



**In Deutschland vorkommende Arten
der Gattung *Euphorbia*, Subsektion *Esula***

Geklärte und ungeklärte Fragen zur Taxonomie

Hans Reichert, Trier

Merkmalskombination der zur (Sub-) Sektion *Esula* gehörenden Arten, zur Unterscheidung von Arten anderer in Mitteleuropa vertretener (Sub-) Sektionen, nach SMITH & TUTIN 1986:

- Scheindolde vielstrahlig
- Nektarien gehörnt (halbmondförmig), siehe Abbildung
- Samen glatt
- Meist ausdauernd



Zugehörige Arten in Deutschland (außer unbeständig verwilderten)

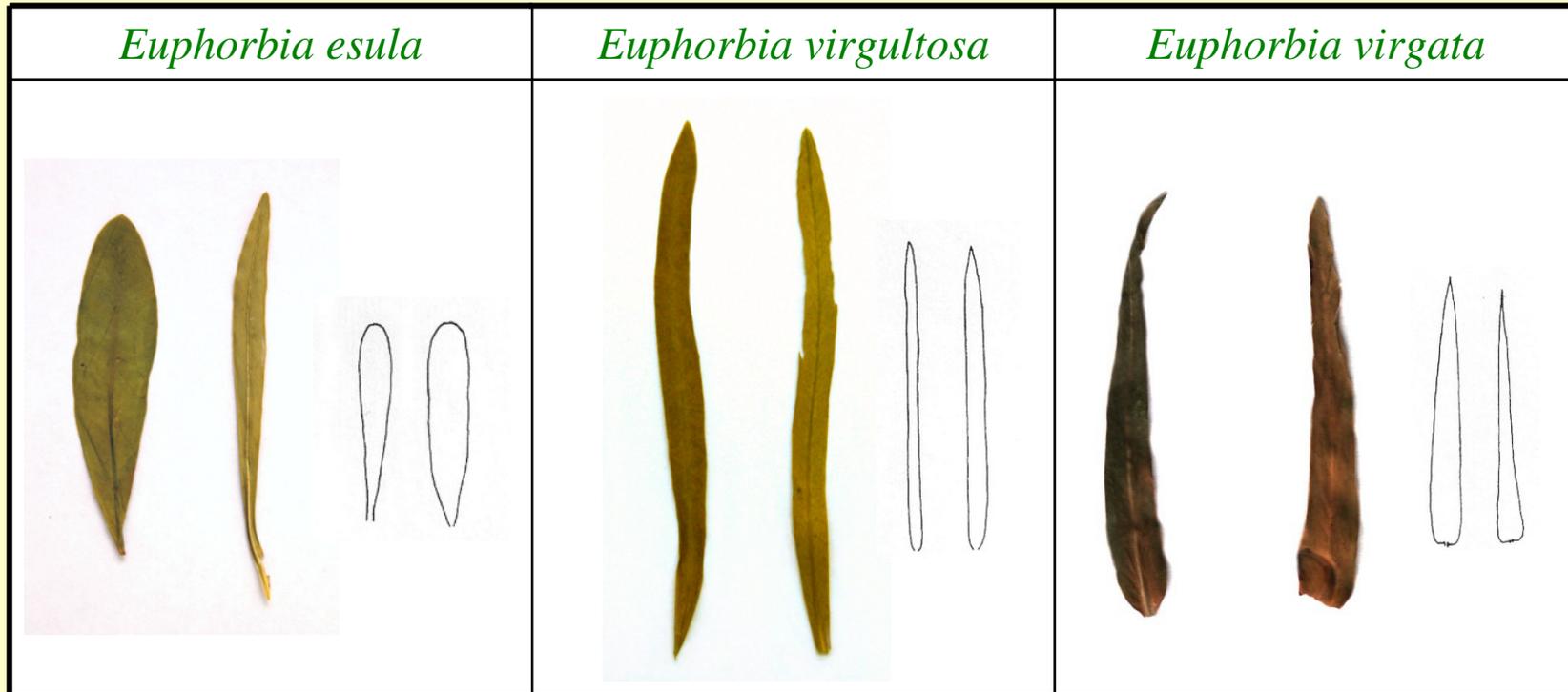
- *Euphorbia cyparissias*
- ***Euphorbia esula***
- *Euphorbia kaleniczenkii* (neuerdings bei Frankfurt/Main nachgewiesen, *E. esula* sehr ähnlich, Artrang umstritten, beständig eingebürgert?)
- *Euphorbia lucida*
- *Euphorbia salicifolia*
- ***Euphorbia virgata* (*E. waldsteinii*)**
- ***Euphorbia virgultosa* nomen provisorium (*E. pseudovirgata* auct. non[Schur] Soó).** Zur Nomenklatur
- siehe weiter unten

Der Vortrag befasst sich fast nur mit den drei durch Fettdruck hervorgehobenen Arten, da die Arbeitsgruppe „*Euphorbia esula*“ in der GEFD mit taxonomischen Problemen dieser Gruppe befasst war und einige davon klären konnte. Der Vortragende trug dazu in erster Linie durch blattanatomische Untersuchungen bei und fungiert ansonsten als Berichterstatter der Arbeitsgruppe.

Status, Verbreitung

<i>Euphorbia esula</i>	<i>Euphorbia virgultosa</i>	<i>Euphorbia virgata</i>
<p>In Südwesteuropa Neophyt (spätestens seit 18. Jh.). Nach Osten und Nordosten hin Statusangabe immer unsicherer.</p> <p>Überwiegend Stromtalpflanze.</p> <p>Ob nach Nordamerika verschleppt? (widersprüchliche Angaben amerikanischer Autoren).</p>	<p>In Mittel- und Westeuropa Neophyt. Vermutlich junge, hybridogene Sippe mit Ursprung im Donaubecken (RADCLIFFE-SMITH 1998, WEBER 1995). Von dort ab der Mitte des 19. Jh. (?) Ausbreitung nach Westen, beschleunigt im 20. Jh.</p> <p>Nach Nordamerika verschleppt und dort ein invasiver und schwer zu bekämpfender Neophyt im Weideland (u.a. CROIZAT 1945, SCHULZ-SCHAEFFER & GERHARDT 1987).</p>	<p>Art von eurasiatisch-kontinentaler (bis submediterraner) Verbreitung. In Deutschland Neophyt mit anscheinend geringer Ausbreitungstendenz.</p> <p>Aktuelle Verbreitung wegen permanenter Verwechslung mit <i>E. virgultosa</i> schwer anzugeben. Westlich des Rheins und der Elbe wahrscheinlich fehlend.</p> <p>Ob nach Nordamerika verschleppt?</p>

Unterscheidungsmerkmale im vegetativen Bereich: 1. Blattform

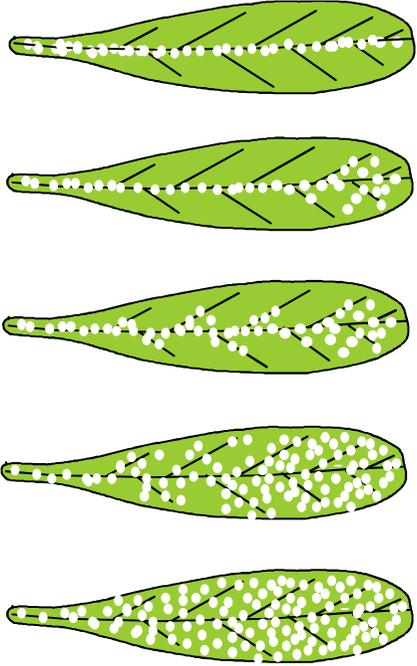
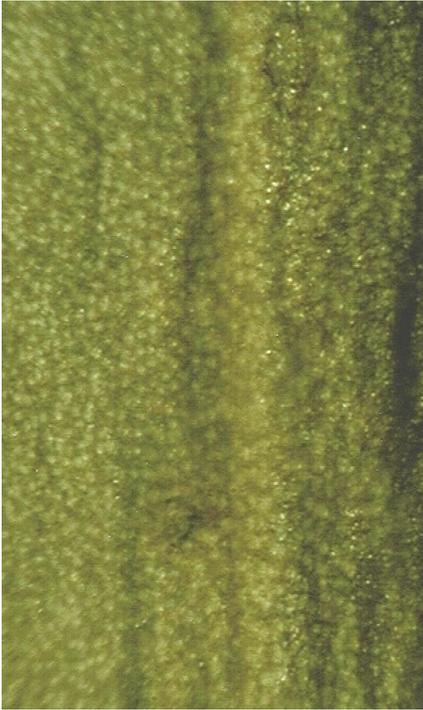
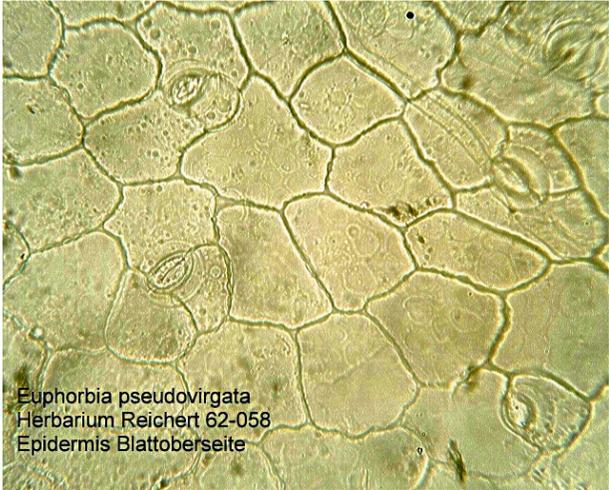


Jeweils links Blätter von Herbarbelegen, rechts Zeichnungen von RADCLIFFE-SMITH (1998).

Die Variabilität des Blattformes ist vor allem bei *Euphorbia virgultosa* größer als hier dargestellt. In der Regel findet man jedoch im mittleren Abschnitt blühender Sprosse die hier wiedergegebenen Blattformen, die auch in deutschsprachigen Florenwerken schon mehrfach abgebildet wurden (z.B. MEIEROTT 2008, WEBER 1995).

Bei *Euphorbia esula* liegt die größte Breite in der oberen Hälfte des Blattes, bei *E. virgata* in der unteren. Bei *E. virgultosa* ist der mittlere Bereich des Blattes parallelrandig. Es gibt auch schmal elliptische Varianten mit größerer Breite ungefähr in der Mitte des Blattes. Beim linken Blatt von *E. virgultosa* ist eine Tendenz in dieser Richtung zu erkennen.

Unterscheidungsmerkmale im vegetativen Bereich: 2. Spaltöffnungsverteilung auf der Blattoberseite

<i>Euphorbia esula</i>	<i>Euphorbia virgultosa</i>	<i>Euphorbia virgata</i>
	<p style="text-align: center;">Spaltöffnungen über die gesamte Fläche verteilt</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Euphorbia pseudovirgata Herbarium Reichert 62-058 Epidermis Blattoberseite</p>	

Links: Spaltöffnungsverteilung auf der Oberseite einer Reihe von Stängelblättern von der Stängelbasis (unteres Blatt) bis nahe der Infloreszenz (oberes Blatt). Mitte: Spaltöffnungsflecke auf der Blattoberseite von *E. virgultosa*. Rechts: Abgezupfte Epidermis der Blattoberseite von *E. virgultosa* mit Spaltöffnungen. Bei *E. virgata* findet man die gleichen Merkmale. Genauere Erläuterungen siehe nächste Seite

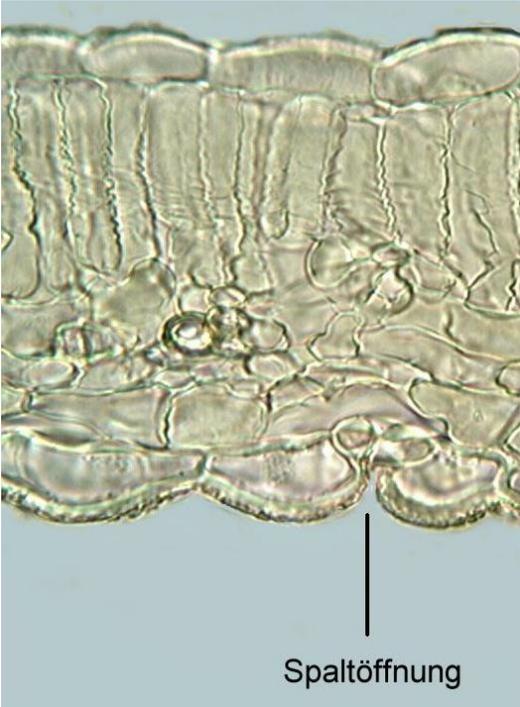
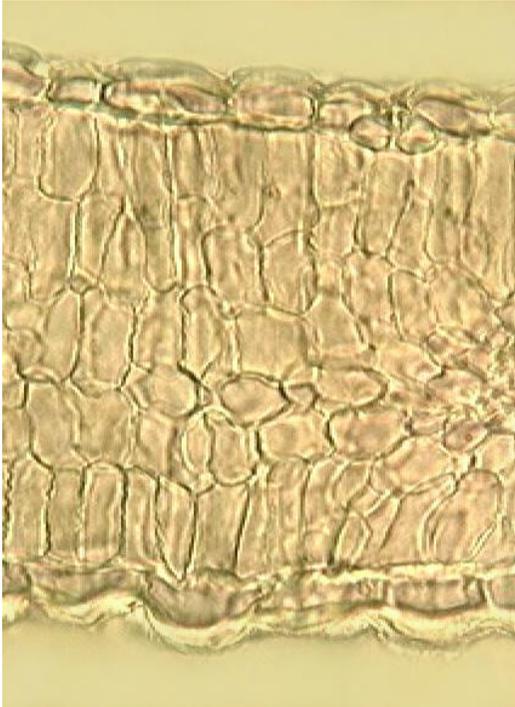
Unterscheidungsmerkmale im vegetativen Bereich

Erläuterungen zur Spaltöffnungsverteilung

Nach 1990 erschienen in spanischer, französischer und belgischer Literatur (z. B. JAUZEIN 1995, LAMBINON & al. 1992, MOLERO & ROVIRA 1992) Hinweise auf Unterschiede in der Spaltöffnungsverteilung. Mit einiger Übung kann man unter dem Binokular bei etwa 20-facher Vergrößerung und steil einfallender Beleuchtung die Spaltöffnungen anhand heller, verwaschener Flecke erkennen (mittlere Abb. auf der vorigen Seite). Diese werden durch die Atemhöhlen hinter den Stomata verursacht. Sie sind bei *Euphorbia* meist weniger deutlich als z. B. bei *Carex*-Arten, wo sie ja ebenfalls zur Bestimmung herangezogen werden. Das liegt daran, dass bei den hier besprochenen *Euphorbia*-Arten die Spaltöffnungen in die Epidermis mehr oder weniger tief eingesenkt sind (siehe linke und mittlere Abbildung der folgenden Seite).

Für *Euphorbia esula* wurde in der Literatur angegeben, sie habe hypostomatische Blätter: die Unterseite weist reichlich Spaltöffnungen auf, die Oberseite keine oder nur wenige entlang der Mittelrippe. Bei *E. virgata* und *E. virgultosa* seien die Blätter dagegen amphistomatisch, d. h. beiderseits reichlich mit Spaltöffnungen versehen. Eigene Untersuchungen bestätigen die Befunde bei *E. virgata* und *E. virgultosa*. Für *E. esula* muss die Aussage jedoch modifiziert werden. Es gibt zwar Exemplare, bei denen die Blätter durchweg in der oben beschriebenen Weise nahezu hypostomatisch sind. In der Regel findet man jedoch einen Gradienten von den Blättern an der Stängelbasis bis hin zu den Blättern in der Infloreszenz. Bei ersteren sind Spaltöffnungen über die gesamte Blattoberseite verteilt (siehe linke Abbildung auf der vorigen Seite). Bei weiter stängelaufwärts inserierten Blättern nimmt die Zahl der Spaltöffnungen stetig ab, bis sie schließlich höchstens entlang der Mittelrippe zu finden sind. Für interspezifische Vergleiche sind deshalb die Blätter der Stängelbasis nicht geeignet, die bei blühenden Exemplaren ohnehin oft schon verwelkt sind.

Unterscheidungsmerkmale im vegetativen Bereich:
3. Blattquerschnitt

<i>Euphorbia esula</i>	<i>Euphorbia virgultosa</i>	<i>Euphorbia virgata</i>
 <p data-bbox="600 1050 786 1086">Spaltöffnung</p>	 <p data-bbox="1055 400 1077 427">S</p> <p data-bbox="1066 1054 1088 1082">S</p>	
<p data-bbox="320 1118 786 1241">Bifazial: oben Palisadenparenchym, unten Schwammparenchym</p>	<p data-bbox="862 1118 1377 1289">Annähernd äquifazial: oben Palisadenparenchym, darunter Schwammparenchym, unten ein niedrigeres Palisadenparenchym</p>	<p data-bbox="1404 1118 1919 1289">Annähernd äquifazial wie bei <i>E. virgultosa</i>, jedoch oberes Palisadenparenchym durch Querwandbildung mehrschichtig</p>

Der Befund bei *E. virgata* wird demnächst an umfangreichem Material überprüft.

Verteilung der blattanatomischen Typen bei 57 Exemplaren

n=57	Euphorbia		
	esula	virgultosa	virgata
bifazial (P-S)	15		
Übergang	2	8	
fast äquifazial (P-S-p)		11	
Übergang		1	1
fast äquifazial (PP-S-p)			10

Abkürzungen: P Palisadenparenchym mit säulenförmigen Zellen PP dasselbe mehrschichtig
 p Palisadenparenchym mit kurz säulenförmigen bis quaderförmigen Zellen
 S Schwammparenchym

Den Übergangstyp der 3. Zeile muss man sich wie folgt vorstellen: Nahe der Mittelrippe ist das Blatt bifazial gebaut (P-S). Zu den Blatträndern hin erfolgt ein Übergang zur Gliederung P-S-p. Beim Übergangstyp der Zeile 5 sind die Zellen des Oberseiten-Palisadenparenchyms ungefähr zur Hälfte quergeteilt.

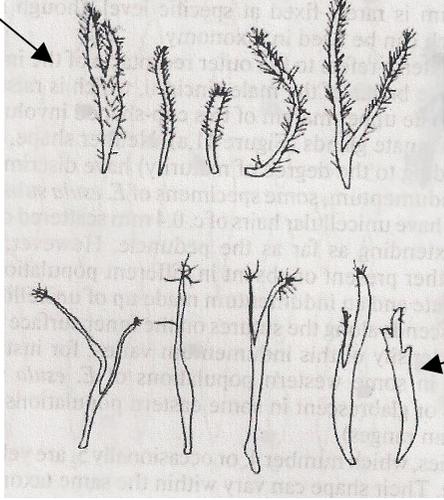
Die Tabelle soll verdeutlichen, dass sich bei *E. virgultosa* eine beträchtliche Variabilität und eine vermittelnde Merkmalsausprägung abzeichnen.

Unterscheidungsmerkmale im vegetativen Bereich:

4. Farbe junger Triebe (nach H. Henker)

<i>Euphorbia esula</i>	<i>Euphorbia virgultosa</i>	<i>Euphorbia virgata</i>
		

Unterscheidungsmerkmale im Bereich der Blütenstände (Cyathien)

<i>Euphorbia esula</i>	<i>Euphorbia virgultosa</i>	<i>Euphorbia virgata</i>
<p>Hüllbecher innen nicht nur nahe dem Mündungsrand behaart, sondern mit fast zum Grund herabreichenden Haarleisten.</p> <p>Hörnchen der Nektarien meist stumpf (bis fast fehlend).</p> <p>Septalschuppen weit herab behaart.</p>  <p><small>Euphorbia esula Herbarium Reichert 91-058 Becher des Cyathiums geöffnet</small></p>	<p>Hüllbecher innen nur nahe dem Mündungsrand behaart, ansonsten kahl und etwas glänzend.</p> <p>Hörnchen der Nektarien lang, oft am Ende etwas keulig, seltener gabelig.</p> <p>Septalschuppen nur an den Enden behaart.</p> 	<p>Septalschuppen sind spreuschuppenähnliche Gebilde zwischen den stark reduzierten, staubblattähnlichen männlichen Blüten</p> <p>Nach MOLERO & ROVIRA (1992)</p>

Zwischenbilanz

Die bisherigen Darstellungen haben gezeigt, dass sich *Euphorbia esula* durch mehrere markante morphologische und anatomische Merkmale von den beiden anderen Arten unterscheidet. Als ökologische Besonderheit kommt die weitgehende Bindung an Flusstäler hinzu. Es erscheint deshalb nicht plausibel, wie bei SMITH & TUTIN (1968) die Sippe als Unterart einzustufen und mit den beiden anderen hier betrachteten Sippen zu einer weit umgrenzten Art zusammenzufassen.

Euphorbia virgultosa und *Euphorbia virgata* sind weniger verschieden: In der Färbung der Jungpflanzen, in der Spaltöffnungsverteilung und im Bau des Cyathiums stimmen sie weitgehend überein. Bei der Anatomie des Blattquerschnitts gibt es Überschneidungen der Merkmalspektren, in wenigen Fällen versagt auch der ansonsten zuverlässige Blattumriss als Unterscheidungsmerkmal. Diese Ähnlichkeit mag der Grund dafür sein, dass trotz weitgehender Akzeptierung der beiden Arten in deutsch- und englischsprachiger Literatur (z. B. EBKE & MCCARTY 1983, HENKER 2010, RADCLIFFE-SMITH 1998, VOLLRATH & al. 2008) einige Autoren nach wie vor die Existenz von *Euphorbia virgultosa* („*E. pseudovirgata*“) bezweifeln (DICKORÉ & al. 2008, SCHUHWERK 2010). Es gibt aber eine weitere, gewichtige Begründung für die Eigenständigkeit der beiden Sippen, nämlich die karyologische Differenzierung (siehe nächste Seite).

Karyologische Unterschiede

Sippe	Chromosomenzahlen (2n) nach verschiedenen Quellen
<i>Euphorbia cyparissias</i>	20 36 40 42 50
<i>Euphorbia cyparissias</i> x <i>esula</i>	50
<i>Euphorbia esula</i>	16 20 48 50 56 60 64
<i>Euphorbia virgultosa</i>	40 46 — 56 — 60 — 80
<i>Euphorbia virgata</i>	20 36 40 56

Das etwas verwirrende Bild kommt dadurch zustande, dass alle verfügbaren Daten über Chromosomenzählungen zusammengetragen wurden. Die Mehrzahl stammt aus nordamerikanischen Quellen. Groß geschriebene Zahlen stellen die am häufigsten festgestellten Chromosomenzahlen dar. Es überwiegen demnach Vielfache von 10 (blaue Zahlen), weshalb SCHULZ-SCHAEFFER & GERHARDT (1987) eine Basis-Chromosomenzahl von 10 postulieren. Vielfache von 8 (orange) oder 9 (grün) weisen nach Meinung der zitierten Autoren nicht auf weitere Basiszahlen hin, sondern sind die Folge von Aneuploidie. Bei *E. virgultosa* wurden fast kontinuierliche Reihen von Chromosomenzahlen beobachtet (Bindestriche!) sowie Chromosomen-Mosaizismus (unterschiedliche Chromosomenzahlen in Zellkomplexen desselben Individuums). Die Autoren deuten dies alles als Anzeichen für hybridogene Entstehung von *E. virgultosa*, die sie als allohexaploid und karyologisch instabil charakterisieren.

Bei Untersuchungen von Belegen aus Deutschland ließen sich bisher *Euphorbia virgata* (2n=20) und *E. virgultosa* (2n=60) stets gut unterscheiden. Auch die Hybride zwischen *E. cyparissias* (2n=40) und *E. esula* (2n=60) konnte anhand ihrer intermediären Chromosomenzahl (2n=50) eindeutig identifiziert werden (Zählungen von Th. Gregor).

Klärung taxonomischer Fragen: *Euphorbia virgata*

Da die Artenzahl der Sektion *Esula* nach Osten hin stark zunimmt, wurden etliche Arten in Osteuropa beschrieben. Die Typusbelege in dortigen Herbarien waren schwer zugänglich. Den geduldigen Bemühungen von Thomas Gregor ist es zu verdanken, dass wir aus dem Herbarium Lwow (Lemberg) ein instruktives Bild des Typus von *Euphorbia virgata* var. *pseudovirgata* SCHUR übermittelt bekamen (nebenstehende Abbildung).



Es bestätigt die schon nach der Lektüre des Protologs aufgekommene Vermutung, dass die Blätter des mittleren Stängelabschnitts nicht parallelrandig sind, sondern ihre größte Breite ganz eindeutig nahe der Blattbasis haben. Nicht von ungefähr hat SCHUR die Sippe als Varietät von *E. virgata* betrachtet und ihr zuvor den provisorischen Namen var. *latifolia* gegeben. Es handelt sich um nichts weiter als eine breitblättrige Varietät von *E. virgata*.

Somit betreffen auch alle Artnamen, die auf das Basionym *Euphorbia virgata* var. *pseudovirgata* SCHUR gegründet wurden, nicht die Sippe mit parallelrandigen Blättern. Es sind folgende Namen:

Euphorbia pseudovirgata (SCHUR) SOÓ 1925

Euphorbia intercedens PODPERA 1922 (?) bzw. 1928 non PAX 1905, nom. illeg.

Euphorbia podperae CROIZAT 1947

Nach den Nomenklaturregeln spielt es keine Rolle, dass zumindest zwei dieser Autoren die Sippe mit parallelrandigen Blättern zu benennen gedachten. Aus formalen Gründen sind die Namen jedoch an den nebenstehend abgebildeten Typus gebunden.

Euphorbia virgultosa



Sowohl das nebenstehende, vom Herbar in Kiew zugesandte Bild des Holotypus von *Euphorbia virgultosa* KLOKOV 1955 als auch Geländebeobachtungen im Verbreitungsgebiet dieser Sippe durch die Arbeitskreismitglieder Thomas Gregor und Lenz Meierott sprechen dafür, dass dieser Name die Sippe mit parallelrandigen Blättern bezeichnet.

Die Arbeitsgruppe verwendet den Namen jedoch ausdrücklich nur provisorisch, da es möglicherweise ältere Namen gibt, die den Typus einschließen.

In Betracht kommt *Euphorbia saratoi* ARDOINO 1876. Lenz Meierott (mündl.) hat an einem der loci typici Pflanzen gesehen und fotografisch dokumentiert, die der nebenstehend abgebildeten *E. virgultosa* gleichen. Auch der Holotypus im Herbarium Florenz lässt trotz Schädigung durch Insektenfraß parallelrandige Blätter erkennen. Eine blattanatomische Untersuchung steht noch aus.

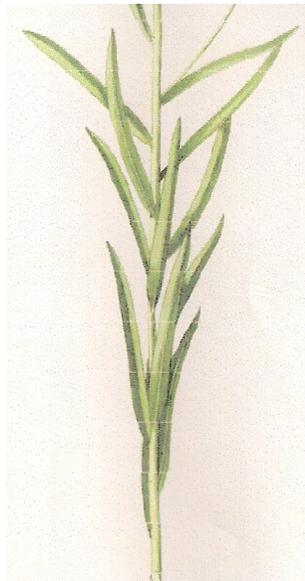
Taxonomie von *Euphorbia virgata*: konsolidiert

Euphorbia virgata WALDST. & KIT.

WALDSTEIN & KITAIBEL 1803: *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae*, Vol. II: 176-177

Lectotypisierung:

CHRTEK & SKODOPOLOVÁ 1982



Oben: Blatt eines Belegs von F. Schur aus dem Jahr 1844

Links: Teil der Bildtafel in WALDSTEIN & KITAIBEL 1803

Auswahl von Synonymen:

Euphorbia tommassiniana auct. non BERTOLONI 1842
→ endemische Sippe Istriens

Euphorbia waldsteinii (SOJÁK) A. R. SMITH 1981
Vorübergehend wurde die Meinung vertreten, dieser Name sei der gültige, da *Euphorbia virgata* WALDST. & KIT. im Jahr 1804 gleichzeitig mit *Euphorbia virgata* DESFONTAINES publiziert worden sei und deshalb keine Priorität beanspruchen könne. Nach CHRTEK & SKODOPOLOVÁ 1982 hat sich aber herausgestellt, dass der Protolog von WALDSTEIN & KITAIBEL schon 1803 erschien.

Der Vortragende hat etliche Herbarbelege aus dem 19. Jh., gesehen, die dokumentieren, dass die meisten Sammler den Namen auf die Sippe anwandten, deren Blätter in der unteren Hälfte am breitesten sind. Von daher ist es schwer verständlich, dass GELTMAN (1998) angibt, die Pflanze habe parallelrandige Blätter.

Literatur

Wo es um kurze Ausschnitte umfangreicher Publikationen geht, sind in eckigen Klammern am Schluss der Zitate die entsprechenden Seitenzahlen angegeben. Im Verzeichnis nicht enthalten sind Publikationen, die nur nomenklatorische Synonyme betreffen.

- ARDOINO, H. 1879: Flore analytique du département des Alpes-Maritimes. - 2. Aufl., 470 S., Menton
- BERTOLONI, A. 1842: Flora Italica. - Band 5, 654 S., Bologna
- CHRTEK, J. & SKODOPOLOVÁ, B. 1982: Waldstein's collection in herbarium of the National Museum in Prague. – Sborn. Nár. Mus. v Praze, XXXVIII B, 201-238
- CROIZAT, L. 1945: "*Euphorbia Esula*" in North America. – Amer. Midland Naturalist 33: 231–243
- DICKORÉ W. B., LEWEJOHANN K. & URNER, R. 2009: Neufunde, Bestätigungen und Verluste in der Flora von Göttingen (Süd-Niedersachsen). – Florist. Rundbriefe 42, 5–59, Berlin.
- EBKE, D. H. & MCCARTY, M. K. 1983: A nursery study of Leafy Spurge (*Euphorbia* spp.) complex from North America. – Weed Sc. 31: 866–873
- GELTMAN, V. 1998: Taxonomic notes on *Euphorbia esula* (*Euphorbiaceae*) with special reference to its occurrence in the east part of the Baltic region. – Ann. Bot. Fennici 35: 113-117
- HENKER, H. 2010: Kritische *Euphorbia*-Sippen der Sektion *Esula* in Mecklenburg-Vorpommern. – Bot. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern 46: 3-25
- JAUZEIN, Ph. 1995: Flore des champs cultivées. – 892 S., Paris [354-355]
- KLOKOV, M. V. 1955: LXXV. – *Euphorbiaceae* J. St. Hil. - In: KLOKOV, M. V. & VISULINA, O. D.: Flora URCR. Tom VII. – Akademija nauk Ukrainskoi RSR, Kijev, Protolog im Anhang auf S.631-632
- LAMBINON, J. & al. 1992: Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. – 1092 S., Meise [418]
- MEIEROTT, L. 2008: Flora der Haßberge und des Grabfelds. – Bd. 1, 688 S., Eching [392]
- MOLERO, J. & ROVIRA, A. M. 1992: *Euphorbia* L. subsect. *Esula* (BOISS. in DC) PAX in the Iberian Peninsula. Leaf surface, chromosome numbers and taxonomic treatment. – Collectanea Botan. (Barcelona) 21: 121–181
- RADCLIFFE-SMITH, A. 1998: *Euphorbia esula* / *E. x pseudovirgata* / *E. cyparissias*. - S. 202-203 in: RICH, T. C. G. & JERMY, A. C.: Plant Crib 1998, VII + 391 S., London

- SCHUHWERK, F. 2010: Floristische Kurzmitteilungen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 80: 177-182
- SCHULZ-SCHAEFFER, J. & GERHARDT, S. 1987: Cytotaxonomic Analysis of the *Euphorbia* sp. ("Leafy Spurge") Complex. II. Comparative study of the chromosome morphology. – Biol. Zentralbl. 106: 429–438
- SMITH, A. R. & TUTIN T. G. 1968: *Euphorbia*. – S. 213-226 in: TUTIN, T. G. & al.: Flora Europaea, Bd. 2, 486 S., Cambridge
- VOLLRATH, H., WALTER, E. & KLOTZ, J. 2005: Die Ruten-und die Schein-Ruten-Wolfsmilch in Nordbayern sowie weitere Taxa und Nothotaxa der Sectio *Esula*. – Ber. Naturf. Ges. Bamberg 76: 1–82
- WALDSTEIN, F. & KITAIBEL, P. 1803: *Euphorbia virgata*. In: Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae. Vol. II, 176–177, tab. 162
- WEBER, H. E. 1995: Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen. – 770 S., Osnabrück [307]

Danksagung

Den Mitgliedern der Arbeitsgruppe „*Euphorbia esula*“, insbesondere Karl Peter Buttler, Thomas Gregor, Heinz Henker, Lenz Meierott und Rainer Otto danke ich für die Beschaffung von Herbarmaterial und Literatur und für regen Erfahrungsaustausch.

Auch von außerhalb der Arbeitsgruppe erhielt ich Herbarbelege. Dafür sei Brigitte und Jürgen Adler (Nördlingen), Carlo Argenti (Belluno), Andreas Buhl (Halle), Hans-Joachim Esser (München), Petra Gebauer (Görlitz), Gergely Király (Sopron), Dieter Korneck (Wachtberg), Walter Lang (Erpolzheim /Pfalz), und Peter Reger (Nürnberg) gedankt.

Mail-Adresse des Verfassers: reichert-trier@t-online.de