ökologische Untersuchungen an der Gruppe der *Stipa*-Arten sehr klar die Beziehungen zwischen der unterschiedlichen Plastizität ihres Anpassungsvermögens an extreme Situationen (Trockenperioden) und ihrem kleinräumigen Verteilungsmuster am Standort herausgearbeitet werden (RYCHNOVSKÁ u. KVET 1963, UHLELOVÁ 1964, RYCHNOVSKÁ 1966, UHLELOVÁ u. RYCHNOVSKÁ 1967). Entsprechendes gilt bezüglich der experimentellen Fundierung der vermuteten ökologischen Ursachen für bestimmte Teilarealgrenzen (vgl. z.B. RYCHNOVSKÁ 1961).

Ähnlich ökologisch gut fundierte Untersuchungen wie die letztgenannten liegen bisher leider nur für einen kleinen Teil der kontinentalen Xerothermrasenarten vor. Erwähnt seien einige Beiträge, die sich etwas eingehender mit der Ökologie folgender Arten befassen: *Scabiosa canescens* (TREDSKILD 1959), *Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola* (HROUDOVÁ-PUCELIKOVÁ 1972), *Alyssum montanum* (LICHT 1973), *Astragalus danicus* (VESTERGAARD 1973).

Kaum experimentell untersucht sind bisher auffallenderweise die als z.T. entscheidend strukturverändernd genannten Einflüsse durch erhöhte Nährstoff- (besonders Stickstoff-)zufuhr. Dies gilt besonders für den Bereich kontinentaler Xerothermrasen. Einige interessante Beiträge zur genannten Problematik wurden an submediterranen Xerothermrasen(arten) Zentraleuropas unter syn- wie autökologischen Aspekten erarbeitet (GIGON 1968, GIGON u. RORISON 1972, WILLEMS 1980). Verwiesen sei auch auf entsprechende Untersuchungen an Silikattrocken- und Magerrasenarten (vgl. z.B. OSBORNE u. WHITTINGTON 1981).

Verglichen mit aut- und synökologischen Untersuchungen zur kontinentalen Xerothermrasenvegetation Zentraleuropas liegen solche auf populationsökologischem Gebiet bisher noch kaum vor. Die Verstärkung des Bemühens um die Erarbeitung sowohl spezifischer Einzelanalysen wie stärker verallgemeinerungsfähiger Modelle bestimmter Typen scheint um so wichtiger, als ohne das Vorhandensein quantifizierter populationsökologischer Primärdaten Aussagen über Rückgang wie Ausbreitung einzelner Arten in Zusammenhang mit den diskutierten anthropogenen Einflüssen sowohl auf enger territorialer wie überregionaler Ebene einer entsprechenden Basis entbehren.

Das weitgehende Fehlen populationsökologischer Arbeiten im zentraleuropäischen Raum (was aber nicht nur die Xerothermvegetation betrifft) ist umso auffallender, als in den benachbarten Landschaftsräumen (dies gilt besonders für die Niederlande und Großbritannien, z.T. aber auch für Skandinavien und die Sowjetunion) bereits seit längerem populationsökologische Themen aus dem Bereich der Xerothermvegetation bearbeitet (vgl. z.B. TAMM 1956, 1972, BEDANOKOVA 1975) oder zumindest in den letzten Jahren entsprechende Beiträge vorgelegt wurden (z.B. STERK et al. 1982, WILLEMS 1982). So bleiben Beispiele dieser Art für den Bereich kontinentaler Xerothermrassen Zentraleuropas noch Ausnahmen (vgl. SYMONIDES 1974) oder beinhalten z.T. weniger populationsökologische als andere, z.B. populationsanalytisch-taxonomische Aspekte (vgl. z.B. TOMAN 1974, 1976).

Diskussion

In der Analyse von Struktur und Ökologie kontinentaler Xerothermrassen Zentraleuropas sind in den zurückliegenden Jahrzehnten eine Reihe beachtlicher Ergebnisse erzielt worden. Intensive vegetations- und standortskundliche Untersuchungen in den verschiedenen Teilgebieten Zentraleuropas trugen entscheidend dazu bei, die Frage des Grades der Natürlichkeit kontinentaler Xerothermrassen in diesem Raum bzw. die nach der Ausdehnung sekundärer, d.h. anthropogener Xerothermrassen einer eindeutigen Klärung zuzuführen.

Hinsichtlich der syntaxonomischen Gesamtgliederung der Xerothermrassen wie der entsprechenden Einordnung der kontinentalen Xerothermrassen stehen sich unterschiedliche Meinungen gegenüber. Da derzeit selbst die Zahl der Klassen (zwei oder drei) unterschiedlich diskutiert wird, ergeben sich verständlicherweise für die niedrigeren syntaxonomischen Kategorien entsprechende Schwierigkeiten der Eingliederung. Eine Beibehaltung der Gliederung in die beiden Klassen Festuco-Brometca und Sedo-Scleranthetea ist durch zahlreiche Argumente zu stützen und wird von der Mehrzahl der Autoren bevorzugt.

Aus soziologischer wie ökologischer Sicht kaum haltbar scheint der von einigen Autoren vorgenommene Zusammenschluß submediterraner und kontinentaler Halbtrockenrasen zu einer gemeinsamen Ordnung der Brachypodietalia. Ohne eine entsprechende Neugliederung auch der Trockenrasen, die aber nicht vorgesehen ist, erfahren so die der bisherigen Gliederung der Halbtrockenrasen zugrundeliegenden pflanzengeographischen Aspekte (Trennung submediterraner/kontinentaler Einflüßbereich) keine ihrer tatsächlichen Rolle entsprechend befriedigende Berücksichtigung mehr.

Die kontinentalen Xerothermrassen weisen in den zurückliegenden Jahrzehnten in zunehmendem Maße Veränderungen ihrer Struktur durch direkte wie indirekte anthropogene Einflußnahme auf. Dabei hat die bis zur Mitte dieses Jahrhunderts ungenügende Kenntnis der ökologischen Bedeutung einer extensiven Nutzung der Xerothermrassen zu einer verbreiteten Fehleinschätzung ihrer Syndynamik nach Ausschluß einer derartigen Nutzung geführt, wie durch die Praxis belegt wurde.

Ungenügend bekannt sind nach wie vor mittel- bis langzeitliche Effekte vor allem indirekter anthropogener Einflußnahme (wie z.B. durch Luftverunreinigungen).

Von den existenzentscheidenden natürlichen abiotischen Faktoren konnten durch experimentell-ökologische Untersuchungen vor allem zur Rolle des Wasserfaktors eine Reihe wesentlicher neuer Erkenntnisse gewonnen werden. Dies gilt sowohl bezüglich des Verständnisses der standörtlichen Einnischung einzelner Arten wie der Interpretation territorialer Teilarealgrenzen.

Bezüglich der anthropogen veränderten abiotischen Faktoren (Nährstoffangebot) liegen trotz der Bedeutung dieser Problematik für die Erhaltung der Xerothermrassen bisher leider nur wenige gezielte Untersuchungen vor. Gleiches gilt unter demselben Aspekt bezüglich der quantitativen Analyse der Populationsstruktur kontinentaler Xerothermrassenarten als Grundlage für die genauere Kenntnis und Beeinflussung ihrer Dynamik.

Literatur

- BEDANOKOVA O.A., 1975: Some peculiarities of seasonal development rhythm in different age groups of *Stipa pennata* L. Bot. Journ. 40, 978-983.
- BÜHNERT W., 1974: Ökologische Untersuchungen auf den Kreidesandsteinhöhen der Harslebener Berge bei Quedlingburg. Dipl.-Arb. Msk. Halle, 73 S.
- BORNKAMM R., 1961: Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus*. Bot. Jb. 80, 466-479.
- " - , 1962: Über die Rolle der Durchdringungsgeschwindigkeit bei Klein-Sukzessionen. Veröff. Geobot. Inst. ETH Rübel Zürich 37, 16-26.
- " - , 1974: Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus* II. Ein zwanzigjähriger Dauerversuch. Bot. Jb. Syst. 94, 391-412.
- CEYNOWA M., 1968: Xerotherme Pflanzengesellschaften an der unteren Wisła. Stud. Soc. Sci. Torunensis. Sect. D. Bot. 8, 156 S.
- CWIKLINSKI E., 1972: Penetration of synanthropic species into steppe communities in the reservation Bielinek on the Oder. Phytocoenosis 1, 281-286.
- EIJSINK H., ELLENBROEK G., HOLZNER W. u. WERGER M. J. A., 1978: Dry and semi-dry grasslands in the Weinviertel, Lower Austria. Vegetatio 36, 129-148.
- ELLENBERG H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (2. Aufl.). Scripta Geobot. IX, 122 S.
- " - , 1982: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht (3. Aufl.). Ulmer, Stuttgart.
- FALINSKI J.B., 1972: Anthropochory in xerothermic grasslands in the light of experimental data. Acta Soc. Bot. Pol. 41, 357-368.
- FISCHER A., 1982a: Zur Diversität von Pflanzengesellschaften. - ein Vergleich von Gesellschaftskomplexen der Böschungen im Reb Gelände. Tuexenia 2, 219-231.
- " - , 1982b: Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lößböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden). Phytocoenologia 10, 73-256.
- FREDSKILD B., 1959: *Scabiosa canescens*, distribution and ecology in Denmark. Oikos 10, 71-102.
- GIGON A., 1968: Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im Jura bei Basel. Ber. Geobot. Inst. ETH Rübel Zürich 38, 28-85.
- GIGON A. and RORISON I. H., 1972: The response of some ecologically distinct plant species to nitrat and to ammonium-nitrogen. Journ. Ecol. 60, 93-102.

- HAYEK A., 1916: Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. Leipzig-Wien.
- HELMECKE K., 1975: Auswertung von Dauerflächenbeobachtungen in Phytözönosen. 1. mathematisch-statistische Verfahren zur Darstellung des Stabilitätsverhaltens von Phytözönosen. Arch.Natursch. Landschaftsforsch. 15, 133-155.
- HOLUB J., HEJNÝ S., MORAVEC J., NEUHÄUSL R., 1967: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. Rozpr. Českoslov. Akad. Věd, Řada mat. přír. věd 77/3.
- HROUDOVÁ-PUČELÍKOVÁ ZD., 1972: A comparative study of the ecology of *Festuca valesiaca* Gaudin and *Festuca rupicola* Heuff. Folia Geobot. Phytotax. 7, 53-79.
- HÜBL E. u. HOLZNER W., 1975: Grundzüge der Vegetationsgliederung Niederösterreichs. Phytocoenologia 2, 312-328.
- JECKEL G., 1984: Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea). Phytocoenologia 12, 9-153.
- KAHNE A., 1967: Die Steppenheiden der Vorderpfalz. Mitt. Pollichia 14, 94-120.
- KERNER v. MARILAUN A., 1863: Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck.
- KIENZLE U., 1983: Sterben die Mesobrometen aus? Bauhinia 7/4, 243-251.
- KLIKA J., 1931: Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas I. Die Pollauer Berge im südlichen Mähren. Beih. Bot. Cbl. 47 B, 343-398.
- " - , 1939: Die Gesellschaften des Festucion valesiacae-Verbandes in Mitteleuropa. Stud. bot. čech. 2, 117-157.
- KNAPP R., 1944: Vegetationsaufnahmen von Trockenrasen und Felsfluren Mitteldeutschlands. Teil 1-3, Halle, Mskr.
- KOLBEK J., 1975: Die Festucetalia valesiacae-Gesellschaften im Ostteil des Gebirges Českostredohoří (Böhmische Mittelgebirge). Folia Geobot. Phytotax. 10, 1-75, 13, 1978, 235-303.
- KORNECK D., 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. Schr.reihe Vegetationsk. 7, 196 S.
- KRAUSCH H.D., 1961: Die kontinentalen Steppenrasen (Festucetalia valesiacae) in Brandenburg. Feddes Rep. Beih. 139, 167-227.
- " - , 1968: Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 13, 71-100.
- KRAUSE W., 1940/41: Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit der niederen Segge (*Carex humilis* Leyss.) in Mitteldeutschland. Planta 31. 91-168.
- KUBÍKOVÁ J., 1971: Ecological gradients on the contact of xerothermic grassland and woodland in the Bohemian Karst. Folia Geobot. Phytotax. 6, 389-405.
- " - , 1977: Die ökologische Grundlage der Grenzen zwischen den wärmeliebenden Pflanzengesellschaften Mittelböhmens. Ber. Dt. Bot. Ges. 90, 411-416.
- " - , 1981: The effect of cement factory air pollution on thermophilous rocky grassland. Vegetatio 47, 279-283.
- LICHT W., 1973: Der Einfluß von Licht und Temperatur auf die Ausbildung des Wurzelsystems von *Alyssum montanum* L. s.str. Beitr. Biol. Pfl. 49, 339-357.
- LÜTSCHERT W. u. GEORG A. 1977: Mikroklima und Bodenwassergehalt im Jurineo-Koelerietum des Mainzer Sandes im Extremjahr 1976. Mitt.Flor.-soz. Arb.gem. 19/20, 275-282.
- MAGLOCKÝ ST., 1978: A comparative study of ecoclimatic conditions in plant associations on the Boroviste (Považský Inovec). Biologia (Bratislava) 33, 333-341.
- " - , 1979: Xerotherme Vegetation im Považský Inovec-Gebirge. Biol. Prace, XXV, 5-129 (Bratislava).

- MAHN E. G., 1965: Vegetationsaufbau und Standortverhältnisse der kontinental beeinflussten Xerothermrassen Mitteldeutschlands. Abh. Sächs. Akad. Wiss., Math. nat. Kl. 49, 1-130.
- " - , 1966: Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Xerothermrassen Mitteldeutschlands. Bot. Jb. 85, 1-44.
- " - , 1985: Wirkung auf Primärproduzenten. In: SCHUBERT R. (ed.): Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. VEB Gustav Fischer, Jena, 142-153.
- " - , 1986: Expositionsbedingte Vegetations- und Standortdifferenzierungen und ihre makroklimatische Beeinflussung. In: Colloques Phytosociologiques (im Druck).
- MALANSON G. P., 1984: Intensity as a third factor of disturbance regime and its effect on species diversity. Oikos 43, 411-413.
- MEUSEL H., 1939: Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Hercynia 2, 1-372.
- " - , 1940: Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. Bot. Arch. 41, 357-519.
- MORAVEC J., 1967: Zu den azidophilen Trockenrasengesellschaften Südwestböhmens und Bemerkungen zur Syntaxonomie der Klasse Sedo-Scleranthetea. Folia Geobot. Phytotax. 2, 137-178.
- NIKL FELD H., 1964: Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. Verh. Zool.-Bot.Ges., Wien 103/104, 152-181.
- OBERDORFER E., 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2. Aufl., 355 S. Pflanzensoziologie 10. VEB Gustav Fischer, Jena.
- " - , 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart.
- OSBORNE B. A. and WHITTINGTON W. J., 1981: Eco-physiological aspects of inter-specific and seasonal variation in nitrate utilization in the genus *Agrostis*. New Phytol. 87, 595-614.
- OSYCHNYUK V. V. and SHUPRANOV M. P., 1978: Seed productivity and yield of some sod grasses in phytocoenoses of the Khomutovosteppe. Ukr. Bot. Journ. 35, 122-126.
- PASSARGE H., 1979: Über Xerothermrassen im Seelower Odergebiet. Gleditschia 7, 225-250.
- PHILIPPI G., 1981: Sandfluren in der nordbadischen Rheinebene und ihre Abhängigkeit vom Menschen. In: Vegetation als anthropo-ökologischer Gegenstand. J. Cramer, Vaduz, 155-166.
- REICHHOFF L., 1977: Beitrag zur Pflegeproblematik anthropogen bedingter Xerothermrassen am Beispiel des NSG "Leutratal" bei Jena. Landschaftspflege Natursch. Thüringen 14, 31-40.
- RYCHNOVSKA M., 1964: A contribution to the ecology of the genus *Stipa* II. Water relations of plants and habitat on the hill of Krizova hora near the town of Moravsky Krumlov. Preslia 37, 92-42.
- RYCHNOVSKA-SOUDKOVA M., 1961: *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. (Physiologisch-ökologische Studie einer Pflanzenart). Rozpr. Českoslov. Akad. VED 71/8.
- " - , 1966: Wasserhaushalt einiger *Stipa* Arten am natürlichen Standort. Rozpr. Českoslov. Akad. VED. rada mat. prir. VED 76/6.
- RYCHNOVSKA M. and KVET J., 1963: Water relations of some psammophytes with respect to their distribution. In: The Water Relations of Plants. Blackwell Scient. Publ., 190-198.
- SCHUBERT R., 1973: Probleme der natürlichen Wiederbewaldung von Naturschutzgebieten mit Xerothermstandorten im südlichen Teil der DDR. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 19, 317-327.
- " - , 1974a: Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR VIII. Basiphile Trocken- und Halbtrockenrasen. Hercynia N.F. 11, 22-46.

- SCHUBERT R., 1974b: Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. IX. Mauerpfefferreiche Pionierfluren. *Hercynia* N.F. 11, 201-214.
- SOO R., 1971: Aufzählung der Assoziationen der ungarischen Vegetation nach den neueren zönosystematisch-nomenklatorischen Ergebnissen. *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 17, 127-179.
- STERK A. A., VAN DUIJKEREN A., HOGERVORST J. and VERBEEK E. D. M., 1982: Demographic studies of *Anthyllis vulneraria* in the Netherlands. 2. Population density fluctuations and adaptations to arid conditions, seed populations, seedling mortality and influence of the biocoenosis on demographic factors. *Acta Bot. Neerl.* 31, 11-40.
- SYMONIDES E., 1974: Populations of *Spergula vernalis* Willd. on dunes in the Torun Basin. *Ekol. Polska* 22, 379-416.
- TAMM C.O., 1956: Further observations on the survival and flowering of some perennial herbs. 1. *Oikos* 7, 274-292.
- " - , 1972: Survival and flowering of some perennial herbs II. The behaviour of some orchids on permanent plots. *Oikos* 23, 23-28.
- TOMAN M., 1974: Populationsanalyse der Sammelart *Festuca cinerea* in Böhmen. *Feddes Rep.* 85, 533-574.
- TOMAN M., 1976: Populationsanalyse der Sammelart *Festuca valesiaca* agg. in Böhmen. *Feddes Rep.* 87, 503-519.
- " - , 1981: Die Gesellschaften der Klasse *Festuco-Brometca* im westlichen Teil des böhmischen Xerothermgebietes. 1. Teil *Feddes Rep.* 92 (a), 303-332, 2. Teil 92 (b), 433-498, 3. Teil 92 (c), 569-601.
- ÜHLELOVA B., 1964: A contribution to the ecology of genus *Stipa* I. Characteristic properties of the substrate. *Preslia* 36, 343-361.
- ÜHLELOVA B. u. RYCHNOVSKA M., 1967: Edaphische Charakteristik einiger *Stipa*-Lokalitäten in Österreich. *Österr. Bot. Ztschr.* 114, 125-133.
- VESTERGAARD P., 1973: An edaphic approach to the Danish distribution of *Astragalus danicus*. *Bot. Tidskr.* 68, 109-121.
- WAGNER H., 1941: Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. *Denkschr. Akad. Wiss., Wien, math.-nat. Kl.* 104, 1-81.
- WENDELBERGER G., 1953: Die Trockenrasen im Naturschutzgebiet auf der Perchtoldsdorfer Heide bei Wien. *Angew. Pflanzensoz.* 9.
- " - , 1954: Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. *Angew. Pflanzensoz. Festschr. f. E. Aichinger* 1, 573-634.
- WILLEMS J. H., 1980: Observations on north-western European limestone grassland communities. An experimental approach to the study of species diversity and above-ground biomass in chalk grassland. *Proc. Kon. Nederl. Akad. Ser. C.* 83, 279-306.
- " - , 1982: Establishment and development of a population of *Orchis simia* Lamk. in the Netherlands, 1972 to 1981. *New Phytologist* 91, 757-765.
- " - , 1982: Phytosociological and geographical survey of Mesobromion communities in western Europe. *Vegetatio* 48, 227-240.

Manuskript eingelangt: 1985 06 12

Anschrift des Verfassers: Doz. Dr. Ernst-Gerhard MAHN, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sektion Biowissenschaften, WB Geobotanik, Neuwerk 21, DDR-402 Halle/Saale.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [124](#)

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

Artikel/Article: [Stand und Probleme der Erforschung kontinentaler Xerothermrassen im zentraleuropäischen Raum aus heutiger Sicht 5-22](#)