©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 23: 347–365. Göttingen 2003.

Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Stromtalpflanze *Leonurus marrubiastrum* L.

– Dietmar Brandes, Yvonne Siedentopf, Christiane Evers –

Zusammenfassung

Leonurus marrubiastrum ist eine hapaxanthe Art, die in der Regel zweijährig ist, unter günstigen Umständen ihren Lebenszyklus aber auch in einem Jahr vollenden kann. Unter natürlichen Bedingungen erreicht die Art leicht eine Wuchshöhe zwischen 1,2 m und 1,7 m. Die einsamigen Nüßchen können unter Wasser keimen und sich anschließend am Ufer etablieren. Die Art erweist sich im Experiment als nitrophil.

Leonurus marrubiastrum zeigte in Mitteleuropa im vergangenen Jahrhundert einen starken Rückgang, insbesondere an Ruderalstandorten. Seit ca. 20 Jahren ist jedoch entlang der Elbe eine deutliche Zunahme der Populationsgrößen zu konstatieren. Ihren Schwerpunkt hat die Art in Deutschland derzeit in flussnahen *Artemisietea*-Gesellschaften, darüber hinaus an der Elbe auch im *Chenopodion rubri* und im *Sisymbrion*. Als relativ kurzlebige Art ist *Leonurus marrubiastrum* auf gestörte Flächen angewiesen: Vorkommen im *Chenopodion rubri* in Nähe der Uferspülsäume sowie in tiefer gelegenen Buhnenfeldern, im Bereich des Mittelwassers auf Buhnen und Uferwerken, vor allem aber an höher gelegenen Uferabbrüchen und sonstigen Störstellen im *Senecionion fluviatilis*, zugleich oft im Halbschatten von Bäumen. Im südöstlichen Mitteleuropa ist *Leonurus marrubiastrum* auch Bestandteil dörflicher Ruderalfluren des *Arction*. Insgesamt kann *Leonurus marrubiastrum* daher nur als *Artemisietea*-Kennart eingestuft werden.

Abstract: Ecology, distribution and community relations of *Leonurus marrubiastrum*

Leonurus marrubiastrum is a hapaxanthous species, which normally is biennial. Under favorable circumstances it can however finish its life circle within one year. Under natural conditions the species reaches a height of 1.2 m to 1.7 m. The monospermous seeds are able to germinate under water, and the seedlings are able to establish on the river banks. The species is seen to be as nitrophilous in experiments.

Leonurus marrubiastrum showed an enormous regression in Central Europe during the last century. For about 20 years however a clear increase is evident along the river Elbe. At the moment its centre in Germany is to be found in *Artemisietea* communities near rivers, at the Elbe also in communities of *Chenopodion rubri* and *Sisymbrion*. Because it is ephemeral, *Leonurus marrubiastrum* depends on disturbance: occurrence in *Chenopdion rubri* near the drift line, near middle high water at groynes, on higher river banks and other disturbed places within *Agropyretalia,* and especially in *Senecionion fluviatilis. Leonurus marrubiastrum* is nowadays still part of village ruderal communities of the alliance *Arction.* Therefore *Leonurus marrubiastrum* is classified by us as a character species of the class *Artemisietea.*

Keywords: *Leonurus marrubiastrum,* riparian vegetation, nitrophilous vegetation, *Senecionion fluviatilis*, plant sociology.

1. Einleitung

Dynamische Prozesse spielen in der Vegetation der Flußufer eine große Rolle. Am Beispiel ausgewählter Flüsse Mitteleuropas und des Mittelmeerraumes untersuchen wir seit längerem die Veränderung der Ufervegetation und die dieser zugrunde liegenden Prozesse. Hierbei interessieren wegen ihrer Ausbreitungsdynamik und/oder ihres Bauwertes für die Ufervegetation Schlüsseldominanten wie z. B. *Artemisia annua* (BRANDES & JANSSEN

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

1991, MÜLLER 1996, MÜLLER & BRANDES 1997, BRANDES & MÜLLER 2001) oder *Xanthium albinum* (BELDE 1996).

Zu den Arten, die innerhalb der letzten Jahrzehnte an den Ufern der mittleren Elbe zunehmend häufiger wurden, gehört u.a. *Leonurus marrubiastrum* (Katzenschwanz oder Filziges Herzgespann), worauf zuerst PASSARGE (1993) hinwies. Da es nur wenige Arbeiten über *Leonurus marrubiastrum* gab, haben wir die Biologie dieser expansiven Art näher untersucht. Das Ziel unserer Arbeit ist die Erfassung der standörtlichen und coenologischen Diversität von *Leonurus marrubiastrum* in ihrer ganzen Breite.

2. Angaben zur Morphologie der Art

Leonurus marrubiastrum ist eine zumeist zweijährige, wenig variable und schwach aromatisch riechende Art, die zur monotypischen Sektion *Chaiturus* gehört. Der Habitus erinnert – wie der Name schon andeutet – deutlich an *Marrubium* [*peregrinum*] (vgl. Abb. 1). Die Wuchshöhe von *Leonurus marrubiastrum* erreicht im Regelfall 1,2 m bis 1,7 m, kann in Ausnahmen auch fast 2 m betragen, so daß auch hier wieder die Größenangaben der meisten Floren nach oben korrigiert werden müssen.

Abb. 1: *Leonurus marrubiastrum* am Elbufer bei Pevestorf (Lkr. Lüchow-Dannenberg/Niedersachsen). Juli 1998.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Blätter: Die Blätter sind ungeteilt, eiförmig bis lanzettlich und in einen kurzen Blattstiel verschmälert. Während die Rosettenblätter oft sogar rundlich sind und einen herzförmigen Blattgrund haben, weisen die unteren Sproßblätter eine eiförmig-lanzettliche Gestalt auf, wohingegen die Hochblätter schließlich eindeutig lanzettlich sind. Der Übergang erfolgt ± kontinuierlich: Bei einem von uns vermessenen Individuum erfolgte bei den Blättern vom 10. bis zum 20. Internodium ein monotoner Anstieg des Längen-Breiten-Verhältnisses von 1,31 auf 4,18. Die Blätter am 10. Internodium wiesen noch beiderseits jeweils 10 grobe Sägezähne auf, deren Anzahl sich bei den Hochblättern im Bereich des 20. Internodiums bereits auf jeweils 1–2 verringert hatte. Die obersten Hochblätter sind in der Regel ungezähnt. Die Blätter sind unterseits durch sehr kurze Haare (ca. 0,1 mm lang) schwach grauflaumig.

Bei sehr guter Nährstoffversorgung angezogene Individuen von *Leonurus marrubiastrum* entwickeln im ersten Jahr eine große Blattmasse; so wurden im Braunschweiger Botanischen Garten bei einer Stichprobe bis zu 279 Blätter pro Pflanze gezählt. Die ältesten Grundblätter erreichen durchaus Flächengrößen von mehr als 40 cm^2, im Extremfall sogar 78 cm^2. Die Hochblätter weisen dagegen maximal nur eine Fläche von wenigen cm^2 auf.

Sproß: Der kräftige, aufrecht wachsende Stengel ist graugrün und hohl; seine Verzweigung scheint von der Wuchshöhe, aber auch vom Standort abhängig zu sein (s.u.). Die Seitensprosse tragen in der Regel ebenfalls Blüten und stehen schräg aufrecht in einem Winkel von ca. 25°–30° (–35°) zur Hauptachse. *Leonurus marrubiastrum* zeigt erhebliche phänotypische Plastizität in seiner Reaktion auf inter- bzw. infraspezifische Konkurrenz: Während einzeln wachsende Individuen reich verzweigt sind, wird in dichten Beständen die Verzweigung praktisch unterdrückt. Ein entsprechendes Verhalten zeigten auch in unterschiedliche Umgebungen ausgepflanzte 1jährige Individuen in ihrem zweiten Lebensjahr. Im Experiment (s. u.) konnte gezeigt werden, daß gute Nährstoffversorgung die Ausbildung von Seitensprossen fördert. Im Gegensatz zu der ebenfalls von uns untersuchten *Artemisia annua* wächst der Sproß auch nach Blühbeginn infolge Internodienstreckung im Blütenstandsbereich weiter. Bei zunächst fast linearem Wachstum kann die Längenzunahme des Sproßes nach Blühbeginn insgesamt ca. 40 cm – 60 cm betragen.

Am Elbe-Ufer bei Hohenwarte (in Nähe von Magdeburg) wurde am Beispiel einer *Leonurus marrubiastrum*-Population, die über den gesamten Uferabschnitt verbreitet war, die Beziehung zwischen Verzweigungsgrad [gemessen als Anzahl der Seitensprosse] und Wuchshöhe in Abhängigkeit vom Standort untersucht (Abb. 2):

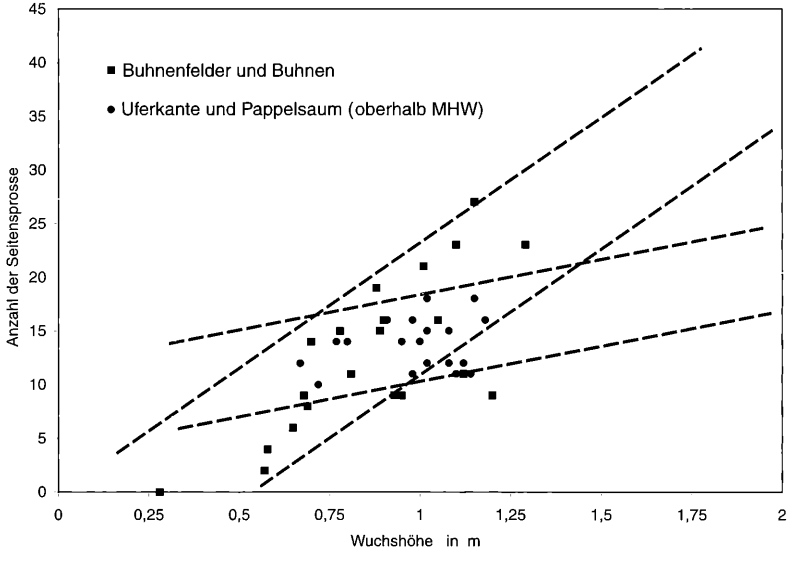

Abb. 2: Anzahl der Seitensprosse von *Leonurus marrubiastrum* in Abhängigkeit von der Wuchshöhe in verschiedenen Mikrohabitaten des Elbufers bei Hohenwarte/Magdeburg.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

(1) In den Buhnenfeldern sowie an und auf Buhnen – also unterhalb der Mittelhochwasserlinie bzw. in ihrem Bereich – ist der Anstieg des Verzweigungsgrades mit der Wuchshöhe am größten. Hier stehen die *Leonurus marrubiastrum*-Individuen fast unbeschattet; die Konkurrenz durch höherwüchsige oder auch nur ausladend wachsende Mitbewerber ist gering; die Vegetationsperiode ist jedoch kürzer als bei (b). Die durchschnittliche Wuchshöhe betrug 87 cm (n = 21; s = 24,7).
(2) Oberhalb der Uferkante bildet *Leonurus marrubiastrum* zusammen mit *Urtica dioica, Artemisia vulgaris* und *Sisymbrium loeselii* eine *Artemisietea*-Gesellschaft, in der der Katzenschwanz die relativ größten Wuchshöhen erreicht, der Anstieg des Verzweigungsgrades mit der Wuchshöhe aber ähnlich flach ist wie im Saum von *Populus nigra*-Galerien. In diesen offensichtlich weniger vitalen *Elymus repens-Leonurus marrubiastrum*-Beständen, die zumindest zeitweilig beschattet werden, zeigt der Katzenschwanz den geringsten Anstieg der Verzweigung mit der Wuchshöhe. Die durchschnittliche Wuchshöhe oberhalb der Uferkante betrug 120 cm (n = 33, s = 29,4).

Wurzel: Die kurze Wurzel ist stark verzweigt; bei einem Individuum von 142 cm Wuchshöhe erreicht sie lediglich eine Tiefe von 8,5 cm bei einem maximalen Durchmesser des Wurzeltellers von 40,5 cm. Die Wurzeln von unverzweigten Individuen sind in der Regel sehr schwach ausgebildet. Die Wurzelentwicklung spricht auf Düngung positiv an.

Blüten: Die Blüten sind zu ± kugeligen Scheinquirlen angeordnet, die durch 1 cm bis ca. 7 cm lange Internodien getrennt sind, so daß der Habitus Ähnlichkeiten zu *Marrubium peregrinum* aufweist. Im Gegensatz zu *Leonurus cardiaca* sind die ca. 5 mm – 7 mm großen Blüten in der Regel kürzer als der Kelch und überragen die Kelchzähne daher nicht. Beginn der Blüte ist zumeist Ende Juni/Anfang Juli. Die hellrosa Blüten sind „wohl in der Regel" autogam, wobei aber auch Fremdbestäubung durch Hummeln und Bienen vorkommt (HEGI 1975).

Samen: Eine gut entwickelte Pflanze von 142 cm Wuchshöhe mit 20 Seitensproßen und 180 Scheinquirlen kann etwa 6.600 Blüten entwickeln, so daß – bei vollständiger Entwicklung der Samenanlagen – eine Samenproduktion von ca. 26.400 Samen pro Pflanze zu erwarten wäre. Diese Zahlen dürften in der Realität nur selten erreicht werden, überschritt die von uns ermittelte Anzahl von Samen pro Pflanze im Gelände doch selten den Wert 6.000. Bei Kultur im Botanischen Garten erreichten stark gedüngte Individuen ca. 9.560 einsamige Nüßchen. Die maximale Samenanzahl pro Individuum wurde zu 55.100 Samen ermittelt.

Die ca. 1,9 mm langen, oberwärts abgeflachten Nüßchen sind nur auf der Oberseite behaart. Sie sind dunkelgrau bis dunkelgraubraun gefärbt. Das Tausendkorngewicht wurde von uns zu 0,614 g (0,609 bis 0,626 g) bestimmt.

Biomasse: Ein durchschnittlich verzweigtes, einzeln gewachsenes Individuum von 142 cm Höhe wog frisch 106,4 g; die Trockenmasse dieses Individuums betrug 32 g (vgl. auch Tab. 1).

3. Ausbreitungsbiologie, Keimung, Etablierung und Lebensdauer

3.1. Ausbreitungsbiologie

Die Ausbreitung der Früchte erfolgt zunächst wahrscheinlich semachor, indem die relativ hochwüchsige Pflanze als Schüttelstreuer fungiert, sobald der Wind oder vorbeistreichende Tiere den elastischen Stengel bewegen. Ob darüber hinaus die öfter postulierte zoochore Verbreitung (HEGI 1975; OBERDORFER 1996) eine größere Bedeutung besitzt, muß offenbleiben. Zwar lassen die stacheligen Fruchtstände zunächst epizoochore Verbreitung vermuten, doch dürften beim Absterben der Pflanze die meisten Samen längst ausgestreut sein. Ein Zerbrechen der Pflanze mit anschließendem Sich-Anhaften der Fruchtstände an Tieren bzw. an Kleidung wurde von uns nie beobachtet. Über größere Entfernungen wird die Art vermutlich hydrochor verbreitet, worauf ihre Häufung in den Spülsaumbereichen von Elbe oder Saale hinweist. Eine Bestätigung dieser Hypothese sehen wir auch in der Tatsache, daß *Leonurus marrubiastrum* an den Flüssen praktisch vollständig auf den Bereich der rezenten Aue beschränkt ist.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1: Düngungsexperimente 1999

Becken Nr.	**1**		**2**		**3**		**4**	
Individuen pro Becken	ca. 25		10		10		10	
Düngung mit je 40 kg N/ha (Datum)					17.6. 01.7. 21.7.		20.5. 17.6. 01.7. 21.7.	
Frischmasse [g]	**243**		**223,5**		**474,8**		**923,5**	
Blätter	19,6	8,10%	23	10,30%	66,00	13,90%	151	16,40%
Sproß	89	36,60%	79,5	35,60%	135,8	28,60%	360	39,00%
Blüten und Fruchstände	21,4	8,80%	24	10,70%	48	10,10%	107	11,60%
Wurzeln	113	46,50%	97	43,40%	225	47,40%	305,5	33,10%
Trockenmasse [g]	**69,1**		**67,3**		**149,9**		**316,6**	
Blätter	7,8	11,30%	8,6	12,80%	19,5	13,00%	44,2	14,00%
Sproß	30,9	44,70%	28,2	41,90%	43,8	29,20%	113,2	35,80%
Blüten und Fruchstände	6,6	9,60%	7,3	10,80%	13,2	8,80%	28,9	9,10%
Wurzeln	23,8	34,40%	23,2	34,50%	73,4	49,00%	130,3	41,10%

Die direkte Untersuchung der Verdriftung von Diasporen (Samen, Pflanzenteile oder ganze Pflanzen) bei Hochwasserereignissen ist sehr aufwendig und methodisch kaum befriedigend gelöst. Oft wird die Schwimmfähigkeit der Samen als Kriterium für eine hydrochore Ausbreitung benutzt, wobei nicht berücksichtigt wird, daß hydrochore Ausbreitung – zumindest bei Hochwässern – auch bei nicht schwimmfähigen Samen möglich ist; diese finden sich anschließend im aufgespülten Sediment bzw. Spülsaum. Ausgehend von einem Hinweis von ELLENBERG (1996), daß manche Samen der Gebirgsschwemmlinge bereits während des Wassertransportes keimen und sich anschließend als fertige Keimlinge niederlassen, haben wir die Keimung einiger Arten, deren Verbreitungsbilder eine auffällige Korrelation zu Flußläufen zeigen, experimentell untersucht. Die Ausgangshypothese war folgende: Wenn die nicht schwimmfähigen Samen einer Art unter Wasser keimen und zumindest für einige Tage leben können, sich zudem nach dem Anlanden etablieren und zur Blüte bzw. Fruchtreife kommen können, dann ist die Möglichkeit zur hydrochoren Ausbreitung belegt (vgl. BRANDES & EVERS 1999).

3.2. Keimung, Etablierung

Die Keimung im Gelände erfolgt [in Niedersachsen] in durchschnittlichen Jahren erst Ende Mai/Anfang Juni. 1998 fruchtete *Leonurus marrubiastrum* im Botanischen Garten gegen Ende August, wobei die Samen bereits auszufallen begannen. Sie keimten am gleichen Platz jedoch erst im darauf folgenden Juni. Im außergewöhnlich warmen Frühjahr 2000 keimte *Leonurus marrubiastrum* bereits Mitte Mai im Freiland.

Trocken bei Raumtemperatur gelagerte Samen zeigten einen Monat nach der Ernte nur eine geringe Keimfähigkeit (ca. 10 %). Im darauffolgenden Frühjahr ist die Keimfähigkeit im Vorjahr gesammelter und trocken aufbewahrter Samen auf Erde bei Raumtemperatur relativ gut (67 bis 82 % Keimungserfolg in 24 Tagen), auf Filtrierpapier in Petrischalen dagegen deutlich geringer (24 % bzw. 44 % bei vorher mit Ethanol gewaschenen Samen).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Samen sind im Wasser nicht lange schwimmfähig, die Hälfte sinkt bereits nach kurzer Zeit unter, wo sie aber relativ schnell keimen können (innerhalb einer Woche); der Keimungserfolg beträgt ca. 50 %. Die Keimlinge von *Leonurus marrubiastrum* können bei Raumtemperatur mindestens 6 Wochen im Wasser überdauern. Die Anlandung nach einem Hochwasserereignis wurde im Labor durch Ausgießen auf kiesiges Substrat erfolgreich simuliert. Gelangen die Keimlinge beim Anlanden an eine geeignete Wuchsstelle, so können sie sich durchaus etablieren und zur Blüte bzw. Fruchtreife gelangen. Mit diesen Experimenten ist die Möglichkeit einer hydrochoren Ausbreitung von *Leonurus marrubiastrum* entlang von Flüssen bewiesen: Auch mit nicht-schwimmfähigen Samen hat die Art zumindest bei Hochwasser eine gute Fernausbreitungschance.

Weitere Neophyten bzw. invasive Arten, bei denen der Erfolg dieser Ausbreitungsart von uns experimentell belegt werden konnte, sind *Berteroa incana, Cymbalaria muralis, Rumex stenophyllus* sowie *Nicotiana glauca* (BRANDES & EVERS 1999). *Berteoa incana* zeigt zumindest im südwestlichen Mitteleuropa eine deutliche Häufung ihrer Vorkommen an Flußufern (BRANDES & SCHREI 1997), *Cymbalaria muralis* verhält sich in seinem primären Areal durchaus als Gebirgsschwemmling und zeigt auch im sekundären Areal eine auffällige Bindung an Fließgewässer-Ufermauern bzw. -Uferschüttungen. *Rumex stenophyllus* ist eine Stromtalpflanze (ZACHARIAS & GARVE 1996), die sich an der Mittelelbe in den letzten Jahren rasch ausgebreitet und etabliert hat (BRANDES 2000); *Nicotiana glauca* hat Flußläufe in semiariden Landschaften der Erde invasionsartig erobert.

Als relativ kurzlebige Art ist *Leonurus marrubiastrum* auf offene Stellen in Ufernähe angewiesen. Dies sind vor allem Vegetationslücken an Uferabbrüchen bzw. im Saumbereich vor Weiden oder Pappeln (s.u.). Daneben werden aber die *Chenopodion rubri*-Zone unmittelbar oberhalb der Wasserkante [des Niedrigwassers] ebenso wie anthropogene Vegetationslücken im Überschwemmungsgrünland besiedelt. An den – zumeist dicht bewachsenen – Ufern kleinerer Tieflandsflüsse dürfte *Leonurus marrubiastrum* dagegen kaum eine längerfristige Etablierungschance haben.

3.3. Lebensdauer

Während man an den Elbufern bereits im Herbst Jungpflanzen in Nähe der fruktifizierenden Individuen finden kann, keimten bei Kulturen im Botanischen Garten der TU Braunschweig die in Nähe der Mutterpflanzen ausgestreuten Samen nicht im Herbst, sondern erst im folgenden Frühsommer. Es ist daher nicht auszuschließen, daß die Jungpflanzen am Ufer nur zufällig in Nähe fruktifizierender Individuen wachsen und sich aber aus der Samenbank entwickelten, also einer früheren Samen-Generation angehören. Bei Kultur im Botanischen Garten leben die meisten Individuen zwei Jahre, sind also i. e. S. zweijährig; einige entwickeln jedoch bereits im ersten Jahr wenige Monate nach der Keimung einen verzweigten Sproß mit reich entwickeltem Blütenansatz. Vermutlich ist auch zumindest ein Teil der unterhalb der Mittelwasserlinie wachsenden Pflanzen einjährig (vgl. Kap. 4).

Aus Bodenproben vom niedersächsischen Elbufer bei Pevestorf (Lkr. Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen), die im August 1998 gesammelt wurden, liefen noch im Herbst 1998 Keimlinge von *Leonurus marrubiastrum* auf, die bereits im Mai 1999 ihren Blütensproß zu schieben begannen.

4. Verhalten gegenüber Nährstoffen

Da ELLENBERG (1979) *Leonurus marrubiastrum* in der 2. Auflage seiner „Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas" nicht bewertete, nahmen BENKERT et al. (1982) auf Grund des Standorts und der Vergesellschaftung eine provisorische Einstufung vor, die von ELLENBERG (1992) bei einigen Änderungen und Ergänzungen übernommen wurde:

Lichtzahl 7	Feuchtezahl 6
Temperaturzahl 7	Reaktionszahl 8
Kontinentalitätszahl 8	Stickstoffzahl 8
	Salzzahl 0

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ELLENBERG [in ELLENBERG et al. (1992)] stufte die Stickstoffzahl [neben der Temperaturzahl] als unsicher ein, weswegen von uns in einem Reihenversuch im Botanischen Garten der Einfluß unterschiedlicher Düngermengen auf *Leonurus marrubiastrum* während der Phasen des Sproßschiebens und des Blühens untersucht wurde. In 20 Becken (60 cm Durchmesser, 30 cm Tiefe) wurden je 10 (bzw. 20) einjährige Individuen zu Beginn der Vegetationsperiode 1999 in nährstoffreiche Gartenerde gepflanzt. 9 Becken wurden mit handelsüblichem NPK-Dünger [7 % Gesamt-N, 6 % P_2O_5, 6 % K_2O] zusätzlich gedüngt, wobei die einzelne Düngergabe jeweils 40 kg N/ha entsprach (vgl. Tab. 1).

Unsere Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Zusätzliche Düngergaben lassen alle Organe verstärkt wachsen, sie fördern offensichtlich die Entwicklung des Wurzelsystems in stärkerem Ausmaß (Tab. 1: Trockenmasse).
- Mit zunehmender Düngung steigt die Gesamtmasse der Individuen pro Topf an. Drei zusätzliche Düngungen (ab dem 17.6.1999) führten zur Verdoppelung der Biomasse (Tab. 1, Nr. 3), eine einzige weitere Düngung zu einem <u>frühen</u> Zeitpunkt (20.5.1999) führte wiederum zu einer Verdopplung der Biomasse.
- Die Biomasse pro Becken ist bei 20 Individuen kaum größer als bei 10 Individuen, was von uns mit phänotypischer Plastizität erklärt wird.
- Mit zunehmender Düngung steigt die Anzahl der Verzweigungen des Sprosses drastisch an, während sie kaum einen Einfluß auf die Wuchshöhe des höchsten Individuums des jeweiligen Beckens hat.
- Früh (20.5.1999) und zugleich häufig gedüngte (insgesamt mit 160 kg N/ha a) Pflanzen erreichen eine größere Durchschnittshöhe als unter identischen Bedingungen gezogene Vergleichspflanzen, weisen größere Blattzahlen und mehr Blüten auf.
- Der Gehalt an Chlorophyll a ist bei den gedüngten Ansätzen etwa doppelt so hoch wie bei den ungedüngten.

Insgesamt kann aus diesen Ergebnissen auf eine deutliche Nitrophilie von *Leonurus marrubiastrum* geschlossen werden, da selbst große Stickstoffgaben (160 kg/ha a) fördernd wirken. Der Einfluß der Düngung führt im Rosettenstadium zur deutlichen Vergrößerung von Blattanzahl und -masse; er scheint sich zu Beginn des Schiebens des Sproßes aber am stärksten auszuwirken.

5. Reaktion auf Störungen

5.1 Überschwemmungen bzw. Überstauungen

Wir haben in orientierenden Versuchen die Auswirkung von Überschwemmungen während der Vegetationsperiode getestet, um Hochwasserereignisse zu simulieren. *Leonurus marrubiastrum* ist im Rosettenstadium offensichtlich relativ überstauungsfest. So haben Individuen im Herbst 1998 ungefähr 4 Monate eine Überstauung im Gewächshausexperiment überlebt, bevor sie abstarben. Ein simuliertes Winterhochwasser wurde von Ende September 1999 bis Mitte Mai 2000 [34 Wochen] von Individuen, die erst im August 1999 gekeimt waren, gut überstanden. Diese Pflanzen haben im Sommer 2000 geblüht.

Nach Gewächshaus- und Gartenexperimenten im Jahre 1999 lassen sich die Ergebnisse der Überstauungsversuche folgendermaßen zusammenfassen:

- Die maximale Überstauungstoleranz beträgt im Sommer (Mitte Mai – Mitte August) 14 Wochen, im Winter hingegen mindestens 34 Wochen. Somit scheinen die Wassertemperaturen (bzw. der Sauerstoffgehalt) bei der Überstauungstoleranz eine Rolle zu spielen, möglicherweise auch das Entwicklungsstadium der Pflanzen: Niedrige Temperaturen werden besser vertragen als hohe, so daß Winter- und Frühjahrshochwässer [im Rosettenstadium] wesentlich besser überstanden werden als Sommerhochwässer [zum Zeitpunkt des Sproßschiebens].
- Die unter Wasser befindlichen Blätter faulen rasch ab.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

- Es werden relativ rasch Blätter über die Wasseroberfläche geschoben, die bei Fraßverlust jedoch nur sehr langsam ersetzt werden können.
- Bis zur Wasseroberfläche werden an Pflanzen, die bereits geschoben haben, sproßbürtige Wurzeln gebildet. Die sproßbürtigen Wurzeln vertrocknen nach Beendigung des Überstauungsexperiments jedoch schnell an der Luft.
- Individuen, deren Sproße die Wasseroberfläche erreichen, blühen.
- Das Schieben des Sproßes wird durch Überstauung weder verhindert noch verzögert.
- Nach der Blüte sterben die Pflanzen ab.

Nach Hochwasserereignissen im Hochsommer der Jahre 1996 und 1997 konnte jedoch wiederholt beobachtet werden, daß blühende Individuen in Flutrinnen bzw. in tiefer liegenden Bereichen der Buhnenfelder bereits nach ca. 1–2 Wochen zu vergilben bzw. abzusterben begannen.

5.2. Schädigungen durch Herbivore und Parasiten

Leonurus marrubiastrum wird von Rindern verschmäht und damit indirekt zu seinen Konkurrenten gefördert, wie mehrfach auf Außendeichsweiden im Elbtal beobachtet werden konnte. Oberhalb einer Buhnenwurzel bei Hohenwarte (an der Brücke der A 2 bei Magdeburg) war *Leonurus marrubiastrum* jedoch von unbekannten Tieren verbissen. Möglicherweise handelte es sich hierbei um Wildkaninchen, zumal im Botanischen Garten Braunschweig bei Überstauungexperimenten Verbiß durch Wildkanninchen beobachtet wurde, wobei alle Pflanzenteile oderhalb der Wasseroberfläche verzehrt wurden.

In orientierenden Versuchen wurde auch die Auswirkung von Entblätterungen untersucht, um Tierfraß bzw. Blattverluste durch Hochwasserereignisse zu simulieren. Entblätterte Individuen hatten bereits nach 5 Tagen wieder zahlreiche Blattknospen ausgetrieben.

Das Abschneiden des Sprosses zu Beginn des Schiebens hat einen deutlichen negativen Effekt auf das Überleben zweijähriger Arten, wie S. BRANDES (1997) für *Arctium tomentosum, Oenothera biennis* oder *Onopordum acanthium* zeigen konnte. *Leonurus marrubiastrum* wird dagegen – ähnlich wie *Carduus acanthoides* – nur wenig beeinflußt, da alle zu Beginn des Schiebens (5.5.1999) an der Erdoberfläche abgeschnittenen Individuen bereits knapp 3 Monate später blühten. Die abgeschnittenen Sprosse bildeten auch bei guter Wasserversorgung keine Adventivwurzeln.

Von pflanzlichen Schmarotzern wird *Leonurus marrubiastrum* offensichtlich nur selten parasitiert. Lediglich einmal konnte ein Befall durch blühende *Cuscuta europaea*, die weder Verbindung zu anderen Pflanzen noch zum Boden hatte, registriert werden. Im Botanischen Garten Braunschweig wurde auch Mehltau-Befall beobachtet.

6. Verbreitung

6.1. Das Areal von *Leonurus marrubiastrum*

Nach HULTEN & FRIES (1986) stammt *Leonurus marrubiastrum* vermutlich aus Südosteuropa und Westasien (nördlich des Schwarzen Meers bzw. des Kaspischen Meeres) und konnte sich von dort aus nach Nordwesten hin ausbreiten. Nach HEGI (1975) reicht das Verbreitungsgebiet von Sibirien und Rußland bis Dänemark, Deutschland, Frankreich und Oberitalien (Poebene). Darüber hinaus findet sich die Art im südöstlichen Mitteleuropa (z. B. im östlichen Österreich und in der Slowakei), in Ungarn, im ehemaligen Jugoslawien, in Rumänien sowie in Nordgriechenland.

Als „wirklich einheimisch" kann *Leonurus marrubiastrum* in Deutschland wohl nur für das Donaugebiet gelten (HEGI 1975), aus dem seine Vorkommen allerdings weitgehend verschwunden sind. MEUSEL, JÄGER, RAUSCHERT & WEINERT (1978) sehen dagegen die Bereiche der mittleren Elbe und Oder noch als Teil des „naturnahen Areals" an. In den deutschen und französischen Stromtälern erreicht die Art jedenfalls die NW-Grenze ihrer Verbreitung; die Vorkommen in den baltischen Gebieten sind synanthrop und unbeständig.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Art wurde nach Nordamerika eingeschleppt und konnte sich dort an Flußufern etablieren. Karten des Areals von *Leonurus marrubiastrum* finden sich bei MEUSEL, JÄGER, RAUSCHERT & WEINERT (1978) sowie bei HULTÉN & FRIES (1986) und im „Flora-Web"

In Deutschland ist *Leonurus marrubiastrum* als Stromtalpflanze vor allem an der Elbe verbreitet. Daneben findet sich die Art an der unteren Saale, an der Oder, vereinzelt am Oberrhein zwischen Mündung von Neckar und Main, am Main in Unterfranken sowie sehr selten an der oberen Donau (BENKERT 1984; HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988; SEBALD, SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990; BENKERT, FUKAREK & KORSCH 1996; SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996).

Die Arealdiagnose nach ROTHMALER (1988) lautet:

m-temp·k EUR-WAS.

6.2. *Leonurus marrubiastrum* als Stromtalpflanze

Seit den Arbeiten von ASCHERSON (1864) und LOEW (1879) ist die Bindung gewisser Pflanzenarten an Stromtäler als Phänomen bekannt, ebenso die Bedeutung der Stromtäler als Wanderwege der Flora. Bis heute sind mehr als 90 Arten in verschiedenen Floren als Stromtalpflanzen eingestuft, hinzu kommt eine Reihe recht seltener, auf wenige Flußtäler beschränkter Arten sowie eine größere Anzahl von Taxa mit nur lokaler Bindung an Stromtäler. Insgesamt mögen es etwa 5 % unserer Flora sein, die schon einmal als Stromtalpflanzen bezeichnet wurden (BRANDES 1996).

Der Begriff „Stromtalpflanze" erscheint auf den ersten Blick sehr einleuchtend, bei näherem Hinschauen jedoch unklar oder zumindest ambivalent. Häufig wird er für Arten benutzt, deren heutige Verbreitung als Ergebnis einer postglazialen Wanderung entlang von Urstromtälern gedeutet wird. Wesentliches Kriterium ist daher die Häufung der Vorkommen in Urstromtälern, unabhängig davon, ob diese heute noch von einem großen Fluß bzw. Strom durchflossen werden. Zu diesen offensichtlich reliktischen, sich heute kaum mehr ausbreitenden Taxa gehören etwa *Allium angulosum, Lathyrus palustris, Mentha pulegium* oder *Viola persicifolia*.

In jüngerer Zeit wird der Begriff häufig in dem Sinne benutzt, daß er Pflanzen mit deutlicher Bindung an rezente Stromtäler bezeichnet; so sprechen ZACHARIAS & GARVE (1996) denn auch folgerichtig von „rezenten Stromtalpflanzen" Zu dieser Gruppe gehören in Niedersachsen u.a *Artemisia annua, Bidens radiata, Xanthium albinum* und eben auch *Leonurus marrubiastrum*. Fraglich ist allerdings, ob die Unterscheidung zwischen Strömen (mindestens 500 km Länge oder Einzugsgebiet mindestens 100.000 km^2) und Flüssen biogeographisch stets sinnvoll ist. Auf jeden Fall muß die Definition „Stromtalpflanze" auf einen konkreten geographischen Raum bezogen werden, da viele Arten nur innerhalb eines Teilareals eine Bindung an Stromtäler zeigen (oft nur im NW-Teil ihres Areals). So unterscheiden ZACHARIAS & GARVE (1996) 4 Gruppen von Arten im niedersächsischen Tiefland mit unterschiedlich starker Bindung an Ströme und Flüsse.

7. Vorkommen und Verhalten an der Elbe

Leonurus marrubiastrum fehlte nach ZACHARIAS & GARVE (1996) noch vor hundert Jahren am Elbufer im Bereich des Amtes Neuhaus. Nach PASSARGE (1993) hat sich erst in den letzten beiden Jahrzehnten das *Urtico-Leonuretum* als „bis 1,5 m hohe Staudichte von *Leonurus marrubiastrum*" herausgebildet. Als vermutete Ursachen werden genannt: Gewässerverschmutzung, allgemeine Trophierung [durch Stickstoffeintrag und Luftverschmutzung] sowie Sommertrockenheit.

In dem von WALTHER (1977) publizierten Aufnahmematerial, das teilweise vermutlich aus den 50er Jahren stammen dürfte, wird *Leonurus marrubiastrum* lediglich für das *Cuscu-*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

to-Calystegietum sepium (4 Aufnahmen von 14) sowie einmal für das *Xanthio-Chenopodietum rubri* (1 Aufnahme von 13) erwähnt. PASSARGE (1993) sieht *Leonurus marrubiastrum* als Assoziationskennart des *Urtico-Leonuretum* an. An verschiedenen Flußabschnitten der Mittelelbe haben wir das ökologische und soziologische Verhalten der Art untersucht.

7.1. Vorkommen in unterschiedlichen Mikrohabitaten des Uferbereichs

Leonurus marrubiastrum ist an den Ufern der Mittelelbe weit verbreitet. Zwischen Aken und Schönebeck ist die Art mit 89 % in der Flora von 18 untersuchten Buhnen vertreten, ebenso in 67 % bzw. 63 % der untersuchten 50-m-Uferabschnitte des orographisch rechten bzw. linken Elbufers (SANDER 1994), zwischen Schnackenburg und Hitzacker ist die Art auf 56 % der untersuchten Buhnen vertreten.

Die unmittelbar mit *Leonurus marrubiastrum* zusammenwachsenden Pflanzen wurden auf 1-m²-Flächen erfaßt, wobei die Flächen so gelegt wurden, daß sich *Leonurus marrubiastrum* jeweils in ihrem Mittelpunkt befand. Damit wurde die „associated floristic diversity" (GRIME, HODGSON & HUNT 1988) erfaßt. Tab. 2 gibt das Ergebnis für 25 1-m²-Quadrate wieder. Je nach der Lage zur Mittelwasserlinie lassen sich deutliche Unterschiede in der unmittelbaren floristischen Umgebung feststellen. In dem Bereich, der nur bei lang andauerndem Niedrigwasser besiedelt werden kann, ist *Leonurus marrubiastrum* v. a. mit *Artemisia annua, Phalaris arundinacea, Xanthium albinum, Plantago major* et *intermedia* sowie mit *Chenopodium rubrum* vergesellschaftet. In diesem Bereich sind normalerweise die Reproduktionschancen von *Leonurus marrubiastrum* als gering einzustufen. In Jahren mit frühzeitig beginnendem Niedrigwasser bzw. mit relativ kurzen Winterhochwässern kann *Leonurus marrubiastrum* jedoch auch im *Chenopodion rubri* zur Blüte gelangen (vgl. Kap. 2).

Auf den Buhnen, also etwa im Bereich um die Mittelwasserlinie herum [oder kurz oberhalb von ihr, da sich der Fluß infolge des Buhnenbaus eingetieft hat], erreichen die Mitbewerber nur geringe bis mittlere Stetigkeiten; neben überschwemmungstoleranten Gräsern spielen nur *Plantago intermedia* et *major* sowie die Therophyten *Conyza canadensis* und *Artemisia annua* eine größere Rolle. Das Buhnenpflaster bietet zwar schon einen relativ sicheren, bezüglich der Nährstoff- und Feuchtigkeitsversorgung aber suboptimalen Wuchsort.

An der Uferkante, also im Bereich oberhalb des mittleren Hochwassers, sind neben *Artemisia annua* und *Artemisia vulgaris* nun auch Arten wie *Urtica dioica, Elymus repens, Atriplex hastata, Bidens frondosa* und *Sisymbrium loeselii* wichtige Mitbewerber.

7.2. Pflanzensoziologisches Verhalten

Die Ausbreitung von *Leonurus marrubiastrum* an der Elbe ist ein rezentes Ereignis, das laut PASSARGE (1993) erst um 1980 begann. Auch wenn es zur Zeit den Anschein hat, daß die Populationsgrößen von *Leonurus marrubiastrum* nicht mehr wachsen, so erscheint doch eine abschließende syntaxonomische Bewertung dieses dynamischen Prozesses, der vielleicht auch nur Teil einer Fluktuation darstellt, noch nicht möglich.

Die coenologische Amplitude von *Leonurus marrubiastrum* an der Elbe ist relativ groß, sie reicht von *Chenopodion rubri* , *Phalaridetum arundinaceae* und *Inula britannica*-Flutrasen über das *Senecionion fluviatilis* bis hin zum *Convolvulo-Agropyrion* und zu quasi-natürlichen *Sisymbrion*-Gesellschaften. *Leonurus marrubiastrum* tritt gern zusammen mit *Artemisia annua* auf, wobei es sich zumeist um Bestände des *Xanthio albini-Chenopodietum rubri* oder verwandte Gesellschaften handelt (vgl. BRANDES 1999, Tab. 10). Während *Leonurus marrubiastrum* im *Xanthio-Chenopodietum rubri* nur Stetigkeiten von max. 20–36 % erreicht, ist die Art mit immerhin 79 % im *Sisymbrio-Atriplicetum nitentis* vertreten (BELDE, MÜLLER & GRIESE 1995). Hier werden vermutlich natürliche Standorte an Abbruchkanten der Ufer besiedelt, die in jüngster Zeit außer von *Leonurus marrubiastrum* auch von *Artemisia annua* und *Atriplex micrantha* erobert wurden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab.2: 1-m²-Aufnahmen von *Leonurus marrubiastrum*

Anzahl der 1-m²-Quadrate	9	10	6
Standort	unter MW	um MW	über MW
Neigung	ca. 10°	10-30°	0-10°
Substrat	Grobsand	Pflaster	Sand
Vegetationsbedeckung	50-60 %	10-40 %	40-90 %
Wuchshöhe von *Leonurus marrubiastrum*	0,36-1,29 m	0,28-1,28 m	1,02-1,63 m
Mittlere Artenzahl	8,9	7	4,8
Chenopodium rubrum	56%	.	.
Chenopodium polyspermum	33%	.	.
Rumex maritimus	22%	.	.
Lycopus europaeus	22%	.	.
Carex acuta	22%	.	.
Echinochloa crus-galli	11%	.	.
Polygonum hydropiper	11%	.	.
Populus nigra juv.	11%	.	.
Xanthium albinum	78%	10%	.
Plantago intermedia et *major*	78%	50%	.
Polygonum lapathifolium	44%	20%	.
Tripleurospermum inodorum	33%	20%	.
Cirsium arvense	*33%	*10%	.
Conyza canadensis	33%	50%	.
Inula britannica	22%	10%	.
Rorippa sylvestris	11%	20%	.
Rumex obtusifolius	11%	10%	.
Tanacetum vulgare juv.	*11 %	*10 %	.
Artemisia annua	89%	40%	67%
Phalaris arundinacea	89%	50%	33%
Artemisia vulgaris	* 22%	*30%	67%
Atriplex prostrata	22%	10%	33%
Bidens frondosa	22%	20%	33%
Erysimum cheiranthoides	11%	30%	17
Poa palustris	11%	10%	17%
Urtica dioica	*44 %	.	33%
Stellaria aquatica	22%	.	17%
Atriplex micrantha	11%	.	17%
Polygonum aviculare	.	20%	.
Solanum dulcamara	.	20%	.
Viola arvensis	.	20%	.
Taraxacum officinale agg.	.	*20 %	.
Bromus inermis	.	10%	.
Carex hirta	.	10%	.
Euphorbia esula	.	10%	.
Herniaria glabra	.	10%	.
Lactuca serriola	.	10%	.
Matricaria dicoidea	.	10%	.
Poa annua	.	10%	.
Rumex crispus	.	10%	
Rumex thyrsiflorus	.	10%	.
Salix alba juv.	.	10%	.
Spergularia rubra	.	10%	.
Ulmus spec. juv.	.	10%	.
Chenopodium album	.	*10%	.
Hypericum perforatum	.	*10%	.
Agrostis stolonifera	.	40%	17%
Elymus repens	.	10%	33%
Sonchus oleraceus	.	10%	17%
Glechoma hederacea	.	.	17%
Stachys palustris	.	.	17%
Sisymbrium loeselii	.	.	33%

*) mit reduzierter Vitalität.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Oberhalb des *Chenopodion rubri* wächst *Leonurus marrubiastrum* auch zusammen mit anderen Nitrophyten im Bereich des *Phalaridetum arundinaceae*, wo vor allem hochwasserbedingte Lücken sowie der obere Rand dieser Zone besiedelt werden. In dichten *Phalaris arundinacea*-Beständen hat *Leonurus marrubiastrum* dagegen keinerlei Etablierungschancen. Bezeichnenderweise sind auch andere hydrochor verbreitete Arten (z. B. *Artemisia annua, Erysimum cheiranthoides, Xanthium albinum*) am oberen, landseitigen Rand des *Phalaridetum* angereichert, da Getreibsel und Sedimente bei ablaufendem Hochwasser dort offensichtlich zurückgehalten werden.

Elbufer bei Schnackenburg (Niedersachsen): nutzungsbedingter landseitiger Rand des *Phalaridetum*. 29.9.2001. 15 m², D 98 %:
5.5 *Phalaris arundinacea;*
2.1 *Leonurus marrubiastrum*, 1.1 *Artemisia vulgaris*, +.2 *Linaria vulgaris*;
2.2 *Artemisia annua*, 1.2 *Erysimum cheiranthoides*, 1.2 *Elymus repens*.

Nicht selten findet sich *Leonurus marrubiastrum* auch in Flutrasen mit *Inula britannica* und *Potentilla reptans*.

Elbufer bei Pevestorf (Lkr. Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen). N 10°, Flutrasen oberhalb des *Phalaridetum*, nur bei starken Hochwässern überschwemmt. 29.9.2001. 15 m², D 95 %:
4.3 *Potentilla reptans*, 2.2 *Inula britannica*, 2.2 *Elymus repens*, 2.2 *Agrostis stolonifera*;
2.2 *Rumex thyrsiflorus*, 2°.1 *Urtica dioica*, 1.2 *Tripleurospermum inodorum*, 1.2 *Achillea millefolium*, 1.1 *Leonurus marrubiastrum*, + *Erysimum cheiranthoides*, + *Ulmus campestris* juv.

Der Schwerpunkt der Vorkommen von *Leonurus marrubiastrum* an der Elbe liegt derzeit in *Artemisietea*-Beständen mit *Elymus repens, Urtica dioica*, und *Phalaris arundinacea* (Tab. 3). Entsprechende *Leonurus marrubiastrum*-Bestände wurden von PASSARGE (1993) als eigene Assoziation bewertet und als *Urtico-Leonuretum* bezeichnet. Es sind meist kleinflächige Bestände (< 20 m²) im (Halb-)Schatten von Bäumen (*Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus campestris, Salix alba*) oder an rezenten Auskolkungen der Ufer. Damit werden Bereiche mit lückiger Vegetationsdecke besiedelt, an denen ausdauernde Arten infolge mechanischer Störung und/oder Beschattung keine dichten Staudenfluren aufbauen können. Bezeichnend hierfür ist auch die relativ hohe Stetigkeit von ufertypischen Therophyten wie *Tripleurospermum inodorum* und *Atriplex prostrata*. Ob sich *Leonurus marrubiastrum* über längere Zeit am selben Wuchsort halten kann, muß derzeit offen bleiben.

Die meisten *Leonurus marrubiastrum-Urtica dioica*-Bestände lassen sich bereits beschriebenen Pflanzengesellschaften zuordnen. So lassen sich die Spalten 2–6 der Tab. 3 als *Leonurus marrubiastrum*-Ausbildung einer *Cuscuta europaea-Urtica dioica*-Gesellschaft interpretieren, die zweifellos dem *Cuscuto-Convolvuletum* sehr nahe steht, der *Calystegia sepium* wohl deswegen weitgehend fehlt, weil sie im Einflußbereich starker Hochwasserdynamik wächst. Wie viele andere schleierbildende Arten scheint sich *Calystegia sepium* in der rezenten Flußaue auf die Säume von Altwässern und Gebüschen außerhalb des Einflusses der Morphodynamik zu konzentrieren (vgl. auch PASSARGE 1993). PASSARGE (1964) nannte *Leonurus marrubiastrum* für das „*Convolvuletum sepium*" Tx. 1947 [= *Cuscuto-Convolvuletum sepium*] der mittleren Oderaue.

Darüber hinaus tritt *Leonurus marrubiastrum* auch in verschiedenen *Agropyretalia*-Gesellschaften auf. So fand sich die Art in *Elymus repens-Allium schoenoprasum*-Beständen (*Rumici-Allietum schoenoprasi* Pass. 1989) an Uferabbrüchen, grobsandig-kiesigen Uferbänken, Uferwerken und Buhnen. Die folgende Aufnahme belegt die Artenzusammensetzung:

Grieben (Sachsen-Anhalt), am ehemaligen Fähranleger nach Ferchland. 16.7.1997. 3°O. 8 m², D 95 %:
2.2 *Allium schoenoprasum*, 2.3 *Elymus repens*, 2.2 *Leonurus marrubiastrum*, +.2 *Convolvulus arvensis*, + *Rumex thyrsiflorus*, r *Asparagus officinalis*, +.2 *Urtia dioica*;
2.3 *Phalaris arundinacea*, 1.2 *Lycopus europaeus*, 1.2 *Rorippa sylvestris*, 1.2 *Calamagrostis epigejos*, 1.2 *Poa trivialis*, 1.2 *Potentilla argentea*, 1.1 *Tripleurospermum inodorum*, +.2 *Pulicaria vulgaris*, r *Sedum acre*, r *Chenopodium album*, r *Plantago major* s.l.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

An Uferabbruchkanten im Brandenburgischen Elbtal wurde *Leonurus marrubiastrum* auch in Vergesellschaftung mit *Tanacetum vulgare, Elymus repens* und *Calamagrostis epigejos* angetroffen. Am wendländischen Elbufer wächst *Leonurus marrubiastrum* zusammen mit *Allium scorodoprasum* in *Calamagrostis epigejos*-Beständen.

8. Vergesellschaftung an anderen Flüssen

Oder: Die Vergesellschaftung von *Leonurus marrubiastrum* an der Oder wurde von PASSARGE bereits 1964 und 1993 beschrieben: Während er 1964 Vorkommen von *Leonurus marrubiastrum* im *Convolvuletum sepium* Tx. 1947 [= *Cuscuto-Convolvuletum sepium*] erfaßte, nannte er 1993 auch für die Oderaue nur das *Urtico-Leonuretum*. Die von ihm aufgestellte Odertalrasse ist durch *Euphorbia palustris* und *Veronica longifolia* geprägt und läßt eine Gliederung in ein Typische Subassoziation sowie in eine Subassoziation von *Iris pseudacorus* erkennen. Da alle genannten Differentialarten auch an der Elbe vorkommen, dürfte die von den Elbufern etwas abweichende Vergesellschaftung durch Unterschiede in der Ufermorphologie und im Hochwasserregime bedingt sein. Unserer Auffassung nach lassen sich jedoch die von PASSARGE (1993) von der Oder mitgeteilten Aufnahmen (Tab. 3, Spalte 8) ebenso bei einem weitgefaßten (s.o.) *Cuscuto-Convolvuletum sepium* einordnen.

Saale: Der Wuchsbereich von *Leonurus marrubiastrum* ist an den Saaleufern im Gegensatz zu den Elbufern stark eingegrenzt, da zum einen die Ufer in der Regel steiler geböscht sind, zum anderen die Wasserstandsschwankungen wegen der Stauhaltungen wesentlich geringer sind. Infolge der steilen Ufer ist die *Chenopodion rubri*-Zone häufig nur andeutungsweise ausgebildet und geht rasch in darüberliegende *Artemisietea*- und/oder *Sisymbrion*-Bestände über. *Leonurus marrubiastrum* wächst zumeist auf kiesig-grusigen Substraten an steilen geböschten Ufern und Böschungen in einer schmalen Zone ca. 1 bis 3 m über dem Wasserspiegel. Häufig am Gesellschaftsaufbau beteiligt sind:

Tripleurospermum inodorum	*Lactuca serriola*
Atriplex prostrata	*Urtica dioica*
Polygonum lapathifolium	*Artemisia vulgaris*
Atriplex micrantha	*Tanacetum vulgare*
Brassica nigra	*Poa palustris*

Als weitere Saale-typische Besonderheiten kommen außer *Brassica nigra* und *Atriplex micrantha* auch *Lepidium latifolium* und *Althaea officinalis* vor.

Durch die Morphologie der Ufer bedingt, sind die meisten *Leonurus marrubiastrum*-Bestände an der unteren Saale sehr klein. Einige wenige aufnahmewürdige Bestände sind in Tab. 4 zusammengestellt. Bereits beim ersten Blick fällt auf, daß die Vergesellschaftung ein breites Spektrum überstreicht; so gehören die jeweils dominierenden Arten der einzelnen Aufnahmeflächen drei verschiedenen Klassen an.

Unterhalb von Wehren finden sich relativ geeignete Lebensbedingungen für *Chenopodion rubri*-Gesellschaften. Hierher gehören die beiden ersten Aufnahmen von Tab. 4 auf jeden Fall. Auch wenn *Xanthium albinum* in Nr. 1 fehlt, so werden beide Aufnahmen doch wegen ihrer Artenkombination von uns zum *Xanthio-Chenopodietum rubri* gestellt. Aufnahme 3 gibt einen intermediären, floristisch wie standörtlich zwischen *Bidentetea* und *Artemisietea* stehenden Bestand wieder. Die Aufnahme 4 wird als *Brassicetum nigrae* klassifiziert, das für die Saale charakteristisch ist. Der Standort liegt zwischen demjenigen des *Chenopodion rubri* und der *Artemisietea*; entprechend ist auch die Zuordnung umstritten: HILBIG (1972) stellt sie zur Klasse *Artemisietea*, OBERDORFER (z. B. 1994) zur Klasse *Bidentetea*. Fläche Nr. 5 befand sich ca. 30 cm bis 90 cm über dem Wasserspiegel im Halbschatten eines Eschen-Ahorns. Nr. 6 belegt den „oberen" Rand der standörtlichen Amplitude: *Leonurus marrubiastrum* in ca. 4 m Höhe über der Wasseroberfläche auf der flußseitigen Deichböschung mit *Onopordetalia*-Arten wie *Tanacetum vulgare, Picris hieracioides* und *Carduus acanthoides*.

Main: Am Main ist *Leonurus marrubiastrum* sehr selten; nach schriftl. Auskunft von Frau Prof. Dr. I. Ullmann war *Leonurus marrubiastrum* zudem nie eine Maintalart. Trotz

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: *Leonurus marrubiastrum*-Bestände an Elbe, Oder und Saale

Nummer der Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Autor	S	B	B	P	S	S	S	P	B
Fluß	E	E	E	E	E	E	E	O	S
Durchschnittliche Aufnahmefläche [m²]	4,7	16,3	9	-	3,4	3,9	5,9	-	10,2
Durchschnittliche Vegetationsbedeckung [%]	73	93	93	-	91	93	85	-	80
mittlere Artenzahl	13,2	12,4	10,4	11	12,8	10,9	7,8	14,3	13,5
Anzahl der Aufnahmen	18	9	10	14	10	8	6	4	6
Leonurus marrubiastrum	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bidentetea-Arten:									
Atriplex prostrata	56	56	30	36	40	13	33	50	67
Tripleurospermum inodorum	61	89	60	57	70	38	17	.	67
Bidens frondosa	67	11	30	7	20	.	.	25	50
Erysimun cheiranthoides	11	44	20	14	10	.	.	50	33
Artemisia annua	44	56	10	.	.	.	.	.	.
Rumex maritimus	33	.	.	.	10	.	17	.	33
Rumex stenophyllus (D)	11	11	.	.	.	.	.	.	33
Xanthium albinum	50	11	.	.	.	.	.	.	17
Rorippa palustris	39	.	.	.	.	.	.	17	.
Polygonum hydropiper	33	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus sceleratus	6	.	.	.	.	.	.	.	33
Polygonum lapathifolium	.	.	10	.	.	.	.	.	50
Chenopodium rubrum	.	.	.	.	.	.	33	.	33
Chenopodium polyspermum	.	.	.	.	.	.	.	.	17
Artemisietea-Arten (incl. Agropyretalia):									
Elymus repens	67	33	100	79	90	88	100	25	.
Urtica dioca	33	89	80	93	20	87	50	100	50
Artemisia vulgaris	22	56	50	36	60	63	.	.	100
Cirsium arvense	6	56	10	36	30	63	.	.	.
Tanacetum vulgare	6	33	20	25	10	50	.	.	50
Rubus caesius	6	11	20	29	60	.	.	100	.
Glechoma hederacea	6	33	60	38	40	.	.	75	.
Cuscuta europaea	.	11	10	14	10	13	.	75	17
Carduus crispus	.	.	10	21	30	25	.	50	.
Calystegia sepium	11	11	10	7	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	11	.	30	.	70	63	.	.	17
Rumex thyrsiflorus	17	.	20	.	20	.	17	.	.
Arctium lappa	6	11	.	29	.	.	.	.	.
Linaria vulgaris	6	11	.	7	.	.	.	.	.
Bromus inermis	6	.	.	.	.	25	17	.	.
Stellaria aquatica	.	22	.	7	.	.	.	25	33
Galium aparine	.	.	.	14	50	.	.	25	17
Euphorbia esula	17	11	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia dumetorum	11	.	.	.	.	.	.	50	.
Cirsium vulgare	.	22	.	7	.	.	.	.	.
Silene alba	.	.	.	.	.	13	.	25	.
Allium schoenoprasum	6	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia absinthium	.	11	.	.	.	.	.	.	.
Angelica archangelica	.	11	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera biennis agg.	.	11	.	.	.	.	.	.	.
Poa angustifolia	.	.	20	.	.	.	.	.	.
Equisetum arvense	.	.	20	.	.	.	.	.	.
Picris hieracioides	.	.	.	.	10	.	.	.	17
Brassica nigra	.	.	.	.	10	.	.	.	67
Conium maculatum	.	.	.	.	.	13	.	.	17
Carduus acanthoides	.	.	.	.	.	13	.	.	17
Flutrasen- und Grünlandarten:									
Plantago major et intermedia	50	22	20	.	20	25	17	.	17
Agrostis stolonifera	39	22	20	29	10	.	67	25	.
Ranunculus repens	22	11	10	50	30	.	33	25	.
Stachys palustris	11	44	.	29	10	.	17	50	.
Taraxacum officinale agg.	44	11	.	.	20	25	17	.	.
Rorippa sylvestris	39	11	10	.	10	.	17	.	.
Poa trivialis	11	.	10	7	30	.	17	.	.
Rumex obtusifolius	6	.	.	14	20	38	17	.	.
Potentilla reptans	11	.	20	21	.	.	17	.	.
Rumex crispus	6	.	.	.	40	.	17	25	.
Inula britannica	28	22	.	.	.	.	17	.	.
Alopecurus pratensis	22	.	.	57	.	.	.	25	.
Symphytum officinale	.	.	10	7	.	.	.	50	.
Alopecurus geniculatus	17	.	.	.	.	.	17	.	.
Plantago lanceolata	.	11	10	.	.	.	.	.	.
Potentilla anserina	.	11	10	.	.	.	.	.	.
Veronica longifolia	.	11	.	.	.	.	.	50	.
Achillea millefolium	.	.	.	.	20	38	.	.	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Phragmitetea-Arten:									
Phalaris arundenacea	61	100	.	100	40	38	50	75	33
Poa palustris	.	11	50	.	20	38	.	.	67
Myosotis palustris	11	.	.	7	10	.	.	.	.
Iris pseudacorus	.	.	.	14	10	.	.	25	.
Galium palustre	11	.	.	21	.	.	.	.	.
Rorippa amphibium	22	.	.	.	.	.	50	.	.
Phragmites australis	.	.	.	50	10	.	.	.	.
Carex acuta	.	.	.	7	10	.	.	.	.
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	17
Sonstige:									
Polygonum amphibium	6	22	10	.	10	25	17	.	.
Lactuca serriola	6	11	20	.	20	13	.	25	50
Solanum dulcamara	6	11	.	7	.	.	.	25	.
Lysimachia vulgaris	.	33	10	.	.	.	.	50	.
Herniaria glabra	11	.	.	.	.	25	.	.	.

Spalte 1,5,6,7	Mittlere Elbe (Siedentopf n.p.)
Spalte 2,3	Mittlere Elbe (Brandes n.p.)
Spalte 4	Mittlere Elbe (Passarge 1993)
Spalte 8	Märkisches Odertal (Passarge 1993)
Spalte 9	Untere Saale (Tab.4)

intensiver Suche an den Mainufern zwischen Volkach und Würzburg konnten 1998 nur relativ wenige Individuen gefunden werden. Allerdings scheinen sowohl die Morphologie der niedrigen Ufer wie auch die durch die Stauhaltung bedingte geringe Hydrodynamik für *Leonurus marrubiastrum* auch nur wenig förderlich zu sein. Der folgende Bestand wurde oberhalb einer Schleuse auf der niedrigen Uferpflasterung ca. 40 cm – 50 cm über dem Wasserspiegel aufgenommen:

Mainufer bei Würzburg-Randersacker. 22.9.1998. 6 m², Vegetationsbedeckung 80 %:

Artemisietea: 1.1 *Leonurus marrubiastrum*, 2.2 *Melilotus altissima*, + *Artemisia vulgaris*;
Phragmitetea: 2.2 *Phalaris arundinacea*, 2.2 *Lycopus europaeus*, + *Poa palustris*;
Molinio-Arrhenatheretea s. l.: 2.3 *Mentha longifolia*, 2.2 *Potentilla anserina*, 1.2 *Dactylis glomerata*, 1.2 *Plantago major*, 1.2 *Trifolium repens*, + *Galium mollugo* agg., + *Taraxacum officinale* agg.;
Sonstige: 2.2 *Bidens frondosa*, + *Galeopsis speciosa*.

Donau: Die Vorkommen an der Donau wurden von uns nicht untersucht; in Deutschland sind sie offensichtlich weitestgehend erloschen. Nach freundlicher Auskunft von Frau Dr. L. Schratt-Ehrendorfer (Wien) fehlt *Leonurus marrubiastrum* in Österreich in den Donauauen, findet sich dagegen in Mengen in der Marchaue insbesondere auf Brachäckern. ADLER, OSWALD & FISCHER (1994) geben *Leonurus marrubiastrum* für Auen in Burgenland, Wien, Niederösterreich und Oberösterreich an: „im pannonischen Gebiet selten, sonst sehr selten". MUCINA (1993) zählt *Leonurus marrubiastrum* zu den Kennarten des Verbandes *Senecionion fluviatilis*, nachdem FORSTNER (1983) die Art „an weniger stark menschlich gestörten Stellen" zusammen mit *Aristolochia clematitis* und *Euphorbia palustris* in einer *Aster lanceolatus*-Gesellschaft in den Marchauen fand.

9. Ruderale Vorkommen von *Leonurus marrubiastrum*

Im 19. Jh. wurde *Leonurus marrubiastrum* von einigen Lokalfloren auch als Bestandteil dörflicher Ruderalfloren erwähnt. In Deutschland sind diese – offensichtlich nur vorübergehenden – ruderalen Vorkommen außerhalb der Stromtäler längst weitgehend erloschen.

In Nähe der Elbe, aber auch der anderen Stromtäler fällt auf, daß die Art sich derzeit fast nur im Bereich des Außendeichlandes befindet; eine Ausbreitung „über die Deiche" findet praktisch nicht statt (vgl. z. B. die Verbreitungskarte bei ZACHARIAS & GARVE 1996). Eine mögliche Ursache hierfür mag in fehlenden Sand- und Kiesentnahmen in unmittelbarer Flußnähe liegen. Eine zoochore Ausbreitung erscheint auch im Licht dieser Beobachtungen eher als unwahrscheinlich (vgl. Kap. 2). Vorkommen außerhalb der Flußaue wurden von uns nur zweimal notiert: In Ortsnähe von Lütkenwisch (Brandenburgisches Elbufer) wuchs

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 4: Vergesellschaftung von *Leonurus marrubiastrum* an der unteren Saale

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Fläche [m²]	20	15	2	5	4	15
Vegetationsbedeckung [%]	98	80	80	95	45	80
Artenzahl	18	21	11	11	8	13
Leonurus marrubiastrum	+	+	3.3	1.2	3.3	2.2
Artemisietea-Arten (incl. *Agropyretalia*):						
Artemisia vulgaris	+j	1.1j	2.2	+.2	1°.2	+
Brassica nigra [ob hierher?]	1.1	1.1	1.2	4.3	.	.
Tanacetum vulgare	+j	rj	.	.	.	3.3
Urtica dioica	.	.	2°.2	+	1°.1	.
Stellaria aquatica	+	1.2	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	.	1.2	.	.	.	.
Cuscuta europaea	.	.	1.2	.	.	.
Conium maculatum	.	.	+	.	.	.
Chaerophyllum temulum	.	.	.	.	1.2	.
Geum urbanum	.	.	.	.	1.2	.
Ballota nigra	.	.	.	.	1.2	.
Althaea officinalis	.	.	.	.	1.1	.
Galium aparine	.	.	.	.	.	1.2
Picris hieracioides	.	.	.	.	.	1.2
Carduus acanthoides	.	.	.	.	.	1.2
Bidentetea-Arten:						
Atriplex prostrata	1.1	3.3	2.2	1.1	.	.
Tripleurospermum inodorum	.	1.2	.	+	1.2	1.2
Bidens frondosa	3.3	2.2	.	+	.	.
Polygonum lapathifolium	4.4	2.2	2.2	.	.	.
Rumex maritimus	2.2	+°	.	.	.	.
Ranunculus sceleratus	2.2	+°	.	.	.	.
Chenopodium rubrum	1.1	+	.	.	.	.
Rumex stenophyllus	1.1	+	.	.	.	.
Erysimum cheiranthoides	.	+	1.2	.	.	.
Xanthium albinum	.	3.3	.	.	.	,
Chenopodium polyspermum	.	+	.	.	.	.
Stellarietea-Arten:						
Atriplex micrantha	.	1.1	.	1.1	.	2°.2
Lactuca serriola	.	.	+	1.2	.	+
Chenopodium album	.	1.2	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	.	+	.	.
Sisymbrium loeselii	.	.	.	.	.	1.2
Phragmitetea-Arten:						
Poa palustris	1.2	1.2	2.2	.	.	3.3
Phalaris arundinacea	1.2	2.2	.	.	.	.
Lycopus europaeus	+.2	.	.	.	.	.
Sonstige:						
Salix viminalis	1.2j	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria	+.2	.	.	.	.	.
Plantago major et *intermedia*	+	.	.	.	.	.
Lepidium latifolium	.	.	.	1.1	.	.
Humulus lupulus	.	.	.	.	.	3.3

j = juvenil

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Leonurus marrubiastrum im *Arctio-Artemisietum* an der binnenseitigen Deichböschung; in der Kleinstadt Lüchow fand sich ein einzeln stehendes und reich verzweigtes Individuum auf einem Parkplatz (2001).

In der Südslowakei (bei Nitra) wurde die Art 1983 vom Erstautor in Ruderalgesellschaften auf trockenen Böden relativ weit entfernt von der Donau angetroffen. HEGI (1975) gibt für Südmähren (Tschechische Republik) *Leonurus marrubiastrum* für dörfliche Ruderalfluren in Vergesellschaftung mit *Marrubium peregrinum, Leonurus cardiaca, Anchusa officinalis, Artemisia absinthium, Artemisia pontica, Bertera incana* und *Anthriscus cerefolium* an.

HOLUB & KMETOVÁ (1993) geben *Leonurus marrubiastrum* für die Slowakei sowohl für *Onopordetalia-* als auch für *Sisymbrion*-Gesellschaften an und weisen auch auf Vorkommen in anderen *Chenopodietea-* sowie *Bidentetea*-Gesellschaften hin. Nach JAROLIMEK et al. (1997) wird *Leonurus marrubiastrum* für die Slowakei dagegen als *Arction*-Verbandskennart eingestuft, die – mit allerdings sehr geringer Stetigkeit – in den folgenden Assoziationen vertreten ist:

Arctietum lappae	(3 %)
Arctio-Artemisietum vulgaris	(11 %)
Hyoscyamo-Conietum maculati	(1 %)
Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici	(11 %)

Darüber hinaus ist die Art gelegentlich auch in zwei *Onopordion*-Gesellschaften zu finden:

Salvio nemorosae-Marrubietum peregrini	(3 %)
Stachyo germanicae-Carduetum acanthoidis	(6 %)

10. Fazit

Leonurus marrubiastrum tritt in Mitteleuropa in sehr unterschiedlichen *Artemisietea*-Gesellschaften auf, so daß die Art überregional nur als Kennart der Klasse *Artemisietea* bezeichnet werden kann. Daneben wächst sie auch in Therophytengesellschaften der Verbände *Chenopodion rubri* und *Sisymbrion*. Der momentane Schwerpunkt in Deutschland liegt zweifellos in einer *Leonurus marrubiastrum-Urtica dioca*-Gesellschaft entlang der (unteren) Mittelelbe. Diese Bestände gehören zum *Senecionion fluviatilis*, sollen aus den oben diskutierten Gründen jedoch nicht als eigene Assoziation bewertet werden. Wegen der Fluktuation seiner Populationen und der unterschiedlichen coenologischen Einnischung stellt *Leonurus marrubiastrum* ein hoch interessantes Bespiel für das räumlich-standörtlich-zeitliche Verhalten einer für bedroht gehaltenen Art dar.

Danksagung

Wir danken Frau Dr. L. Schratt-Ehrendorfer (Wien) und Frau Prof. Dr. I. Ullmann (Würzburg) für Auskünfte, Frau Annette Kaiser, Frau Katharina Nowak und Frau Sabine Tschauder für experimentelle Mithilfe.

Literatur

ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1997): Exkursionsflora von Österreich. – Ulmer, Stuttgart, Wien: 1180 S.

ASCHERSON, P. (1864): Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 6: S. XII ff. [zit. nach LOEW (1879)].

BELDE, M. (1996): Untersuchungen zur Populationsdynamik von Xanthium albinum an der Mittelelbe. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Ufervegetation von Flüssen. – Braunschw. Geobot. Arbeiten 4: 59–69. Braunschweig.

–, MÜLLER, M. & GRIESE, D. (1995): Vorkommen und Vergesellschaftung der Verschiedensamigen Melde (Atriplex micrantha C. A. Meyer in Ledeb.) an der Mittelelbe. – Braunschw. naturkdl. Schr. 4: 891–898. Braunschweig.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

BENKERT, D. (1984): Verbreitungskarten brandenburgischer Pflanzenarten. 2. Reihe. Stromtalpflanzen (1). – Gleditschia 12: 213–218. Berlin.
BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Fischer, Jena: 615 S.
BENKERT, D., FUKAREK, F., RAUSCHERT, S., STODEUR, R. & WEINERT, E. (1982): Karten der Pflanzenverbreitung in der DDR. 5. Serie. – Hercynia N. F. 19: 377–447. Leipzig.
BRANDES, D. (1996): Flußufer als Untersuchungsobjekte der Geobotanik und der Biogeographie - Versuch eines Fragenkatalogs. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Ufervegetation von Flußufern. – Braunschw. Geobot. Arb. 4: 7–23. Braunschweig.
– (2000): Dynamics of riparian vegetation: the example Rumex stenophyllus Ledeb. – http://opus.tu-bs.de/opus/volltexte/2000/130/.
– & EVERS, C. (1999): Keimung unter Wasser – Eine Strategie nur von Gebirgsschwemmlingen? – Braunschw. Naturkdl. Schr. 5: 947–953. Braunschweig.
– & JANSSEN, C. (1991): Artemisia annua L. – Ein auch in Deutschland eingebürgerter Neophyt. – Flor. Rundbr. 25: 28–36. Bochum.
– & MÜLLER, M. (2001): Artemisia annua – a successful invading species in Central Europe. – Abstracts 44th IAVS Symposium. – Freising-Weihenstephan: Abstr. 136.
– & SCHREI, J. (1997): Populationsbiologie und Ökologie von Berteroa incana (L.) DC. – Braunschw. naturkdl. Schr. 5: 441–465. Braunschweig.
BRANDES, S. (1997): Untersuchungen zur Populationsbiologie und -dynamik ausgewählter bienner Arten. – Dissertation TU Braunschweig. XIII, 397 S. Braunschweig.
ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. – Scripta Geobotanica 9: 122 S. Göttingen.
– (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1095 S.
–, WEBER, H.E., DÜLL, R, WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Scripta Geobotanica 18: 258 S. Göttingen.
FORSTNER, W. (1983): Ruderale Vegetation in Ost-Österreich. T. 1 – Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmus. 2: 19–133. Wien.
GRIME, J. P., HODGSON, J. G. & HUNT, R. (1988): Comparative plant ecology. – Hyman, London: IX, 742 S.
HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (Hrsg.) (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, Stuttgart: 768 S.
HEGI, G. (1975): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. V, T. 4 (Neudr.) – Parey, Berlin. S. 2255–2645.
HILBIG, W. (1972): Beitrag zur Kenntnis einiger wenig beachteter Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. – Wiss. Z. Univ. Halle 21 M (3): 83–98. Halle.
HOLUB, & KMETOVÁ (1993): Chaiturus Willd. – In: Bertová, L. & K. Goliašová (Hrsg.): Flora Slovenska, V/1. – VEDA, Bratislava: S. 266–268.
HULTÉN, E. & FRIES, M. (1986): Atlas of the North European vascular plants. Bd. II u. III. – Koeltz, Königstein: XII, S. 499–968, 969–1172.
JAROLIMEK, I., M. ZALIBEROVÁ, L. MUCINA & S. MOCHNACKÝ (1997): Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. – VEDA, Bratislava: 416 S.
LOEW, E. (1979): Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tiefland. – Linnaea, 8: 512–660. Berlin.
MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S. & WEINERT, E. (1978): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Text Bd. 2; Karten Bd. 2. – Fischer, Jena: XI, 418 S. u. S. 259–421.
MUCINA, L. (1993): Galio-Urticetea. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. T. 1. – Fischer, Jena: S. 203–251.
MÜLLER, M. (1996): Populationsbiologie von Artemisia annua. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Ufervegetation von Flüssen. – Braunschw. Geobot. Arb. 4: 71–83.
– & BRANDES, D. (1997): Growth and development of Artemisia annua L. on different soil types. – Verh. Ges. f. Ökologie 27: 453–460.
OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 8., stark überarb. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. – Jena. 324 S. (Pflanzensoziologie 13.)
– (1993): Lianenschleier-, fluviatile und ruderale Staudengesellschaften in den planaren Elb- und Oderauen. – Tuexenia 13: 343–371.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

SANDER, C. (1994): Die Uferflora der Mittelelbe zwischen Aken und Schönebeck. – Unveröff. Diplomarb. Botanisches Institut d. TU Braunschweig: 103 S.
SCHÖNFELDER, P. & BRESINSKY, A. (Hrsg.) (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Ulmer, Stuttgart: 752 S.
SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.) (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 5. – Ulmer, Stuttgart: 539 S.
WALTHER, K. (1977): DieVegetation des Elbtales: Die Flußniederung von Elbe und Seege bei Gartow (Kr. Lüchow-Dannenberg). – Abh. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg N.F. 20 (Suppl.): 1–123. Hamburg.
ZACHARIAS, D. & GARVE, E. (1996): Verbreitung und Häufigkeit von Stromtalpflanzen im ehemaligen Amt Neuhaus (Mittelelbe, Lkr. Lüneburg). – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Ufervegetation von Flüssen. – Braunschw. Geobot. Arb. 4: 35–58.

Prof. Dr. Dietmar Brandes
Dipl.-Biol. Yvonne Siedentopf
Dr. Christiane Evers
Institut für Pflanzenbiologie der TU Braunschweig
Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie
38023 Braunschweig
D.Brandes@tu-bs.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: NS_23

Autor(en)/Author(s): Brandes Dietmar, Siedentopf Yvonne, Evers Christiane

Artikel/Article: Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Stromtalpflanze Leonurus marrubiastrum L. 347-365