

(Aus dem Institut für systematische Botanik der Universität Graz.)

Kreuzungsversuche mit *Xanthium-* Sippen.

Von Felix S. Widder.

(Mit 1 Tafel.)

(Nach einem in der Botanischen Fachgruppe gehaltenen Vortrag.)

Die Kompositen-Gattung *Xanthium* ist bisher nur selten für Kreuzungs- und Vererbungsversuche herangezogen worden. Bitter¹ hat zuerst, an ältere Angaben von Lasch² anknüpfend, mit mehreren Arten der Gattung in dieser Richtung gearbeitet. Er fand, daß sich Bastarde zwischen den *Euganthien* leicht erzielen lassen, daß dagegen Versuche, *Xanthium* (*Acanthoxanthium*) *spinosum*³ mit *Euganthien* zu kreuzen, erfolglos blieben. Schon Bitter hat übrigens eine der interessantesten Sippen der Gattung in Kultur gehabt, *Xanthium spinosum* var. *inermis*, ohne aber damit Kreuzungsversuche zu unternehmen.

Es darf als bekannt gelten, daß die wenigen Arten der Sektion *Acanthoxanthium* fast ausnahmslos durch die sehr auffälligen „*spinae tripartitae*“ gekennzeichnet sind, Gebilde, die ich hier als „Dorntriebe“ bezeichne, über deren morphologische Natur ich mich jedoch an anderer Stelle eingehender äußern werde. Diese Dorntriebe stehen zu beiden Seiten der Blattachsel und werden an Blühsprossen durch weibliche Köpfe vertreten. Die Arten der Sektion leben meist in Südamerika, nur eine, *Xanthium spinosum*, hat als mancherorts bestgehaftetes Unkraut eine weltweite Verbreitung erlangt, da sie mit Wolle oft verschleppt wird und sich in wärmeren Gebieten leicht einbürgert. Dieses *Xanthium spinosum* var. *euspinosum* ist eine heute in allen Erdteilen vorkommende, in botanischen Gärten oft gezogene,⁴ überraschend wenig abändernde Pflanze.

Im Jahre 1892 fand Del⁵ am Ufer des Tarn in Südfrankreich eine Pflanze, die sich von dem gewöhnlichen *Xanthium spinosum* auffälligste dadurch unterschied, daß an Stelle der Dorntriebe be-

¹ Bitter G., Über Verschiedenheiten in der Entwicklungsdauer bei *Xanthium*-Rassen. Abh. Natw. Ver. Bremen, XIX (1908).

² Lasch W., Drei *Xanthium*-Arten mit ihren Bastarden. Bot. Zeitg. XIV (1856).

³ Namensgebung im allgemeinen nach Widder F. S., Die Arten der Gattung *Xanthium*. Rep. spec. nov., Beiheft XX (1923). — Vergl. auch Widder F. S., Übersicht über die bisher in Europa beobachteten *Xanthium*-Arten und Bastarde. Rep. spec. nov., XXI (1925).

⁴ Vergl. Wein K., Beiträge zur Geschichte der Einführung und Einbürgerung einiger Arten von *Xanthium* in Europa. Beih. z. Bot. Centralbl. XLII, Abt. II (1925).

⁵ Del F., Anomalie ou variété du *Xanthium spinosum* (X. *spinosum* var. *inermis*). Rev. de Bot. Toulouse, XI (1893).

blättrerte Sprosse vorhanden waren. Diese var. *inerm*¹ war dann einige Zeit in botanischen Gärten in Kultur, wurde 1902 bei Bédarieux und 1905 bei Montpellier mitten unter Pflanzen der var. *euspinosum* entdeckt und ist von 1903 bis 1906 von Bitter in Münster und Bremen gezogen worden. 1928 wurde dieselbe Varietät von Parodi auch bei Buenos Aires gefunden. 1927 hatte ich selbst endlich keimfähige Früchte dieser Sippe aus dem Botanischen Garten von Toulouse erhalten. Nachdem ich mir entsprechend spätblühende Pflanzen der var. *euspinosum* verschafft hatte, konnte ich 1929 beginnen, mit den in sorgfältig getrennter Kultur gehaltenen Ausgangspflanzen der beiden Varietäten die längst geplante Kreuzung auszuführen. Der Direktion des Botanischen Gartens der Universität Graz danke ich auch an dieser Stelle für die Überlassung der notwendigen Pflanzbeete.

Ein bei Kreuzungsversuchen recht wesentlicher Vorteil der *Xanthium*-Arten gegenüber den meisten anderen Kompositen liegt in der Einhäufigkeit, die das Entfernen der männlichen Blütenstände gestattet, ohne daß die zweiblütigen, weiblichen Köpfschen berührt zu werden brauchen. Die Windblütigkeit ist dagegen ein Nachteil, der durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen, wie etwa Entfernen aller männlichen Köpfschen bis auf die gerade notwendigen Pollenspender, die in Zellophanhüllen gesteckt werden, ausgeglichen werden muß. Der Versuch wurde auch reziprok angelegt und sowohl F_1 als auch F_2 der beiden Versuchszweigen wurden getrennt weitergeführt und ausgezählt.

Parentalgeneration P (1929).

Von den Elternpflanzen stand *euspinosum* im Topf in einem Raum des Institutes für systematische Botanik, dessen Fenster während der kritischen Zeit nicht geöffnet wurden, *inerm* befand sich ausgepflanzt im Botanischen Garten. Da *Xanthium spinosum* in der Nähe von Graz derzeit meines Wissens überhaupt nicht vorkommt, war keine Störung durch fremden Pollen zu befürchten. Für alle Fälle diente folgende Versuchsanordnung als weitere Sicherung: Von jedem Elter wurden kurze Zweige mit mehreren weiblichen Köpfschen nach Entfernung aller Ansätze männlicher Köpfschen in entsprechend große, abzudichtende Glasgefäße eingeführt, bzw. — an der Institutzpflanze — mit Zellophan umhüllt und die Narben

- a) mit Pollen des anderen Elters belegt,
- b) mit Pollen eines *Euxanthium* (*X. Cavanillesii*) belegt,
- c) unberührt gelassen.

Nach Ablauf einer Woche war der Unterschied deutlich merkbar: Die weiblichen Köpfschen der a-Zweige beider Versuchszweigen waren angeschwollen, die der b- und c-Zweige waren unverändert geblieben. Vor-sichtshalber wurden die Glas- und Zellophanhüllen erst nach weiteren zwei Wochen entfernt. Die Köpfschen der a-Zweige entwickelten sich zu Fruchtköpfschen, die der b- und c-Zweige schrumpften und vertrockneten.

¹ Bei Widdler, a. a. O. (1925), S. 296, ist der störende Druckfehler „*interne*“ in „*inerm*“ zu berichtigen.

Es war also anzunehmen, daß die Kreuzung nach beiden Richtungen gelungen war; die Beobachtungen Bitters über die Erfolglosigkeit der Kreuzung zwischen Arten der beiden Sektionen wurde für *Xanthium spinosum* und *Cavanillesii* bestätigt; die Möglichkeit, daß etwa Embryobildung ohne Befruchtung erfolgen könne, durfte wohl als ausgeschlossen gelten.

Erste Filialgeneration F_1 (1930).

Hatte ich ursprünglich gehofft, irgendeine für die Morphologie der Dorntriebe bemerkenswerte Mittelform zwischen *euspinosum* und *inermis* erzielen zu können, so war ich sehr überrascht, lauter vollkommen gleiche, von *euspinosum* nicht unterscheidbare Pflanzen erhalten zu haben. Die Versuchssreihe *euspinosum* ♂ × *inermis* ♀ umfaßte schließlich zwei Pflanzen, der reziproke Gegenversuch drei Pflanzen; die übrigen waren teils durch Schneckenfraß schwer beschädigt worden, teils wurden sie vor der Blühreife wegen der mangelnden Isolierungsmöglichkeit entfernt. Die Bestäubung der weiblichen Köpfchen erfolgte in den beiden getrennt gehaltenen Versuchssreihen, so gut als es möglich war, nur mit Pollen derselben Pflanzen. Die Anzahl der geernteten Fruchtköpfchen betrug 295, bzw. 607. Es wurden nach Abschneiden je eines als Beleg aufbewahrten Zweiges am 17. November 1930 alle Köpfchen abgenommen, also auch die offenbar unentwickelten, fehlgeschlagenen und auch die erst verblühten Köpfchen, um eine möglichst große Anzahl von F_2 -Pflanzen zu erhalten. Da jedes *Xanthium*-Fruchtköpfchen meist zwei Achänen enthält, so hätte ich für F_2 mit ungefähr 590 und 1214 Pflanzen rechnen können. Aber den weitaus meisten Fruchtköpfchen konnte man an der ungleichmäßigen Form schon äußerlich ansehen, daß sie nur eine gut entwickelte Achäne enthielten, andere waren leicht zusammendrückbar und erwiesen sich schon dadurch als taub, was die spätere Untersuchung bestätigte.

Das Ergebnis von F_1 gestattet die Auslegung, daß die Fähigkeit zur Bildung von dornigen Kurztrieben über die Fähigkeit zur Bildung von verlaubten Kurztrieben, also „dornig“ über „laubig“ dominiert. F_1 wäre heterozygot=„dornig“ und wäre entstanden aus der Kreuzung des homozygot=„dornigen“ *euspinosum* mit dem homozygot=„laubigen“ (oder dornlosen) *inermis*. Die Formel der Eltern¹ wäre dann DD für *euspinosum* und dd für *inermis*. Die Filialgeneration F_1 muß — auch reziprok — aus Pflanzen Dd bestehen und äußerlich wegen Dominanz von D „dornig“ sein. Die Gleichförmigkeit aller erzielten F_1 -Pflanzen beweist die Homozygotie der Eltern; denn wenn das eine Elter — *euspinosum* — Dd gewesen wäre, dann hätte die Kreuzung mit dd zur Hälfte „dornige“ und zur Hälfte „laubige“ Nachkommen liefern müssen.

¹ Vergl. die von Herrn Dr. Breißler gezeichnete Tafel: D = Faktor für Verdornung der Kurztriebbblätter; d = Faktor für Verlaubung der Kurztriebbblätter; als Kennzeichen für „dornige“ Zygoten wurde ein Dorntrieb, für „laubige“ Zygoten ein verlaubter Kurztrieb neben die betreffenden Pflanzen gezeichnet.

Für die zweite Filialgeneration war nun, normalen Entwicklungsablauf vorausgesetzt, die gesetzmäßige Aufspaltung nach dem Verhältnis 3:1 zu erwarten, also drei Viertel „dornige“ und ein Viertel „laubige“ Pflanzen. Man vergleiche die Tafel, auf der auch die Keimzellen und die verschiedenen Möglichkeiten ihrer Verbindung nach dem allbekannten Schema dargestellt sind.

Zweite Filialgeneration F₂ (1931).

Da der Botanische Garten der Universität Graz keinen für Kulturversuche bestimmten Platz besitzt, wurden zwei sonst mit Zierpflanzen besetzte Beete abgeräumt. Diese waren nach Lage und Bodenbeschaffenheit sehr verschieden: das eine südseitig, sonnig, trocken (1), das andere westseitig, im Haus Schatten gelegen, feuchter (2). Diesen Umstand machte ich mir zunutze, um einen etwaigen Einfluß des verschiedenen Standortes auf die heranwachsenden Pflanzen kennenzulernen. Deshalb wurde je die Hälfte der beiden Versuchszereien auf die Beete (1) und (2) verlegt. Es ergab sich, daß die Pflanzen des Beetes (1) alle in denselben Merkmalen von den Pflanzen des Beetes (2) verschieden waren: sie keimten früher, zeigten üppigeren Wuchs und früheren Blütenansatz und übertrafen durchschnittlich um ein Drittel der Höhe die Pflanzen des Beetes (2). Mit Rücksicht auf die Übereinstimmung aller Pflanzen jedes der beiden Beete glaube ich diese Unterschiede auf den Einfluß des verschiedenen Standortes zurückführen zu können, durch den die *Xanthium*-Arten ebenso wie viele andere Ruderalpflanzen weitgehend „modifiziert“ werden. Die Fruchtköpfchen wurden einzeln in des Raummangels wegen nur 20 cm voneinander entfernte Pflanzlöcher gelegt, die mit Holzstäbchen bezeichnet wurden, um die spätere Nachprüfung zu erleichtern. Die Versuchszreihe

euspinosum ♂ × inerme ♀

ergab aus den 295 Fruchtköpfchen 111 gut entwickelte Pflanzen — und zwar immer nur eine aus einem Köpfschen — und 2 wesentlich später (Juli) gekeimte, viel kleinere Pflanzen, die sich aber sonst nicht von den übrigen unterscheiden. Unter den insgesamt 113 Pflanzen befanden sich, genau den Erwartungen entsprechend, „dornige“ Pflanzen vom Aussehen des *euspinosum* und „laubige“ vom Aussehen des *inerme* in folgender Verteilung:

F ₂	Berechnete Zahlen	Versuchszahlen
1/4 DD homozygot „dornig“	28·25	84
2/4 Dd heterozygot „dornig“	56·5	
1/4 dd homozygot „laubig“	28·25	29
	113—	113

Das Verhalten der Versuchszreihe

euspinosum ♀ × inerme ♂

stimmt damit vollkommen überein. Die 607 Fruchtköpfchen lieferten 267 gut entwickelte Pflanzen und 2 sehr spät (August) gekeimte und dann verkümmerte Pflanzen, die bei der rechnerischen Bewertung unberücksichtigt gelassen wurden, weil ihre Zugehörigkeit nicht beurteilt werden konnte. Unter den ersteren entwickelten sich alle einzeln aus je einem Fruchtköpfchen mit Ausnahme von zwei Pflanzen, die beide aus einem Fruchtköpfchen hervorgegangen waren. In diesem einen Fruchtköpfchen waren also, den beiden Blüten entsprechend, zwei entwicklungsfähige Achänen vorhanden gewesen. Zufällig waren überdies gerade hier die beiden Pflanzen verschieden, die eine „dornig“, die andere „laubig“. Einige vorsichtig ausgegrabene Fruchtköpfchen, die keine oder nur eine Pflanze ergeben hatten, wurden zerschnitten: die beiden Fächer, bzw. das zweite Fach enthielten nur Überreste tauber Achänen. Die 267 gut entwickelten Pflanzen verteilten sich wie im Gegenversuch auf „dornige“ Pflanzen vom Aussehen des euspinosum und „laubige“ Pflanzen vom Aussehen des inerme in folgender Anordnung:

F ₂	Berechnete Zahlen	Versuchszahlen
1/4 DD homozygot „dornig“	66·75	198
2/4 Dd heterozygot „dornig“	133·5	
1/4 dd homozygot „laubig“	66·75	69
	267—	267

In beiden Versuchszreihen zeigte sich also eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den berechneten und den tatsächlich erhaltenen Werten.

An den „dornigen“ Pflanzen war keinerlei äußerlich sichtbarer Unterschied zwischen Homozygoten und Heterozygoten zu bemerken. Ich betone dies besonders, weil der vorliegende Fall ja zu einem Vergleich mit dem klassischen Beispiel für dominierende (prävalente) Vererbung bei Monohybriden, *Urtica Dodartii* × *pilulifera*, geradezu herausfordert. Auch hier kommt ein mendelndes Form-, nicht ein Farbenmerkmal in Betracht. Bei *Urtica* gelang aber Correns¹ der Nachweis, daß die Unterscheidung der Heterozygoten und der pilulifera-Homozygoten dennoch, wenn auch nur in einem kurzen Abschnitt des Entwicklungsganges, möglich ist. Ich vermochte Ähnliches bei *Xanthium* nicht zu finden und muß es dem durch Erfahrung und

¹ Correns C., Zur Kenntnis einfach mendelnder Bastarde. Sitz.-Ber. d. Preuß. Ak. d. Wiss., math.-phys. Kl. (1918).

Übung geschärften Blick anderer überlassen, hier vielleicht noch eine dem Dominanz- oder Balanzwechsel bei *Urtica* entsprechende Erscheinung aufzudecken.

Demnach kann vorläufig nur gesagt werden, daß der Versuch die Beobachtungstatsache bestätigt, daß es zwischen den Varietäten *euspinosum* und *inermis* keine „Übergänge“ und auch keinen phänotypisch erkennbaren Mischling gibt; denn F_1 ist wegen der reinen Dominanz des Faktors *D* nur genotypisch von dem homozygoten *euspinosum* verschieden und nur durch den Kreuzungsversuch davon unterscheidbar.

Schließt man sich der sehr wahrscheinlichen Annahme an, daß die var. *inermis* durch Mutation aus der weitverbreiteten var. *euspinosum* entstanden sei und noch entstehe, so würde das Versuchsergebnis gut mit der Erfahrungstatsache übereinstimmen, daß im allgemeinen die große Mehrzahl der näher untersuchten Mutanten rezessiver Natur ist.

Bei den vorliegenden Versuchen wurde die sonstige Veränderlichkeit der Versuchspflanzen (geringe Unterschiede in der Blattbreite, Laubfarbe, Blütezeit usw.) unberücksichtigt gelassen. Unter den F_2 -Pflanzen wurde ein *inermis* beobachtet, das an zwei Seitenästen fast kugelige Fruchtköpfchen entwickelte, die von den verlängert-ellipsoidischen Fruchtköpfchen nicht nur der übrigen Zweige dieser Pflanze, sondern auch aller bekannten Sippen des *Xanthium spinosum* auffällig verschieden sind. Es ist beabsichtigt, diese Abänderung in Kultur zu nehmen.

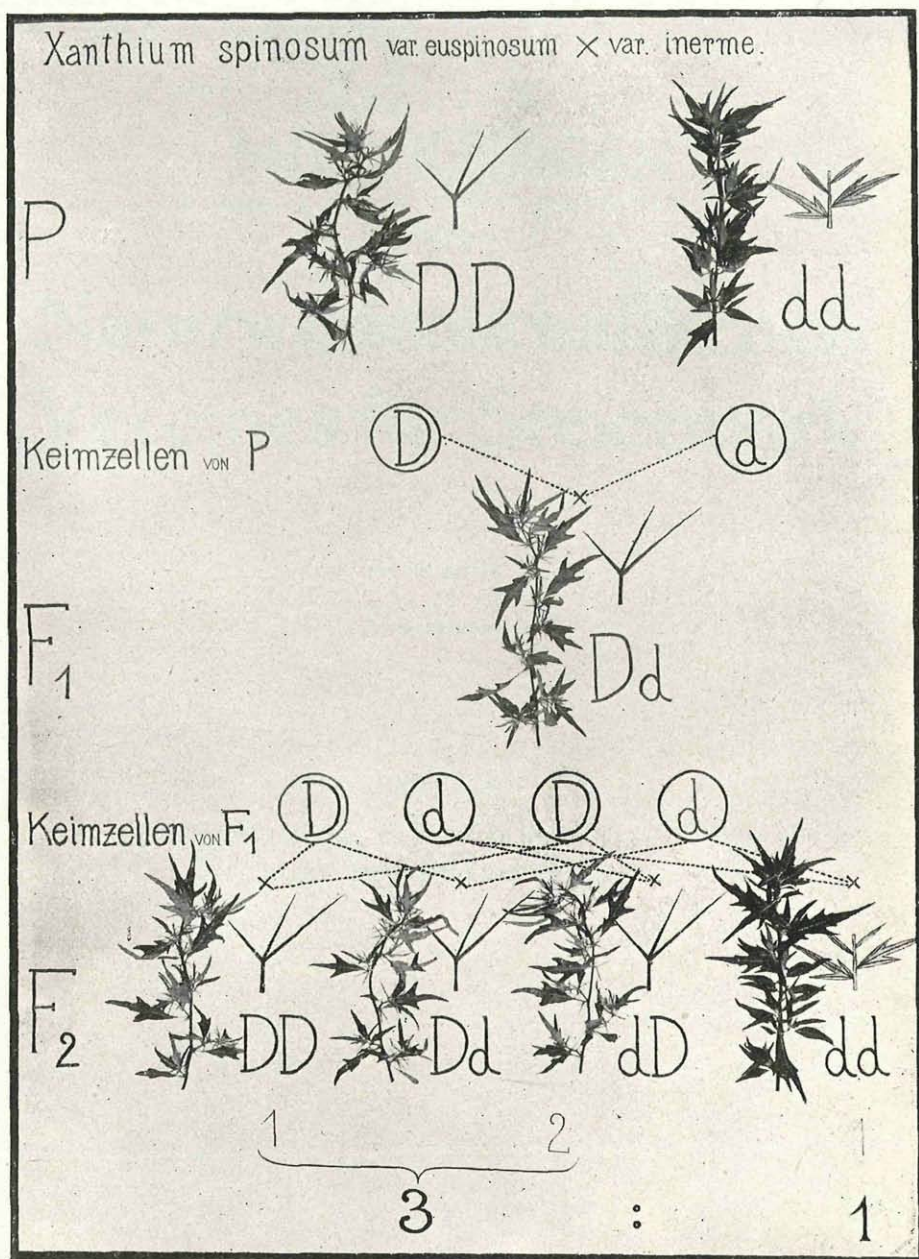
Eine Ausdehnung der Versuche auf F_3 und auf die Rückkreuzung der Heterozygote *Dd* mit den Eltern konnte schon wegen des Platzmangels leider nicht in Frage kommen. Deshalb wurden sämtliche „dornigen“ Pflanzen von F_2 noch vor erreichter Blühreife vernichtet und nur die ja homozygoten (*dd*) „laubigen“ *inermis*-Pflanzen zur Gewinnung neuen Saatgutes¹ stehengelassen.

Die Untersuchung der zytologischen Verhältnisse, die für die nächste Zeit aus Stockholm zu gewärtigen ist, bleibt noch abzuwarten.

Mit der vorliegenden Mitteilung wollte ich nur eine erste rohe Übersicht geben, um die über die nötigen Hilfsmittel (Raum!) verfügbenden Genetiker auf die leicht zu behandelnden und unter den Kompositen sich schon wegen der Einhäusigkeit und Einjährigkeit für Versuche empfehlenden Arten der Gattung *Xanthium* aufmerksam zu machen.

¹ Proben von Fruchtköpfchen, die auch noch von der Ernte 1928 reichlich vorhanden sind, stehen auf Wunsch zur Verfügung.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Widder Felix Josef

Artikel/Article: [Kreuzungsversuche mit Xanthium-Sippen. 165-170](#)