

Zusammenstellung von Literaturangaben und ersten eigenen Untersuchungsergebnissen zur Blattanatomie der in Deutschland vorkommenden *Euphorbia*-Arten

zusammengestellt von Hans Reichert. Stand Februar 2009

A. Literaturangaben, die für alle einheimischen Arten gelten

Cuticularskulpturen fehlen in der Regel. Kleine, unregelmäßige, wenig vorspringende Grate hat *Euphorbia seguieriana*. Die Epidermiszellen der Oberseite sind in der Regel größer als die der Unterseite. Die Spaltöffnungen sind, anders als bei den meisten anderen Euphorbiaceen-Gattungen, eingesenkt (GAUCHER 1902). Zum Blattinneren hin haben sie keine Verdickungsleiste, da sich dort eine große Atemhöhle anschließt. Zur Blattaußenseite schaffen Verdickungsleisten einen kleinen Vorhof (GAUCHER 1898).

B. Vorbemerkung zu *Euphorbia pseudovirgata*.

Mit diesem wahrscheinlich vorläufigen Namen wird eine in Europa und als Neophyt in Nordamerika weit verbreitete Sippe bezeichnet, deren Taxonomie vielleicht weniger klärungsbedürftig ist als die offensichtlich verworrene und teils fehlerhafte Nomenklatur. Aus Merkmalsangaben und Abbildungen lässt sich schließen, dass manche amerikanischen Autoren sie fälschlich für *Euphorbia esula* halten, und dass es sich bei *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana* um die gleiche Sippe handelt. In der folgenden tabellarischen Übersicht wurden Angaben für *Euphorbia esula* subsp. *tommasiniana* bei *Euphorbia pseudovirgata* eingefügt und mit einem Sternchen versehen.

C. Tabelle: Angaben zu den einzelnen Arten

In jeder der folgenden Tabellen werden 16 bei uns vorkommende *Euphorbia*-Arten im Hinblick auf ein Merkmal vergleichend betrachtet.

Nicht in Kapitälchen geschriebene Autorennamen verweisen auf noch unveröffentlichte Untersuchungsergebnisse. Wegen teils kleiner Stichproben haben diese nur vorläufigen Charakter.

1. Blattoberseite
 - 1.1 Epidermiszellen
 - 1.1.1 Querschnittsform, Anordnung, Größe usw. Gilt auch für die Blattunterseite (vgl. 2.1.1)

<i>Euphorbia</i>	
<i>amygdaloides</i>	2-3 x so breit wie hoch, manche mit Haaren (Reichert)
<i>cyparissias</i>	bei vielen Individuen überwiegend so breit wie hoch, doch gibt es auch Individuen mit bis 3 x so breiten wie hohen Zellen (Rassen? Entwicklungsstadien? Reichert)
<i>dulcis</i>	2-4 x so breit wie hoch (Reichert)
<i>esula</i>	2-4 x so breit wie hoch (Reichert)
<i>exigua</i>	2-4 (-5) x so breit wie hoch (Reichert)
<i>falcata</i>	
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyris</i>	langgestreckt, in Längsreihen (STADE 1911)
<i>palustris</i>	mehr oder weniger in Längsreihen. Gleich groß wie die der Unterseite (STADE 1911).
<i>peplus</i>	
<i>platyphyllos</i>	1-2 x so breit wie hoch (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	2-4 x so breit wie hoch (Reichert)
<i>seguieriana</i>	

<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	
<i>virgata</i>	2-3 x so breit wie hoch (Reichert)

1.1.2 Form der Außenwände

<i>Euphorbia</i>	
<i>amygdaloides</i>	etwas gewölbt (Reichert)
<i>cyparissias</i>	schwach gewölbt, Nebenzellen stärker (STADE 1911); uneinheitlich, schwach bis sehr stark mamillenartig gewölbt (Varietäten?, Entwicklungsstadien? Reichert)
<i>dulcis</i>	flach bis wenig gewölbt (Reichert),
<i>esula</i>	eben bis mäßig gewölbt, letzteres oft auch nach innen (Reichert)
<i>exigua</i>	gewölbt (GAUCHER 1898, Reichert)
<i>falcata</i>	schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyris</i>	schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>palustris</i>	in der Wandmitte mit scheibenförmigen, granulierten Verdickungen zum Zellinneren hin (GAUCHER 1898); fast eben (STADE 1911)
<i>peplus</i>	ziemlich stark gewölbt (STADE 1911)
<i>platyphyllos</i>	mit je einer starken zentralen Papille (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	etwas gewölbt, oft auch nach innen, manchmal mit verdickten Außenwänden (Reichert)
<i>seguieriana</i>	gewölbt (GAUCHER 1898), schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>virgata</i>	etwas gewölbt (Reichert)

1.1.3 Form der Seitenwände

Sind die Seitenwände gewellt, sehen die Zellen in Aufsicht wie die Plättchen eines Puzzlespiels aus. Bei geraden Wänden sind quadratische oder eckige Formen weniger häufig als unregelmäßige, die an Mosaiksteinchen erinnern. Ich verwende deshalb bei eigenen Notizen gerne den Terminus „mosaikartig“.

<i>Euphorbia</i>	
<i>amygdaloides</i>	gerade (GAUCHER 1898); leicht bis stärker gewellt (Varietäten?, Entwicklungsstadien? Reichert)
<i>cyparissias</i>	gerade (GAUCHER 1898), meist gerade, nur hier und da etwas gewellt, über der Mittelrippe genau so (STADE 1911); gerade bis leicht gewellt (Reichert)
<i>dulcis</i>	stark zickzackförmig „gewellt“ (Reichert)
<i>esula</i>	gerade bis gewellt (Varietäten, Entwicklungsstadien? Reichert)
<i>exigua</i>	gerade (GAUCHER 1898); mit kurzen Knicken, dadurch angedeutet zickzackförmig; an den Knickstellen Verdickungen (Reichert)
<i>falcata</i>	zickzackförmig mit Verdickungen (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	leicht gewellt, gelegentlich zickzackförmig mit Verdickungen (Reichert)
<i>lathyris</i>	meist gerade, nahe den Schließzellen etwas gekrümmt (STADE 1911)
<i>palustris</i>	etwas gewellt, an der Mittelrippe langgestreckt, eben (STADE 1911)
<i>peplus</i>	gerade (GAUCHER 1898), ziemlich gerade, verdickt und mit Tüpfeln (GAUCHER 1900); ± stark unduliert, mit Zelluloseverdickungen (STADE 1911); leicht gewellt (Reichert)
<i>platyphyllos</i>	gerade (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	gerade bis etwas verbogen, seltener leicht gewellt (Reichert)
<i>seguieriana</i>	stark getüpfelt und gerade (STADE 1911); gerade (Reichert)
<i>stricta</i>	gerade (Reichert)
<i>verrucosa</i>	zickzackförmig mit punktförmigen Verdickungen (STADE 1911)
<i>virgata</i>	gewellt (Reichert), mit Vorbehalt wegen sehr kleiner Stichprobenzahl

Widersprüchlichen Angaben, z. B. bei *Euphorbia peplus*, werfen die Frage auf, inwieweit die Form der Seitenwände genetisch fixiert bzw. modifizierbar ist. Im Standardwerk über die Blattanatomie (NAPP-ZINN 1973) werden über viele Seiten hinweg Hunderte von Veröffentlichungen zitiert, die sich mit diesem Epidermismerkmal in allen Verwandtschaftskreisen der Gefäßpflanzen befassen. Die meisten Autoren sind offenbar überzeugt, dass ihm große diagnostische Bedeutung zukommt. NAPP-ZINN (S. 150) warnt aber vor einer Überschätzung des Merkmals und verweist auf eine (allerdings kleine Zahl) von Arbeiten mit widersprüchlichen Angaben bzw. Hinweisen auf die Abhängigkeit von Entwicklungsstadien oder Umweltfaktoren.

METCALF & CHALK (1979) zitieren mehrere Autoren, die Zusammenhänge zwischen Lichteinfall und Form der Seitenwände nachgewiesen haben. Sie fanden überwiegend gerade Zellwände bei besonnten Exemplaren und gewellte bei Schattenformen. Eines der Erklärungsmodelle ist, dass ungehinderter Lichteinfall das Dickenwachstum der Epidermiszellwände fördert. Dieses führe zu einer raschen Fixierung der bei jungen Zellen generell geraden Wandform. Bei beschatteten Pflanzen blieben die Seitenwände dagegen dünn und nähmen im weiteren Wachstumsverlauf eine gewellte Form an. Dazu passt, dass auf der dem Licht abgewandten Blattunterseite die Epidermis-Seitenwände in der Regel mehr gewellt sind als auf der Blattoberseite.

In dieses Schema passt auch, dass *Euphorbia dulcis*, die als Waldart im Halbschatten oder Schatten wächst, auf der Blattoberseite stark faltig gewellte Seitenwände hat.

Bei den meisten *Euphorbia*-Arten besteht jedenfalls Forschungsbedarf (siehe auch 2.1.3)

1.2 Spaltöffnungen

1.2.1 Vorhandensein bzw. Anzahl

<i>Euphorbia</i>	
<i>amygdaloides</i>	fehlend (Reichert)
<i>cyparissias</i>	vorhanden (GAUCHER 1898); vorhanden, 2% der Zellen (STADE 1911); vorhanden, bei ¼ der untersuchten Exemplare (Hybriden?) nur längs der Mittelrippe (Reichert)
<i>dulcis</i>	fehlend (Reichert)
<i>esula</i>	fehlend (LAMBINON & al. 2004, MOLERO & ROVIRA 1992); vorhanden, jedoch nur längs der Mittelrippe (JAUZEIN 1995); fehlend oder längs der Mittelrippe, manchmal im Spitzenbereich des Blattes auch auf Seitenadern übergreifend (Henker, Reichert u.a.)
<i>exigua</i>	vorhanden (GAUCHER 1898, Reichert)
<i>falcata</i>	vorhanden: 5% der Zellen (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	fehlend (Reichert)
<i>lathyris</i>	vorhanden, 2% der Zellen (STADE 1911)
<i>palustris</i>	fehlend (GAUCHER 1898, STADE 1911)
<i>peplus</i>	fehlend (GAUCHER 1898, 1900, STADE 1911, Reichert)
<i>platyphyllos</i>	vorhanden (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	vorhanden (LAMBINON & al. 2004)*; zahlreich auf der Blattfläche, zur Blattbasis hin manchmal spärlicher (JAUZEIN 1995); zahlreich auf der gesamten Blattfläche (Henker, Reichert u.a.)
<i>seguieriana</i>	vorhanden, 11% der Zellen (STADE 1911); vorhanden (Reichert)
<i>stricta</i>	vorhanden (Reichert)
<i>verrucosa</i>	vorhanden, 12% der Zellen (STADE 1911)
<i>virgata</i>	reichlich auf der gesamten Blattfläche

Die Arten, für die hier das Vorkommen von Spaltöffnungen auf der Blattoberseite angegeben ist, haben sie durchweg auch auf der Blattunterseite (vgl. 2.2.1), sind also amphistomatisch. Bemerkenswert ist, dass bei ihnen auf der Blattoberseite fast stets im Bereich der Mittelrippe Spaltöffnungen zu finden sind, bei einigen Sippen vorwiegend bis ausschließlich dort. Dies ist nach NAPP-ZINN (1973) ein seltenes Phänomen. Nach Beobachtungen von Reichert grenzt an die über der Mittelrippe gelegenen Spaltöffnungen oft dichtes Mesophyllgewebe

ohne Atemhöhlen, was die Vermutung von NAPP-ZINN stützen könnte, dass es sich dort nicht um echte Spaltöffnungen, sondern um histologisch ähnliche Wasserspalten handelt. Man müsste bei luftfeuchter Witterung nachsehen, ob Euphorbia-Arten längs der Mittelrippe auf der Blattoberseite Guttationstropfen absondern.

1.2.2 a: Lage im Epidermisgewebe b: Verteilung c: Begleitzellen-Typ

Arten, bei denen Spaltöffnungen auf der Blattoberseite nicht beobachtet wurden, sind in der Tabelle weggelassen.

Euphorbia	
<i>cyparissias</i>	a: eingesenkt (STADE 1911) c: anomozytisch bis annähernd parazytisch (Reichert)
<i>esula</i>	
<i>exigua</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>falcata</i>	a: eingesenkt (STADE 1911) b: unregelmäßig (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	c: anomozytisch
<i>lathyris</i>	b: Ausrichtung des Spaltes parallel zur Mittelrippe (STADE 1911)
<i>platyphyllos</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>seguieriana</i>	a: eingesenkt (STADE 1911) c: anomozytisch (Reichert)
<i>stricta</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>verrucosa</i>	
<i>virgata</i>	c: anomozytisch (SEHGAL & PALIWAL 1974, Reichert)

1.2.3 Form der Schließzellen (gilt auch für die Blattunterseite)

Euphorbia	
<i>amygdaloides</i>	
<i>cyparissias</i>	im Querschnitt rundlich, 1/4 so groß wie Epidermiszellen (STADE 1911)
<i>dulcis</i>	
<i>esula</i>	
<i>exigua</i>	
<i>falcata</i>	im Querschnitt rundlich, Lumen dreieckig (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyris</i>	im Querschnitt wie das Lumen rundlich (STADE 1911)
<i>palustris</i>	
<i>peplus</i>	Querschnitt rundlich, Lumen ellipsoid, Wandstärke deshalb ringsum fast gleich ziemlich stark gewölbt (STADE 1911)
<i>platyphyllos</i>	
<i>pseudovirgata</i>	
<i>seguieriana</i>	rundlich, ebenso Lumina. Cuticular- und Hinterhofleiste vorhanden (STADE 1911), steht im Widerspruch zu GAUCHER 1898, siehe Abschnitt A am Anfang..
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	im Querschnitt wie das Lumen rundlich (STADE 1911)
<i>virgata</i>	

1.3 Mesophyll

1.3.1 Grundlegender Bau: Dorsiventralität, Gewebedifferenzierung

Die Aussage „ungegliedert“ bedeutet, dass es keine Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym gibt. Als bifazial bezeichnet man die Differenzierung in Palisadenparenchym (oben) und Schwammparenchym (unten).

Euphorbia	
<i>amygdaloides</i>	ungegliedert, dünn-schichtig (Reichert)
<i>cyparissias</i>	bifazial (Reichert)

<i>dulcis</i>	ungegliedert (Reichert)
<i>esula</i>	bifazial
<i>exigua</i>	äquifacial. d.h. Palisadengewebe oben und unten (GAUCHER 1898); ungliedert (Reichert)
<i>falcata</i>	
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyrus</i>	bifazial (GAUCHER 1989)
<i>palustris</i>	
<i>peplus</i>	typische prismatische Palisadenzellen wegen der dünnen Blätter fehlend (GAUCHER 1898). Mesophyll nicht in ein Palisadenparenchym und Schwammparenchym gegliedert, aus kleinen, runden, chlorophyllhaltigen Zellen bestehend. Diese sehr vereinfachte Struktur ist mit der geringen Dicke der Blätter zu erklären (GAUCHER 1900)
<i>platyphyllos</i>	bifazial (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	bifazial mit mehr oder weniger starker Tendenz zur Äquifazialität, besonders zu den Blatträndern hin (Reichert), vgl. folgende Tabelle
<i>seguieriana</i>	
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	
<i>virgata</i>	Übergangsform von bifazialem zu äquifazialtem Blattbau (Reichert), vgl. folgende Tabelle

1.3.2 Palisaden- und Schwammschicht

Arten mit ungegliedertem Mesophyll sind weggelassen.

<i>Euphorbia</i>	
<i>cyparissias</i>	einschichtiges Palisadenparenchym; dieses gelegentlich (bei Schattenformen?) stark aufgelockert und strukturell dem Schwammparenchym angenähert (Reichert)
<i>esula</i>	Unterste Schicht des Schwammparenchyms oft ziemlich dicht und fast wie ein niedriges Palisadenparenchym aussehend (Reichert). Andeutung von Äquifazialität?
<i>exigua</i>	
<i>falcata</i>	
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyrus</i>	Palisadenparenchym einschichtig, Schwammparenchym sehr locker (GAUCHER 1898)
<i>palustris</i>	Schwammparenchym dicht, mit nur kleinen Interzellularen (GAUCHER 1898)
<i>platyphyllos</i>	Palisadenparenchym einschichtig (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	Palisadenparenchym an der Blattoberseite ein- bis angedeutet zweischichtig, an den Blatträndern zur Blattunterseite hin abbiegend und dort als niedriges, einschichtiges Palisadenparenchym ein Stück weit zur Blattmitte hin sich erstreckend und dann in Schwammparenchym übergehend (Reichert)
<i>seguieriana</i>	
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	
<i>virgata</i>	Palisadenschicht an der Blattoberseite zwei- (bis drei-) schichtig. Eine dünnere Palisadenschicht mit kurzen Palisadenzellen an der Blattunterseite ist ein- (bis zwei) schichtig. Es liegt folglich ein Übergangstyp von bifazialem zu äquifazialtem Blattbau vor.

2. Blattunterseite

2.1 Epidermiszellen

2.1.1 Querschnittsform, Anordnung, Größe

Es wurden keine nennenswerten Unterschiede gegenüber den Epidermiszellen der Blattoberseite festgestellt, weshalb auf eine Tabelle verzichtet wird.

2.1.2 Form der Außenwände

<i>Euphorbia</i>	
<i>amygdaloides</i>	gewölbt (Reichert)
<i>cyparissias</i>	schwach gewölbt, Nebenzellen stärker (STADE 1911); stark mamillenartig gewölbt, seltener jedoch wenig gewölbt bis eben (Varietäten? Entwicklungsstadien (Reichert)
<i>dulcis</i>	eben (Reichert)
<i>esula</i>	schwach bis mäßig gewölbt, manchmal verdickt (Reichert)
<i>exigua</i>	gewölbt; manchmal auch die Innenseite parallel gewölbt, so dass die Epidermiszelle eine Bogenform hat (Reichert)
<i>falcata</i>	schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyrus</i>	schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>palustris</i>	fast eben (STADE 1911)
<i>peplus</i>	ziemlich stark gewölbt (STADE 1911)
<i>platyphyllos</i>	mit je einer starken zentralen Papille (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	gewölbt, manchmal stark verdickt (Reichert)
<i>seguieriana</i>	schwach gewölbt (STADE 1911)
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	eben (STADE 1911)
<i>virgata</i>	gewölbt, manchmal stark verdickt (Reichert)

2.1.3 Form der Seitenwände

<i>Euphorbia</i>	
<i>amygdaloides</i>	gerade (GAUCHER 1898); gewellt (Reichert),
<i>cyparissias</i>	gerade (GAUCHER 1898), wenig unduliert, stärker in der Nähe der Spaltöffnungen (STADE 1911); meist gerade, seltener etwas gewellt, ausnahmsweise sogar stark gewellt (Varietäten? Entwicklungsstadien? Reichert)
<i>dulcis</i>	stark zickzackförmig gewellt (Reichert)
<i>esula</i>	gerade bis gewellt (Varietäten, Entwicklungsstadien? Reichert)
<i>exigua</i>	gerade (GAUCHER 1898); mit kurzen Knicken, dadurch angedeutet zickzackförmig; an den Knickstellen Verdickungen (Reichert)
<i>falcata</i>	zickzackförmig mit spitzeren Winkeln als auf der Blattoberseite, Verdickungen stärker (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	gewellt (Reichert)
<i>lathyrus</i>	gerade, seltener gekrümmt (STADE 1911)
<i>palustris</i>	getüpfelt und meist gerade, zu Schließzellen hin verdickt (STADE 1911)
<i>peplus</i>	gewellt (GAUCHER 1898, 1900); stark gewellt (STADE 1911); leicht gewellt (Reichert)
<i>platyphyllos</i>	gerade bis minimal gebogen (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	gerade bis etwas gebogen (Reichert)
<i>seguieriana</i>	stark getüpfelt und gerade (STADE 1911)
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	zickzackförmig mit punktförmigen Verdickungen (STADE 1911)
<i>virgata</i>	gewellt (Reichert), mit Vorbehalt wegen sehr kleiner Stichprobenzahl

2.2 Spaltöffnungen

2.2.1 Vorhandensein bzw. Anzahl

Auf der Blattunterseite sind bei allen Arten Spaltöffnungen vorhanden und über die gesamte Fläche verteilt. Epistomatische Blätter, bei denen nur die Oberseite des Blattes Spaltöffnungen aufweist, gibt es bei keiner der *Euphorbia*-Arten. Die folgende Tabelle enthält nur ergänzende Angaben, vor allem über die Dichte.

Euphorbia	
<i>amygdaloides</i>	
<i>cyparissias</i>	8% der Zellen (STADE 1911)
<i>dulcis</i>	
<i>esula</i>	
<i>exigua</i>	
<i>falcata</i>	11% der Zellen (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	
<i>lathyris</i>	12% der Zellen (STADE 1911)
<i>palustris</i>	24% der Zellen (STADE 1911)
<i>peplus</i>	9% der Zellen (STADE 1911), klein (GAUCHER 1900)
<i>platyphyllos</i>	
<i>pseudovirgata</i>	
<i>seguieriana</i>	12% der Zellen (STADE 1911)
<i>stricta</i>	
<i>verrucosa</i>	14% der Zellen (STADE 1911)
<i>virgata</i>	

2.2.2 a: Lage im Epidermisgewebe b: Verteilung c: Begleitzellen-Typ

Euphorbia	
<i>amygdaloides</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>cyparissias</i>	c: anomozytisch bis annähernd parazytisch (Reichert)
<i>dulcis</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>esula</i>	eingesenkt (STADE 1911) c: anomozytisch (MOLERO & ROVIRA 1992, Reichert)
<i>exigua</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>falcata</i>	b: regellos (STADE 1911)
<i>helioscopia</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>lathyris</i>	a: eingesenkt b: regellos (STADE 1911)
<i>palustris</i>	a: etwas eingesenkt (STADE 1911)
<i>peplus</i>	a: eingesenkt; über der Mittelrippe fehlend (STADE 1911) c: anomozytisch (Reichert)
<i>platyphyllos</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>pseudovirgata</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>seguieriana</i>	a: eingesenkt (STADE 1911) c: anomozytisch (Reichert)
<i>stricta</i>	c: anomozytisch (Reichert)
<i>verrucosa</i>	
<i>virgata</i>	c: anomozytisch (Reichert)

Zusammenfassung

Dass blattanatomische Merkmale zur Bestimmung schwer unterscheidbarer *Euphorbia*-Sippen herangezogen werden können, hat sich im Falle von *Euphorbia esula* und *E. „pseudovirgata“* bereits bewährt. Erstere hat nahezu hypostomatische Blätter (Spaltöffnungen fast nur auf der Blattunterseite), während letztere amphistomatische Blätter besitzt (Spaltöffnungen reichlich beiderseits). Anderslautende Angaben, z. B. bei MESSERSMITH (1979) beruhen nach meiner Überzeugung, die sich auch auf Stichproben amerikanischen Materials stützt, auf Fehlbestimmungen.

Sollte sich der bisher bei wenigen Exemplaren von *E. virgata* beobachtete auffällige Blattbau (siehe Tabelle 1.3.2) für diese Spezies als konstant erweisen, hätten wir ein gutes Merkmal zur Unterscheidung von *E. „pseudovirgata“* und *E. virgata* in der Hand.

Die Hoffnung, intermediäre blattanatomische Merkmale zur Erkennung von Hybriden zwischen *E. cyparissias* einerseits und *E. esula*, *E. „pseudovirgata“* oder *E. virgata* andererseits heranziehen zu können, wird bis auf weiteres durch die große Variabilität des Blattbaues bei *E. cyparissias* gedämpft. Es gilt zunächst anhand der Untersuchung von *E. cyparissias*-Populationen fernab der anderen Arten herauszufinden, ob reinerbige Individuen blattanatomisch tatsächlich derart unterschiedlich sein können. Sollte sich dies bestätigen, wäre als nächstes die Häufigkeit der Varianten zu untersuchen und zu klären, ob die Variabilität auf Modifikation beruht oder genetisch bedingt ist. Erst wenn wir erheblich mehr über *E. cyparissias* wissen, können wir uns der Blattanatomie vermuteter Hybriden zuwenden.

Quellen

- GAUCHER, L. (1898): Étude anatomique du genre *Euphorbia* L. – Diplomarbeit der École Supérieure de Pharmacie de Montpellier. – 128 S
- GAUCHER, L. (1900): Sur une espèce du genre *Euphorbia*. – Journ. Bot. **11**: 214-218, Paris
- GAUCHER, L. (1902): Recherches anatomiques sur les Euphorbiacees. – Ann. Sci. Nat. **8**, Sér. Botanique: 161-309, Paris
- JAUZEIN, Ph. (1995): Flore des champs cultivés. - 892 S., Paris
- LAMBINON, J. & al. (2004): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. – 5. Aufl. 1167 S., Meise
- MESSERSMITH, C. G. (1979): The leafy spurge plant (*Euphorbia esula* L.) in: Proceedings: leaf spurge symposium 1979 June 26-27, Bismarck, North Dakota, Fargo ND: 1-7 (North Dakota State University)
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. (1979): Anatomy of the Dicotyledons. – 2. ed., Vol. 1: Systematic anatomy of leaf and stem...- 276 + XVIII S., Oxford
- 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
- NAPP-ZINN, K. (1973): Anatomie des Blattes. II. Blattanatomie der Angiospermen. A. Entwicklungsgeschichtliche und topographische Anatomie des Angiospermenblattes. – XVI + 764 S., Stuttgart
- SEHGAL, L. & PALIWAL, G. S. (1974): Studies on the leaf anatomy of *Euphorbia* VII. General conclusions and systematic considerations. – Phytomorphology **24**: 141-151, Delhi
- STADE, H. (1911): Beiträge zur Kenntnis des Hautgewebes von *Euphorbia*. – Dissertation Universität Kiel, 47 S., Heide