Die systematische Stellung der Gattung Krameria unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie.

Von

Dr. **Michael Kunz**, Bamberg.

Mit 3 Abbildungen im Text.

Die Einreihung der Gattung *Krameria* in das natürliche System hat von jeher Schwierigkeiten bereitet. In keine der bekannten Familien wollte sich dieselbe ungezwungen einreihen lassen. Die seitherigen Untersuchungen befassen sich fast nur mit den exomorphen Merkmalen, und zwar vornehmlich mit den Verhältnissen des Blütenbaues. Die Anatomie wurde von Finselbach[1]) in einer allerdings nur kursorischen Bearbeitung behandelt. Auch Dominguez[2]) geht in einer Abhandlung über *Krameria Iluca* Phil. auf die Anatomie ein, er gibt im wesentlichen eine Übersicht über die anatomischen Verhältnisse der Wurzel dieser Art. Aber auch seine Bearbeitung geht wie die Finselbachs nicht über eine allgemeine Orientierung hinaus. Da also die anatomischen Verhältnisse noch nicht eingehend behandelt waren, über den Blattbau namentlich fast gar nichts bekannt war, habe ich eine eingehende anatomische Bearbeitung der Gattung vorgenommen. Meine Untersuchungen erstrecken sich auf Achse, Blatt, Frucht und Samen. Ich wollte vor allem prüfen, ob sich aus dem anatomischen Bau nicht neue Momente für die systematische Stellung ergeben. Die Berücksichtigung der exomorphen und endomorphen Verhältnisse hat mich schließlich zu dem wesentlich gleichen Resultate geführt wie Kunth[3]), Berg[4]) und Chodat[5]), welche *Krameria* als eine selbständige Familie auffassen. Dies erscheint mir immerhin wichtig in bezug auf die Stellung, welche die maßgebenden Systematiker der Gattung einräumen. Bentham et Hooker[6]) und Baillon[7])

[1]) Arch. d. scienc. phys. et nat. Genève. IIIe Péri. XXVI. 1891. p. 506.

[2]) Dominguez, Juan A., Contribution al estudio de la *Krameria Iluca* Phil. Buenos Aires 1909.

[3]) Kunth, Offic. Gewächse. Berlin 1834. p. 376.

[4]) Bot. Ztg. XIV. 1856. p. 745 ff.

[5]) Arch. d. scienc. phys. et nat. Genève. III. Période. XXI. 1890. p. 495 ff.

[6]) Bentham et Hooker, Genera plantarum. Londini 1867. I. p. 140.

[7]) Baillon, Histoire des plantes. Paris 1874. V. p. 77.

stellen sie zu den Polygalaceen und neuerdings Taubert[8]) in Engler-Prantls natürlichen Pflanzenfamilien zu den Caesalpiniaceen als eine besondere Gruppe der *Caesalpinoideae-Kramerieae.*

Im ersten Teile meiner Abhandlung gebe ich die Resultate meiner anatomischen Untersuchung, im zweiten Teile werde ich sodann die Aufstellung der Familie der *Krameriaceae* näher begründen unter Würdigung sowohl der anatomischen als auch der seitherigen morphologischen Untersuchungen.

I.

Anatomie der *Krameriaceae.*

Zur Untersuchung gelangten:

Krameria argentea Mart.; Martius, Brasilia.
K. canescens A. Gray; S. B. et W. F. Parish no. 84, California.
K. cistoidea Hook.; Lechler, Chile.
K. cytisoides Cav.; Pringle no. 3107, Mexico.
K. Ixina L.; a) Eggers no. 67, India occid.
b) Sintenis no. 571, Portorico.
K. lanceolata Torr.; Curtiss no. 572, Florida.
K. linearis Ruiz et Pav.; Schaffner 1875/79, Mexico.
K. parvifolia Benth.; Palmer no. 35, California.
K. tomentosa St. Hil.; Martius, Brasilia.
K. triandra Ruiz et Pav.; Bang no. 119, Bolivia.

Das angeführte Herbarmaterial erhielt ich aus dem K. botanischen Museum in München, dessen Vorstand, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Radlkofer, ich an dieser Stelle meinen Dank abstatte.

Die Blattuntersuchung wurde an allen verzeichneten Exemplaren vorgenommen; die Untersuchung der Achse an *K. argentea, cistoidea, cytisoides, tomentosa* und *triandra* und die der Frucht und des Samens an *K. cytisoides* und *tomentosa.*

1. Untersuchung der Achse.

a) Holzstruktur.

Rücksichtlich der Holzstruktur von *Krameria* sind vor allem hervorzuheben: isolierte, kleinlumige Gefäße, einreihige Markstrahlen und hofgetüpfelte, dickwandige Holzfasern.

Die Gefäße stehen isoliert und haben einen kreisrunden oder ovalen Querschnitt. Ihre Durchbrechungen sind einfach und befinden sich meist auf geneigten Zwischenwänden. In Berührung mit Markstrahlparenchym sind die Gefäßwandungen mit kleinen Hoftüpfeln versehen. Der Durchmesser der Hoftüpfel ist etwa 3—5 μ, der Hof kreisrund, die Ausmündung des Tüpfels schief spaltenförmig und an den korrespondierenden Hoftüpfeln gekreuzt.

---

[8]) Engler u. Prantl, Die natürl. Pflanzenfamil. 1894. III. 3. p. 166.

Der gewöhnliche Gefäßdurchmesser beträgt 36—40 μ, der Minimaldurchmesser 16 μ, der Maximaldurchmesser 54 μ. Die Gefäße von *K. triandra* haben einen etwas kleineren Durchmesser, der Maximaldurchmesser erreicht hier nur bis gegen 32 μ. Die Hauptmasse des Holzes besteht aus stark verdickten, ziemlich englumigen, tracheidenartigen Holzfasern, deren Hoftüpfel in Größe und Form mit denen der Gefäße übereinstimmen. Die Hoftüpfel treten auf den Querschnitten deutlich in Form eines doppelten T mit gemeinsamem Querstrich entgegen. Die Markstrahlen sind einreihig und meist mehrere Zellen hoch. Die Zellen sind dabei in axiler Richtung gestreckt. Die nur eine Zelle hohen Markstrahlen erscheinen kurz faserartig. Außer dem Markstrahlparenchym kommt noch, namentlich in der Nähe der Gefäße und der Markstrahlen, Holzparenchym aus (in axiler Richtung) langgestreckten Zellen vor. Markstrahlen und Holzparenchym führen Gerbstoff und Stärke.

Der Markkörper ist bald klein (*K. cistoidea*), bald größer (*K. argentea*). Bei allen Arten findet sich Stärkemehl und Gerbstoff, meist reichlich, im Marke. Rücksichtlich der Ausbildung der Markzellen teilen sich die untersuchten Arten in zwei Gruppen. *K. triandra* hat durchaus verholzte und ziemlich starkwandige, getüpfelte Markzellen. Bei den anderen Arten besitzt die Mehrzahl der Markzellen Zellulosewände, zwischen welche, je nach der Art in verschiedener Reichlichkeit, schwach sklerosierte und nach den bekannten Reaktionen schwach verholzte und getüpfelte Zellen eingestreut sind. Letztere sind z. B. bei *K. tomentosa* reichlich und erscheinen im Querschnitt zwischen den zellulosehaltigen netzartig verteilt. Oxalsaurer Kalk wurde in größerer Menge bei *K. cistoidea* und *cytisoides* in Form von Drusen, bei ersterer Art auch in Form von typischen Sphäriten angetroffen.

b) Rindenstruktur.

Über die Rindenstruktur ist folgendes zu bemerken: Die Epidermis, welche nur an den jüngeren Achsenteilen angetroffen wird, hat dicke Außenwände; auch Seiten- und Innenwände sind in der Regel ziemlich dick; dabei nehmen die Seitenwände mehr oder weniger nach innen zu keilförmig an Dicke ab. Primäre Rinde, Perizykel und sekundäre Rinde sind deutlich abgegrenzt. Die primäre Rinde besteht im allgemeinen aus ziemlich großen, im Querschnitte rundlichen, stärke- und gerbstoffhaltigen Zellen. Bei einem Teil der Arten, wie z. B. bei *K. argentea* und *triandra*, dagegen nicht bei *K. cytisoides*, ist die äußerste Zellschicht als Palisadengewebe ausgebildet, dessen Zellen an den Längswänden kurze Ausstülpungen nach Art des sogenannten konjugierten Parenchyms zeigen. Der Kork entsteht subepidermal. Die Korkentwicklung beginnt je nach der Art an Zweigen von 1,5 mm (*K. cytisoides*) bis 3 mm (*K. tomentosa* und *argentea*) Achsendurchmesser. Die Korkzellen sind stets dünnwandig, relativ weitlumig und etwas tangential gestreckt. Nach innen von der

primären Rinde folgt ein großzelliger parenchymatischer Perizykel, dessen Zellen auf Querschnitten in tangentialer Richtung stärker gestreckt sind und auch etwas stärker verdickte, an die Kollenchymwand erinnernde Zellwände aufweisen. Der parenchymatische Perizykel schließt größere bis kleinere Gruppen von primären Bastfasern ein, die dickwandig und englumig sind. Zuweilen trifft man auch von diesen Komplexen losgelöste und einzeln verlaufende Bastfasern an. Die sekundäre Rinde ist (mit Ausnahme der großzelligen Markstrahlen) verhältnismäßig kleinzellig. Sie enthält Bastfasern, die in der Regel weiterlumig sind als die des Perizykels; dieselben finden sich einzeln oder doch nur zu wenigen in kleineren, unregelmäßig angeordneten Gruppen. Die einreihigen Markstrahlen zeigen in ihren äußeren Teilen verbreiterte Zellen und sind dort zuweilen auch zwei oder mehrere Zellen breit.

Die Rinde ist reich an Gerbstoff und Stärke, und zwar führen im Perizykel und in der primären Rinde die meisten Zellen diese Inhaltsstoffe, in der sekundären Rinde hauptsächlich die Markstrahlen. Die Stärkekörner sind klein (etwa 6—10 μ Durchmesser), rund oder etwas oval und gemäß der Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop konzentrisch. Kalkoxalat tritt in ähnlichen Ausscheidungsformen auf, wie im Blattgewebe; ich verweise daher auf den Abschnitt über die Blattstruktur und erwähne an dieser Stelle besonders, daß Drusen und Sphärite (bis zu 36 μ Durchmesser) vornehmlich im Perizykel, kleinere, kristallsandartige bis größere, prismenförmige Kristallkörper, zu mehreren in derselben Zelle, namentlich in der sekundären Rinde vorkommen. Reich an Kalkoxalat sind *K. cistoidea* und *cytisoides*; weniger häufig finden sich die Kristallausscheidungen bei *K. tomentosa*.

c) Blattstruktur.

Als charakteristisch für die Gattung *Krameria* hebe ich besonders hervor: ausschließlich einzellige Deckhaare und das Fehlen von Außendrüsen; zentrischen Blattbau; Spaltöffnungen mit vorherrschendem Rubiaceentypus auf beiden Blattflächen; vergrößerte, hof- bis einfach getüpfelte Endtracheiden; reichlichen Gerbstoffgehalt des Mesophylls; schließlich meist reichliches Vorkommen von Kalkoxalat, und zwar in Form von Kristalldrusen, zuweilen auch typischen Sphäriten oder wenigstens sphäritenähnlichen Gebilden und von kleinen kristallsandartigen bis großen säulen- oder prismenförmigen Einzelkristallen, welche gewöhnlich zu mehreren in derselben Zelle liegen und häufig auch mit einer Druse oder einem Sphäriten zusammen angetroffen werden.

Epidermis. Sämtliche Arten haben kleine, mit geradlinigen oder nur wenig gebogenen Seitenrändern versehene Epidermiszellen von ungefähr 25—30 μ Flächendurchmesser; bei *K. Ixina* sind die Epidermiszellen etwas größer, ihr Durchmesser erreicht ca. 38 μ. Die Außenwände sind meist erheblich verdickt und bei den meisten Arten konvex, bei *K. canescens* nahezu papillös nach

außen gewölbt. Tüpfelung der Seitenränder kommt manchmal vor (*K. lanceolata*). Über die Cuticula ist zu sagen, daß dieselbe in der Regel ein dünnes glattes Häutchen ist; bei *K. argentea* und *tomentosa* erreicht sie eine erhebliche Dicke; hierbei dringt bei *K. argentea* die darunterliegende Zellulosewand zapfenartig in die Cuticula ein. Ferner ist noch zu bemerken, daß bei *K. cytisoides*, namentlich in der Nähe der Spaltöffnungen, die Cuticula senkrecht zum Spalt gestreift ist. Auf das Auftreten von verkieselten Protuberanzen in den Nachbarzellen der Trichome bei bestimmten Arten komme ich später zurück.

Spaltöffnungen. Die Stomata finden sich dem zentrischen Blattbau entsprechend beiderseits, und zwar annähernd in derselben Zahl. Die Spaltöffnungen sind zum Teil von einer größeren Anzahl gewöhnlicher Epidermiszellen umgeben, zum Teil sind sie nach ihrem fertigen Zustande dem Rubiaceentypus zuzuzählen, indem rechts und links vom Spalt eine parallele Nebenzelle gelegen ist[9]), wovon eine, wie noch bemerkt sei, zuweilen noch eine sekundäre Querwand aufweist. Sämtliche Spaltöffnungen nach dem Rubiaceentypus gebaut zeigen *K. lanceolata* und *linearis*; mehr oder weniger häufig wurde dieser Typus angetroffen bei *K. argentea, canescens, Ixina, parvifolia, tomentosa* und *triandra*. In den meisten Fällen sind die Spaltöffnungen regellos angeordnet; bei einigen Arten jedoch ist der größere Teil derselben mit der Spaltrichtung parallel zueinander und dabei senkrecht zum Mittelnerv des Blattes gelagert, so bei *K. canescens, linearis* und *parvifolia*. Größe und Form der Schließzellenpaare wechselt etwas bei den einzelnen Arten. Gewöhnlich sind dieselben in der Fläche elliptisch und haben einen mittleren Längen- bezw. Breitendurchmesser von 44 resp. 35 μ; bei *K. cytisoides* sind dieselben etwas größer (54/44 μ); kleiner und von rundlicher Form bei *K. canescens* und *parvifolia*, der mittlere Durchmesser erreicht hier etwa 32 μ. Des weiteren ist noch zu sagen, daß die Spaltöffnungen bei den meisten Arten, so namentlich bei *K. cistoidea*, infolge entsprechender subpapillöser Vorwölbung der Nachbarzellen in die Blattfläche eingesenkt sind.

Mesophyll. Der Blattbau ist zentrisch. Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich ein einschichtiger Gewebemantel aus typischem Palisadengewebe. Die Zellen desselben sind lang- und schmalgliedrig, ihre Längswände meist stark gefältelt und konjugiert. Das Innengewebe des Blattes wird je nach der Art entweder lediglich von einem rundlich-zelligen Parenchym ohne große Interzellulare (z. B. *K. argentea, canescens, lanceolata, linearis, parvifolia*) oder von einem unregelmäßig geschichteten, palisadengewebeähnlichen Gewebe (z. B. *K. cistoidea*) oder von beiden (z. B. *K. cytisoides*), und zwar je nach der Dicke des Blattes in verschiedener Reichlichkeit gebildet.

---

[9]) Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung des Schließzellenapparates bei *K. Ixina* ergab, daß derselbe auch seiner Entstehung nach dem Rubiaceentypus zuzuzählen ist.

Trichome. Die Behaarung ist bei sämtlichen Arten reichlich. Sie besteht nur aus Deckhaaren; Drüsenhaare fehlen. Die Deckhaare sind durchweg einzellig, lang, schmal und spitz zulaufend. Ihre Wandungen, die stets die Amyloidreaktion geben, sind äußerst dick, das Lumen meist sehr enge. Gegen die Basis zu sind die Deckhaare etwas verschmälert und zwischen die Epidermiszellen eingefügt. Verschiedenheiten der Deckhaare bei den einzelnen Arten finden sich rücksichtlich der Länge, des mehr geraden oder welligen Verlaufes und auch der Haarbreite und der Lumenweite. Ich bemerke hinsichtlich dieser Verhältnisse folgendes: Die gewöhnliche Länge der Deckhaare beträgt ungefähr 0,5 mm, kleiner (0,2—0,3 mm) sind sie bei *K. cistoidea* und *tomentosa*, bei *K. lanceolata* erreichen sie etwas über 1 mm Länge. Ihr Verlauf ist meist etwas wellig; stark gewellt sind sie bei *K. Ixina* und *tomentosa*; bei einigen Arten (z. B. *K. cistoidea, lanceolata* und *triandra*) verlaufen sie fast ganz gerade. Der mittlere Breitendurchmesser der Deckhaare ist 12—15 μ, ihr Lumen sehr enge, oft nur fadenförmig; die Deckhaare von *K. lanceolata* sind ihrer Länge entsprechend etwas breiter und weiterlumig, ihr Breitendurchmesser beträgt ca. 26 μ, ihre Lumenweite 5—7 μ.

Die Nebenzellen der Haare zeigen oft in unmittelbarer Berührung mit der Haarbasis eine stärkere Wandverdickung, die auf dem Flächenschnitt kreisförmig (*K. argentea*) oder, wenn sich diese Verdickung auch noch auf die von der Insertionsstelle radiär ausstrahlenden Zellwände erstreckt, sternförmig erscheint (*K. triandra* und *lanceolata*). Dazu kommt, daß zuweilen in den der Haarinsertionsstelle zugekehrten Winkeln schwach-konvexe Protuberanzen hervortreten (*K. cistoidea, canescens, parvifolia*). An die zuletzt besprochenen Protuberanzen schließen sich die verkieselten, cystolithischen Gebilde an, die ich nicht nur in den Haarnebenzellen, sondern auch sonst im Blattgewebe bei *K. Ixina* und *linearis* (bei *K. Ixina* aber nicht für die Art konstant) vorgefunden habe. Dieselben treten zumeist in einer Gruppe von Epidermiszellen auf, die aus den Nebenzellen der Haare und öfters auch noch aus Zellen besteht, die den Haarnebenzellen nächst benachbart sind. Unter diesen Zellgruppen mit den in Rede stehenden cystolithischen Protuberanzen findet sich meist eine Gruppe von Palisadenzellen, deren der verkieselten Epidermiszellgruppe zugekehrten oberen Teile ebenfalls verkieselt sind und einen mehr oder weniger typischen Cystolithen darstellen. Selten beobachtete ich, daß an der Verkieselung auch noch darunter-gelegene Schwammgewebezellen teilnehmen. Auch ganz unabhängig von den Haaren beobachtete ich ähnliche Verkieselungen im Innern des Mesophylls, und zwar namentlich in der Nähe der Endtracheiden.

Gefäßbündel. Die leitenden Elemente des Blattstiels sind beim Eintritt von der Achse her zu einem einzigen Strange vereinigt; das Querschnittbild ist etwa hufeisenförmig. Im weiteren Verlaufe der Blattspreite zu wird der Querschnitt des Leitbündels mehr oder weniger kreisförmig (*K. tomentosa*), wobei die mecha-

nischen Elemente reichlicher werden und auch manchmal (*K. argentea*) zwei schwächere seitliche Leitbündel sich abtrennen. Die Spreite ist bei mehreren Arten ebenfalls nur von einem einzigen größeren Nerven durchzogen, bei anderen von dreien. Auch diese größeren Nerven sind vollständig in das Mesophyll eingebettet. Der Holzkörper enthält auch außer den Gefäßen verholzte Elemente. Der Weichbast ist gewöhnlich reichlich vorhanden. Hartbast aus dickwandigen und englumigen Fasern findet sich nur bei einigen Arten; er tritt bald in größeren Komplexen auf, wie z. B. bei *K. argentea* und *tomentosa*, bald besteht er wie bei *K. lanceolata* und *linearis* nur aus vereinzelten Fasern. Besonders bemerkenswert ist, daß die Gefäßbündelendigungen von vergrößerten, undeutlich bis deutlich hofgetüpfelten Endtracheiden gebildet werden.

Inhaltsbestandteile der Zellen. Als Zelleinschlüsse sind vor allem die charakteristischen Kristallformen des oxalsauren Kalkes und der reichliche Gerbstoff- und Fettgehalt des Mesophylls hervorzuheben.

Alle Arten, mit Ausnahme von *K. tomentosa*, bei welcher die Kristallelemente weniger häufig vorkommen, sind reich an Kalkoxalat. Dieser tritt vornehmlich im Schwammgewebe auf, selten findet er sich auch im Palisadengewebe. Seine Ausscheidungsform ist eine verschiedene. Gewöhnliche Einzelkristalle fehlen vollkommen. Die verbreitetste Kristallform bildet Drusen, deutlich morgensternartige bis scharfzackige, mit welchen dann auch, aber nicht bei allen Arten (reichlich z. B. bei *K. cistoidea*) typische, schöngeschichtete und oberflächlich glatte Sphärite vorkommen können. Die Größe der Drusen wechselt; so finde ich z. B. bei *K. cistoidea* und *cytisoides* solche bis zu 60 μ Durchmesser, bei *K. canescens* und *parvifolia* erreichen sie nur einen Durchmesser bis zu 26 μ. In den Drusenzellen kommen sehr häufig noch kleine, kristallsandartig vereinigte Kristalle vor. Letztere, zuweilen auch größere, finden sich auch ohne Drusen in Zellen des Schwammgewebes (z. B. bei *K. cytisoides*). Bei *K. Ixina* habe ich ab und zu, jedoch äußerst spärlich, Durchwachsungszwillinge oder mehrfache Durchwachsungen angetroffen.

Gerbstoff kommt in den Blättern aller Arten sehr reichlich vor, besonders im Mesophyll. Im allgemeinen ist das Palisadengewebe reicher an gerbstoffführenden Zellen als das Schwammgewebe.

Alle Arten führen runde, anscheinend kristallinische Fettkörper in großer Zahl. Diese treten vornehmlich im Palisadengewebe, zuweilen auch im Schwammgewebe auf.

Schließlich erwähne ich noch, daß ich bei mehreren Arten (z. B. bei *K. argentea* und *tomentosa*) gespeicherte Stärke im Mesophyll nachgewiesen habe.

2. Frucht und Samen.

Die Frucht ist eine einsamige Nuß. Folgende charakteristische Merkmale hebe ich hervor. Der Same hat kein Nährgewebe; die Cotyledonen führen Aleuren und Stärke. Die Samenschale ist

ein dünnes Häutchen; den mechanischen Schutz hat die Fruchtschale übernommen, und zwar durch eine Palisadenschicht, die eine ähnliche Verstärkungseinrichtung aufweist, wie sie in der Samenschale mancher Leguminosen angetroffen wird.

Ich beschreibe zunächst die anatomischen Verhältnisse der Fruchtschale und dann diejenigen des Samens.

Die Früchte sind dicht mit sehr langen, einzelligen Haaren und mit widerhakentragenden Emergenzen besetzt. Die Haare unterscheiden sich von denen des Blattes durch ihre größere Länge. Die Emergenzen [10]) sind aus faserartigen, mehr oder weniger stark sklerosierten Zellen aufgebaut. Ein Gefäßbündel tritt nicht in dieselben ein, dagegen kann man öfters unter oder doch in der Nähe der Emergenz Gefäßbündelendigungen beobachten. An ihrem äußeren Ende sind die Emergenzen mit einzelligen, dickwandigen und nach abwärts gerichteten, trichomartigen Gebilden besetzt, die rücksichtlich ihres Aussehens mit Ankerhaken verglichen werden können. Verschiedenheiten an den Emergenzen finden sich bei den einzelnen Arten hinsichtlich ihrer Größe, der Stellung, Zahl und Größe der Widerhaken und der Behaarung. Die gewöhnliche Länge der Emergenz beträgt 2—3 mm, bei *K. cytisoides* ca. 4 mm; die Widerhaken sind ca. 26 μ lang, bei *K. cytisoides* und *triandra* bis gegen 40 μ. Bei *K. cytisoides* trägt die Emergenz an ihrem etwas köpfchenartig verdickten Ende 4 im Kreuze stehende Widerhaken, bei *K. tomentosa* und *triandra* ist die in eine Spitze auslaufende Emergenz von der Spitze abwärts in ihrem oberen Drittel mit ca. 10 solcher Widerhaken versehen; bei *K. argentea* sind die Widerhaken zu kleinen Höckern reduziert. Hinsichtlich der Behaarung schließlich ist zu bemerken, daß die Emergenzen von *K. cytisoides* und *triandra* in ihrem unteren Drittel stark behaart sind, bei anderen Arten hingegen vollständig unbehaart oder nur am Fuße oder in der Nähe des Fußes mit wenigen Haaren besetzt sind. Die biologische Bedeutung dieser Emergenzen ist ihre Mitwirkung zur Verbreitung der Früchte.

An der Fruchtschale lassen sich zwei Regionen unterscheiden, nämlich eine ledrige Hülle und die harte Schale. Die Hülle ist von gewöhnlichen parenchymatischen Zellen gebildet und von zahlreichen Leitbündeln mit Spiralgefäßen durchzogen. Bei *K. cytisoides* sind die nach innen zu gelegenen Zellen sklerosiert und getüpfelt. Der harte Teil der Fruchtschale ist von einem einschichtigen Mantel von sklerosierten Palisadenzellen umgeben, die, wie oben schon erwähnt, an die Palisaden in der Samenschale mancher Leguminosen, z. B. *Phaseolus* und *Vicia*, erinnern. Das Lumen dieser Palisaden ist in dem nach außen zu gelegenen Zellteile stark reduziert und erweitert sich im unteren Zelldrittel; von dem Lumen gehen radiäre Spalten aus, die in der Längsansicht strichförmig, im Querschnittsbilde wie radiär verlaufende Tüpfel erscheinen. An ihrem nach innen gekehrten Ende sind die Pali-

[10]) Die Emergenzen habe ich untersucht bei *K. argentea, cytisoides, tomentosa* und *triandra*.

saden verjüngt und mit dem anstoßenden Steinzellengewebe verbunden. Die Länge der Palisadenzellen beträgt ca. 75 μ. Der innere und mächtigere Teil der Fruchtschale besteht aus Steinzellen, die bis auf ein kleines Lumen sklerosiert sind. Diese Zellen sind mit unregelmäßigen, kurzen und dicken Ausstülpungen versehen und nehmen zahlreiche Interzellularen zwischen sich. In der dicken Zellwandung läßt sich, besonders gut bei *K. cytisoides*, eine deutliche Schichtung wahrnehmen. Ab und zu trifft man in dieser Steinzellenschicht Leitbündel mit Spiralgefäßen. Der Innenraum der Fruchtschale ist mit einer einschichtigen Epidermis ausgekleidet, deren Zellen verhältnismäßig dünnwandig sind.

Hinsichtlich der chemischen Natur der Zellgewebe der Fruchtschale ist zu sagen, daß die Palisadenzellen starke und die übrigen Bauelemente der Schale nur schwache Holzreaktion zeigen. Ferner ist der reichliche Gerbstoffgehalt der Fruchtschale zu erwähnen.

Der nährgewebefreie Same ist von einer dünnen Hülle umgeben, deren Zellen äußerst zartwandig sind, wobei selbst die Epidermisaußenwände nur wenig stärker sind als die übrigen Zellwandungen. In der Fläche erscheinen die Epidermiszellen der Samenschale ziemlich groß; ihre Seitenränder sind mäßig gebogen. An der Samenschale finden sich auch Spaltöffnungen. Der Schließzellenapparat ist in der Fläche ungefähr kreisrund (Durchmesser ca. 35 μ). Die in der Flächenansicht nierenförmig entgegentretenden Schließzellen umschließen eine große kreisrunde Öffnung. Aufgefallen ist mir bei *K. tomentosa* das wiederholte Auftreten von Zwillingsspaltöffnungen, und zwar derart, daß die beiden Schließzellenpaare mit ihren Schmalseiten aneinanderstoßen, die Spalten der Stomata daher in einer Linie liegen. Das übrige Gewebe der Samenschale besteht aus dünnwandigen und unregelmäßig gestalteten Zellen und ist von zahlreichen Leitbündeln mit Spiralgefäßen durchzogen. Der Gerbstoffgehalt der Samenschale ist ein hoher. Die Cotyledonen enthalten als Nährsubstanz kleine Aleuren- und Stärkekörner, letztere in geringerer Zahl als erstere und sind sehr fettreich. Die Gefäßbündel sind in den Cotyledonen als Stränge langgestreckter Zellen bereits angelegt.

II.

Die systematische Stellung von *Krameria*.

Früher wurde *Krameria* allgemein den Polygalaceen zugezählt. Indes lassen doch manche Abweichungen, namentlich im Blütenbau, diese Einreihung nicht natürlich erscheinen, weshalb von mehreren Autoren eine andere Stellung vorgeschlagen wurde. Bereits im Jahre 1856 behandelte Berg[11]) in der Botanischen Zeitung diese Schwierigkeiten, welche die Einreihung von *Krameria* in das natürliche System bereitet und zählt auch eine Reihe von Versuchen auf, welche gemacht wurden, um der Gattung den

[11]) A. a. O.

ihr von Natur aus zukommenden Platz im System anzuweisen. So trennte sie Kunth von den Polygalaceen los und erhob sie zu einer eigenen Familie der „*Krameriaceae*", die er zwischen die Poligalaceen und die Zypophyllaceen stellte[12]). Griesebach zählt, wie Berg erwähnt, *Krameria* zu den Caesalpiniaceen. Später hat Baillon[13]) in Adansonia sich ausführlich mit der Gattung beschäftigt. Neben einer genauen Analysierung der Blüte hat er auch an *K. cytisoides* Cav. die ganze Entwicklung der Blüte verfolgt. Durch die Beobachtung eines zweiten, nach hinten gerichteten Karpells, das aber frühzeitig sein Wachstum einstellt und verkümmert, ließ er sich hauptsächlich bestimmen, *Krameria* zu den Polygalaceen zu zählen; er gibt aber die große Ähnlichkeit mit den Caesalpiniaceen zu, namentlich mit Rücksicht auf die Orientierung und Entstehungsfolge der Kelchblätter und hebt ausdrücklich hervor, daß er nur durch die von ihm beobachtete Entwicklung des Gynaeceums zu seiner Anschauung gekommen sei. Er schreibt in Adansonia IX: „Si l'on n'avait pas suivi le développement du gynécée et vu positivement sa composition, on pourrait se croire presque autorisé à joindre la *Krameria* aux Caesalpiniées et non aux Polygalacées." Zu einem anderen Ergebnis kommt Eichler[14]) in seinen Blütendiagrammen, obschon er im wesentlichen auf den Untersuchungen Baillons fußt. Er zählt *Krameria* zu den Caesalpiniaceen. Bestimmend ist für ihn die Konstatierung des sogenannten Leguminosen-einsatzes der Blüte mit dem ersten Kelchblatte nach vorne. Die Richtigkeit der von Baillon gemachten Beobachtung eines zweiten Karpells zweifelt er an, da die Entwicklungsgeschichte nur an Herbarmaterial verfolgt worden sei; er legt überhaupt auf die Existenz dieses fraglichen zweiten Karpells wenig Wert und führt weiter an, daß bei *Phaseolus* ebenfalls ein zweites Karpell vorkomme.

Chodat[15]) kommt anläßlich seiner für Engler-Prantls natürliche Pflanzenfamilien verfaßten Monographie der Polygalaceen auch auf die Gattung *Krameria* zu sprechen und spricht sich für die Aufstellung einer eigenen Familie der *Krameriaceae* aus. Ich halte es für zweckmäßig, die Gründe, welche ihn hierzu veranlaßten, mit seinen eigenen Worten wiederzugeben, schon deshalb, weil die Zeitschrift, welche seine Abhandlung enthält, nicht allgemein zugänglich ist. Er hebt die große Ähnlichkeit von *Krameria* mit den Leguminosen hervor und fährt fort: „La structure florale est semblable dans ces deux groupes, et la ressemblance apparaît plus nettement, si on compare les Kraméria-cées avec la groupe des Cassiées. En effet, la réduction dans l'androcée, la déhiscence des anthères, la soudure des étamines, la zygomorphie et l'aspect général sont semblables. Cependant l'orientation des parties constituantes est

[12]) Angabe nach Berg.
[13]) Adansonia. IX. p. 15 ff.
[14]) Eichler, Blütendiagramme. Leipzig 1878. II. p. 522.
[15]) Arch. d. scienc. phys. et nat. a. a. O.

contraire: ce qui est antérieur chez les Cassiées, est postérieur chez les Kraméria cées, en outre, les Cassiées sont périgynes, les Kraméria cées hypogynes. Les prétendues affinités avec les Polygalacées sont plus obscures; les Kraméria cées sont dépourvues du pollen characteristique des Polygalacées, le leur est à trois plis. Les deux carpelles des Polygalacées sont réduits à un seul chez les Kraméria cées. En outre, jamais les Polygalacées n'ont de feuilles composées, tandisque *Krameria cytisoides* a des feuilles trifoliées."

Taubert hat in der Bearbeitung der Leguminosen für Engler-Prantls natürliche Pflanzenfamilien nach dem Vorgange Eichlers *Krameria* wieder zu den Caesalpiniaceen gezählt[16]). Auf Chodats oben angeführte Darstellung über die Orientierung der Blüte spricht er sich in einer Anmerkung folgendermaßen aus: „Die Orientierung der Blüte zur Achse ist dieselbe wie bei allen Cassieen. Chodat hat sich wahrscheinlich durch die Resupination der Blüte täuschen lassen." Hans Hallier, dem die Systematiker zweifellos viele Anregungen verdanken, hat in seiner neuesten Arbeit: „L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique"[17]) *Krameria* unter „? 126 Kraméria cées Chodat 1890" mit dem Zusatz „apparantées à 125 (= Polygalacées) ? N'appartiennent à 67 (= Légumineuses)" bei seinen Polygalines untergebracht.

Bevor ich zur Frage der systematischen Zugehörigkeit von *Krameria* Stellung nehme, möchte ich auf eine Richtigstellung der Angaben über die Orientierung der Blüte resp. der Kelchinsertion bei Chodat und auch bei Taubert eingehen. Bei Bentham et Hooker werden die Blüten von *Krameria* als „subresupinati" bezeichnet. Es ist damit offenbar die sowohl an Abbildungen dargestellte als auch am Herbarmaterial wahrzunehmende leichte Drehung der Blüte gemeint. Baillon aber gibt in seiner Histoire des plantes an, daß die Blüten resupiniert seien. Eine Resupination jedoch in dem gewöhnlichen wissenschaftlichen Sinne einer Drehung um 180° findet bei *Krameria* nicht statt. Baillon kann mit seiner Angabe nur den sogenannten Leguminoseneinsatz gemeint haben, daß nämlich von den 5 Kelchblättern das unpaare und in der Entwicklung das erste nach vorne gerichtet ist, während bekanntlich bei den meisten Dikotylen gewöhnlich das unpaare Kelchblatt nach hinten gekehrt ist. Daß er die Resupination in diesem Sinne aufgefaßt hat, geht schon daraus hervor, daß er auch manchen Caesalpiniaceen eine „Resupination" zuschreibt, z. B. *Amherstia, Cassia, Bauhinia*[18]) und gerade darin eine Ähnlichkeit von *Krameria* mit den Caesalpiniaceen und eine Verschiedenheit mit den Polygalaceen erblickt. Er schreibt in Adansonia IX: „Leur (*Krameria*) fleur rapelle

---

[16]) Engler u. Prantl, Die natürl. Pflanzenfamil. III. 3 p. 166 ff.

[17]) Arch. Néerland. d. scienc. exact. et nat. Sér. III. B. I. 1912. S. A. p. 73.

[18]) Baillon, Histoire des plantes. II. p. 179, 186, 187.

beaucoup celle de certaines Légumineuses-Caesalpiniacées..... Il en a surtout la fleur résupinée, comme celles de Krameria, qui par là se séparent de toutes les autres Polygalées." Es muß freilich dieser ungewöhnliche Gebrauch eines Wortes, das einmal als Fachausdruck seine Prägung erhalten hat, befremden, zumal da Baillon in seinem Dictionaire de Botanique unter Resupination nur die gewöhnliche Bedeutung angibt[19]). Durch die Angabe Baillons ließ sich Chodat (siehe die oben S. 421 angeführten durchschossenen Worte) offenbar irreführen. Er hat die bei Baillon erwähnte Resupination in dem gewöhnlichen wissenschaftlichen Sinne aufgefaßt. Infolgedessen hat er sich das von Baillon gezeichnete Diagramm in der ursprünglichen Lage um 180° gedreht gedacht und ist daher zu der Anschauung gelangt, als ob bei *Krameria* das unpaare Kelchblatt nach hinten gerichtet und so die Blüte gegen die der Caesalpiniaceen verkehrt orientiert sei. Auch aus Tauberts Angaben geht hervor, daß dieser Autor gleichfalls die Angabe der Resupination bei Baillon in dem gewöhnlichen wissenschaftlichen Sinne aufgefaßt hat. Er ist jedoch der Ansicht, daß Baillons Diagramm sich auf die ursprüngliche Stellung der Blütenteile, also auf die noch nicht resupinierte Blüte, bezieht, und glaubt nun den Irrtum Chodats dadurch richtig zu stellen, daß er sagt, diesem Autor sei die Resupination entgangen. So kommt Taubert allerdings zu dem richtigen Resultate, nämlich dem, daß bei *Krameria* das unpaare Kelchblatt nach vorne gerichtet ist und daher das Baillonsche Diagramm so aufzufassen ist, wie es gezeichnet ist; freilich beruht seine Anschauung auf einer falschen Voraussetzung. Die Orientierung der Blüte von *Kameria* ist also dieselbe wie bei den Caesalpiniaceen.

Nachdem nun die Orientierung der Blüte zur Abstammungsachse von *Krameria* festgestellt ist, spricht alles für die Caesalpiniaceen. Die Ähnlichkeit mit dieser Familie besteht nach Chodats oben angeführter Darlegung in folgendem: Reduktion des Andröceums, Dehiszenz der Antheren, Verwachsung der Staubblätter, Zygomorphie und Gesamthabitus der Blüte. Die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Polygalaceen hingegen nennt Chodat „plus obscures" und weist noch darauf hin, daß *Krameria* nicht die für die Polygalaceen charakteristische Pollenstruktur habe, und daß schließlich bei den Polygalaceen nie zusammengesetzte Blätter vorkommen, während *K. cytisoides* solche hat. Auch Baillon gibt die große Ähnlichkeit mit den Caesalpiniaceen zu. Nur die von ihm gemachte Beobachtung eines zweizähligen Gynaeceums hält ihn, wie oben bereits hervorgehoben, davon ab, die Gattung dieser Familie zuzuzählen. Eichler und wohl auch andere Autoren, die ihm nachfolgen, messen diesem zweiten Karpell mit Recht keine große Bedeutung bei. Es ist ja selbstverständlich, daß der einblättrige Fruchtknoten auch bei den Leguminosen von einem mehr-, eventuell zweiblättrigen, abzuleiten

[19]) Baillon, Dictionaire de botanique. Paris 1886. II. p. 62.

ist. Es spricht dafür auch der Umstand, daß bei den Leguminosen eine Vermehrung der Fruchtblätter ziemlich häufig vorkommt. So ist dieselbe beispielsweise bei *Phaseolus* sehr häufig, was schon Eichler anführt; bei *Caesalpinia digyna* Rottl kann die bikarpide Ausbildung des Fruchtknotens als normal angesehen werden und hat der Art den spezifischen Namen gegeben[20]). Masters führt in seiner Teratologie[21]) folgende Gattungen der Leguminosen auf, bei welchen diese Anomalie mehr oder weniger häufig vorkommt: *Affonsea, Anthyllis, Archidendron, Caesalpinia, Cassia, Cercis, Diphaca, Gleditschia, Medicago, Mimosa, Phaseolus, Robinia, Trifolium, Vicia, Wistaria.* Andererseits kommt bei den Polygalaceen auch eine Reduktion des zweiblättrigen Gynaeceums in ein einblättriges vor, so bei *Polygala vulgaris* L.; bei *Monninia* ist der einblättrige Fruchtknoten das Normale[22]). Es kann daher die Existenz des fraglichen zweiten Karpells nicht ausschlaggebend sein dafür, *Krameria* von den Caesalpiniaceen loszutrennen und den Polygalaceen zuzuzählen.

Eine andere Frage aber ist, ob man die Konstatierung eines so erfahrenen und gewissenhaften Beobachters, wie es Baillon gewesen, einfach ganz vernachlässigen oder, wie es Eichler tut, ohne Nachprüfung in Zweifel ziehen darf. Ich habe es daher unternommen, die Angaben von Baillon mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Fruchtknotens einer nochmaligen Untersuchung zu unterziehen.

Schon aus der ganzen Darstellung Baillons geht hervor, daß er seine Untersuchung sehr sorgfältig gemacht hat, und daß daher ein Irrtum kaum anzunehmen ist. Baillon beschreibt zuerst die Entstehungsfolge der 5 Kelchblätter, denen dann die 3 Blumenblätter und die 4 Stamina folgen, und zwar letztere, wie Baillon meint, zu gleicher Zeit, da sie der Forscher in verschieden vorgeschrittenen Entwicklungsstadien in gleicher Länge gesehen hat; hierauf entstehen die zwei Fruchtblätter und zuletzt die zwei Drüsen, die Baillon daher als gewöhnliche Diskusdrüsen auffaßt. Die Entwicklungsgeschichte des Gynaeceums lasse ich hier mit den Worten Baillons folgen: „Mais enfin on voit sur lui (réceptacle) les premiers rudiments du gynécée; ce sont bien manifestement deux feuilles carpellaires, l'une antérieure et l'autre postérieur, deux petits croissant qui se regardent par leur concavité et qui à leur extrémités deviennent connés entre eux, et se soulèvent, limitant deux fossettes, rudiments des loges ovariennes. Seulement, l'une de ces loges s'arrête bientôt dans son évolution; une seule cavité, l'antérieure, se prononce chaque jour davantage, et cela par l'élévation progressive des deux feuilles carpellaires qui finissent par recouvrir la cavité ovarienne d'une sorte de coiffe conique, mais qui très longtemps demeurent

---

[20]) Penzig, Pflanzen-Pathologie. Genua 1890. I. p. 402.

[21]) Masters, Vegetable Teratology. London 1869. p. 364.

[22]) Moquin-Tandon, Pflanzen-Teratologie (Deutsch von Schauer). Berlin 1842. p. 308.

distinctés au sommet sous forme de deux petites dents bien marquées[23]).“

Es ist mir nun gelungen, in einer Knospe von *K. cistoidea*, welche ähnliche Blütenverhältnisse aufweist wie die von Baillon untersuchte *K. cytisoides*, nach Entfernung der verhältnismäßig schon weit in der Entwicklung vorgeschrittenen, die Blütenhülle bildenden Kelchblätter, die inneren Blütenteile herauszupräparieren. Die Figuren dieser inneren Blütenteile füge ich bei.

(Vergr. ca. 25.)

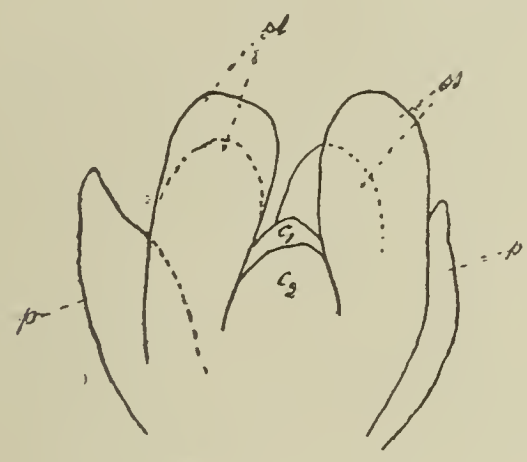

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1 zeigt die Blüte von vorn. In der Mitte sieht man zwischen den 4 Staubblattanlagen (st) die beiden Fruchtblätter (c), und zwar ist das hintere (c^1), das abortiert wird, etwas größer als das vordere (c^2). Von den Staubblattanlagen sind die beiden vorderen länger als die hinteren, welche daher in der Zeichnung größtenteils verdeckt sind. Zu beiden Seiten stehen die beiden seitlichen Blumenblätter (p) vor. Fig. 2 zeigt die Blüte von hinten mit den 3 Blumenblättern (p) und den 4 Staubblattanlagen (st). In Fig. 3 sind die Blütenteile durch Druck auf das Deckglas etwas auseinandergetreten und lassen das vordere Fruchtblatt vollständig erkennen. Zu dem von mir beobachteten Entwicklungsstadium ist noch zu sagen, daß die Fruchtblätter noch flach und noch nicht eingerollt sind. In den Staubblattanlagen sind die Gefäßbündel, wie ich sie in Fig. 3 eingezeichnet habe, bereits angelegt. Die beiden Drüsen sind noch nicht entwickelt. Außerdem sei noch das reichliche Vorhandensein kleiner Kristalldrusen in den Staubblatt- und Blumenblattanlagen erwähnt. Von weiteren Untersuchungen mußte ich Abstand nehmen, da mir nicht genügendes, geeignetes Material zur Verfügung stand und ich das dem Botanischen Museum in München gehörende Material nicht allzusehr schädigen wollte. Es dürfte aber meine Konstatierung genügen, um die Glaub-

[23]) Adansonia. IX. p. 17. u. 18.

würdigkeit der Darlegungen Baillons darzutun und um zu zeigen, daß die Analyse der Blütenknospe leicht auszuführen ist, wenn geeignetes Material, namentlich Alkoholmaterial, zur Verfügung steht.

Wenn man also die bisher besprochenen morphologischen Verhältnisse der Blüte und der vegetativen Organe allein in Betracht zieht, so würde meines Erachtens einer Einreihung von *Krameria* in die Familie der Caesalpiniaceen, wie sie bei Engler-Prantl geschehen ist, nichts im Wege stehen. Allein zwei gewichtige Merkmale sprechen gegen eine solche Einbeziehung. Das eine ist das Fehlen der Nebenblätter bei *Krameria*, eines wichtigen Kennzeichens der ganzen Leguminosengruppe; das andere ist die anatomische Struktur des Holzkörpers bezw. die Zusammensetzung der Grundmasse des Holzes aus hofgetüpfeltem Holzprosenchym. Auf das Fehlen der Nebenblätter bei *Krameria* macht bereits Berg in seiner Abhandlung in der Botanischen Zeitung aufmerksam. Es findet sich in der Literatur nirgends eine Angabe, daß solche bei irgendeiner Art von *Krameria* beobachtet worden sind. Allerdings muß ich bemerken, daß auch bei mehreren Leguminosengattungen die Nebenblätter fehlen. Was die Hoftüpfelung der Grundmasse des Holzprosenchyms anlangt, so ist zu betonen, daß bei keiner Leguminose, soviel ihrer auch untersucht wurden, eine solche Holzstruktur vorhanden ist wie bei *Krameria*. Hofgetüpfeltes Holzprosenchym kommt bei den Leguminosen vor, und zwar mit Übergängen zu englumigen Gefäßen. Aber die Grundmasse des Holzes besteht überall aus einfach getüpfeltem Holzprosenchym, aus gewöhnlichen Holzfasern.

Andere anatomische Merkmale, welche gegen die Einverleibung von *Krameria* bei den Leguminosen sprechen, habe ich im übrigen bei meinen Untersuchungen nicht auffinden können. Die Anatomie von Blatt und Rinde lieferte mir keine weitere Handhabe. Die Pollenstruktur von *Krameria* ist die für die Dikotylen normale mit 3 Keimporen, welche auch bei den Leguminosen verbreitet ist. Die epidermale „Palisadenschicht" in der Samenschale, welche gleich der auf sie folgenden „Steinzellschicht" für die Leguminosen charakteristisch ist, fehlt zwar bei *Krameria*. Allein das Fehlen derselben hängt zusammen mit der Beschaffenheit der Frucht (Nuß), welche in ihrer Schale mechanische Elemente zum Schutze des Samens entwickelt hat, während die Samenschale von *Krameria* aus dünnwandigem Gewebe besteht, was übrigens auch bei Leguminosen (z. B. *Arachis*) vorkommt.

Bezüglich der exomorphen Verhältnisse möchte ich zunächst nochmals hervorheben, daß der erbrachte Nachweis des zweiten Karpells in der Blüte von *Krameria* für die in Rede stehende Frage mit Rücksicht auf ein Für oder Wider nicht sonderlich von Bedeutung ist. Andererseits darf man aber meines Erachtens auch dem Leguminoseneinsatz, den Stellungsverhältnissen der Kelchblätter, die sich übereinstimmend bei Leguminosen und Krameriaceen finden und zugunsten verwandtschaftlicher Beziehungen

beider Gruppen sprechen, keine so große Bedeutung beimessen, als daß sie absolut ein Verbleiben von *Krameria* bei den Leguminosen erforderten. Ich erinnere nur daran, daß die Lobeliaceen und Rhodoraceen, die gewiß nicht in näherer verwandtschaftlicher Beziehung zueinander stehen, eine besondere Orientierung der Kelchblätter, nämlich mit dem zweiten Kelchblatte nach vorne, gemeinsam haben.

Ich glaube daher, daß es das richtige ist, wenn man *Krameria* zu einer eigenen Familie „*Krameriaceae*" erhebt, wie es früher bereits andere Autoren, allerdings mit einer anderen Begründung getan haben, und diese Familie den Leguminosen anschließt.

Zweifellos steht fest, daß die Einbeziehung von *Krameria* zu den Caesalpiniaceen im Anschluß an die Cassieen immerhin eine gezwungene ist, und daß man daher besser tut, die Gattung aus dem Verbande der Leguminosen loszulösen. Meines Erachtens scheint es dem natürlichen System besser zu entsprechen, lieber einige Familien mehr aufzustellen, als gewisse Gattungen in Verwandtschaftskreise künstlich einzufügen, in die sie sich einmal nicht natürlich eingliedern lassen wollen. Diese Ansicht kommt auch in Engler-Prantls natürlichen Pflanzenfamilien wiederholt zum Ausdruck.

Vorstehende Arbeit wurde im K. Botanischen Institut zu Erlangen angefertigt. Die Anregung dazu hat mir Herr Professor Dr. Solereder gegeben, der mich auch bei der Anfertigung in liebenswürdigster Weise unterstützte. Ich spreche ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Erlangen, Botanisches Institut, den 27. November 1912.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: BH_30_2

Autor(en)/Author(s): Kunz Michael

Artikel/Article: Die systematische Stellung der Gattung Krameria unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie. 412-427