

Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.

I. Verbreitung und Vergesellschaftung

Von

Herbert Sukopp

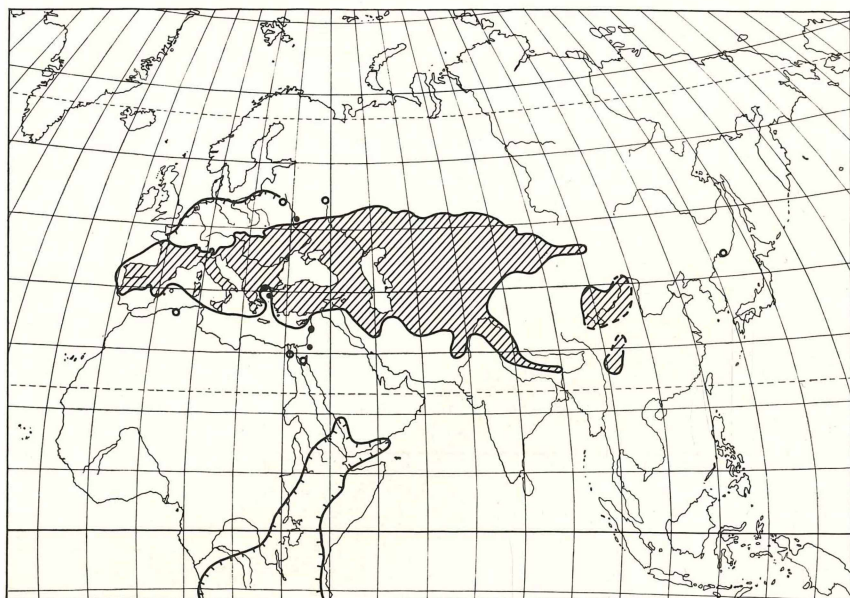
Chenopodium botrys besitzt in Deutschland eine einzige dauerhafte Ansiedlung: Seit 1894 wächst es in Berlin und hat sich nach dem zweiten Weltkrieg massenhaft in der zerstörten Innenstadt ausgebreitet. Den Ursachen dieser für Berlin kennzeichnenden und eigenartigen Erscheinung nachzugehen war das Ziel dieser Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Angewandte Botanik, über die in sechs Beiträgen berichtet wird.

1. Gesamtverbreitung.

Standorte und Vergesellschaftung im ursprünglichen Areal

*Chenopodium botrys*¹⁾ stellt ursprünglich ein mediterran-orientalisch-turanisch-westchinesisch-südsibirisch-pontisches Florenelement dar (Abb. 1, für deren Überlassung ich Herrn Dr. E. WEINERT herzlich danke). Die Arealdiagnose nach MEUSEL, JÄGER & WEINERT (1965) lautet: meridional-submeridional kontinental 1—(3) Eurasien. Für Zentraleuropa gehört *Chenopodium botrys* zusammen mit *Ch. vulvaria*, *Ch. opulifolium* und *Atriplex rosea* zu den vorwiegend südlich verbreiteten Chenopodiaceen, die die meridionale und die submeridionale Zone bevorzugen und nur sporadisch oder vorübergehend in den temperaten Gürtel reichen. Heutige Vorkommen in West- und Zentraleuropa, Nordamerika und Australien gelten als hemerochor. Die in allen Auflagen der Exkursionsflora von ROTHMALER (zuletzt 1966) genannte Heimatangabe „Südamerika“ entbehrt jeder Grundlage. Angaben aus Südamerika beziehen sich nach AELLEN (1929, 1960; vgl. auch AELLEN & JUST 1943) auf *Ch. graveolens* Willd., Angaben aus Afrika größtenteils auf *Ch. schraderianum* Roem. et Schult. Die Verwandtschaft von *Ch. schraderianum* und *Ch. botrys* (Sektion *Botrys*) weist auf kapländisch-mediterrane Florenbeziehungen hin. Als Standorte von *Ch. botrys* werden in der Flora USSR genannt: „auf sandigen und steinigen Böden, in wasserlosen Flußbetten, an Brachfeldern usw.“ (ILJIN 1936). Ähnliche Angaben enthalten auch die Floren für Vorderasien von BOISSIER (1879), POST & DINSMORE (1933) und THIEBAUT (1953). Für die Türkei nennt DAVIS (1967) „waste sandy and stony places, roadsides, riverbeds, cultivated land, sea level — 1900 m“. ZOHARY (1963) erwähnt unter den Ruderalgesellschaften des Irans ein *Chenopodium botrys* (n. n.). Im Mittleren Orient scheint *Chenopodium botrys* ziemlich selten zu sein. Als einziger Standort sind Wegränder auf kalkhaltigen Böden bekannt (ZOHARY brieflich).

1) Nomenklatur nach ROTHMALER 1963, 1966.



Chenopodium botrys L. •  naturnahes Areal
  Grenze der neosynanthropen Verbreitung
 • synanthrope Vorkommen

Abb. 1. Gesamtverbreitung von *Chenopodium botrys* in der alten Welt
 (Entwurf E. WEINERT, Halle/S.).

Die einzige ausführliche Darstellung von Standort und Vergesellschaftung aus einem asiatischen Land verdanke ich Herrn Priv.-Doz. Dr. H. FREITAG, der aus Afghanistan berichtet: *Chenopodium botrys* ist dort auf sekundären Standorten sehr weit verbreitet. Es bevorzugt lockere Aufschüttungsflächen, wie sie insbesondere überall entlang der neu gebauten Straßen vorhanden sind und dominiert vielfach zusammen mit *Hordeum leporinum* und verschiedenen *Bromus*-Arten. Das Massenaufreten auf sekundären Standorten liegt etwa zwischen 1500 und 2500 m in bereits ziemlich niederschlagsreichen Gebieten (etwa 450 bis 800 mm Jahresniederschlag). Außerdem kommt *Chenopodium botrys* aber in verschiedenen natürlichen Gesellschaften vor, wobei immer stark geneigte Hänge mit mehr oder weniger offener Vegetation und wenigstens teilweise rutschendem Boden bzw. Gesteinsmaterial besiedelt werden. Die ökologische Nische bilden dabei häufig kleine Schuttbahnen und Felsfüße. Die Gesteinsart scheint kaum eine Rolle zu spielen, denn *Ch. botrys* wurde in solchen von Natur aus offenen Gesellschaften sowohl auf kalkreichem Ausgangsmaterial als auch auf metamorphen Gesteinen und selbst auf stark erodierten Lösshängen angetroffen. Ein offener Standort mit lockerem Substrat scheint entscheidend für sein Vorkommen zu sein. Eine Bindung an bestimmte Gesellschaften liegt nicht vor. Es kommt sowohl in den *Pinus gerardiana*- und *Quercus baloot*-Gesellschaften des schwach monsunbeeinflussten Ostens vor als auch in den *Pistacia*- und *Amygdalus kura-mica*-Fluren im Gebiet südlich des Hindukusch und fehlt auch nicht dem *Pistacia vera*-Gebiet des Nordens (vgl. FREITAG 1971). Dabei gedeiht es sowohl in natur-

nahen Offenwald-Gesellschaften als auch in den verschiedensten Ersatzgesellschaften und geht bis an den Rand der Halbwüste. Ob *Chenopodium botrys* auch in den Schotterbetten der Flüsse vorkommt, ist nicht durch Beobachtungen belegt.

Aus dem östlichen Mittelmeergebiet ist die Art in Griechenland seit dem 1. Jahrhundert durch DIOSKURIDES bekannt, der schreibt: „Sie wächst am meisten an Rinnsalen und Bergströmen“ (BERENDES 1902, GUNTHER 1959). Als Uferpflanze wird sie von HALÁCSY (1904) und von LAWRENTIADES (1956) genannt. OBERDORFER (1954) erwähnt die Pflanze einmal im Amarantho-Atriplicetum tataricae (*Chenopodium muralis*) aus einer Vorstadt von Saloniki. In Jugoslawien ist die Art ziemlich selten; die meisten Vorkommen liegen im subkontinentalen Bereich, einige wenige im submediterranen (NEILREICH 1868, SCHLOSSER & VUKOTINOVIĆ 1869, BECK v. MANNAGETTA 1903, HAYEK 1927, ROHLENA 1942, MAYER 1952). Von Drau und Save, wo die Art auf Kiesbänken wächst, wird sie mit dem Kies beim Wegebau verschleppt (SCHLOSSER & VUKOTINOVIĆ). Zwei Vegetationsaufnahmen von natürlichen Flußuferstandorten auf Kiesinseln der Narenta in der Herzegowina (Tab. 1) verdanke ich Herrn Dr. W. LOHMEYER. Von den 32 Arten der Tabelle 1 kommen 20 auch an den Berliner Fundorten von *Chenopodium botrys* vor.

In Ungarn ist *Chenopodium botrys* allgemein verbreitet und gilt als wahrscheinlich heimisch oder wenigstens archäophytisch. Nach Soó (1970) kommt es vor in Hack- und Gartenkulturen (Amarantho-Chenopodietum, Hibisco-Era-

Tab.1: Flußbegleitende Bidention-Gesellschaft mit *Chenopodium botrys* (dem Polygono-Chenopodietum rubri Lohm.1950 entsprechend) an der unteren Narenta, Herzegowina. Aufn. Dr.W.Lohmeyer, 22.9.1966.

Vegetationsbedeckung (in %)	5	
Artenzahl	21	23
<i>Polygonum lapathifolium</i>		
var.brittingeri	1.1	1.1
<i>Chenopodium botrys</i>	+2	1.1
<i>Plantago major</i> cf.ssp.intermedia	+	+
<i>Chaenorrhinum minus</i>	1.1	
<i>Bidens tripartitus</i>	1.1	1.1
<i>Polygonum lapathifolium</i>		
var.lapathifolium	+	
<i>Polygonum hydropiper</i>		1.1
<i>Salix alba</i> juv.	2.1	1.1
<i>Sonchus asper</i>	1.1	+
<i>Amaranthus albus</i>	+	1.1
<i>Setaria lutescens</i>	+	1.1
<i>Rorippa sylvestris</i>	+2	+
<i>Verbena officinalis</i> juv.	+	+
<i>Artemisia annua</i>	+	+
<i>Kickxia spuria</i>	+	+
<i>Heliotropium supinum</i>	+	
<i>Erigeron canadensis</i>	+	
<i>Cyperus fuscus</i>	+	
<i>Amaranthus hybridus</i>	+	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	+	
<i>Anagallis arvensis</i>	+	
<i>Xanthium riparium</i>	+	
<i>Solanum nigrum</i>		2.1
<i>Polygonum persicaria</i>		1.1
<i>Chenopodium strictum</i>		1.1
<i>Vitex agnus-castus</i> juv.		1.1
<i>Lycopersicon esculentum</i>		+
<i>Amaranthus retroflexus</i>		+
<i>Atriplex patula</i>		+
<i>Xanthium spinosum</i>		+
<i>Chenopodium album</i>		+
<i>Heliotropium europaeum</i>		+

grostetum poaeoidis), in Sumpf- und Ruderalvegetation (*Bidentetum tripartiti*, *Echinochloo-Polygonetum lapathifolii*), sogar subassoziationsbildend im Alkali-röhricht (*Bolboschoenetum maritimi chenopodietosum botrys*), ferner an Wegen und Eisenbahndämmen, auf Schlackeböden an Hütten und Bergwerken, auf Brachfeldern. ZÓLYOMI (1966) gibt folgende ökologische Charakterisierung von *Chenopodium botrys*: nach den Temperaturansprüchen eine Art der mediterranen Zone (T 7), nach dem Wasserhaushalt eine Art mäßig feuchter Standorte (W 6), nach der Bodenreaktion indifferent (R 0).

Die Grenze des ursprünglichen bzw. archäophytischen Areals bilden im Pannonikum die Vorkommen in der Südslowakei, in Südmähren (DOSTÁL 1950, LAUS 1908, 1939/40, SVOBODOVÁ 1966) und in Wien (SAUTER 1826, NEILREICH 1846, 1870, RECHINGER 1950, FORSTNER & HÜBL 1971). Für Wien nennt die letztgenannte Flora als Standorte: Schotter, Sandgruben, Bahngeleise, Mauern, Pflasterspalten, Schutt, Park- und Gartenanlagen; heute verbreitet, im vorigen Jahrhundert selten. NEILREICH (1846) waren nur zwei Fundorte in der Flora von Wien bekannt, davon ein naturnaher Standort: „im Kies der Wien zwischen Hietzing und Penzing“. Ohne Kenntnis der noch älteren Wiener Floren läßt sich nicht entscheiden, ob die Art für Wien ein Neophyt ist.

Für Italien nennt FIORI (1923—1925) die Art auf Schutt, am Flußufer und auf Brachfeldern von der Küste bis in die submontane Stufe. Sie dringt bis in die klimatisch begünstigten südlichen Alpentäler Italiens und der Schweiz vor und steigt im Wallis bis 1400 m, in Südtirol bis 1100 m; vgl. u. a. ASCHERSON-GRAEBNER 1913—1919, CACCIATO 1952, MONTELUCCI 1964, BONO 1965, PITSCHMANN, REISIGL & SCHIECHTL 1965, DALLA FIOR 1969). Im Wallis erscheint *Chenopodium botrys* an den heißen, steinigen Südhängen gern in Begleitung von *Stipa calamagrostis* Wahlenbg. und *Stipa pennata* L., *Galeopsis ladanum* L., *Teucrium montanum* L. und *Saponaria ocymoides* L. (AELEN 1960) -Standorten, die den aus Afghanistan beschriebenen natürlichen Standorten ähneln. Je eine Vegetationsaufnahme von basischen Dünen und von Gneisgeröllhalden aus dem Wallis bringt GAMS (1927, S. 373—376).

Im westlichen Mittelmeergebiet (Spanien, Languedoc und Causses) wird *Chenopodium botrys* als typisch für Weinberge und Gärten auf sehr trockenem und sandigem Boden genannt: im *Eragrostio majoris* — *Chenopodietum botrys* Br.-Bl. 1936 (BOLÒS 1950, BRAUN-BLANQUET 1952, RIVAS GODAY 1955, VANDEN BERGHEN 1963) und in der sehr ähnlichen *Panicum sanguinale-Eragrostis barrelieri*-Ass. Rivas Gody 1955 (RIVAS GODAY 1955, POLI 1966). BOLÒS (1950, S. 287) nennt außerdem Vorkommen auf Sandflächen der Flüsse, und VANDEN BERGHEN erwähnt, daß die Weinberge mit *Chenopodium botrys* bei starkem Hochwasser überschwemmt werden. An der Loire (Westfrankreich), deren Gebiet wahrscheinlich noch zum ursprünglichen Areal der Art gerechnet werden kann (Abb. 1), kommt sie zusammen mit *Xanthium macrocarpum* DC. im flußbegleitenden *Bidentetum* vor (ALLORGE & GAUME 1931; POLI & TÜXEN 1960 als *Corrigiolo-Chenopodietum botrys*).

2. Ausbreitung und Vorkommen im sekundären Areal

In Mitteleuropa gehört *Chenopodium botrys* zur Gartenflora der Renaissance, und zwar zu den Arten, die während der Renaissance aus Italien eingeführt worden sind. Es scheint kurz vor 1539 nach Deutschland gebracht worden zu sein, da es im „New Kreutterbuch“ des HIERONYMUS BOCK erstmals genannt

wird, wogegen es bei BRUNFELS noch fehlte. Um 1561 gehörte es nach den „Horti Germaniae“ von CONRAD GESNER zu den Seltenheiten deutscher Gärten (WEIN 1914). In den Kräuterbüchern wird es unter den Namen: Kraut Botrys, Botrys Dioscoridis, Botrys herba, Türkischer Beifuß, Welsch Eychenlaub, Lungenkraut, Krottenkraut, Traubenkraut und Botrys genannt (DIERBACH 1833, MARZELL 1943). In der Volksmedizin diente es als Antiasthmaticum, Anticatarrhicum und auch gegen Kopfschmerzen (ILJIN 1936). Für Bautzen ist der Heilgebrauch von „Herba et Semina Botryos“ in der „Budißinischen Apotheker Taxe de Ao. 1660“ belegt (WEIN & MILITZER 1930); das Kraut war früher offizinell und wird noch im Homöopathischen Arzneibuch (1958) erwähnt. Die Pflanze ist neuerdings mehrmals pharmakognostisch untersucht worden (Literaturzitate bei LUDWIG 1972). Außerdem wurde die Pflanze unter dem Namen Mottenkraut, seltener auch Schabenkraut (Tabernaemontanus) als Ungeziefermittel verwendet (SCHWENCKFELT 1600, MILITZER 1928, ILJIN 1936). In der Lausitz läßt sich der Anbau der Art als Gartenpflanze bis etwa 1800 belegen (OETTEL 1802 nach WEIN & MILITZER 1930). Noch ASCHERSON & GRAEBNER (1913—1919) sowie ABROMEIT (1926) erwähnen rezenten, aber zurückgehenden Anbau in Gärten zu Heilzwecken und wegen des eigenartigen Wohlgeruchs. Ältere epökophytische Vorkommen in Mitteleuropa können daher als Verwilderungen aus Gärten gedeutet werden; neue Ansiedlungen entstehen durch Einschleppung mit fremden Sämereien (ASCHERSON-GRAEBNER 1913—1919) bzw. mit Handelsgütern im Packmaterial aus dem Süden oder aus Nordamerika (K. MÜLLER 1950, AELLEN 1960). Bei Wollkämmereien wurde die Art selten gefunden.

Eingeschleppt kommt *Chenopodium botrys* heute in Belgien, den Niederlanden, Großbritannien, den nordischen und baltischen Staaten, Deutschland, Polen und Böhmen vor, gelegentlich in Afrika (MAIRE 1962: Algier; Kamerun) und in West-Australien (AELLEN). In Nordamerika ist die Art in den USA örtlich häufig als Kulturflüchtling oder Unkraut eingebürgert, ebenso im südlichen Kanada (MUENSCHER 1955, ROUSSEAU 1968). Unterschiede in der Größe der Pflanzen sowie im Gewicht und Durchmesser der Samen zwischen nordamerikanischen und Berliner Pflanzen (HERRON 1953, ZACHARIAS Mskr.) lassen allerdings eine Prüfung der systematischen Wertigkeit der Sippen geraten erscheinen.

Zahlreiche Fundmeldungen aus Deutschland bezeugen die Häufigkeit der Einschleppung oder Verwilderung von *Chenopodium botrys*: u. a. (ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit) BECKER 1828, HOFFMANN 1880, VOLLMANN 1914, ANDRES 1920, CHRISTIANSEN 1953, MEYER 1955, RUNGE 1955, STIERWALDT 1956, WÜNSCHE-SCHORLER 1956, K. MÜLLER 1957, AELLEN 1960, STRICKER 1960, SCHOLZ und SUKOPP 1960, 1965, RASTETTER 1966, LUDWIG 1972 sowie zahlreiche, nicht publizierte Angaben in Herbarien. In den meisten der genannten Fälle handelt es sich um ephemere Vorkommen, bei denen auf die Einschleppung oder Verwilderung keine Einbürgerung folgte.

Interessanter als diese Meldungen von Irrgästen sind die wenigen mehrjährigen oder dauerhaften Ansiedlungen und Einbürgerungen in Mittel- und Westeuropa nördlich der Alpen. In Stuttgart hielt sich *Chenopodium botrys* auf Trümmerschutt an der Hasenbergsteige 10 Jahre lang von 1945 bis etwa 1955. Heute ist der Wuchsort ebenso wie einige andere wieder erloschen (KREH 1951, 1954, 1957, 1960, SEYBOLD 1968). KREH (1960) bemerkt dazu, daß sich merkwürdigerweise keine einzige der *Chenopodium*-Arten, die erst in den letzten 50 Jahren ankamen — wie *Ch. strictum* und *Ch. botrys* — in Stuttgart eingebürgert hat.

Bei Mannheim und Ludwigshafen ist die Art zwischen 1889 und 1906 mehrfach vorübergehend beobachtet worden (ZIMMERMANN 1907). Um Mannheim-Rheinau ist sie auf jungen, kalkreichen sandigen bis sandig-kiesigen Schüttungen seit 1949/50 eingebürgert (HEINE 1952, PHILIPPI 1971). Weitere Fundstellen liegen südlich des Mannheimer Hauptbahnhofs; dagegen fehlt sie in den übrigen Flugsandgebieten um Mannheim und Schwetzingen und in der nördlichen Oberrheinebene. PHILIPPI (1971) belegt das Vorkommen von Rheinau durch 15 Vegetationsaufnahmen einer *Chenopodium botrys*-Gesellschaft (s. u.). Für die Dauer der Ansiedlung dürfte die Lage dieser Wuchsorte innerhalb der wärmsten deutschen Landschaft von Bedeutung sein.

In Mainz wurde *Chenopodium botrys* von KORNECK (1956 und brieflich) im Industriegebiet am Floßhafen in Mainz-Mombach von 1949 bis heute beobachtet. Der Bestand wächst als Saum von etwa 5 m Länge und 30 bis 40 cm Breite am Fuß einer Mauer auf einem wenig betretenen Bürgersteig über Koks-schlacke. Dieser Standort entspricht den „Reservoirten“ der Art in Berlin. In einzelnen Exemplaren kommt *Chenopodium botrys* auch hin und wieder unbeständig auf dem Trümmerschutt vor, mit dem der Floßhafen z. T. zugeschüttet worden ist, verschwindet aber bei Nutzung und Bebauung des Geländes, um irgendwo in der Umgebung wieder aufzutauchen. Außer diesem Fundort sind sechs weitere, zum Teil schon wieder erloschene aus den letzten 20 Jahren in Mainz bekannt. Eine Vegetationsaufnahme mit *Chenopodium botrys* enthält die Arbeit von FROEBE & OESAU (1969, S. 151/152).

Für die Umgebung von Saarbrücken gibt LUDWIG (in ASCHERSON-GRAEBNER 1913—1919) die Art als eingebürgert zwischen Saarbrücken und Forbach bei der Burbacher Hütte an (vgl. auch ANDRES 1920). Herrn Dr. E. SAUER, Saarbrücken, ist keine Bestätigung dieses Vorkommens aus neuerer Zeit bekannt. 1971 fand Herr Dr. A. KRAUSE, Bonn-Bad Godesberg, die Art im Stadtwald Alt-Saarbrücken.

Aus West-Europa ist ein interessanter Fall einer dauerhaften Einbürgerung von *Chenopodium botrys* auf einer brennenden Halde bei Lille von LAMPIN (1969) beschrieben worden. *Chenopodium botrys* ist hier die vorherrschende Art der sehr warmen Zonen, die unmittelbar an die abiotische Zone der Brandstellen anschließen. Die Bodentemperatur kann 20 °C höher als die normale sein. In 5 cm Tiefe wurde eine Temperatur von 42,5 °C gemessen bei einer Lufttemperatur von 16 °C. Die Standorte sind starker Besonnung ausgesetzt. In dem an Sulfat reichen, oft schwach feuchten Boden von pH 5,4 bis 6,2 überwiegen grobe Korngrößen (oft weniger als 30 % Feinerde). Begleiter dieser artenarmen *Chenopodium botrys*-Fazies sind *Portulaca oleracea*, *Oenothera biennis*, *Vulpia myuros* sowie zwei weitere Thermophile: *Inula graveolens* und *Digitaria sanguinalis*. *Polygonum persicaria* und *Erigeron canadensis* sind in dieser Zone selten und gehen zu Beginn des Sommers schnell zugrunde. Die angrenzenden Zonen, die sich in Erkaltung befinden, zeigen neben konstantem *Chenopodium botrys* Massenentwicklung von *Vulpia myuros*. Die Vegetation, die durch 29 Aufnahmen belegt wird, läßt sich dem Eragrostidion zuordnen. Ähnliche Artenkombinationen sind auch von anderen brennenden Halden des Gebietes belegt (allerdings ohne *Chenopodium botrys*), so daß sie als charakteristisch für diese Standorte gelten können.

In Leipzig, wo FIEDLER 1951 ein Massenvorkommen auf einem Schuttplatz fand (AELLEN 1960, STRICKER 1960), ist die Art aber nur selten und unbeständig an sandigen Stellen. Sie kommt nur am Stadtrand vor und wurde nie auf den

Trümmern der Stadt gefunden. Der Charakter des Auftretens ist ähnlich unbeständig wie bei *Nicandra physaloides* (GUTTE mdl.). In den Vegetationstabellen bei GUTTE (1969) ist die Art nur einmal als Begleiter in der Subass. von *Amaranthus retroflexus* der *Datura stramonium-Malva neglecta*-Ass. erwähnt.

In Brünn, in unmittelbarer Nähe des südmährischen, vielleicht ursprünglichen Areals, gilt *Chenopodium botrys* als Neophyt mit expansiver Verbreitung (GRÜLL brieflich; vgl. AELLEN & GRÜLL 1969). Es wächst auf den Müllplätzen sehr oft im ersten und zweiten Jahr der Besiedlung, wird dann aber von Arten wie *Chenopodium album*, *Ch. strictum*, *Amaranthus retroflexus*, *A. chlorostachys*, *Sisymbrium loeselii*, *Artemisia vulgaris* u. ä. verdrängt. Zwei Vegetationsaufnahmen vom dritten Jahr der Besiedlung eines Müllplatzes zeigt Tabelle 2. Außer Müllplätzen besiedelt *Chenopodium botrys* Aufschüttungen, Schuttplätze, Trümmer, Bahngelände und Flächen an Zäunen einiger Gartensiedlungen in den Vorstädten mit folgenden Substraten: Sand, Asche, Kohlengrus, Schlacke, aber auch Lehm und Ton. Mit sehr geringer Stetigkeit kommt es in folgenden Vegetationstypen vor: *Atriplicetum tataricae* (Ubr. 1949) Soó 1961, *Lolio-Plantaginetum* Beger 1930, *Eragrostio-Polygonetum* Oberd. 1952 (vgl. auch GRÜLL 1971). Die neophytischen Vorkommen in Prag (HEJNÝ 1971) konzentrieren sich auf Schlacke (aus Elektrizitätswerken und von der Müllverbrennung), wo neben häufigen Vorkommen von *Puccinellia distans* und *Spergularia rubra* selten auch *Chenopodium botrys-Atriplex rosea*-Bestände auftreten (HEJNÝ mdl.).

Die genannten Beispiele lassen erkennen, daß in Mitteleuropa und im nördlichen Westeuropa sowohl einige wenige Einbürgerungen als auch rein adventive Vorkommen von *Chenopodium botrys* beobachtet werden können. Außerhalb des potentiellen Areals ist der Transport von Diasporen wenig wirksam und

Tab.2: *Chenopodium botrys* - *Eragrostis poaeoides*-Ass. prov. in Brno

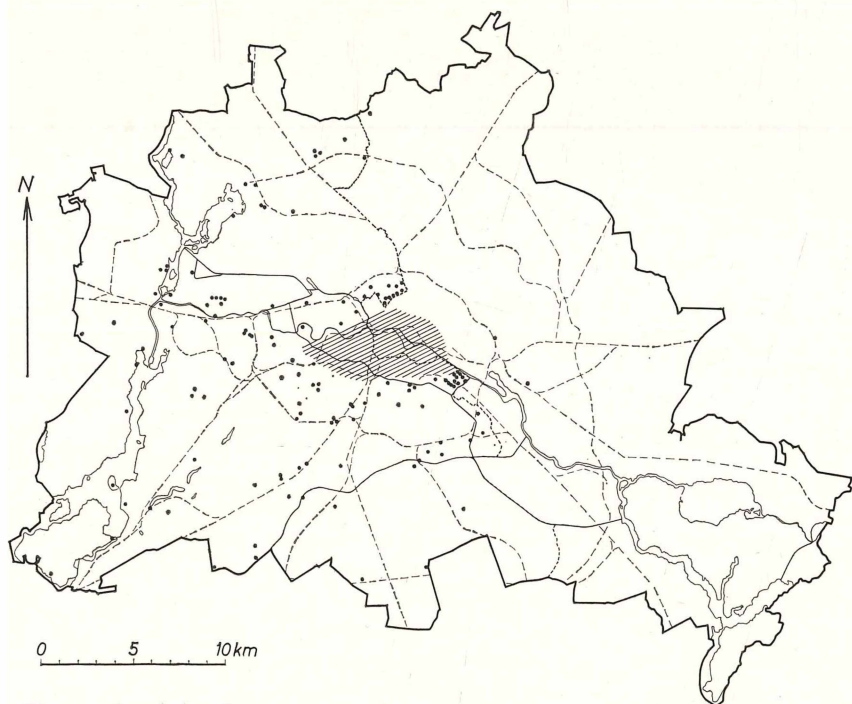
	1 25 m ² SW	2 25 m ² SW	1963
<i>Chenopodium botrys</i>	4	4	
<i>Eragrostis poaeoides</i>	4	3	
<i>Polygonum aviculare</i>	2	1	
<i>Lolium perenne</i>	1	1	
<i>Erigeron canadensis</i>	1	1	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1	1	
<i>Agropyron repens</i>	+	1	
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	1	
<i>Sisymbrium altissimum</i>	+	+	
<i>Berteroa incana</i>	+	+	
<i>Chenopodium album</i>	+	+	
<i>Chenopodium strictum</i>	+	+	
<i>Melandrium album</i>	+	+	
<i>Foa pretensis</i>	1	1	
<i>Reseda lutea</i>	+	+	
<i>Melilotus albus</i>	+	+	
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	
<i>Trifolium repens</i>	1	1	
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	+	+	

- Lok.: 1. Müllablagerungsplatz Vinohradská/Bez.Brno-Černovice/
Südwest. Bedeckung 95%. Aschenboden.
2. Müllablagerungsplatz Vinohradská/Bez.Brno-Černovice/
Südwest. Bedeckung 80%. Aschenboden. Von der Lok.Nr.1
10 m weiter nach Süden.

führt nicht zu einer Einbürgerung der Art. So verhält es sich in Berlin z. B. mit der seit Jahrhunderten beobachteten *Mercurialis annua*, die sich nicht einzubürgern vermag (SCHOLZ 1956). Erst bedeutende Veränderungen in den Umweltverhältnissen können eine Faktorenkombination bilden, die einen geeigneten Standort schafft. Die brennenden Halden von Lille lassen die hohen Ansprüche von *Chenopodium botrys* an Sommerwärme, sandige bis kiesige mäßig feuchte Substrate und geringe Konkurrenz anderer Arten modellartig erkennen. Charakteristisch für solche Exklaven und Ränder des neophytischen Areals sind hochgradig spezialisierte Standorte, da die Art hier eine geringe ökologische Amplitude besitzt. Das Erlöschen der brennenden Halde wird auch das Ende der Einbürgerung von *Chenopodium botrys* bei Lille bedeuten. Das Beispiel von Berlin soll eine Umweltveränderung schildern, die das neophytische Areal von *Chenopodium botrys* dauerhaft erweitert hat.

3. Vorkommen in Berlin

Die ersten Funde von *Chenopodium botrys* wurden aus Berlin gemeldet, als Berlin mit der Gewerbeausstellung im Treptower Park von 1896 seine Geltung als Weltstadt manifestierte (ASCHERSON 1889, BEHRENDSEN 1896). Unbemerkt muß eine weite Verbreitung in Berlin stattgefunden haben, wie Herbarbelege aus Zehlendorf 1927 (SCHOLZ 1956) und aus Kleinmachnow 1932 (leg. W.



Chenopodium botrys L.

Abb. 2. Verbreitung von *Chenopodium botrys* in Berlin 1947 bis 1971.
Gebiet der geschlossenen Verbreitung schraffiert.

Lemke, Herbar Hupke) vermuten lassen. Von solchen Fundorten aus kam es nach der Zerstörung der Stadt im letzten Krieg zu einer massenhaften und gleichmäßigen Verbreitung in der zerstörten Innenstadt (Abb. 2; für die östlichen Stadtteile ist die Karte ergänzungsbedürftig). Das Gebiet der geschlossenen Verbreitung (schraffiert) stimmt etwa mit jenem Bereich sandiger Substrate überein, in dem die vorhandene Bebauung während des Krieges zu mehr als 50 % vernichtet worden ist (Deutscher Planungsatlas, Band Berlin; FELS 1967, S. 27). Es läßt sich durch folgende Fundorte umgrenzen: Ostbahnhof, Strausberger Platz, Büschingplatz, Prenzlauer Tor, Nordbahnhof, Bahnhof Bellevue, Ernst-Reuter-Platz, Bahnhof Zoologischer Garten, Pallasstraße, Hallesches Tor, Kottbusser Tor, Schlesisches Tor. Auf dem Trümmerschutt konnten sich viele Jüngsteinwanderer so reichlich vermehren, so gewaltige Samenmengen erzeugen und so weit ausbreiten, daß ihre Einbürgerung in der Stadt Berlin gesichert erscheint. Zu ihnen gehören neben *Chenopodium botrys* in Berlin u. a. *Amaranthus albus*, *A. blitoides*, *A. chlorostachys*, *Oenothera ammophila*, *Atriplex oblongifolia* und *Diplotaxis tenuifolia*.

Ausschlaggebend für die dauerhafte Einbürgerung des thermophilen *Chenopodium botrys* in Berlin ist dabei die längere Dauer der Vegetationsperiode im Gebiet der geschlossenen Bebauung. Nach dem Klimaatlas der DDR beträgt die mittlere frostfreie Zeit (1891 bis 1930) in der Berliner Innenstadt 206 Tage im Gegensatz zu den Außenbezirken Blankenburg mit 168, Spandau mit 169 und Dahlem am Rande des Stadtkerns mit 184 Tagen. Die mittlere jährliche Zahl der Frosttage (1963 bis 1968) beträgt an der innerstädtischen Station Berlin-Charlottenburg, am Rande ausgedehnter Freiflächen (Tiergarten) gelegen, nur 72 Tage gegenüber 83 Tagen in Berlin-Dahlem und 122 Tagen auf einer Lichtung im Forst Berlin-Spandau (Jagen 64). Auch bezüglich der Lufttemperaturen liegen in der Innenstadt Sonderverhältnisse vor. Nach SCHERHAG (1963) war das Zentrum des Berliner Stadtgebietes im Mittel der Jahre 1899 bis 1915 um 1,5 Grad wärmer als das freie Land. Die auch heute ähnlichen thermischen Verhältnisse kommen deutlich in phänologischen Beobachtungen an Gehölzen zum Ausdruck. So war in der Berliner Innenstadt der Blattaustrieb von *Robinia pseudo-acacia* gegenüber dem Vorort Kleinmachnow um fünf bis sechs Tage verfrüht (GÜNTHER 1959). Innerstädtische Exemplare von *Tilia euchlora* zeigen die Phase „Erste Blüten“ etwa 10 Tage früher als Bäume frei gelegener peripherer Standorte (ZACHARIAS 1972). Im einzelnen deckt sich das geschlossene innerstädtische Verbreitungsgebiet von *Chenopodium botrys* nicht überall mit der stadtklimatischen Wärmeinsel. Ganz allgemein bestehen die besten Ausbreitungschancen für Therophyten in den weniger dicht bebauten Bereichen der Innenstadt mit hohem Anteil an kriegszerstörten Flächen (vgl. die Schadenskarte von Berlin 1950 bei FELS 1967) und entsprechend starker Bautätigkeit. Die dicht bebauten Altsiedlungsgebiete der Innenstadt zeigen zwar die höchsten mittleren Lufttemperaturen, bieten aber den einjährigen Ruderalpflanzen nur wenige Standorte. Soweit die Lufttemperaturen als relevant anzusehen sind, kann es sich nur um diejenige Luftschicht handeln, in die hinein sich die betreffenden Pflanzen erstrecken (Mikroklima). Die meist mehr oder weniger verdichteten Böden und Substrate der Stadt bedingen einen gedämpften Tagesgang der Temperatur. Das könnte einerseits sogar als Nachteil erscheinen, insofern, als die für die Samenkeimung von *Chenopodium botrys* erforderlichen relativ hohen Temperaturen der Bodenoberfläche möglicherweise später im Jahr erreicht werden als auf lockeren Böden des Umlandes. Dem steht als offenbar entscheidender ökologischer

Vorteil das geringere nächtliche Absinken der Temperatur über dichtem Substrat gegenüber.

Die Verlängerung der frostfreien Zeit in der Stadt dürfte sich in der bodennahen Schicht noch weit eindrucksvoller zeigen; doch fehlen in Berlin noch immer innerstädtische Messungen des Temperaturminimums am Erdboden. Es ist durchaus realistisch, eine Erweiterung der frostfreien Zeit in der Stadt um etwa zwei Monate gegenüber dem Freiland anzunehmen. SCHOLZ (1956) beobachtete sehr frühes Keimen (19. März) und Blühen (2. Juni) bei *Chenopodium botrys* (ohne Angabe des Jahres der Beobachtung), was aber in anderen Jahren nicht bestätigt werden konnte. Die Größe der Stadt hat ein Stadtklima geschaffen, das einer thermisch anspruchsvollen Art wie *Chenopodium botrys* das Gedeihen ermöglicht. In der unzerstörten Stadt waren solche Verbreitungsbilder von Pflanzenarten, die der Stadteinfluß seit Jahrhunderten geschaffen hat, dennoch kaum zu erkennen. Durch die Zerstörung der Stadt im zweiten Weltkrieg sind im Zentrum riesige Schuttflächen entstanden (die beispielsweise in Stuttgart 4 km², in Berlin aber etwa 40 km² betragen), die erst solche charakteristischen Züge der Pflanzenverbreitung erkennbar werden ließen. Die Größe der Berliner Population von *Chenopodium botrys* macht auch das Auftreten zahlreicher kurzlebiger Satelliten-Vorkommen in der Umgebung verständlich: Abbildung 2 und Vorkommen in Potsdam, Ludwigsfelde, Basdorf bei Bernau, Fürstenwalde (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 98—100, 33 [1960]; 102, 15 [1965]), Götzer Berge (BLUME 1969, PÖTSCH, BLUME & TILICH 1971).

Tab.3: Standorte von *Chenopodium botrys* in 15 Berliner Probeflächen von je 1 km² Größe (KUNICK, Mskr.)

	Anzahl mittl. der Anzahl Probe- d. Fund- flä- orte je chen Probe- fläche		Standorte (= 71 Fundorte)			
			befe- stigte Flächen	Trümmer- schutt- Standor- te	andere nicht kulti- vierte Standor- te	kulti- vierte Stand- orte
Gebiet großstädtisch- industrieller Bebauung	6	10	22	24	5	10
Gebiet lockerer Bebauung	5	2	4	1	4	-
Stadtrand	4	0,25	1	-	-	-

Ein klares Bild von der geringen ökologischen Amplitude der Art in dieser Exklave ihres dauerhaft besiedelten Areals (vgl. auch DÜLL & WERNER 1956, PASSARGE 1964) vermittelt eine Übersicht über die sehr spezialisierten Standorte, die sie in Berlin besiedelt (Tab. 3). Am häufigsten wächst sie auf befestigten Flächen (Schlackenwegen, Großpflaster, Mosaikpflaster, Mauerfüßen, Gleis- schotter). Auf derartigen Standorten reicht die Verbreitung am weitesten aus der Innenstadt heraus. Diese Vorkommen stellen die dauerhaften „Reservoir“ der Art in Berlin dar. Im Gebiet großstädtisch-industrieller Bebauung sind daneben einerseits Trümmerschuttstandorte (planierter Trümmerschutt und die Ränder dieser Flächen, die häufig durch Straßenstaub und Abfälle zusätzlich gedüngt werden), die jedoch nach und nach verschwinden werden, ein geeignetes Substrat für die Massenentwicklung. Andererseits geht *Chenopodium botrys* in diesem

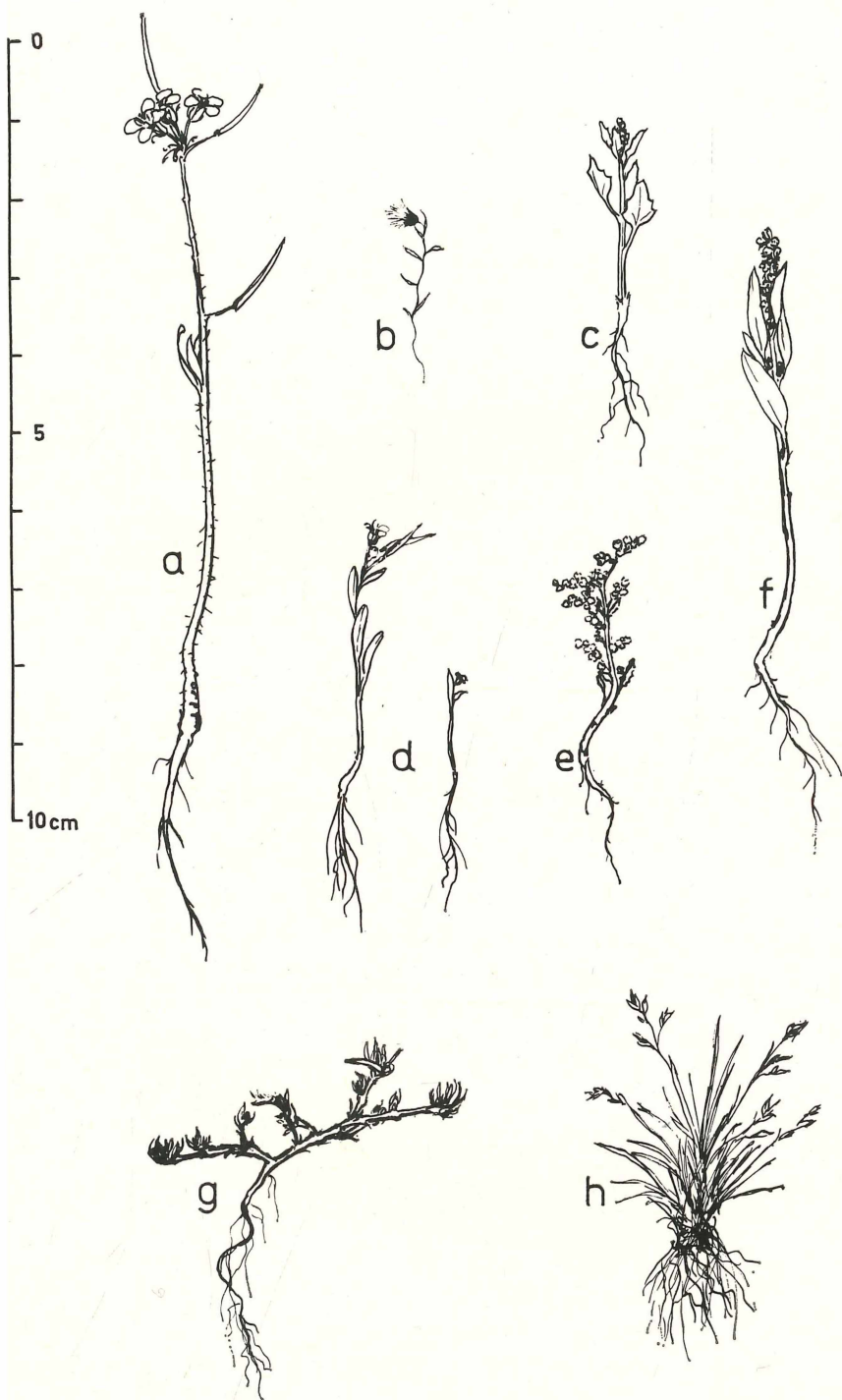


Abb. 3. Zwergwuchs bei Pflanzen des *Chenopodietum botrys*, Subassoziation von *Chenopodium rubrum*: a. *Sisymbrium loeselii*, b. *Erigeron canadensis*, c. *Chenopodium rubrum*, d. *Erysimum cheiranthoides*, e. *Chenopodium botrys*, f. *Chenopodium album*, g. *Polygonum aviculare*, h. *Poa annua*.

[illegible]

Ferner je zweimal: *Urtica urens* 21: +; *Galinsoga parviflora* 21: +; *27*: +; *Chenopodium hybridum* 3: +; *25*: +; *Sonchus asper* 12: +; 12: r; *Herniaria* 24: +; *29*: +; *Sagina procumbens* 5: 1, 14: +; *Bromus mollis* 5: +; *15*: +; *Amaranthus blitoides* 31: +; *24*: 1; *Herniaria* 24: 5: 2; *25*: r; *Atriplex patula* 9: +; *31*: +; *Arenaria serpyllifolia* 10: r; *32*: +; *Verbescum thapsiforme* 12: r; *30*: +; *Linaria vulgaris* 10: +; *31*: r; *Potentilla norvegica* et spec. 12: r; *30*: 1; *Berteroia incana* 21: r; *32*: r; *Convolvulus arvensis* 30: +; *32*: +; *Cirsium vulgare* 28: r; *30*: r; *Salix caprea* 30: r; *31*: +; *Acer platanoides* Kml. 31: r; *32*: r; *Digitalis ischeemum* 18: +; *25*: r.

Ferner je einmal : *Rorippa islandica* 3; +; *Euphorbia peplus* 25; +; *Oxalis europaea* 31; r; *Euphorbia helioscopia* 27; r; *Echinochloa crus-galli* 31; r; *Parietaria pensylvanica* 30; +; *Alliaria petiolata* 31; r; *Bidens frondosa* 32; +; *Atriplex nitens* 22; +; *Atriplex hesata* 11; r; *Datura stramonium* 12; r; *Lepidium ruderalis* 9; r; *Apera spica-venti* 29; r; *Setaria lutescens* 12; r; *Chaenenerion angustifolium* 26; r; *Diplomatix tenuifolia* 27; r; *Plantago indica* 9; r; *Ornithopus perpusillus* 32; r; *Oenothera rubricaulis* 30; 1-2; *Oenothera coronifera* 32; r; *Oenothera hungarica* 12; +; *Artemisia campestris* 32; r; *Echinum vulgare* 30; +; *Achillea millefolium* 30; r; *Euphorbia cyparissias* 28; r; *Silene vulgaris* 32; +; *Rumex thyrsiflorus* 30; r; *Rumex acetosella* 29; +; *Eriogonon acer* 29; r; *Euphorbia hybridum* 31; r; *Cerastium holostoides* 31; r; *Leontodon autumnalis* 32; r; *Rumex crispus* 30; +; *Samolus nigra* Kml. 32; r; *Trifolium hybridum* 31; r; *Cerastium holostoides* 31; r; *Leontodon autumnalis* 32; r; *Rumex crispus* 30; +; *Samolus nigra* Kml. 32; r; *Quercus robur* Kml. 32; +; *Betula pendula* Jpfl. 31; +; *Rubus caesius* Jpfl. 32; +; *Spirea spec. Jpfl.* 32; r; *Acer negundo* Kml. 25; r; *Buddleja davidii* 26; [r] 3; *Reseda lutea* lf. 1.

Bereich auch in Gehölzpflanzungen (Spalte: kultivierte Standorte) über. Auf anderen nicht kultivierten Standorte (frisch geschütteten Erdhaufen auf Baustellen, Mülldeponien, Sandaufschüttungen, Sandgruben, Komposthaufen) kann es sich auch im Bereich lockerer Bebauung vorübergehend ausbreiten. Ähnliche Standortsspektren weisen in Berlin *Chenopodium glaucum*, *Potentilla supina* und *Chaenorrhinum minus* auf. Ähnlich, aber etwas größer ist die Amplitude von *Chenopodium rubrum* und — mit einem zusätzlichen Schwerpunkt in Gärten — von *Erysimum cheiranthoides*.

Chenopodium botrys bildet in Berlin eine eigene, gut charakterisierte Pioniergesellschaft, das *Chenopodietum botryos* ass. nov. (Tab. 4)¹⁾. Der mittlere Deckungsgrad aller Aufnahmen beträgt weniger als 40 %. Charakterarten sind *Chenopodium botrys* und *Chaenorrhinum minus*, Differentialart der Assoziation gegenüber anderen *Sisymbrium*-Gesellschaften ist *Erysimum cheiranthoides*. Die „Reservoir“ der Gesellschaft, gepflasterte oder mit Schlacken befestigte Flächen am Fuß von Häusern oder Schuppen, sind meist mit der typischen Subassoziation identisch. Diese artenarmen Bestände lassen sich nicht durch eigene Trennarten differenzieren; der Befestigung der Flächen entsprechend häufen sich in ihnen aber *Polydonum aviculare*, *Eragrostis poaeoides*, *Bromus tectorum* und *Sagina procumbens*.

Von diesen Reservoiren aus erfolgen — wenn entsprechende Flächen zur Verfügung stehen — Invasionen auf planierte Trümmerschuttstandorte mit relativ guter Wasserversorgung. (Subass. von *Chenopodium rubrum*) oder auf Sand-schüttungen bzw. in Strauchpflanzungen auf Sand (Subass. von *Amaranthus retroflexus*). Die Subassoziation von *Chenopodium rubrum* enthält regelmäßig und zum Teil massenhaft die namengebende Art sowie selten, aber auch einmal massenhaft beobachtet, *Chenopodium glaucum* und vereinzelt *Rorippa islandica*. Diese Bestände vermitteln damit zu den *Bidentetalia*. Pflanzen der Flußtäler können hier gedeihen, da in Spalten zwischen Beton, auf alten Fußböden und Fliesen den Pflanzen das Wasser eines größeren Einzugsgebietes zur Verfügung steht. Die Gesellschaft besitzt hier eine ähnliche Wasserversorgung aus einem großen Einzugsgebiet wie Felsschuttgesellschaften. In den Beständen auf Ziegelsplitt (vgl. Tab. 5) besiedelt die Subassoziation von *Chenopodium rubrum* besonders die Furchen, die bei der Planierung des Trümmergeländes durch Schaufelbagger entstehen. Viele Pflanzen kommen in dieser Subassoziation häufig oder ausschließlich als Zwergpflanzen mit einer oder wenigen Blüten vor: neben *Ch. botrys* besonders *Erysimum cheiranthoides*, *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii*, *Erigeron canadensis*, *Chenopodium rubrum*, *Bromus tectorum*, *Anagallis arvensis* und *Potentilla supina* (Abb. 3). Dieser Zwergwuchs ist wohl durch die extremen Standortverhältnisse (Temperatur, Wasserhaushalt, Nährstoffarmut) und bei *Chenopodium botrys* durch die intraspezifische Konkurrenz zahlreicher gleichzeitig keimender Pflanzen bedingt (vgl. SEGAL 1961).

Die dritte Subassoziation, die sich durch *Amaranthus retroflexus*, *Setaria viridis*, *Capsella bursa-pastoris* und *Senecio vulgaris* differenzieren läßt, stellt die Verbindung zu den Hackfrucht- und Weinbergstandorten im europäischen Areal von *Chenopodium botrys* (*Eragrostidion*) her.

In allen drei Subassoziationen läßt sich jeweils eine typische Variante, deren Standorte erst im Winter bis Frühsommer der Besiedlung offengestanden haben,

¹⁾ Zum Unterschied von dem zu den *Bidentetalia* gestellten *Corrigiolo-Chenopodietum botryos* (Allorge et Gaume 1921) Poli et J. Tx. 1960 wird die Gesellschaft als *Chaenorrhino-Chenopodietum botryos* bezeichnet.

von einer Variante von *Sisymbrium loeselii* unterscheiden, in der Überwinternd-Einjährige wie *Sisymbrium loeselii* und *S. altissimum* zur Blütezeit einen gelben Schleier über die Flächen legen.

Die Probeflächen, an denen ökologische Untersuchungen (DE SANTO 1971, DAPPER 1971) durchgeführt worden sind, gehören zur Subassoziation von *Amaranthus retroflexus* (Aufnahmen 21, 28, 31, 32 der Tabelle 4).

Bei einem Vergleich mit anderen *Chenopodium botrys*-Aufnahmen beträgt die Ähnlichkeit der *Sisymbrium*-Varianten Berlins mit den Tabellen von LAMPIN, PHILIPPI, GRÜLL (Tabelle 2 dieser Arbeit) und VANDEN BERGHEN, ausgedrückt als Artmächtigkeits-Gemeinschaftskoeffizient nach JACCARD (ELLENBERG (1956) 64 %, 65 %, 61 % und 37 %, der typischen Varianten Berlins 35 %, 46 %, 46 % und 36 %. Die Ähnlichkeit dieser Aufnahmen untereinander ist wesentlich größer als mit der ähnlichsten sonst vergleichbaren Pioniergesellschaft, dem *Linaria-Brometum tectori* (KNAPP 1961) mit 27 %. Das *Chenopodium botrys* scheint auch auf diese Weise gut charakterisiert zu sein. Die Zuordnung zu *Sisymbrium* oder *Salsolion ruthenicae* (PHILIPPI 1971) bleibt noch zu prüfen. Das

Tab.5: Dauerbeobachtungsfläche mit *Chenopodium botrys* in Berlin-Kreuzberg am ehem.Schöneberger Hafen. 20 qm, ab 1965 25 qm. Ziegelsplitt mit ca. 40% Bodenskelett.

	1964	1965	1966	1967
Deckungsgrad (%) III	40	25	25	25
IV		40	60	50
Artenzahl	22	25	27	26
<i>Chenopodium rubrum</i>	1			
<i>Diplotaxis muralis</i>	r			
<i>Atriplex hastata</i>	r			
<i>Solanum nigrum</i>	r			
<i>Sonchus oleraceus</i>	r			
<i>Hordeum murinum</i>	r			
<i>Sisymbrium altissimum</i>	+	1		
<i>Senecio viscosus</i>	1	r		
<i>Foa annua</i>		r		
<i>Lactuca serriola</i>		r		
<i>Crepis tectorum</i>		+		
<i>Chenopodium album et strictum</i>	+		r ^o	
<i>Potentilla supina</i>		r	r	
<i>Poa pratensis</i>		r	r	
<i>Bromus mollis</i>			r	
<i>Pinus sylvestris</i>			r	
<i>Plantago major</i>	r	r		r
<i>Chenopodium botrys</i>	3	2	2m	1p
<i>Sisymbrium loeselii</i>	+	1	+p	r
<i>Chaenorrhinum minus</i>	+	+	1p	+p
<i>Tussilago farfara</i>	r	+	r	+p
<i>Taraxacum officinale</i>	r	r	+p	+p
<i>Bromus tectorum</i>	r	+	+p	+p
<i>Oenothera biennis et hungarica</i>	r	+	1p	1p
<i>Erigeron canadensis</i>	1	2	2a	2a
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	2	2a	2m
<i>Poa compressa</i>	r	1	2m	2m
<i>Solidago canadensis</i>		1	2a	2a
<i>Funaria hygrometrica</i>		3	4	3
<i>Bryum argenteum</i>		1	2a	2a
<i>Erigeron acer</i>		r	+p	+p
<i>Salix caprea</i> Kml.		r	+p	+p
<i>Artemisia campestris</i>		+	+p	+p
<i>Poa palustris</i>		+	2a	2m
<i>Linaria vulgaris</i>			1p	2m
<i>Betula pendula</i>			+	+p
<i>Cirsium arvense</i>			+p	r
<i>Acer platanoides</i>			r	r
<i>Clematis vitalba</i>			r	r
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	r			r
<i>Oenothera chicaginesis</i>				+p
<i>Lolium perenne</i>				r

durch Neophyten und Neoendemismen gekennzeichnete Salsolion ruthenicae läßt sich als die nährstoffarmen industriell-großstädtischen Standorten angepaßte Einjährigen-Ruderalvegetation darstellen.

Eine Sukzession läßt sich bei den Beständen der typischen Subassoziation auf gepflasterten Flächen nicht beobachten. Ein seit 1963 bekannter Fundort in Berlin-Charlottenburg, Stallstraße (Aufnahme 13 in Tabelle 4 aus dem Jahre 1966, Aufnahme 14 aus dem Jahre 1970) wies nur geringfügige Schwankungen der Artmächtigkeiten in Abhängigkeit von verschieden intensivem Betreten und Befahren auf. Dagegen zeigen die Bestände der beiden anderen Subassoziationen eine rasche Entwicklung, die Tabelle 5 anhand von Dauerquadratbeobachtungen eines Bestandes der Subassoziation von *Chenopodium rubrum*

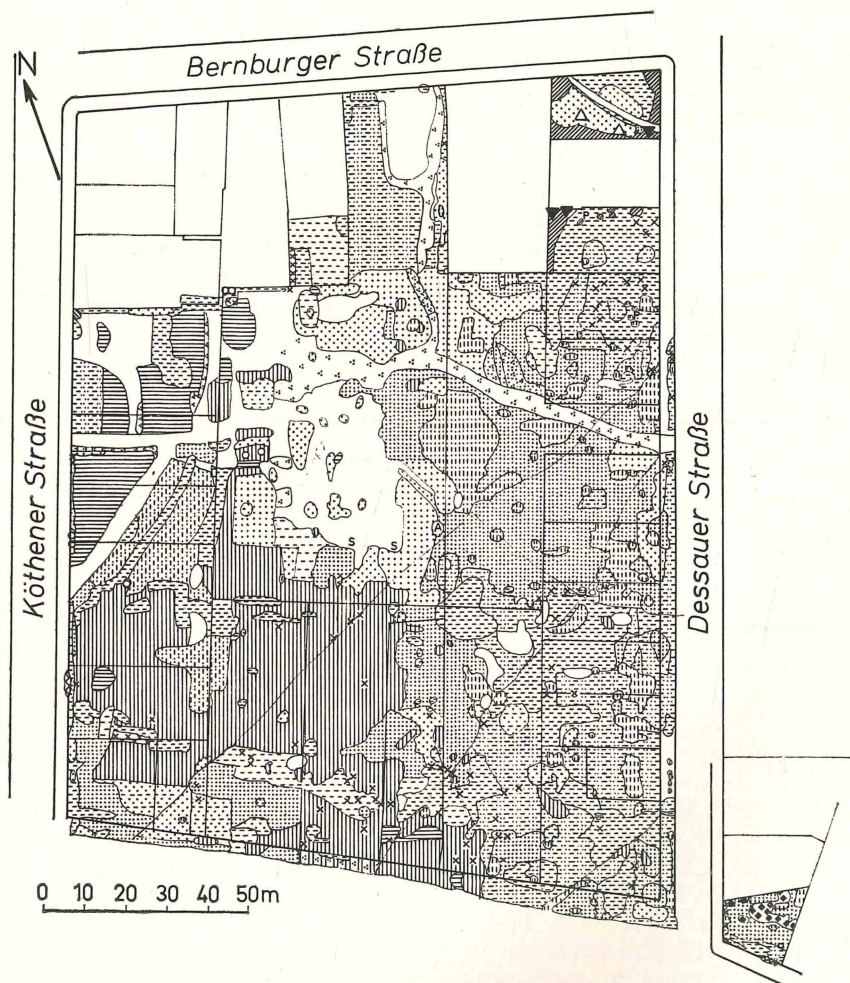
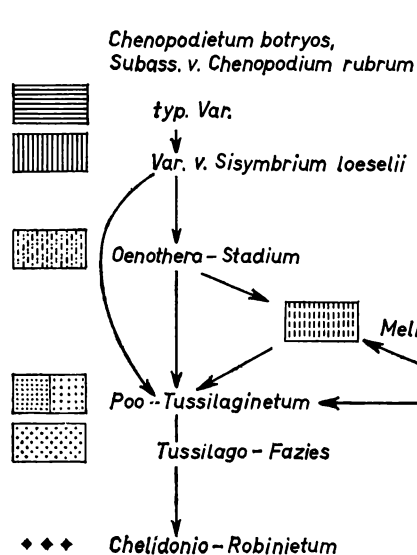


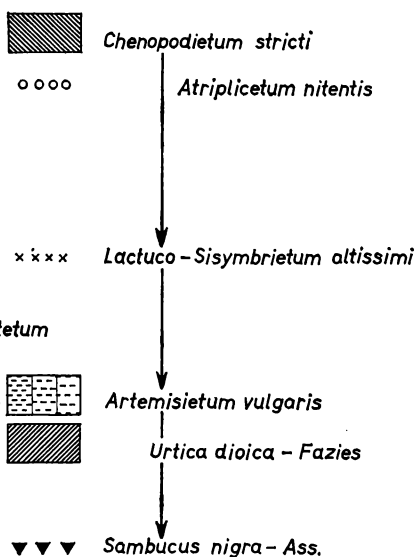
Abb. 4. Karte der Ruderalvegetation auf einer abgeräumten und eingeebneten Trümmer-schieden alter, artenreicher (220 Arten von Blütenpflanzen) Bewuchs in der Nähe eines ohne Eintragungen sind bebaut. Durchdringungen des Poo-Tussilaginetum mit dem worden. — Kartierung 1965 unter Mitarbeit von U. HENNIG, W. KUNICK und F.

am ehemaligen Schöneberger Hafen dokumentiert. Die durchschnittliche Höhe der *Chenopodium botrys*-Pflanzen auf dieser Fläche betrug 1964 25 cm, 1966 2 bis 3 (maximal 6) cm. 1966 gab es noch zahlreiche Keimlinge der Art auf der Probestfläche, die aber keine Primärblätter bildeten. 1967 wuchsen auf der Fläche noch 19 Individuen, von denen nur fünf blühten. Die größte Pflanze war 4 cm hoch. Bemerkenswert ist auch der rasche Rückgang von *Chenopodium rubrum* und *Senecio viscosus*. Für die letztere Art wurde ein ähnlicher Rückgang auf einer Dauerfläche im Rheinischen Braunkohlenrevier beobachtet (Bundesanstalt 1969). Tabelle 5 zeigt die Weiterentwicklung zu einem *Poa palustris*-*Poa compressa*-Bestand (Poo-Tussilaginetum), wobei das sonst häufige Zwischenstadium von *Oenothera*-Arten (in der Nähe der Dauerfläche im gleichen Bestand z. B. stellenweise *Oe. ammophila*, stellenweise *Oe. hungarica*) nur angedeutet ist. Eine Übersicht über zwei häufige Sukzessionsserien der Vegetation auf Rude-

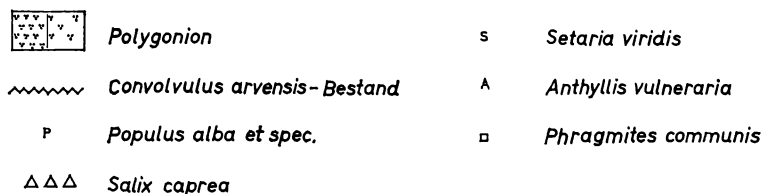
Ruderalböden (Mörtelböden)



Nährstoff- und humusreiche Ränder und Aufschüttungen



Sonderstandorte



merfläche in Berlin-Kreuzberg nördlich des ehemaligen Schöneberger Hafens. Ver-Bahngeländes an der Köthener Straße, von dem Diasporen zugeführt werden. Parzellen Melilotetum bzw. mit dem Artemisietum vulgaris sind als Mischsignaturen dargestellt ZACHARIAS.

ralstandorten der Berliner Innenstadt zeigt die Legende zu Abbildung 4. Die Abbildung 4 zeigt charakteristische Stadien der Vegetationsentwicklung auf abgeräumten, eingeebneten Trümmerflächen Berlins. Im westlichen Teil des kartierten Geländes überwiegen Pflanzengesellschaften, die sich auf üblichen Ruderalböden entwickeln (linke Sukzessionsreihe in der Legende), wobei das Vorherrschen der Variante von *Sisymbrium loeselii* des *Chenopodietum botrys* anzeigt, daß die größte Fläche im zweiten Jahr der Besiedlung offensteht. Nur am Westrand sind Flächen nach nochmaliger Störung der Vegetationsentwicklung wieder im ersten Jahr der Sukzession. Einen großen Teil der Fläche nimmt das *Poo-Tussilaginetum*, die häufigste Pflanzengesellschaft auf abgeräumten Trümmerflächen vom dritten Jahr der Besiedlung an, ein. Nur kleinflächig hat sich bereits *Robinia*-Gebüsch entwickelt. An den Rändern der Straßen und Pfade, besonders an der Ostseite des Kartierungsgebietes, wo kleine Aufschüttungen aus Müll und Straßenstaub liegen, gedeihen große Bestände des *Artemisietum vulgaris*, stellenweise am Straßenrand und an Hauswänden in einer Fazies von *Urtica dioica*. Große Bestände von *Artemisia vulgaris* in der SO-Ecke litten 1964 und besonders 1965 stark unter Befall durch die Wanze *Adelphocoris lineolatus* Goeze, wodurch grasreiche Flächen entstanden, die als Durchdringungen des *Artemisietum* mit dem *Poo-Tussilaginetum* kartiert wurden.

Mein Dank für Auskünfte und Fundortsangaben gilt Herrn Prof. Dr. H. DAPPER, Berlin; Frau Dr. DE SANTO-VIRZO, Napoli; den Herren Priv.-Doz. Dr. H. FREITAG, Göttingen; Prof. Dr. K. GAUCKLER, Erlangen; Dr. F. GRÜLL, Brno; Dr. P. GUTTE, Leipzig; H. HAEUPLER, Göttingen; Dr. S. HEJNÝ, Praha; Prof. Dr. E. HÜBL, Wien; H. HUPKE, Kestrich b. Groß-Felda; Dr. R. JEAN, Lille; Dr. K. KOPECKY, Průhonice u Prahy; D. KORNECK, Wachtberg-Niederbachem; Dr. A. KRAUSE, Bonn-Bad Godesberg; Dipl.Gtn. W. KUNICK, Berlin; Prof. Dr. R. LINDER, Lille; Dr. W. LOHMEYER, Bonn-Bad Godesberg; Dr. W. LUDWIG, Marburg; Frau Dr. L. MARKOVIĆ, Zagreb; Prof. Dr. H. MERXMÜLLER, München; Prof. Dr. E. OBERDORFER, Freiburg; A. OESAU, Mainz; Dr. G. PHILIPPI, Karlsruhe; Dr. E. SAUER, Saarbrücken; Priv.-Doz. Dr. H. SCHOLZ, Berlin; Dr. S. SEYBOLD, Stuttgart; Prof. Dr. R. Soó, Budapest; Dr. E. WEINERT, Halle/S.; Dr. S. WOIKE, Haan/Rhld.; Dr. F. ZACHARIAS, Berlin; Prof. Dr. M. ZOHARY, Jerusalem.

Für Fundortsangaben aus Berlin danke in den Herren Dr. D. BENKERT, Dipl.-Biol. W. BENNERT, Prof. Dr. U. BERGER-LANDEFELDT †, Prof. Dr. H. DAPPER, Dr. W. EBER, Dr. G. FRIEDRICH, GERSTENBERGER, Dr. S. HEJNÝ, Fräulein U. HENNIG und den Herren Dipl.-Gtn. W. KUNICK, Prof. Dr. CH. LEUCKERT, Priv.-Doz. Dr. D. MÜLLER, Priv.-Doz. Dr. H. SCHOLZ, SCHULTKA, Dr. A. STRAUS, W. STRICKER, Dr. F. ZACHARIAS.

Literatur

- ABROMEIT, J.: Flora von Ost- und Westpreußen. 2. Hälfte II. (685—780). Berlin 1926.
- AELLEN, P.: Beitrag zur Systematik der *Chenopodium*-Arten Amerikas, vorwiegend auf Grund der Sammlung des United States National Museums in Washington, D. C., I. Rep. spec. nov. regn. veget. 26, 31—64; II. 26, 119—160 (1929).
- —: *Chenopodiaceae*. In: HEGI. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. III, 2, Lfg. 2 (1960).

- & F. GRÜLL: Über die Verbreitung der Gattung *Chenopodium* und *Atriplex* auf dem Brünner Stadtgebiet und ihre Stellung in den Ruderalzönosen. *Acta Musei Moraviae* 54, 103—114 (1969).
- & T. JUST: Key and Synopsis of the American Species of the Genus *Chenopodium* L. *Americ. Midl. Naturalist* 30, 47—76 (1943).
- ALLORGE, P., & R. GAUME: Esquisse phytogéographique de la Sologne. *Bull. Soc. Bot. France* 72, sess. extraord. 5—59 (1931).
- ANDRES, H.: Flora des Mittelrheinischen Berglandes und der eingeschlossenen Flußtäler. Wittlich 1920.
- ASCHERSON, P.: Märkisch-Posener Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland). *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 7, (82—(85) (1889).
- , & P. GRAEBNER: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. 5, 1. Leipzig 1913—1919.
- BECK v. MANNAGETTA, G.: Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka. Band I. Sarajevo 1903.
- BECKER, J.: Flora der Gegend um Frankfurt am Main 1. Frankfurt a. M. 1828.
- BEHRENDSEN, W.: Zur Kenntniss der Berliner Adventivflora. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 38, 76—100 (1896).
- BERENDES, J. (Hrsg.): Des Pedanios Dioskurides aus Anazarbos Arzneimittellehre in fünf Büchern. Stuttgart 1902.
- BLUME, W.: Über die Ruderalvegetation des Meßtischblattes Groß Kreutz. Pädagogische Hochschule Potsdam. Institut für Botanik. Potsdam 1969. 98 S., 21 Tab., 41 Phot.
- BOISSIER, E.: *Flora orientalis*. vol. 4. Lugduni 1879.
- BOLÓS Y VAYREDA, A. u. O. DE: Vegetación de las Comarcas Barcelonesas. Barcelona 1950.
- BONO, G.: La Valle Gesso e la sua vegetazione (Alpi Marittime). *La flora. Webbia* 20 (1), 1—216 (1965).
- BRAUN-BLANQUET, J.: Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Montpellier 1952.
- Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege in Bonn-Bad Godesberg: Jahresbericht 1969. Teil M des Jahresberichts 1969 „Forschung im Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“.
- CACCIATO, A.: La vegetazione antropocora dello scalo ferroviario Ostiense di Roma. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* n. s. 59, 119—143 (1952).
- CHRISTIANSEN, W.: Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. Rendsburg 1953.
- DALLA FIOR, G.: La nostra flora. Guida alla conoscenza della flora della regione Trentino-Alto Adige. 3. Aufl. Trento 1969.
- DAVIS, P. H. (Hrsg.): *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. vol. 2. Edinburgh 1967.
- DIERBACH, J. H.: Beiträge zu Deutschlands Flora gesammelt aus den Werken der ältesten deutschen Pflanzenforscher. Vierter und letzter Theil. Heidelberg 1833.
- DOSTÁL, J. u. a.: Květena ČSR. Praha 1948—1950.
- DÜLL, R., & H. WERNER: Pflanzensoziologische Studien im Stadtgebiet von Berlin. *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin. Math.-Naturw. R.* 5, 4, 321—331 (1956).

- FELS, E.: Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. Erde und Weltwirtschaft 5. 2. Aufl. Stuttgart 1967.
- FIORI, A.: Nuova Flora analitica d'Italia. Vol. I. Firenze 1923—1925.
- FORSTNER, W., & E. HÜBL: Ruderal-, Segetal- und Adventivflora von Wien. Wien 1971. 159 S.
- FREITAG, H.: Die natürliche Vegetation Afghanistans. Vegetatio 22, 285—344 (1971).
- FROEBE, H. A., & A. OESAU: Zur Soziologie und Propagation von *Iva xanthifolia* im Stadtgebiet von Mainz. Dedeniana 122, 147—157 (1969).
- GAMS, H.: Von den Follatères zur Dent de Morcles. Vegetationsmonographie aus dem Wallis. Beitr. geobot. Landesaufn. 15. Bern 1927.
- GÜNTHER, H.: Das Verhalten von Gehölzen unter großstädtischen Bedingungen — untersucht an einigen Gehölzarten in Berlin. Diss. Humboldt-Univ. Berlin 1959.
- GUNTHER, R. T.: The Greek Herbal of Dioscorides. New York 1959.
- GUTTE, P.: Die Ruderalpflanzengesellschaften West- und Mittelsachsens und ihre Bedeutung für die pflanzengeographische Gliederung des Gebietes. Diss. Sektion Biowiss. Leipzig 1969.
- GRÜLL, F.: Synanthrope Gesellschaften, ihre Entwicklungsstadien, Sukzession und Dynamik auf den Ablagerungen und Schutt der Stadt Brünn. (Tschech., dtsh. Zsfs.). Zborn. predn. zjazdu Slov. bot. spoloč., Tisovec 1970, 569—577 (1971).
- HALÁCSY, E. DE: Conspectus florae Graecae. Vol. III. Lipsiae 1904.
- HAYEK, A.: Prodomus Florae peninsulae Balcanicae. Berlin-Dahlem 1927. Band I.
- HEINE, H.: Beiträge zur Kenntnis der Ruderal- und Adventivflora von Mannheim, Ludwigshafen und Umgebung. Jahresber. Ver. Naturk. Mannheim 117/118, 85—132 (1952).
- HEJNÝ, S.: Floristischer Beitrag zur Flora der Stadt Prag (Fortsetzung). Zpr. čs. bot. Společ., Praha 6, 118—136 (1971). Tschech.
- HERRON, J. W.: Study of seed production, seed identification, and seed germination of *Chenopodium* ssp. Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Mem. 320, 1—24 (1953).
- HOFFMANN, H.: Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes. Fortsetzung. Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde 19, 17—64 (1880).
- Homöopathisches Arzneibuch. 3. Aufl. 4. Neudruck. Stuttgart 1958.
- ILJIN, M. M.: Marevyje — *Chenopodiaceae* Less. (2—354). In: Flora URSS. Flora SSSR. Bd. VI. Moskva—Leningrad 1936.
- KING, L. J.: Weeds of the world. London, New York 1966. 526 p.
- Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Hrsg. Meteorol. u. Hydrol. Dienst der DDR. Berlin 1953.
- KNAPP, R.: Vegetations-Einheiten der Wegränder und der Eisenbahn-Anlagen in Hessen und im Bereich des unteren Neckar. Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde Gießen. N. F. 31, 122—154 (1961).
- KORNECK, D.: Beiträge zur Ruderal- und Adventivflora von Mainz und Umgebung. Hess. flor. Briefe 5 (60), 1—6 (1956).
- KREH, W.: Verlust und Gewinn der Stuttgarter Flora im letzten Jahrhundert. Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Württemberg 106, 69—124 (1951). Nachtrag 1953: l. c. 109, 63—82 (1954); Nachtrag 1957: l. c. 112, 188—200 (1957).

- —: Verbreitungsbilder aus der Pflanzenwelt des mittleren Neckarlandes. Nr. 13. Flor. Ber. Stuttgarter Blümleszunft 5 (1960).
- LAMPIN, P.: La végétation pionnière d'un terroir en combustion. Univ. Lille. Fac. Sc. 1969. 67 p.
- LAUS, H.: Mährens Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen. Mitt. Komm. naturwiss. Durchforsch. Mährens. Land- u. forstwirtschaft. Abt. 2. Brünn 1908.
- —: Einige botanische Naturdenkmale in Mähren. Natur u. Heimat N. F. 1, 20—24 (1939/40).
- LAWRENTIADES, G. I.: On the hydrophytes of Greek Macedonia (gr., engl. summ.). Thessalonike 1956. 88 p.
- LUDWIG, W.: *Chenopodium botrys*, *Ch. schraderianum* und *Ch. pumilio* (= Bestimmungsarbeiten in botanischen Gärten N. F. 10). Hess. Florist. Briefe 21, 2—6 (1972).
- MAŁAŁSKI, J. (Hrsg.): Atlas flory Polskiej i ziem ościennych. Bd. 7, 1. Warszawa u. Wrocław 1957.
- MAIRE, R.: Flore de l'Afrique du Nord. vol. VIII. Paris 1962.
- MARZELL, H.: Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen. 1. Bd. Leipzig 1943.
- MAYER, E.: Seznam praprotnic in cvetnic slovenskega ozemlja. Ljubljana 1952.
- MEYER, H.: Zur Adventivflora von Harburg, Wilhelmsburg und Umgebung (durchgesehen und ergänzt von C. HOFFMANN). Harburger Jahrbuch 5, 96—128 (1955).
- MILITZER, M.: Zur Ungezieferbekämpfung in den Lausitzen. Bautzener Geschichtshefte 6, 74—88 (1928).
- MONTELUCCI, G.: Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria. XIII. Materiali per la flora e la vegetazione di Viareggio. Webbia 19 (1), 73—347 (1964).
- MÜLLER, K.: Beiträge zur Kenntnis der eingeschleppten Pflanzen Württembergs. 1. Nachtrag. Mitt. Ver. Naturwiss. Ulm 23, 86—116 (1950).
- —: Ulmer Flora. Mitt. Ver. Naturwiss. Ulm 25, 1—221 (1957).
- MUENSCHER, W. C.: Weeds. 2nd ed. New York 1955.
- NEILREICH, A.: Flora von Wien. Wien 1846. 706 S.
- —: Die Vegetationsverhältnisse von Kroatien. Wien 1868.
- —: Die Veränderungen der Wiener Flora während der letzten zwanzig Jahre. Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien 20, 603—620 (1870).
- OBERDORFER, E.: Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. Vegetatio 4, 379—411 (1954).
- PASSARGE, H.: Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. Pflanzensoziologie 13. Jena 1964. XVI, 324 S.
- PITSCHMANN, H., H. REISIGL & H. SCHIECHTL: Flora der Südalpen vom Gardasee zum Comersee. 2. Aufl. Stuttgart 1965.
- PHILIPPI, G.: Zur Kenntnis einiger Ruderalgesellschaften der nordbadischen Flugsandgebiete um Mannheim und Schwetzingen. Beitr. naturk. Forsch. Südwest.-Dtschl. 30, 113—131 (1971).
- POLI, E.: Eine neue Eragrostidion-Gesellschaft der Citrus-Kulturen in Sizilien (60—73). In: R. TÜXEN (Hrsg.) Anthropogene Vegetation. Den Haag 1966.
- —, & J. TÜXEN: Über Bidentetalia-Gesellschaften Europas. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 8, 136—144 (1960).
- POST, G. E., & J. E. DINSMORE: Flora of Syria, Palestine and Sinai. 2. Aufl. vol. II. Beirut 1933.

- PÖTSCH, J., W. BLUME & H. J. TILICH: Über die Struktur einiger Ruderalgesellschaften im Gebiet zwischen Potsdam und Brandenburg/H. Wiss. Z. Pädag. Hochsch. Potsdam 15, 103—116 (1971).
- RASTETTER, V.: Beitrag zur Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Flora des Haut-Rhin. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N. F. 9, 151 bis 237 (1966).
- RECHINGER, K. H.: Notizen zur Adventiv- und Ruderalflora von Wien. Österr. Bot. Z. 97, 114—123 (1950).
- ROTHMALER, W. (Hrsg.): Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Ergänzungsband. Gefäßpflanzen. Berlin 1963.
- —: Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen. 5. Aufl. Berlin 1966.
- ROUSSEAU, C.: Histoire, habitat et distribution de 220 plantes introduites au Québec. Naturaliste canadien 95, 49—169 (1968).
- RIVAS GODAY, S.: Aportaciones a la Fitosociología hispánica. An. Inst. Bot. Cañavilles de Madrid 13 (1954), 333—422 (1955).
- ROHLENA, J.: Conspectus florae Montenegrinae. Preslia 20—21, 1942. 1—506.
- RUNGE, F.: Die Flora Westfalens. Münster (Westf.) 1955.
- ROSTAŃSKI, K., & P. GUTTE: Ruderalvegetation von Wrocław (167—215). In: J. B. FALINSKI (ed.). Synanthropisation of plant cover II. Mater. Zakt. Fitosoc. Stos. U. W. Warszawa-Białowieża 27 (1971).
- SAUTER, A. E.: Versuch einer Geographisch-Botanischen Schilderung der Umgebungen Wiens. Wien 1826.
- SCHERHAG, R.: Die größte Kälteperiode seit 223 Jahren. Naturwiss. Rundsch. 16, 169—174 (1963).
- SCHLOSSER, J., & LJ. VUKOTINOVIĆ: Flora croatica. Zagreb 1869.
- SCHOLZ, H.: Die Ruderalvegetation Berlins. Diss. Freie Univ. Berlin 1956. 114 S.
- —, & H. SUKOPP: Zweites (Drittes) Verzeichnis von Neufunden höherer Pflanzen aus der Mark Brandenburg und angrenzenden Gebieten. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 98—100, 23—49 (1960); 102, 3—40 (1965).
- SCHWENCKFELT, C.: Stirpium et fossilium Silesiae catalogus. Lipsiae 1600. Zit. nach WEIN & MILITZER 1930.
- SEGAL, S.: Dwerggroei bij planten. De Levende Natuur 64, 82—87 (1961).
- SEYBOLD, S.: Flora von Stuttgart. Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Württemberg 123, 140—297 (1968). (Als Buch: Stuttgart 1969).
- Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. Synopsis systematico-geobotanica florae vegetationisque Hungariae. Vol. 4. Budapest 1970.
- SVOBODOVÁ, Z.: Nové lokality a rozšíření některých adventivních rostlin, ruderalův a burín. Acta fytotechn., Nitra, 1966, Nr. 13, 169—175 (1966).
- STIERWALDT, K.: Floristische Beobachtungen aus Born und Umgebung. Decheniana 109, 130—131 (1956).
- STRICKER, W.: Die gegenwärtige Flora des Bienitz bei Leipzig und seiner Umgebung. Naturschutzarbeit und naturkundliche Heimatforschung in Sachsen 2, 1, 15—20 (1960).
- THIEBAUT, J.: Flore Libano—Syrienne. 3. part. Paris 1953.
- VANDEN BERGHEN, C.: Étude sur la végétation des Grands Causses du Massif Central de France. Mém. Soc. R. Bot. Belg. 1, 1—285 (1963).
- VOLLMANN, F.: Flora von Bayern. Stuttgart 1914.

- WEIN, K.: Deutschlands Gartenpflanzen um die Mitte des 16. Jahrhunderts. Beih. Bot. Centralbl. 31, II, 463—555 (1914).
- —, und M. MILITZER: „Hortus Lusatiae“, Bautzen 1594. In: J. FRANKE 1594. Hortus Lusatiae. Bautzen. Mit einer Biographie neu hrsg., gedeutet und erklärt von R. ZAUNICK, K. WEIN und M. MILITZER. Oberlausitzer Heimatstudien 18. Bautzen 1930.
- WÜNSCHE, O., & B. SCHORLER: Die Pflanzen Sachsens. 12. Aufl. Berlin 1956.
- ZACHARIAS, F.: Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. VII. Keimung, Phänologie und intraspezifische Konkurrenz. Mskr.
- —: Blühphaseneintritt an Straßenbäumen (insbesondere *Tilia euchlora* Koch) und Temperaturverteilung in West-Berlin. Diss. Freie Univ. Berlin 1972.
- ZIMMERMANN, F.: Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim, Ludwigshafen und der Pfalz nebst den selteneren einheimischen Blütenpflanzen und den Gefäßkryptogamen. Mannheim 1907.
- ZOHARY, M.: On the geobotanical structure of Iran. Bull. Res. Counc. of Israel 11 D, Suppl. 1—113 (1963).
- ZÓLYOMI, B. u. a.: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. Fragm. Bot. Mus. Hist.-Nat. Hung. 4, 101—142 (1966).