

ANGELIKA SCHWABE

# *Kochia prostrata*-reiche Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe unter besonderer Berücksichtigung des Aostatales

## Kurzfassung

Der Vergleich zwischen etwa 40 Jahre alten und aktuell erhobenen *Kochia prostrata*-reichen Aufnahmen im Aostatal zeigt, daß das Melico-Kochietum *prostratae* nach Aufgabe der Beweidung heute nur noch sehr wenige Ruderalarten aufweist. Episodische Hangrutschungen verhindern eine völlige Konsolidierung der Rasen; somit sind immer standörtliche Bedingungen für das Melico-Kochietum *prostratae* gegeben. Die Moränen mit Hangrutschungen stellen ein Modell dar für die Standorte, die während der postglazialen Waldperioden *Kochia prostrata* ein Überleben im Aostatal ermöglichten. Demgegenüber stehen ruderal bis halbruderal Vorkommen der Pflanzenart z. B. an Straßenrändern.

Die folgende syntaxonomische Gliederung wird vorgeschlagen:

Festuco-Brometea/Festucetalia valesiacae/Stipo-Poion carnolicae;

Melico ciliatae-Kochietum *prostratae* BR.-BL. 1961

- typicum mit Typischer und *Stipa capillata*-Variante
- agropyretosum intermedii mit Typischer und *Stipa capillata*-Variante

Agropyreteia intermedio-repentis/Agropyretalia intermedio-repentis/Artemisia absinthiae-Agropyron intermedii  
*Artemisia absinthium-Kochia prostrata*-Ges.

Die im Pannonicum untersuchten *Kochia prostrata*-reichen Gesellschaften sind an auswehende Lößkanten und sonstige offene Lößstandorte gebunden. Alle Bestände zeigen zumindest halbruderalen Charakter und sind als Agropyreteia-„Heilgesellschaften“ einzustufen. Vor allem die ungarischen Bestände an Lößsteilwänden zeigen, daß Ruderalarten offenbar Primärstandorte im Bereich abgeblasener Lößkanten haben können; hier wird immer wieder neues, noch nicht an Nährstoffen verarmtes Lockergestein freigelegt.

Die folgende syntaxonomische Gliederung wird vorgeschlagen:

Agropyreteia intermedio-repentis/Agropyretalia/Agropyro-Kochion

*Salvia nemorosa-Kochia prostrata*-Ges. (Weinviertel)

- Typische Ausbildung
- *Stipa capillata*-Ausbildung

Agropyro pectinati-Kochietum *prostratae* ZÖLYOMI 1958 (Ungarn)

- typicum
- stipetosum capillatae

Bemerkenswert ist die auch generativ große Besiedlungsfähigkeit von *Kochia prostrata*; die Pflanzenart ist im Aostatal und im Weinviertel ein progressives Relikt. Entsprechend dem extremen Standortsgefüge sind auch die Vegetationskomplexe außerordentlich gesellschaftsarm.

## Abstract

**Plant communities and vegetation complexes rich in *Kochia prostrata* with special regard to the Aosta valley**

After grazing had been abandoned the comparison of about 40 years old phytosociological relevés rich in *Kochia prostrata* with actual ones indicates that the Melico-Kochietum *prostratae* shows very few ruderal species at the present time. Episodical slope erosions prevent that a consolidation of grassland vegetation types becomes possible. The habitat conditions for the Melico-Kochietum *prostratae* are given accordingly. Moraines with earth slides represent a model for habitats in the "Valle d'Aosta" which made a surviving of *Kochia prostrata* during the postglacial forest periods possible. On the other hand there are ruderal and semi-ruderal stands of *Kochia prostrata* e.g. on the edges of streets.

The following syntaxonomical classification is worked out:

Festuco-Brometea/Festucetalia valesiacae/Stipo-Poion carnolicae;

Melico ciliatae-Kochietum *prostratae* BR.-BL. 1961

- typicum with typical and *Stipa capillata* variant
- agropyretosum intermedii with typical and *Stipa capillata* variant

Agropyreteia intermedio-repentis/Agropyretalia intermedio-repentis/Artemisia absinthiae-Agropyron intermedii  
– *Artemisia absinthium-Kochia prostrata* community

The communities rich in *Kochia prostrata* investigated in the pannonic region are linked to loess escarpments with wind abrasion or other open loess habitats. All stands show at least semi-ruderal character, and are to be classified as Agropyreteia-„healing communities“. Especially the Hungarian stands occurring on scarp faces show that ruderal species may have primary habitats on loess with wind abrasion where perpetually new loose rocky with some nutritive substances is exposed. The following syntaxonomical classification is worked out:

Agropyreteia intermedio-repentis/Agropyretalia/Agropyro-Kochion

*Salvia nemorosa-Kochia prostrata* comm. (Weinviertel/Austria)

- typical form
- *Stipa capillata* form

Agropyro pectinati-Kochietum *prostratae* ZÖLYOMI 1958 (Hungary)

- typicum
- stipetosum capillatae

The generative fitness of *Kochia prostrata* is quite remarkable. For that reason this plant species can be classified as a progressive relict not only in the "Valle d'Aosta" but also in the "Weinviertel" (Austria). Corresponding to the extreme habitats complexes are very poor in communities.

## Author

Prof. Dr. ANGELIKA SCHWABE, Institut für Botanik der Technischen Hochschule/Geobotanik, Schnittspahnstraße 4, D-64287 Darmstadt.

## 1. Einführung

*Kochia prostrata* (L.) SCHRADER (nach ADLER et al. 1994 *Bassia prostrata*) ist eine disjunkt verbreitete Art mit mittel- und westasiatischem Hauptareal, die nur sehr lokal im südlichen Alpenraum und im südwestlichen Europa vorkommt und dort wahrscheinlich seit dem Spätglazial überdauern konnte (NIKLFIELD 1964). Pollenmorphologisch läßt sich *Kochia* auch mit modernen Methoden nicht von anderen Chenopodiaceen abtrennen (Prof. Dr. B. AMMANN, Bern, in litt.), so daß Vorkommen z. B. in spätglazialen Lößtundren nur aus dem Arealbild und aus aktualistischem Vergleich wahrscheinlich gemacht werden können.

Das europäische Areal der Pflanze wird in der Abb. 1 nach Angaben von JALAS & SUOMINEN (1976) wiedergegeben. Im Aostatal ist die Pflanze vor allem bezeichnend für Moränen-Standortskomplexe der submontan-montanen Stufe, die in diesem inneralpinen Tal besonders reich vertreten sind (Abb. 2). Nach BRAUN-BLANQUET (1961) gehört *Kochia prostrata* z. B. im Ebrotal in Aragonien zu den bezeichnendsten Steppengewächsen. Die nahe verwandte *Kochia saxicola* GUSS. besiedelt vor allem Kalkfelsen und junge Lavafelder im Küstenbereich von Ischia, Capri und Stromboli (AELLEN 1959 ff., PIGNATTI 1982).

*Kochia prostrata*-reiche Vegetationstypen wachsen im kontinentalen Hauptareal der Art vor allem in Lößsteppen und im Bereich von Salzböden. LANG (1994) gibt *Kochia prostrata* als Charakterart der Wermut-Halbwüsten mit *Artemisia austriaca* und anderen *Artemisia*-Arten, *Salsola laricina* u. a. mit häufiger Verbreitung in der Kaspischen Senke und am Aralsee an. KELLER (1927) schildert die charakteristische Halbwüsten-Vegetation dieser Region wie folgt: Die Vegetationsbedeckung liegt bei maximal 50 %, es herrschen nur vereinzelt horstbildende Gräser, *Stipa capillata* und andere *Stipa*-Arten sind beigemischt; „dwarf xerophytic under-shrubs with white hairy leaves play an important rôle, especially various forms of *Artemisia* [...] and also *Kochia prostrata*“ (KELLER l.c.: 218). Eine von KELLER (l.c.) im Gebiet der unteren Wolga erhobene Liste enthält *Artemisia*-Arten, *Kochia prostrata*, das auch im Pannonicum mit *Kochia* vergesellschaftete *Agropyron pectinatum*, *Stipa capillata*, *Koeleria gracilis* u. a. (s. Abb. 3).

Der „Prodromus der ehemaligen Sowjetunion“ (KOROTKOV et al. 1991) erwähnt z. B. das Kochietum prostratae GOLUB 1987 (*Artemisietea lerchianae*), eine Gesellschaft auf Solontschak im Kaspischen Tiefland sowie *Kochia prostrata*-reiche Gesellschaften auf Solonetz-Standorten. Im westlichen Sibirien wurde das *Artemisia austriaca*-Kochietum prostratae SOÓ 1959 nachgewiesen (KOROTKOV et al. l.c.). ROYER (1991) stellt diese Assoziation der Halbwüsten zu den Festuco-Brometea/*Helictotricho*-*Stipetalia* TOMAN 1969 (westsibirische Steppenvegetation).

In der Literatur wird für Zentraleuropa oftmals der stark ruderaler Charakter *Kochia prostrata*-reicher Pflanzengesellschaften erwähnt (z. B. BRAUN-BLANQUET 1961, MUCINA et al. 1993, MÜLLER & GÖRS 1969). Zweifellos sind solche Vegetationstypen zu beobachten, denn man findet die Art sogar häufig im Bereich der reliktischen Vorkommen (z. B. Aostatal, Weinviertel in Niederösterreich) an Wegböschungen, Weinbergsmauern und in anderen sekundären Lebensräumen. Im folgenden soll der Frage nach Primärstandorten von *Kochia prostrata* im Alpenraum und Randgebieten nachgegangen werden; diese können Modelle für Lebensräume sein, die einer kontinental verbreiteten Pflanzenart in Zentraleuropa ein Überleben in den postglazialen Waldperioden ermöglichen.

*Kochia prostrata* ist eine pflanzensoziologisch, pflanzengeographisch und vegetationsgeschichtlich bemerkenswerte Art und steht so als Beispiel für die wesentlichen Leitlinien von ERICH OBERDORFERS Werk. Die große Begeisterung, mit der der Jubilar mir von seinen Reisen nach Spanien, u. a. in das Ebrogebiet, (s. TÜXEN & OBERDORFER 1958) und in das Aostatal berichtete, führte dazu, daß ihm gerade diese Arbeit zu seinem 90. Geburtstag gewidmet werden soll.

## 2. Angaben zur Biologie von *Kochia prostrata*

Die mehrjährige *Kochia prostrata* ist ein niederliegender Halbstrauch von etwa 40-50 (80) cm Wuchshöhe. Graugrüne, nadelförmige Blätter verleihen der Pflanze einen xeromorphen Habitus; hinzu tritt als weitere Anpassung an sehr trockene Standorte die mächtige Pfahlwurzel, die lokal bis gut 6 m in das Lockergestein (z. B. Löß) eindringen kann (KUTSCHERA & LICHTENEGGER 1992); Abb. 4. An Abbruchkanten sind häufig große Teile dieser Wurzelsysteme frei gelegt. Wir konnten derartige Wurzeltiefen z. B. bei Erd südlich Budapest an Löß-Steilwänden beobachten (s. auch KUTSCHERA & LICHTENEGGER 1992, die über 6 m tief wurzelnde *Kochia* im Weinviertel/Niederösterreich fanden). LACHKO (1985) stellte in der Kaspischen Region fest, daß noch Wasservorräte, die in 3 m Tiefe liegen, genutzt werden können. Keine der von KUTSCHERA & LICHTENEGGER (l.c.) an zentraleuropäischen Offenland-Standorten untersuchten Arten hatte im Wurzelbereich einen so effektiven Trockenschutz wie *Kochia prostrata*, da hier bereits Feinwurzeln mit knapp 1 mm Durchmesser ein bis zu 12-schichtiges, schützendes pericambiales Korkgewebe bilden. Da *Kochia prostrata* häufig an Lößstandorten vorkommt, die ausgeblasen werden, ist dieser Trockenschutz im Wurzelbereich essentiell.

Die „fitness“ von *Kochia prostrata* im Hinblick auf Trockenheit und große Hitze wurde auch experimen-



Abbildung 1. Europäisches Areal von *Kochia prostrata* nach JALAS & SUOMINEN (1976). Pfeile markieren die Untersuchungsgebiete.

tell an zentralasiatischen Populationen überprüft (IONIS 1981). Die jüngeren Triebe der Pflanze sind in auffälliger Weise durch Betalaine rot gefärbt. *Kochia prostrata* und *Artemisia campestris*, die häufig sowohl im Aostatal als auch im Pannonicum zusammen vorkommen, haben mit den nadelförmigen Blättchen, der rispigen Struktur der Blüten-tragenden Sproßteile, der Halbstrauch-Lebensform, dem überhängenden Wuchs an Steilwänden und ähnlicher Größe konvergente Wuchsformen erworben.

*Kochia prostrata* hat dikline Blüten; die Hauptblütezeit beginnt nach unseren Beobachtungen sowohl im Aostatal als auch im Pannonicum erst im August. Zweifellos ist die Pflanze anemophil; ob die großen Pollenmengen auch durch blütenbesuchende Insekten genutzt werden, konnten wir bisher nicht feststellen. Insekten-Besuch ist für andere Chenopodiaceen mit kontinentalem Verbreitungsschwerpunkt wie z. B. *Salsola kali* ssp. *ruthenica* nachgewiesen (z. B. häufiger Blütenbesuch der reliktsch vorkommenden Steppen-

biene *Nomioides minutissimus* (ROSSI) im August an *Salsola kali* ssp. *ruthenica* im Darmstädter Flugsandgebiet, A. & R. DRESSLER 1992).

Maximale Samenproduktion findet nach Untersuchungen von LACHKO (1985) in der Kaspischen Region im August statt; dies koinzidiert mit dem dortigen absoluten Minimum an Bodenfeuchtigkeit bis in 3 m Bodentiefe.

*Kochia prostrata* vermag sich sehr erfolgreich generativ neu zu etablieren. Keimlinge sind auf trockenen Moränenstandorten des Aostatales im April häufig zu finden; bis Ende Mai haben sie sich bereits zu trockenresistenten Jungpflanzen weiterentwickelt (Abb. 5). Experimentelle Untersuchungen zeigten, daß die Keimlingsentwicklung bei 0-5° C außerordentlich langsam verläuft und bei Temperaturen zwischen 40° und 50° C die Mortalität hoch ist (YOUNG et al. 1982).

*Kochia prostrata* wird in Halbwüsten-Gebieten (z. B. zentralasiatische Teile der ehemaligen Sowjetunion, N-Afrika) von Kamelen gefressen und wurde als Wei-

depflanze der ariden, winterkalten Gebiete auch in standörtlich ähnliche Gebiete in Nordamerika eingeführt (z. B. Utah). Insbesondere als Winterfutter hat die immergrüne Pflanze hier Bedeutung (DAVIS & WELCH 1986).

Verschiedene Autoren betonen die ausgeprägte genetische Variabilität von *Kochia prostrata* (z. B. fanden SHAKHANOV & SAGIMBAEV (1982) diploide ( $2n = 18$ ), tetraploide ( $2n = 36$ ) und hexaploide ( $2n = 54$ ) Populationen, P'YANKOV et al. (1988) stellten physiologische Unterschiede bei 3 Varietäten fest). Über Selektionsversuche konnte die „Schmackhaftigkeit“ für das Weidewie und die Resistenz gegenüber Phytophagen erhöht werden (NAZARYUK 1981). Die Ökotypen-Frage wurde in Zentraleuropa nach unseren Literatur-Recherchen noch nicht bearbeitet; möglicherweise würden sich hier Unterschiede zwischen den heute separierten Populationen finden.

### 3. *Kochia prostrata*-reiche Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe

#### 3.1 Aostatal

##### 3.1.1 *Kochia prostrata*-reiche Pflanzengesellschaften

Mit sehr geringen Niederschlägen mit Minimum im Sommer (Aosta: 589 mm, St. Marcel östl. Aosta: 494 mm), hohen Sommertemperaturen (Julimittel knapp über 20 °C), Winterminima mit Frost (- 4,8 °C), trockenen Westwinden und aufgrund der ausgeprägten inneralpinen Lage weist das Aostatal in besonderem Maße xerotherme und subkontinentale Bedingungen auf (BRAUN-BLANQUET 1961, WALTER & LIETH 1960 ff.).

Bezeichnend sind ausgedehnte Moränen-Standortskomplexe in der submontan-montanen Stufe, die wegen ihrer geringen Wasserspeicher-Fähigkeit noch lebensfeindlicher für die Vegetation sind als die Fels-Standortskomplexe mit wenigstens kleinflächigen Feinerde-reichen Stellen. Die Moränen sind auf den süd- und west-exponierten Seiten basenreich (pH-Werte  $H_2O$  zwischen 7.9 und 8.8); bei stärkerer Auswaschung und oberflächlicher Entkalkung treten auf den Nordseiten Säurezeiger wie z. B. *Cetraria islandica*, *Achillea tomentosa*, *Phleum phleoides* u. a. auf. *Kochia prostrata*-reiche Vegetationstypen wachsen nur im Bereich der basenreichen südexponierten und stark besonnten Standorte.

*Kochia prostrata* kommt als Einzelpflanze und ohne Berücksichtigung des Gesellschaftsanschlusses ausschließlich im W-O-verlaufenden Talabschnitt zwischen Morgex (25 km westlich von Aosta) und Châtillón (25 km östlich von Aosta) bis zu einer Meereshöhe von 1450 m vor (BOLZON 1921, GUYOT 1929, PEYRONEL 1964); s. Abb. 6. Die *Kochia*-Belege von dem bedeutenden Botaniker L. VACCARI, die aus der

Zeit um 1900 stammen, verzeichnen ausschließlich Gebiete, in denen die Pflanze auch heute noch vorkommt; als standörtliche Kennzeichnung wird z. B. von VACCARI angegeben: „lieux pierreux très arides parmi les vignobles“ (s. dazu PEYRONEL et al. 1988). *Kochia prostrata* hat ihren heutigen Schwerpunkt des Vorkommens im Bereich der Moränen-Standortskomplexe. Im wintermilderer Teil des Aostatales (bei Chambave, westlich Châtillón, s. Abb. 6) gibt es kleinflächig Vorkommen in *Thymus vulgaris*-reichen Pflanzengesellschaften.

Die kennzeichnende Assoziation der basenreichen Moränen-Standortskomplexe mit noch bewegtem Substrat an den steilen Hängen ist das von BRAUN-BLANQUET (1961) beschriebene Melico-Kochietum *prostratae* (Festucetalia *valesiaca*). Das Zentrum der Verbreitung dieser Assoziation liegt vor allem im niederschlagsärmsten Gebiet zwischen Nus und Aosta/Gressan (jeweils 15 km östlich und 10 km westlich von Aosta, Abb. 6). Die Assoziation hat zumeist nur einen geringen Vegetationsschluß zwischen 30 und 60 %. Charakterisierende und differenzierende Arten gegenüber der Rasengesellschaft des Aostatales mit dichterem Vegetationsschluß (Onosmo-Koelerietum *valesiana* BR.-BL. 1961 nom.inv.) sind *Kochia prostrata*, *Hyssopus officinalis*, *Melica ciliata* und *Tragopogon dubius* (nach aktuell erhobenem Tabellenmaterial, SCHWABE n.p.).

Strukturell wird das Melico-Kochietum neben *Kochia prostrata* und der habituell ähnlichen *Artemisia campestris* sehr stark von *Fumana procumbens* bestimmt, die oftmals mehr als 10 % deckt und wie die anderen Chamaephyten: *Kochia*, *Artemisia campestris* und *Hyssopus officinalis* auch im Winter und Frühjahr als Schuttstauer wirkt (Abb. 7). *Fumana ericoides* konnte nur in den wärmebegünstigten *Thymus vulgaris*-reichen Vegetationstypen gefunden werden.

BRAUN-BLANQUET (1961) unterschied 2 Subassoziationen: ein „koelerietosum *valesiana*“ auf basenreichem Substrat und ein „artemisietosum *absinthii*“ auf basenärmerem Substrat (s. Stetigkeitsspalten 8, 16 in Tab. 1). Letzteres wird vor allem durch häufige Störung und Ruderalisierung geprägt. Wir haben das „artemisietosum“ nicht aktuell untersucht, weil es den Moränen-Vegetationskomplexen fehlt und z. B. an Straßenrändern vorkommt, geben aber für den syntaxonomischen Vergleich die Stetigkeiten von BRAUN-BLANQUET (1961) wieder (Tab. 1, Spalte 17).

Das „koelerietosum“ wurde von BRAUN-BLANQUET (l.c.) in 2 Varianten untergliedert, die sich als *Agropyron intermedium*-Variante und Typische Variante fassen lassen. Die von BRAUN-BLANQUET (l.c.) vorgelegten 18 Aufnahmen können mit 14 in den Jahren 1991/1992 erhobenen Aufnahmen verglichen werden (Tab. 1). Auch wenn es sich nicht um Dauerflächen handelt, lassen sich doch in dem relativ abgegrenzten Talgebiet auch aus einem Stetigkeitsvergleich Schlüsse zie-

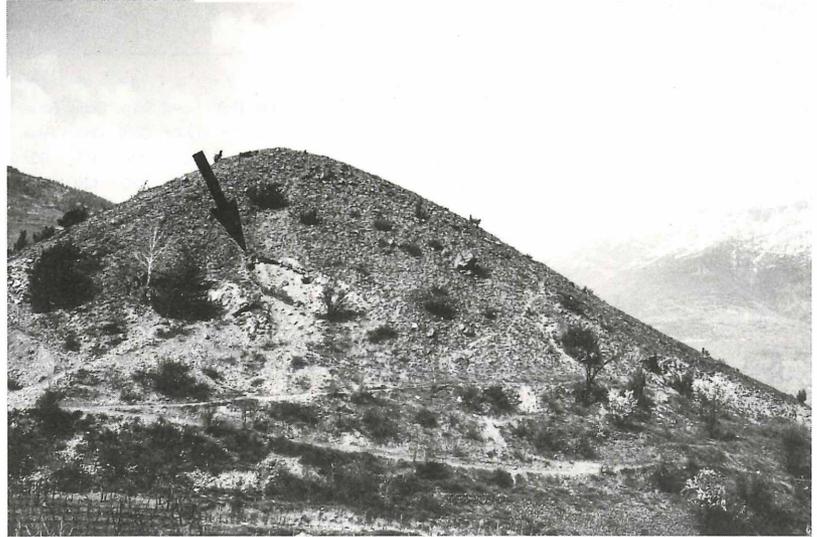


Abbildung 2. Moränen-Standortskomplex im Aostatal (Gressan westl. Aosta, 700m); der Pfeil markiert die Hauptvorkommen von *Kochia prostrata*. 30.3.1991 (im Vordergrund rechts: blühende *Prunus dulcis*-Bäume).



Abbildung 3. *Artemisia-Kochia prostrata*-Halbwüstenvegetation (an der unteren Wolga nördl. Wolgograd). Nach KELLER (1927), Fig. 9.

hen, vorausgesetzt die Unterschiede betragen mehrere Stetigkeitsklassen.

Es zeigen sich beim Vergleich starke qualitative Veränderungen, die auch eine von BRAUN-BLANQUET (l.c.) abweichende Fassung der Subassoziationen rechtfertigt. Im folgenden sollen die nach dem aktuell erhobenen Material ausgeschiedenen Untergesellschaften kurz charakterisiert und mit BRAUN-BLANQUET (l.c.) verglichen werden:

1a. *Melico-Kochietum typicum* (bei BR.-BL. standörtlich vergleichbar, aber stärker ruderalisiert; *koelerietosum vallesianae*, Typische Variante); Tab. 1: Spalte 1-6.

Es handelt sich hier um eine lückige Ausbildung auf noch schwach bewegtem Substrat mit durchschnittlich 51 % Vegetationsdeckung (Amplitude: 30-70 %) und 35° mittlerer Hangneigung (35-40°). Lokal sind in dieser Untergesellschaft Kalkkrustenbildungen im Bodenaufschluß nachweisbar (s. BRAUN-BLANQUET 1961; Abb. 48).

Zur Zeit der Untersuchungen von BRAUN-BLANQUET (1961) wurden viele der Gebiete noch mit Kleinvieh beweidet. Die mittlere Artenzahl der aktuell erhobenen Aufnahmen liegt bei 23 (21-30), bei BRAUN-BLANQUET (l.c.) etwas höher (27,5: 18-33).

Tabelle 1. *Melico ciliatae-Kochietum prostratae* (Spalte 1-16) und *Artemisia absinthium-Kochia prostrata*-Ges. (Spalte 17)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Autor	Schw	Schw	Schw	Schw	Schw	Schw	B-B	Schw	Schw	Schw	Schw	Schw	Schw	Schw	Schw	B-B	B-B
Lokalität	Gre1	Gre2	Gre1	Gre1	Char	Quar	13	Quar	Chet	Quar	Rois	Marc	Foch	Chet	Chet	5	9
Höhe m x 10	71	72	72	70	64	61	Auf-	60	55	60	80	61	91	57	56	Auf-	Auf-
Fläche qm	80	80	80	80	100	80	nahm.	80	120	120	120	80	80	100	100	nahm.	nahm.
Vegetationsbed. %	30	70	50	40	70	50	Mitt.	40	50	60	60	90	70	60	50	Mitt.	Mitt.
Neigung	38	30	35	40	35	35	Art.	40	40	40	40	30	40	40	40	Art.	Art.
Exposition	S	SSO	S	S	S	S	zahl	S	S	S	S	S	S	S	S	zahl	zahl
Artenzahl	21	21	22	24	30	25	27,5	19	34	28	24	21	27	25	28	26,4	21
Ch/Diff.Ass.:																	
<i>Kochia prostrata</i>	1.2	1.1	1.2	2m.2	1.2	2a.2	V	2a.2	1.1	1.1	2m.2	1.2	2a.2	2m.2	2a.2	V	V
<i>Melica ciliata</i>	2a.2	2m.2	1.2	2a.2	1.2	1.2	V	2a.2	2b.2	2m.2	2m.2	1.2	2a.2	2m.2	2a.2	III	III
<i>Tragopogon dubius</i>				1.1	+	+	II	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+		I	IV
<i>Hyssopus officinalis</i>	+			2m.2	1.2		III	2a.2	1.1	1.1	2m.1	1.2		1.1	1.1	III	
d Subass.1:																	
<i>Sedum album</i>	1.1	1.1		1.2		+	IV	+								I	I
<i>Teucrium montanum</i>	1.2	1.2	2m.2	2m.2	2m.2				1.2								
<i>Euphorbia seguieriana</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2												
d Subass.2:																	
<i>Centaurea vallesiaca</i>						1.1	V	1.1	1.1	1.1	1.1	+		1.1	1.1	IV	III
<i>Agropyron intermedium</i>							.		1.2	(1)	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	1.2	V	IV
<i>Crupina vulgaris</i>							II	+	2m.1		1.1		2m.1		1.1	.	II
<i>Chondrilla juncea</i>								+	+	+					+	III	I
<i>Carduus nutans</i>									+			1.1	+		+		
D Art.-Kochia-Ges.																	
<i>Isatis tinctoria</i>								+	+	+					+		III
<i>Caucalis platycarpos</i>							+		+				+				III
<i>Artemisia absinthium</i>							+										IV
<i>Chenopodium album</i>							+										III
<i>Bromus tectorum</i>							I										III
<i>Achillea nobilis</i>							+										III
<i>Camelina microcarpa</i>													1.1				III
<i>Convolvulus arvensis</i>																	III
<i>Erodium cicutarium</i>																	III
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>																	II
d <i>Stipa cap.</i> -Var.:																	
<i>Stipa capillata</i>				2m.2	1.2	1.2	IV							+2	2a.2		II
VC Stipo-Poion c.:																	
<i>Erysimum helveticum</i>	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	II	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	I	
<i>Koeleria vallesiaca</i>	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	2a.2	2a.2	V	2a.2	1.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2a.2	V	II
<i>Stipa eriocalis</i> ssp. <i>ericaulis</i> (* <i>pennata</i> agg.)	1.2	3.3	2a.2		2a.2	2a.2	* I	1.2	1.2	2m.2	* 1.2	4.4	2m.2	1.1	+	* I	* II
<i>Asperula aristata</i>				1.2	1.2		II		1.1	1.1	+			1.1		I	
<i>Onosma helveticum</i>					1.2	1.2	II		1.1	+				1.2		II	
<i>Inula montana</i>		+			2m.2		II						2m.2			I	.
<i>Poa carnolica</i>							III									I	II
OC Festucetalia val.:																	
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	1.1	+	1.1	1.1	2m.2	2m.2	V	+		1.1	2m.2	1.2	2m.2	1.2	1.2	III	IV
<i>Silene otites</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	IV	1.1	2m.1	1.1	1.1		1.1	1.1	+	IV	II
<i>Festuca valesiaca</i>	2m.2	2m.2	2m.2		2m.2	1.2	IV	1.2	2m.2	1.2						IV	II
<i>Astragalus onobrychis</i>		1.2	1.2		2m.2	2m.2	III		2m.2	2m.2	2m.2			2m.2	1.1	III	

SCHWABE: *Kochia prostrata*-reiche Pflanzengesellschaften

89

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Thymus cf. glabrescens</i>																	
* <i>serpyllum</i> -Gruppe	1.2	1.2	1.2				* III								1.2		.
<i>Orobanche arenaria</i>				+		+				.				+			II
<i>Ononis pusilla</i>							III			1.2			2m.2				V
<i>Potentilla pusilla</i>					1.2		+										.
<i>Carex nitida</i>							IV										I
<i>Artemisia vallesiaca</i>							+										I
<i>Orobanche loricata</i>			+														
<i>Potentilla arenaria</i>									+								
<i>Oxytropis pilosa</i>															+2		
KC Festuco-Brometea:																	
<i>Fumana procumbens</i>	2a.2		2a.2	+	2a.2	2a.2	III	2a.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	2m.2	1.2	IV	I
<i>Stachys recta</i>		+	.		1.2	+	IV		1.1	+	2m.2	1.1	1.2	1.1	1.1	III	II
<i>Teucrium chamaedrys</i>			1.2	2m.2	2m.2		V		1.2		1.2		2m.2	+2	2a.2	III	II
<i>Eryngium campestre</i>						+	IV	1.1	+	1.1	1.1	1.1			+	III	I
<i>Galium lucidum</i>			1.2	2m.2	1.2		I		+	1.2	1.2			1.2	1.2		I
<i>Ononis natrix</i>	1.2		1.1	1.2			+		1.2						+		
<i>Diplachne serotina</i>						1.2	.	2m.2	2m.2			1.2	.		1.2		
<i>Odontites lutea</i>					1.1		III		+		+	1.1	+				.
<i>Andropogon ischaemum</i>					2m.2	1.2	IV			1.2			2m.2				II
<i>Helianthemum nummularium</i>	1.2						II						2m.2			II	II
<i>Allium sphaerocephalon</i>				+			IV		+							II	II
<i>Phleum phleoides</i>							I					1.1		+2		I	.
<i>Bromus erectus</i>							+		+			.				.	I
<i>Achillea tomentosa</i>				.			II					1.2				I	
<i>Telephium imperatori</i>	+			+2													
<i>Centaurea scabiosa</i>			+							+							
<i>Koeleria macrantha</i>					1.2												
<i>Trinia glauca</i>					+												
Begleiter:																	
<i>Artemisia campestris</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	V	1.2	2m.2	2m.2	1.2		1.2	1.1	1.2	V	III
<i>Dianthus silvestris</i>	1.2	1.1	1.1		+		+			1.2						III	.
<i>Lactuca perennis</i>	+	+		1.1			II					1.2	.			I	IV
<i>Alyssum alyssoides</i>						+	IV						(+)	+		II	III
<i>Leopoldia comosa</i>							II		+		+		+			I	IV
<i>Arenaria* leptoclados</i>		1.2				1.1	III								+	II	I
<i>Thymus humifusus</i>				1.2	1.2		.			2m.2			2m.2			.	.
<i>Berberis vulgaris</i> juv.	+		+				II									I	.
<i>Cynodon dactylon</i>	+			1.2			II									II	III
<i>Calamintha acinos</i>							II					1.1	1.2			I	
<i>Sempervivum tectorum</i>							III		+							II	.
<i>Medicago minima</i>							III									III	III
<i>Petrohragia prolifera</i>							II			1.1						.	II
<i>Medicago falcata</i>							+									I	III
<i>Micropus erectus</i>							II									I	II
<i>Lactuca viminea</i>							+									I	II

Aufn. 1-6: typicum (1-3: Typische Variante, 4-6: *Stipa capillata*-Variante)

Aufn. 8-15: agropyretosum intermedii (8-13: Typische Variante, 14,15: *Stipa capillata*-Variante) Spalten 7, 16, 17: Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET, vor 1961, zum Vergleich; sonstige Aufnahmen von SCHWABE 1991 bis 1993.

Abkürzungen: Flächen westl. Aosta: Foch; Fochat; Gre1,2: Moränen oberhalb Gressan; Char: Charvensod; Flächen östl. Aosta: Quar: Quart; Chet: Chetoz; Marc: St. Marcel.

Außerdem kamen vor mit geringer Stetigkeit (Spalten 7, 16,

17 nur, wenn Stetigkeit > = II):

Aufn. 2: *Hornungia petraea* 1.2, A. 3: *Festuca ovina* agg. 1.2, A. 5: *Cuscuta epithymum* +, A. 6: *Hornungia petraea* +, *Crepis setosa* +, Spalte 7: *Potentilla argentea* II, *Sedum rupestre* II, *Silene conica* II, A. 8: *Crepis setosa* +, A. 9: *Orobanche purpurea* +, A.11: *Achillea setacea*, A.12: *Crepis pulchra* 1.2, *Echium vulgare* +, A.13: *Vicia onobrychis* 1.2; Spalte 17: *Lappula squarrosa* II, *Potentilla argentea* II, *Geranium rotundifolium* II, *Scleranthus annuus* II, *Papaver rhoeas* II, *Jasione montana* II, *Lactuca serriola* II.

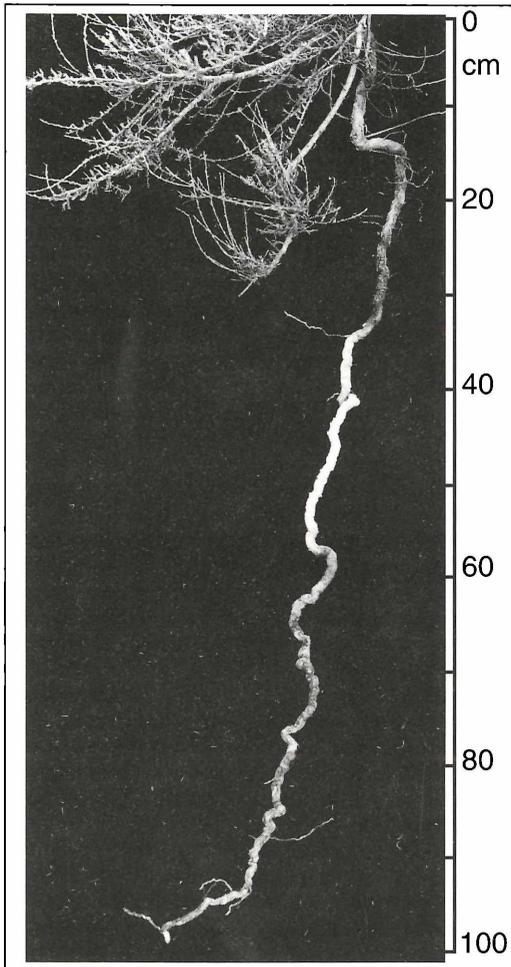


Abbildung 4. Teil des Hauptwurzelsystems einer *Kochia prostrata*-Pflanze (Roisan, s. auch Abb. 8). Die Pflanze hat die für Steilflächen typische überhängende Wuchsform; die Krümmungen entstehen, wenn grobe Steinpartikel das Substrat durchsetzen. 10.6.1992

Allgemein ist heute im Gebiet eine Zunahme von Festuco-Brometea-Arten festzustellen, die auf eine Entwicklung zu konsolidierteren Rasen hindeutet (*Onosmo-Koelerietum vallesianae*). *Euphorbia seguieriana*, *Teucrium montanum*, *Stipa pennata* ssp. *ericaulis* treten aktuell mit hoher Stetigkeit auf; sie fehlen den alten Aufnahmen oder sind nur gering vertreten. Verbiß-empfindliche Arten haben ebenfalls an Stetigkeit zugenommen (z. B. *Erysimum helveticum*). Weidezeiger (*Eryngium campestre*), Arten offener Standorte (*Centaurea vallesiaca*, *Carex nitida*) treten demgegenüber heute zurück; Ruderalarten fehlen in

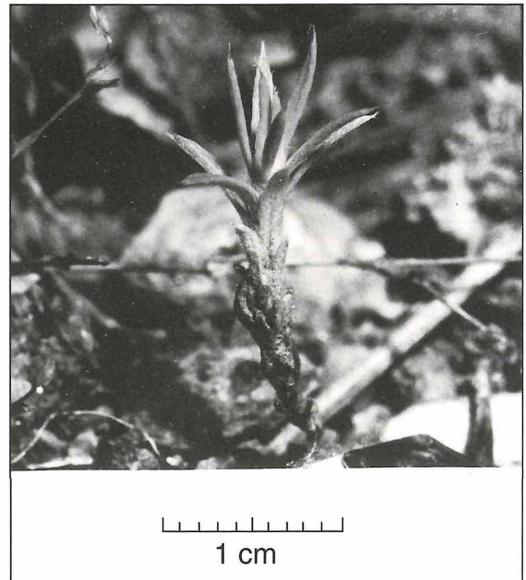


Abbildung 5. *Kochia prostrata*-Jungpflanze im Melico-Kochietum prostratae, die sich generativ etablieren konnte. Daneben finden sich abgestorbene Therophyten (*Arenaria serpyllifolia*). (Moräne Gressan, 710 m, 31.5.92.)

dem aktuellen Material praktisch vollständig. Das „typicum“ ist heute auf Standorte beschränkt, die auch ohne anthropo-zoogene Einflüsse der Störung durch sich lösendes Moränenmaterial unterliegen. Ein besonders wichtiger ökologischer Faktor ist die intensive Kammeis-Bildung, die wir im März in mehreren Jahren beobachten konnten. Kammeis dürfte jedoch im gesamten Winterhalbjahr auftreten, da die Standorte praktisch immer aper sind (dies ist z. B. erkennbar an den im Melico-Kochietum stets aufrechten Halmen vorjähriger *Stipa capillata*, die Halme werden etwa ab 900 m Meereshöhe durch die periodische Schneebedeckung auf den Boden gedrückt). Kammeis-Bildungen verursachen kleine Solifluktionsströme, die aus feinerem Material aufgebaut sind; dieses wird im April oftmals von *Sedum album*-Keimlingen besiedelt (d Melico-Kochietum typicum).

Es handelt sich um ein seltenes Beispiel, daß sich Trockenrasen trotz bestehender N-Immissionen in den letzten gut 40 Jahren nicht in Richtung „Ruderalisierung“ entwickelt haben. Die sehr eingeschränkte Wasserversorgung mag dies begünstigt haben. Diese Lebensräume stellen ein Modell für waldfreie Primärstandorte mit Solifluktionerscheinungen dar, wie sie im Gebiet seit der Wiederbewaldung im Postglazial immer bestanden haben müssen.

1b. Melico-Kochietum agropyretosum intermedii (bei Br.-BL. standörtlich vergleichbar, aber mit geringerer

Stetigkeit von Trockenrasen-Arten: koelerietosum vallesianae, *Agropyron intermedium*-Variante).

Das „agropyretosum intermedii“ besiedelt Standorte mit zumeist geringer anthropogener Störung (z. B. durch Wegebau und Betretung, da landwirtschaftlich genutzte Flächen angrenzen, s. Abb. 8) (mittlere Deckung 60 %: Amplitude 40-90 %; mittlere Hangneigung 38°: 30-40°). Die mittlere Artenzahl liegt bedingt durch diese leichte Ruderalisierung bei 23 (Amplitude: 19-34); bei 5 Aufnahmen von BR.-BL. beträgt sie 26,4 (18-27); die mittlere Neigung liegt bei 38° (30-40°).

Eine heute höhere Stetigkeit von Festuco-Brometea-Arten ist wie bei Ausbildung 1a auch hier feststellbar (z. B. *Stipa pennata* ssp. *ericaulis*).

Bei beiden Subassoziationen kann jeweils eine Typische Variante und eine auf Löß-reiche Standorte beschränkte *Stipa capillata*-Variante unterschieden werden.

– Sonstige *Kochia prostrata*-reiche Gesellschaften  
Bei BRAUN-BLANQUET (1961) erreichte *Kochia prostrata* auch in den *Thymus vulgaris*-reichen Vegetationstypen des Aostatales, vor allem im wintermilderen Gebiet bei Châtillón gelegen, Stetigkeit V; in dieser Gesellschaft tritt die Pflanze heute viel stärker zurück (SCHWABE, n.p.). Ein Grund dafür dürfte in der inzwischen fehlenden Beweidung und dem heute relativ begrenzten Vorkommen vorwiegend an Felsstandorten liegen. Da es sich bei den anstehenden Felsen vorwiegend um saure Gesteine oder sogar Ophiolite handelt, sind die Vorkommen von *Kochia prostrata* auf Verflachungen mit basenreicherer Feinerde beschränkt (s.u.).

Daß *Kochia prostrata* auch aktuell ruderal geprägte Bestände aufbaut, sei durch die folgende Belegaufnahme von einer Weinbergs-Brache, direkt unterhalb des „Ephedra-Felsen“ bei Chambave gelegen, dokumentiert:

510 m ü.M., Exposition 10° S, 95 % Deckung, 60 qm;  
*Kochia prostrata* 2b.2, *Trinia glauca* 2a.2, *Lactuca perennis* 1.2, *Melica ciliata* 2m.2, *Medicago falcata* 1.2, *Alyssum alyssoides* 1.1, *Agropyron intermedium* 2b.3, *Bromus sterilis* 1.1,

*Poa angustifolia* 2m.2, *Tragopogon dubius* 1.1, *Galium lucidum* 1.2, *Medicago minima* 1.1, *Ononis pusilla* 1.2, *Poa bulbosa* 1.1, *Stipa capillata* 2m.2, *Bromus erectus* 2a.2, *Carex nitida* +, *Ulmus minor* juv. +, *Vitis vinifera* cv. 1.1.

### 3.1.2 Vegetationskomplexe

Das Melico-Kochietum kennzeichnet einen eigenen Vegetationskomplex, der sehr arm an Vegetationstypen ist. Er verzeichnet im Mittel auch bei sehr feiner Untergliederung der Einheiten nur knapp 14 verschiedene Vegetationstypen (SCHWABE & KRATOCHWIL 1994), jeweils auf Untersuchungsflächen von ca. 0,5 ha Größe bezogen. Der Komplex hat sein Zentrum im niederschlagsarmen Kerngebiet des Aostatales (um 500 mm Jahresniederschlag), s. Abb. 6. Dieser xerothermophytische Komplex weist mit hoher Stetigkeit auch Vorkommen des Onosmo-Koelerietum vallesianae BR.-BL. 1962 auf, die bezeichnend sind für die reiferen Stadien der Moränen. Nur in einem Falle fehlt diese Assoziation bei einem jüngeren, steil exponierten Moränenanriß völlig (Abb. 8). Auch längerfristig wird sich aber das Melico-Kochietum als Charakter-Assoziation dieses Komplexes erhalten, da viele Bereiche der Moränen sehr steil sind und steter Dynamik unterliegen, so daß die Gesellschaft als migratorische Dauerpioniergesellschaft immer wieder neuen Lebensraum findet.

Eine gekürzte Stetigkeitsübersicht von 8 Vegetationskomplex-Aufnahmen verzeichnet folgende charakterisierende und differenzierende Vegetationstypen (Schätzskala und Aufnahmemethode nach SCHWABE 1987):

Fulgensietum fulgentis	IV	1-2m
<i>Poa carniolica</i> - <i>Alyssum alyssoides</i> -Ges.	V	+2a
—, <i>Hornungia petraea</i> -Ausbildung	IV	+2a
Trisetetum cavanillesii	I	+
Stipetum calamagrostis	II	+1
Melico-Kochietum typicum	V	+3
Melico-Kochietum agropyretosum intermedii	IV	+2a
Onosmo-Koelerietum artemisietosum vallesiacae	V	2a-3

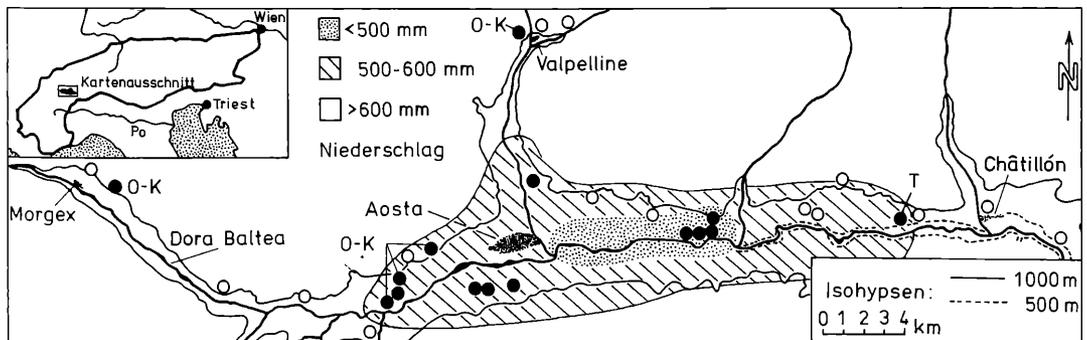


Abbildung 6. Vorkommen von *Kochia prostrata* in den untersuchten Vegetationskomplexen (ausgefüllte Kreise) des Aostatales (Kreise) und Niederschlagszonen. Die meisten Vorkommen sind an den Melico-Kochietum-Komplex auf Moränen gebunden. O-K=Vorkommen im Onosmo-Koelerietum; T = Vorkommen in *Thymus vulgaris*-reichen Beständen. Reine Ruderalstandorte (Straßenränder u. a.) wurden nicht untersucht.

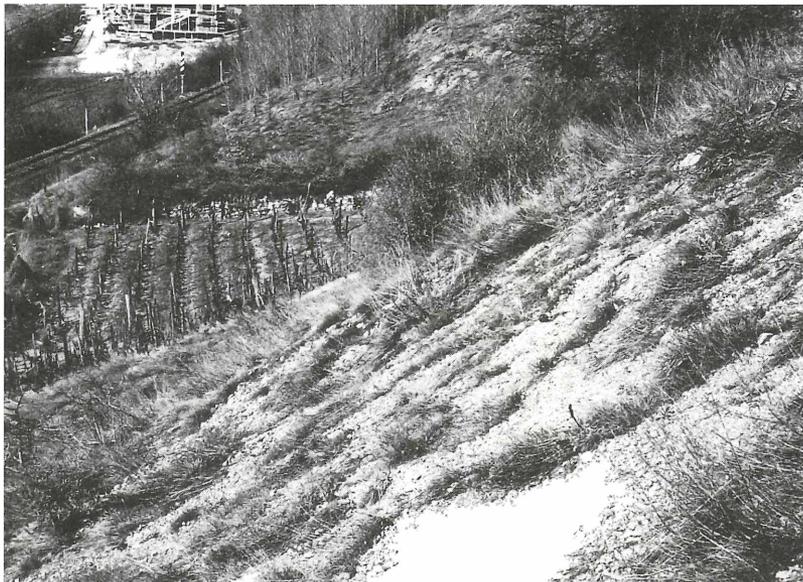


Abbildung 7. Vorfrühlingsaspekt des Melico-Kochietum agropyretosum intermedii. Deutlich sind die Chamaephyten-Individuen zu sehen, die in der Lage sind, auch außerhalb der Vegetationsperiode den Schutt zu stauen (u. a. *Kochia prostrata*, *Artemisia campestris*, *Hyssopus officinalis*). Chetoz westl. Aosta, 560 m, 1.4.1991.

Onosmo-Koelerietum stipetosum capillatae I 2a  
Prunetum mahaleb, *Lonicera etrusca*-Vikariante IV +-1

Bezeichnende Einzelgehölze des Melico-Kochietum-Komplexes sind *Prunus* (= *Amygdalus*) *dulcis*, *Lonicera etrusca* und *Celtis australis*.

Der Vegetationskomplex birgt eine Fülle xerothermer Tierarten, z. B. unter den Faltern (Lepidoptera) sind es *Iphiclides podalirius* (Fraßpflanze der Raupe: *Prunus mahaleb*; Hauptnektarpflanzen der Falter: *Erysimum canescens*, *Carduus nutans*); *Pandorina pandora* (Hauptnektarpflanze: *Carduus nutans*); unter den Netzflüglern (Neuroptera) *Ascalaphus longicornis* (*A. libelluloides* fehlt hier und kommt im Aostatal nur in montaner Lage vor). Der Apollofalter (*Parnassius apollo*) fehlt als stärker xeromontane Art diesem Vegetationskomplex (*Sedum album* wäre als Fraßpflanze der Raupe lokal vorhanden); er besiedelt aber die etwas höher gelegenen Onosmo-Koelerietum-Felsrasen.

### 3.1.3 Syntaxonomische Zuordnung

BRAUN-BLANQUET (1961) ordnete das Melico-Kochietum den Festucetalia valesiacae zu; MÜLLER & GÖRS (1969) schlagen demgegenüber mit der Neubeschreibung der Klasse Agropyreteae intermedio-repentis eine Zuordnung der Assoziation zu dieser Klasse vor. Nach Sichtung des aktuellen Aufnahmемaterials und auch unter Berücksichtigung des Vegetationskomplexes zeigt es sich, daß der stärker ruderaler Zug des Melico-Kochietum dem primären Kern dieser Gesellschaft nicht entspricht und vielmehr mit der früher stärkeren anthropo-zoogenen Beeinflussung zusammenhängt. Bestände vom Typ des „artemisietosum absinthiae“

(Tab. 1, Spalte 17) fehlen im Vegetationskomplex der Moränen vollkommen.

Das „artemisietosum absinthiae“ unterscheidet sich von dem aktuellen Aufnahmемaterial so stark (Tab. 1, Spalte 17), daß hier die Ausscheidung einer *Artemisia absinthium-Kochia prostrata*-Ges. innerhalb der Agropyreteae intermedio-repentis vorgeschlagen wird. Die Gesellschaft ist dem von MÜLLER & GÖRS (1969) beschriebenen Verband *Artemisia absinthiae*-Agropyron intermedii zuzuordnen.

Damit ergibt sich folgende syntaxonomische Gliederung:

Festuco-Brometeae/Festucetalia valesiacae/Stipo-Poion carniolicae:

Melico ciliatae-Kochietum prostratae BR.-BL. 1961

– typicum mit Typischer und *Stipa capillata*-Variante

– agropyretosum intermedii mit Typischer und *Stipa capillata*-Variante

Agropyreteae intermedio-repentis/Agropyretalia intermedio-repentis/*Artemisia absinthiae*-Agropyron intermedii

– *Artemisia absinthium-Kochia prostrata*-Ges.

## 3.2 *Kochia prostrata*-reiche Vegetationstypen im Pannonicum

### 3.2.1 Einführende Bemerkungen

Im Pannonicum besiedelt *Kochia prostrata* in charakteristischer Weise Löß-Steilwände und abgeblasene Lößkanten (z. B. am Balaton und südlich Budapest an der Donau; reliktsich auch im niederösterreichischen Weinviertel). Die in Ungarn von ZÓLYOMI (1958) beschriebene Assoziation *Agropyron pectinati*-Kochietum

Abbildung 8. Melico-Kochietum-Komplex bei Roisan (nördlich Aosta); das Melico-Kochietum deckt großflächig diese steile Moränenflanke mit häufigen Rutschungen. Das Onosmo-Koelerietum fehlt dieser Moräne. Einzelne *Quercus pubescens*- und *Juniperus*-Büsche sind eingestreut. 800 m, 28.3.1991.



prostratae besiedelt als offene Pioniergesellschaft oft 80° steile Hänge. *Agropyron pectinatum* (= *cristatum*) ist – nach dem Arealbild zu schließen – wohl schon in der spätglazialen „Lößtundra“ vertreten gewesen (s. z. B. KOZMA et al. 1982, WENDELBERGER 1976). Belegt wird dieses Vorkommen in der „Lößtundra“ seit kurzem durch Großrest-Funde von *Agropyron pectinatum* im Magen-Darm-Trakt der erst vor wenigen Jahren geborgenen Leichen des Mammut (*Mammuthus primigenius*) aus dem Permafrost-Gebiet in Jakutien (Alter: 13.000 Jahre; Originale des Welt-Mammut-Museums Jakutsk, Hessisches Landesmuseum Darmstadt 1994).

Die ungarischen Bestände werden zum Verband *Agropyron pectinati-Kochion prostratae* SOÓ 1971 gestellt; SOÓ (1971), ROYER (1991) und andere Autoren stellen diesen Verband in die Ordnung *Festucetalia valesiacae*. MUCINA et al. (1993) ordnen den Verband den *Agropyretalia repentis* OBERD. et al. 1967 zu; diese Ordnung wird von den Autoren der Klasse *Artemisietea* zugeordnet.

### 3.2.2 Kennzeichnung der untersuchten Gebiete

– Weinviertel in Niederösterreich (Reliktvorkommen bei Jetzelsdorf)

*Kochia prostrata* besiedelt in diesem Gebiet steile Lößkanten; alle aufgenommenen Bestände (Aufnahmen von KÜTSCHERA & LICHTENEGGER 1992, NIKLFELD 1964, WENDELBERGER 1954 und SCHWABE: Tab. 2, Spalten 1-7) haben mit dem hochsteten Auftreten von *Bromus inermis*, *Diploaxis tenuifolia* u. a. zumindest halbruderalen Charakter. Durch Lößabwehungen ent-

stehen immer wieder vegetationsarme Kanten, die von der *Kochia*-Gesellschaft besiedelt und mit ihrem Wurzelwerk gefestigt werden. *Kochia* kommt aber auch auf frisch aufgeschütteten Böschungen an der Straße, am Rande der Rebfluren und anderen ruderal geprägten Standorten vor. Im Weinviertel fehlt *Agropyron pectinatum* aus pflanzengeographischen Gründen.

Die mittlere Artenzahl dieser *Kochia*-reichen Lößkanten-Fluren liegt bei Flächengrößen zwischen 10 und 40 qm mit 16 niedrig; die Homogenität ist relativ gering (s. Tab. 2). Die Flächen sind z.T. steil geneigt (90°) und dann besonders artenarm und vor allem von *Kochia* dominiert (Tab. 2, Aufn. 3). Solche Lößkantenfluren hat es auch in der spät- und frühpostglazialen Urlandschaft, bedingt durch fluviale Erosion, wahrscheinlich immer gegeben (NIKLFELD 1964, MUCINA et al. 1993).

Das Aufnahmematerial läßt sich einer ranglosen *Kochia prostrata-Salvia nemorosa*-Ges. (*Agropyreteia intermedio-repentis/Agropyretalia*) zuordnen. Es kann eine typische Ausbildung von einer *Stipa capillata*-Ausbildung getrennt werden; letztere besiedelt etwas konsolidiertere, schwächer geneigte Standorte und weist mehr *Festucetalia valesiacae*-Arten auf.

*Salvia nemorosa* hat einen Schwerpunkt in ruderalen oder halbruderalen Pflanzengesellschaften, wie BRANDES (1985) zeigte; der Schwerpunkt liegt hier im nordöstlichen Österreich nach Angaben von BRANDES (l.c.) in Onopordion-Gesellschaften. KUBIKOVA (1977) beschrieb ein *Salvia nemorosae-Melicetum transsilvanicae* aus der Umgebung von Prag mit ebenfalls halbruderalen Charakter; MUCINA (1981) erkannte das Sal-

Tabelle 2. *Salvia nemorosa*-*Kochia prostrata*-Ges. (Spalte 1-7)  
und *Agropyron pectinati*-*Kochietum prostratae* (Spalte 8-12)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Autor	Kut	Wen	Schw	Nik	Schw	Zol						
Lokalität	Weiß	Bal	Érd	Bal	Érd	Ungarn						
Meereshöhe m	250	260	270	270	270	270	275	140	120	140	120	5 Auf-
Fläche qm			40	10	25	40	25	50	50	50	50	nahm.
Vegetationsbed. %	70		80	60	60	70	70	30	80	40	70	Zöl-
Neigung	45		80	60	50	40	50	70	60	75	70	yomi
Exposition	S	S	S	SSW	SSW	S	SSW	S	SO	S	SO	b.Buda-
Artenzahl	26	16	8	12	17	16	21	16	10	18	16	pest
Ch/Diff.1,2:												
<i>Kochia prostrata</i>	2	x	4.4	2	2b.2	3.3	3.3	3.3	4.4	2a.1	2a.2	V
Ch/Diff.1 (lokal):												
<i>Salvia nemorosa</i>	+			+	+	1.2	+	+		+	1.2	I
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	+	x	2m.2		1.2	1.2	1.2					
Ch/Diff.2:												
<i>Agropyron pectinatum</i>								2a.2	2m.2	2a.2	2m.2	V
<i>Xeranthemum annuum</i>								1.1	2m.2	1.2	2m.2	V
<i>Brassica elongata</i>								1.1		+		II
<i>Erysimum diffusum</i>									1.1	+	1.1	
<i>Centaurea biebersteinii</i>										+	1.1	I
d stipetosum cap.:												
<i>Stipa capillata</i>						2m.2	2m.2			2m.2	2m.2	II
Agropyreteia intermedio-rep.:												
<i>Agropyron intermedium</i>	2	x	2m.2	1-2	1.2	2m.2	1.2	2m.2	2m.2	1.2		II
<i>Bromus inermis</i>	3	x	2m.2	2-3	2m.2	2m.2	1.2				1.2	.
<i>Melica transsilvanica</i>			1.2		2m.2	1.2				1.2	1.2	I
<i>Convolvulus arvensis</i>		x		+				1.2	1.2			
<i>Falcaria vulgaris</i>					+	1.1		+	1.1			
<i>Scabiosa ochroleuca</i>							+	(+)				
<i>Anthemis tinctoria</i>				.				+				II
<i>Agropyron repens</i>				1								
Festucetalia valesiacae:												
<i>Astragalus onobrychis</i>						1.2	1.2			1.2	1.2	
<i>Eryngium campestre</i>	+	x			+			(+)				
<i>Scorzonera canum</i>			1.2		2m.2		1.2					
<i>Inula ensifolia</i>					1.1	1.1	1.1					.
<i>Allium sphaerocephalon</i>										+	1.1	I
<i>Festuca rupicola</i>					1.2		1.2					
<i>Astragalus vesicarius</i>	+			(+)								
<i>Crambe tatarica</i>										(+)		.
<i>Festuca valesiaca</i>												II
<i>Artemisia austriaca</i>												II
<i>Iris pumila</i>												II
<i>Ephedra distachya</i>												I
Begleiter:												
<i>Artemisia campestris</i>	+	x			2b.2	1.2	2a.2			1.2	1.1	II
<i>Camelina microcarpa</i>	+			+		+		1.2	2m.2	1.1		.
<i>Atriplex sagittata</i>			+		+	+						I
<i>Medicago falcata</i>	+	x		+			1.2		+2		1.2	
<i>Centaurea stoebe</i>	1	x			1.1		1.1	+				

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Lappula squarrosa</i> s.l.	+			+						1.1	1.1	
<i>Reseda lutea</i>		x						1.2		+		.
<i>Bromus tectorum</i>												III
<i>Poa bulbosa</i>												III
<i>Sedum maximum</i>												III

Aufn. 1-7: *Salvia nemorosa-Kochia prostrata*-Ges. (1-5: Typische Ausb., 6,7: *Stipa capillata*-Ausb.)

Aufn. 8-12: *Agropyro pectinati-Kochietum prostratae* (8,9: typicum; 10, 11: *stipetosum capillatae*)

Aufn. 1 von KUTSCHERA & LICHTENEGGER (1992), Aufn. 2 von WENDELBERGER (1954), Aufn. 4 von NIKLFELD (1964), Spalte 12: 5 Aufnahmen von ZÖLYOMI (1958), Umgebung von Budapest, sonstige Aufnahmen von SCHWABE 1990, 1991.

Abkürzungen: Wei: Weinviertel/Niederösterreich; Bal: Balatonkenese/östl. Ufer Balaton (Ungarn); Erd (südl. Budapest an der Donau, Ungarn).

Außerdem kamen vor mit geringer Stetigkeit (bei römischen Spalten zusätzliche Arten nur mit Stetigkeit > II):

Aufn. 1: *Salsola kali* +, *Melica ciliata* +, *Picris hieracioides* +, *Artemisia absinthium* +, *Erigeron canadensis* +, *Alyssum alys-*

*soides* +, *Erigeron canadensis* +, *Centaurea scabiosa* +, *Isatis tinctoria* +, *Echium vulgare* +, *Euphorbia esula* +, *Descurainia sophia* +, *Lycium halimifolium* +, *Ulmus campestris* +, Aufn. 2: *Salsola kali* x, *Linaria vulgaris* x, *Chenopodium album* x, *Picris hieracioides* x, *Echium vulgare* x, *Lycium halimifolium* x, Aufn. 3: *Artemisia absinthium* 2a.2, Aufn. 4: *Lathyrus tuberosus* +, *Diplotaxis muralis* r, Aufn. 5: *Chenopodium album* +, *Carlina vulgaris* +, Aufn. 6: *Berteroa incana* 1.1, *Achillea* cf. *setacea* 1.1, *Asparagus officinalis* +, Aufn. 7: *Ononis spinosa* +, *Daucus carota* +, *Bupleurum falcatum* +, *Picris hieracioides* +, *Carlina vulgaris* +, *Robinia pseudacacia* +, Aufn. 8: *Echium sphaerocephalum* +, *Consolida regalis* +, Aufn. 9: *Lactuca serriola* +, Aufn. 10: *Euphorbia cyparissias* 1.2, Aufn. 11: *Melica ciliata* (+), Spalte 12: *Linaria genistifolia* +, *Aster linosyris* I, *Melilotus albus* II.

*vio-Marrubietum peregrini* (Onopordion) als ruderaler Lößflur.

Der Vergleich der *Salvia nemorosa-Kochia prostrata*-Ges. mit dem *Agropyro-Kochietum* aus Ungarn (s.u.) zeigt, daß es sich um eine an Kennarten arme Gesellschaft am westlichen Arealrand der pannonischen Lößfluren handelt, die jedoch in ihrer floristischen Grundstruktur Ähnlichkeiten mit dem *Agropyro-Kochietum* hat (Tab. 2). Es soll daher vorgeschlagen werden, diese Gesellschaft des Weinviertels auch dem Verband *Agropyro-Kochion* zuzuordnen. Die Zuordnung zum *Agropyro-Kochietum*, die von NIKLFELD (1964) vorgeschlagen wird, ist nach unserem Aufnahmestoff nicht überzeugend. Sowohl den Besonderheiten der pflanzengeographischen Grenzlage im Weinviertel als auch der prägnanten Beschreibung des *Agropyro pectinati-Kochietum* kommt die hier vorgeschlagene syntaxonomische Fassung eher entgegen. Der Vegetationskomplex ist außerordentlich gesellschaftsarm; wir notierten bei Jetzelsdorf (270 m ü. M., 0,1 ha, Vegetationsbedeckung krautige Vegetation/Rasen 50 %, Gebüsch 2 %):

<i>Salvia nemorosa-Kochia prostrata</i> -Ges., Typ. Ausb.	3
—, <i>Stipa capillata</i> -Ausb.	1
Onopordetum acanthii s.l.	+
<i>Prunus fruticosa</i> -Gebüsch	+
<i>Lycium halimifolium</i> -Gebüsch	+

– Löß-Steilwand am Ostufer des Balatons bei Balatonkenese (Tab. 2, Spalten 8, 10); Abb. 9.

An den Steilhängen dieser eindrucksvollen, sich 60 m über dem Balaton erhebenden Löß-Steilwand (Abb. 9) wachsen zerstreut vor allem kleinere Gruppen von *Kochia prostrata*, deren Wurzelsysteme z.T. freigelegt

sind. Die Vegetationsbedeckung beträgt höchstens 40 %, die Neigung 70-75 %. Der Lebensfeindlichkeit dieses Standortes entsprechend ist die Artenzahl mit 16-18 relativ niedrig. In charakteristischer Weise ist das *Agropyro-Kochietum typicum* z. B. am Balaton an die Löß-Steilwände gebunden, im Bereich der Oberkante der Wand folgt das *Agropyro-Kochietum stipetosum capillatae* und im Plateau-Bereich schließt das *Crambe tatarica*-reiche *Festucetum rupicolae* s.l. (*Festucetalia valesiacae*) an; MUCINA et al. (1993) geben als nomenklatorisch gültigen Namen: *Astragalus excapi-Crambetum tataricae* KLIKA 1938 an. Der Vegetationskomplex ist auch hier außerordentlich gesellschaftsarm (0,1 ha, obere Löß-Steilwandkante, 140 m ü. M., Vegetationsbedeckung 35 %):

<i>Agropyro pectinati-Kochietum prostratae typicum</i>	2b
—, <i>stipetosum capillatae</i>	2a
<i>Festucetum rupicolae</i> s.l., <i>Astragalus onobrychis</i> -reich	(2a)

An der Basis der Lößwand stockt *Robinia pseudacacia*. – Löß-Steilwand bei Érd (Százhalombatta), südlich Budapest an der Donau (Tab.2, Spalten 9, 11; Spalte 12: 5 Aufnahmen von ZÖLYOMI 1958, p.p. bei Érd aufgenommen); Abb. 10.

Die floristische Struktur der Gesellschaft entspricht hier den Verhältnissen am Balaton. Als Besonderheit tritt *Ephedra distachya* im Gebiet hinzu. Ebenso wie am Balaton differenziert auch hier eine Gruppe von Ruderalarten auch ohne sichtbaren menschlichen Einfluß. Der Vegetationskomplex setzt sich wie folgt zusammen (120 m ü. M., 0,1 ha, Vegetationsbedeckung krautige Vegetation/Rasen 30 %, > 5 % verholzte Lianen, > 5 % Gebüsch):

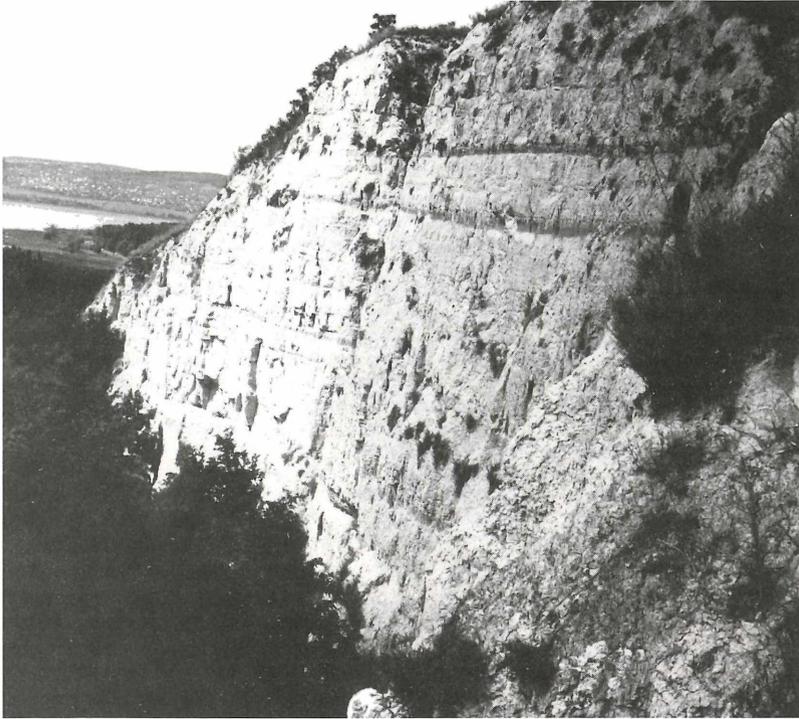


Abbildung 9. Löß-Steilwand am Ostufer des Balaton (Balatonkenese); bei den dunklen Flecken in der schütter bewachsenen Lößwand handelt es sich vorwiegend um überhängende Individuen von *Kochia prostrata* und *Artemisia campestris*. An der Oberkante der Steilwand geht das „typicum“ des Agropyro-Kochietum in das „stipetosum capillatae“ über. 120 m, 20.8.1991.

Agropyro pectinati-Kochietum prostratae typicum	2b
– stipetosum capillatae	2a
<i>Clematis vitalba</i> -„Decken“	2a
<i>Lycium halimifolium</i> -Gebüsch	2a

Beide Standortskomplexe stellen Modelle für recht turnnahe Agropyretea-Lebensräume dar. Hier hat jeweils das Agropyro-Kochietum auch unter natürlichen Bedingungen den Charakter einer Heilgesellschaft. Ruderalarten können offenbar Primärstandorte gerade an abgeblasenen Lößkanten haben, wo immer wieder neues, noch nicht an Nährstoffen verarmtes Lockergestein freigelegt wird.

### 3.3 Zusammenfassende Bemerkungen

Der Vergleich zwischen *Kochia prostrata*-reichen Vegetationstypen im Aostatal (Zustand bei BRAUN-BLANQUET 1961 und heute) zeigt, daß Quasi-Primärstandorte auf den basenreichen Moränen der submontan-montanen Stufe im Aostatal heute nur noch sehr wenige Ruderalarten aufweisen. Episodische Hangrutschungen verhindern eine völlige Konsolidierung der Rasen; es gibt keine starken Ausblasungen von Moränenmaterial. Diese ökologischen Bedingungen drücken sich auch in der floristischen Struktur aus, die eindeutig auf die Festuco-Brometea/Festucetalia valesiacae weist. Der gesamte Vegetationskomplex ist praktisch frei von Ruderalgesellschaften.

An den Löß-Ausblasungsstandorten im Pannonicum haben Agropyretea-Arten einen ihrer primären Lebensräume. Sowohl die im Weinviertel ausgeschiedene *Salvia nemorosa-Kochia prostrata*-Ges. als auch das Agropyro pectinati-Kochietum zeigen den Charakter einer Gesellschaftsgruppe, die bei ausreichend großer Lößmächtigkeit auch unter natürlichen Bedingungen immer Ruderalarten enthalten haben dürfte. Erstaunlich ist die außerordentlich große Besiedlungstüchtigkeit von *Kochia prostrata* sowohl an „Quasi-Primärstandorten“ als auch an ruderalen Standorten, sogar im Bereich kleinster disjunkter Vorkommensgebiete. Dies verleiht der Pflanze den Charakter eines progressiven Reliktes.

#### Nomenklatur

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich für das Aostatal nach PIGNATTI (1982); für die dort fehlenden Sippen im Pannonicum nach ADLER et al. (1994) und für die *Stipa*-Sippen nach MARTINOVSKY (1965).

#### Danksagung

Sehr herzlich danke ich Prof. Dr. E. HÜBL, Wien, für die Überprüfung einiger pannonischer Arten und Prof. Dr. H. SCHOLZ, Berlin, der freundlicherweise Belege der *Stipa pennata*-Gruppe bestimmte. Für Auskünfte zur pollenanalytischen Nachweisbarkeit von *Kochia prostrata* danke ich Prof. Dr. B. AMMANN, Bern.



Abbildung 10. Löß-Steilwand bei Érd (Százhalombatta), südlich Budapest an der Donau, mit dem *Agropyro-Kochietum*-Komplex. 120 m, 26.8.1991.

Die Arbeit stellt einen Teilaspekt innerhalb des Forschungsprojektes „Vegetationskomplexe inneralpiner Trockenstandorte“ dar; die DFG unterstützte dieses Projekt im Rahmen eines Heisenberg-Stipendiums.

## Literatur

- ADLER, W. et al. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – 1180 S.; Stuttgart, Wien.
- AELLEN, P. (1959 ff.): Chenopodiaceae. – In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. III (2). Berlin, Hamburg.
- BOLZON, P. (1921): Plantes xéothermes, méditerranéennes et insubriennes dans la Vallée d'Aoste. – Augusta Praetoria, 2: 256-261; Aosta.
- BRANDES, D. (1985): Zur Verbreitung und Soziologie von *Salvia nemorosa* L. in Mitteleuropa. – Gött. Florist. Rundbr., 19: 29-34; Göttingen.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. – 273 S.; Stuttgart.
- DAVIS, J.N. & WELCH, B.L. (1986): Winter preference nutritive value and other range use characteristics of *Kochia prostrata*. – Great Basin Nat., 45 (4), 1985: 778-783.
- DRESSLER, A. & R. (1992): Einige Beobachtungen im Darmstädter Lebensraum der Steppenbiene *Nomioides minutissimus* (Rossi). – Ber. Naturwiss. Ver. Darmstadt, N.F. 15: 29-40; Darmstadt.
- GUYOT, H. (1929): Note sur la flore vernale en Vallée d'Aoste. – Soc. de la Flore Valdôtaine, 20: 5-8.
- IONIS, Yu.I. (1981): Some aspects of Water regimen of *Kochia prostrata* and problems of its selection. – Probl. Ostvo Pustyn', 3: 74-79. ISSN 0032-9428. (Russisch.)
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (1976): Atlas Flora Europaea, 3. – 128 S.; Helsinki.
- KELLER, B. (1927): Distribution of vegetation on the plains of European Russia. – J. Ecology, 15 (2): 189-233; Cambridge.
- KOROTKOV, K. O. et al. (1991): The USSR Vegetation Syntaxa Prodrum. – Publisher: G.E. Vilchek. 346 S.; Moscow.
- KOZMA, P. et al. (1982): Természeti védelmi útmutató. – Hortobágyi Nemzeti Park. Karcagi Nyomda. 56 S.
- KUBÍKOVÁ, J. (1977): The vegetation of Prokop Valley Nature Reserve in Prague. – Folia Geobot. Phytotax., 12: 167-199; Praha.
- KUTSCHERA, L. & LICHTENEGGER, E. (1992): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. – Band II, 1. – 851 S.; Stuttgart.
- LACHKO, O.A. (1985): Characteristics of the utilization of soil moisture of *Kochia prostrata* agrocoenoses in the northwestern Caspian region USSR. – Probl. Ostvo Pustyn', 3: 69-74. ISSN 0032-9428 (Russisch).
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. – 462 S.; Jena.
- MARTINOVSKY, J.O. (1965): Die italienischen „*Stipa*“-Sippen der Sektion „*pennatae*“. – Webbia, 20 (2): 711-736; Firenze.
- MUCINA, L. (1981): Die Ruderalvegetation des nördlichen Teils der Donau-Tiefebene. 1. Onopordion acanthii-Verband. – Fol. Geobot. Phytotax., 16: 225-263; Praha.
- MUCINA, L. et al. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. – 578 S.; Jena, Stuttgart.
- MÜLLER, TH. & GÖRS, S. (1969): Halbruderale Trocken- und Halbtrockenrasen. – Vegetatio, 58: 203-221; The Hague.
- NAZARYUK, L.A. (1981): Results and prospects of *Kochia prostrata* selection in Central Asia. – Probl. Ostvo Pustyn', 3: 27-33. ISSN 0032-9428 (Russisch).
- NIKLFELD, H. (1964): Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 103/104: 152-181; Wien.
- PEYRONEL, B. (1964): Escursione della Società Botanica Italiana in Val d'Aosta. – Giorn. Bot. Ital., 71: 183-196.
- PEYRONEL, B. et al. (1988): Catalogue des plantes récoltées par le Professeur Lino Vaccari dans la Vallée d'Aoste. – Société de la Flore Valdôtaine, 444 S.; Aosta.

- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia. – 3 Bde. Bologna.
- P'YANKOV, V.I. et al. (1988): Structural and functional features of the ecotypes of *Kochia prostrata* L. Schrad. in the Agrophytocoenoses of the Central Kara Kum and the Kopet-Dag Foothills Turkmen SSR USSR. – Probl. Osvo Pustyn', 1: 67-73. ISSN: 0032-9428 (Russisch).
- ROYER, J.-M. (1991): Synthèse eurosibérienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des Festuco-Brometea. – Diss. bot., 178, 296 S.; Stuttgart.
- SCHWABE, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. – Diss. Bot., 102, 368 S.; Stuttgart.
- SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (1994): Gelten die biozönotischen Grundprinzipien auch für die landschaftsökologische Ebene? – Standortskomplexe inneralpiner Trockengebiete als Fallbeispiele. – Phytocoenologia, 24 (Festband Ellenberg): 1-22; Berlin-Stuttgart.
- SHAKHANOV, E.SH. & SAGIMBAEV, R.R. (1982): Spontaneous polyploidy in *Kochia prostrata* and its value in the classification and cultivation. – Probl. Osvo Pustyn', 3: 51-54. ISSN 0032-9428 (Russisch).
- Soó, R. (1968): The history of the vegetation of Hungary. – Collectanea Botanica, 7 (2): 1109-1120; Barcinone.
- Soó, R. (1971): Aufzählung der Assoziationen der ungarischen Vegetation nach den neueren zönosystematisch-nomenklatorischen Ergebnissen. – Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 17: 127-179; Budapest.
- TÜXEN, R. & OBERDORFER, E. (1958): Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens mit Ausblicken auf die Alpine und die Mediterran-Region dieses Landes. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 32: 328 S.; Bern.
- WALTER, H & LIETH, H. (1960 ff.): Klimadiagramm-Weltatlas. – Jena.
- WENDELBERGER, G. (1954): Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. – Angew. Pflanzensoziologie, Festschr. Aichinger: 473-634; Wien.
- WENDELBERGER, E. (1976): Die Kammquecke (*Agropyron pectinatum*) – ein Lößtundrarelikt auf dem Stillfrieder Kirchhügel. – Veröff. Österr. Arbeitsgem. Ur- und Frühgesch., 9: 5-8; Wien.
- YOUNG, J.A. et al. (1982): Germination of *Kochia prostrata* seed. – Agron Journal, 73 (6). 1981: 957-961.
- ZÓLYOMI, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. – Budap. Termész. Képe, 6: 511-642; Budapest.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Schwabe-Kratochwil Angelika (Schwabe)

Artikel/Article: [Kochia prostrata-reiche Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe unter besonderer Berücksichtigung des Aostatales 83-98](#)