

Bestäubungsversuche an Abutilon - Arten.

Von

Fritz Müller.

Pflanzen, deren eigener Blütenstaub keine Befruchtung bewirkt, sind besonders bequem zu Bastardirungsversuchen. Das oft so mühsame und häufig nicht ohne schwere Verletzung der Blumen auszuführende Entfernen der Staubbeutel ist bei ihnen nicht nöthig; es genügt die Zufuhr fremden Blütenstaubes abzuhalten. Ich wählte daher für eine Reihe von Versuchen, durch die ich aus eigener Erfahrung die Gesetze der Bastarderzeugung im Pflanzenreiche kennen zu lernen beabsichtigte, zunächst mehrere selbst unfruchtbare (»self-sterile« Darwin) Arten der Gattung *Abutilon*.

Die Ergebnisse, welche die Versuche des vorigen Jahres in Bezug auf Samenertrag lieferten, will ich im Folgenden kurz besprechen, — nicht weil ich denselben einen besonderen Werth beilege, sondern weil ich hoffe, dadurch auch Andere anzuregen zu Versuchen über die mannichfachen Fragen, die sich dabei aufdrängen.

Meine Bestäubungsversuche wurden angestellt:

- 1) an einem *Abutilon* vom oberen Capivary, das mir in Kew als verwandt mit *Ab. virens* bestimmt wurde;
- 2) an einem hier in Gärten öfter zu findenden *Abutilon*, das mir ein deutscher Gärtner als *Ab. striatum* bezeichnete;
- 3) an einem Bastarde dieser beiden Arten, dessen Mutter das Capivary-*Abutilon*, dessen Vater das *Ab. striatum* ist, welchem letzteren es in Wuchs, Blatt und Blüthe weit ähnlicher ist, als der Mutter;
- 4) an einem am Ufer des Itajahy häufigen *Abutilon* mit schmalen lanzetförmigem Blatte und rother Blüthe, das von den Brasilianern *Embira branca* (»weisser Bast«) genannt wird.

Ausser dem Blütenstaube dieser Arten kam zur Verwendung:

- 5) Blütenstaub einer weissblühenden Pflanze der Embira branca, die auch durch kleinere Blüten und 11- bis 12fährige Früchte (bei der rothblühenden Form meist 14—16 fährig) sich auszeichnete. Meine Kinder fanden eine einzige Pflanze zwischen der gewöhnlichen rothblühenden Form am Rio do Testo, einem Nebenflusse des Itajahy.
- 6) Blütenstaub eines schönen baumartigen Abutilon mit über mannshohem Stamme und tiefgelappten Blättern, von dem ich eine einzige Pflanze etwa 5 Stunden von hier (am Pocinho) nicht weit vom Ufer des Itajahy fand.
- 7) Blütenstaub des Abutilon vexillarium, von dem ich eine Blüthe aus dem Garten des Dr. Blumenau erhielt.

Die Zahl der Fächer ist bei den Früchten dieser verschiedenen Arten sehr unbeständig, daher giebt die Zahl der Samen in der ganzen Frucht kein passendes Maass der Fruchtbarkeit. Bei voller Fruchtbarkeit d. h. wenn alle Eichen sich zu guten Samen entwickelten, würde eine 8fährige Frucht des Capivary-Abutilon 64 bis 72, eine 11fährige 88 bis 99 Samen enthalten; eine 8fährige Frucht mit 60 Samen nähert sich also der vollen Fruchtbarkeit weit mehr, als eine 11fährige mit gleicher Samenzahl; erstere hätte durchschnittlich 7,5, letztere nur 5,5 Samen in einem Fache. Diese Durchschnittszahl, die man erhält, indem man die Zahl der Samen durch die Zahl der Fächer theilt, ist für diese Pflanzen das passendste Maass der Fruchtbarkeit.

Die Früchte des Abutilon werden hier oft von kleinen, in ihrem Innern lebenden Raupen heimgesucht; fressen dieselben eine grössere Zahl von Fächern aus, so fällt die Frucht gewöhnlich kurz vor der Reife ab; wo nur wenige, 1, 2 oder höchstens 3 Fächer ausgefressen waren, habe ich die Gesamtzahl der Samen nach der Zahl derer berechnet, die in den unversehrten Fächern sich fanden, also z. B. für eine 10fährige Frucht, die in 8 unversehrten Fächern 44 Samen enthielt,

$$\frac{10.44}{8} = 55 \text{ Samen angenommen.}$$

I. Abutilon vom Capivary.

Zu Versuchen dienten 6 Pflanzen. Vier derselben (I, II, III, IV) sind Geschwister, d. h. stammen von Samen ein und derselben Frucht, die ich im Mai 1868 am Capivary pflückte. Die Pflanze V hat die Pflanze II zur Mutter; der Vater, sowie die Eltern der Pflanze IV, die ebenfalls aus Samen jener einen Frucht gezogen waren, sind durch eine Ueberschwemmung zerstört worden. Der Vater von V war Mutter von VI.

Die Eigenschaft, mit eigenem Blütenstaube völlig unfruchtbar zu sein, hatte ich schon früher an all diesen Pflanzen durch Versuche festgestellt; deshalb fehlen solche Versuche fast ganz unter den nachstehend aufgeführten. Wie unbestäubte Blüten fallen solche, die mit Blütenstaub desselben Stockes bestäubt wurden, je nach Wetter und Jahreszeit 4 bis 7 Tage nach dem Aufblühen sammt dem oberen Theile des Blütenstieles ab.

In Betreff der Bestäubung sei erwähnt, dass deren einzige natürliche Vermittler während der Dauer der Versuche (4. Juli bis 4. October) die Kolibris waren, denen überhaupt für unsere Winterflora fast ausschliesslich dieses Geschäft obliegt. Indem diese von unten her ihren Schnabel in die hängenden Blumenglocken stecken, wird ihr Kopf mit dem leicht ausfallenden Blütenstaube überstreut, den sie dann an die abwärts gerichteten, über die Staubgefässe mehr oder weniger weit vorstehenden Narben der zunächst besuchten Blumen wischen. — Zu anderen Zeiten habe ich auch, doch nur selten, einen grossen gelben Schmetterling aus der Familie der Pieriden, an den Blumen dieses Abutilon gesehen. Bei der künstlichen Bestäubung wurden (wie auch bei den übrigen Arten) gewöhnlich die ganzen Blumen benutzt, um unmittelbar mit ihren Staubbeuteln die Narben zu betupfen; des Pinsels bediente ich mich nur, wenn die den Blütenstaub liefernde Blüthe selbst bestäubt werden sollte, also nicht abgeschnitten werden durfte. Zum Schutze der bestäubten Blüten gegen die Kolibris dienten Gazebeutel ¹⁾.

Abutilon vom Capivary I. Bestäubt:	Zahl der bestäub- ten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fache		
			Kleinste	Grösste	Mittel	Kleinste	Grösste	Mittel
durch Kolibris	71	43	3	76	22,6	0,3	6,9	2,2
mit Ab. Capivary II	40	8	40	68	57,6	5,0	7,0	5,9
mit Ab. striatum	4	0						
mit Ab. Capivary-stria- tum I	3	4			64			7,4
mit Ab. Capivary-stria- tum III	4	0						
mit Ab. v. Rio do Testo	5	2	45	27	24,0	4,5	2,5	2,0
mit Ab. vom Pocinho	7	2	44	59	50,0	4,6	5,9	5,2
gleichzeitig mit Ab. Embira und Ab. v. Pocinho	3	2	44	48	46,0	4,8	4,9	4,8

¹⁾ Einige der Gazebeutel waren etwas zu enge, so dass sich die Blumenkronen nicht frei genug entfalten konnten; wurden diese Gazebeutel entfernt, so breiteten sich die Blumenkronen weit über das gewöhnliche Maass, fast in eine Ebene aus, während sie ohne vorherige Einengung eine Glocke bilden, deren Höhe grösser ist, als der Halbmesser der Oeffnung.

Abutilon vom Capivary II Bestäubt:	Zahl der bestäub- ten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fache		
			Kleinste	Größte	Mittel	Kleinste	Größte	Mittel
Durch Kolibris mit Blütenstaub des- selben Stockes	?	24	7	54	26,8	0,8	5,7	2,2
mit fremdem Blüten- staub der eigenen Art	4	0						
mit Ab. striatum	17	14	20	54	25,7	2,2	5,4	3,8
mit Abutilon Capivary- striatum	3	2	27	42	34,5	3,0	4,2	3,6
mit Ab. Embira	2	4			26			3,2
mit Ab. vom Pocinho	6	3	29	42	32,8	2,9	4,2	3,4
	7	2	32	37	35,0	3,7	4,4	3,9
Abutilon vom Capivary III								
Durch Kolibris mit eigenem Blüten- staub	?	3	14	22	15,7	1,1	2,2	1,6
mit fremdem Blüten- staub der eigenen Art	2	0						
mit Abutilon striatum	9	7	10	30	23,4	1,4	3,0	2,4
mit Ab. Capivary-stria- tum I	3	0						
mit Ab. Embira	4	4			29			2,9
	2	4			24			2,7
Abutilon vom Capivary IV								
mit eigenem Blüten- staub	4	0						
mit fremdem Blüten- staub der eigenen Art	2	2	56	66	61,0	6,0	6,2	6,4
mit Abutilon striatum	4	4			47			4,9
mit Ab. Capivary-stria- tum I	3	2	55	59	57,0	5,5	5,9	5,7
mit Ab. Embira	4	4			64			6,4
mit Ab. vom Pocinho	2	2	42	42	42,0	4,4	4,8	4,2
gleichzeitig mit Ab. stri- atum und Ab. Embira	4	4			47			4,7
Abutilon vom Capivary V								
Durch Kolibris mit fremdem Blüten- staub der eigenen Art	?	10	9	53	25,4	1,0	5,9	2,7
mit Ab. striatum	9	8	44	57	49,5	4,4	6,5	5,9
mit Ab. Capivary-stria- tum	5	5	32	64	42,2	4,0	6,4	5,0
mit Ab. Embira	5	3	56	63	59,0	6,2	6,4	6,3
mit Ab. vom Pocinho	5	5	46	58	54,0	5,4	6,4	6,0
mit Ab. vexillarium	7	2	60	62	64,0	6,0	6,9	6,4
gleichzeitig mit Blü- tenstaub der eige- nen Art u. mit Ab. Embira	4	4			47			4,7
gleichzeitig mit Ab. Embira und Ab. stria- tum ¹⁾	2	2	54	54	54,0	6,7	6,7	6,7
	4	4			62			6,9

¹⁾ Wenn gleichzeitig Blütenstaub zweier fremden Arten zur Bestäubung ver-

Abutilon vom Capivary VI Bestaubt:	Zahl der bestaub- ten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fache		
			Kleinste	Grösste	Mittel	Kleinste	Grösste	Mittel
Durch Kolibris	9	48	9	48	22,8	4,0	5,3	2,5
mit Ab. striatum	6	6	47	70	58,9	5,2	7,7	6,7
mit Ab. Capivary-stria- tum III	4	1 ¹⁾			47			4,7
mit Ab. Capivary-stria- tum IV.	3	3	60	66	64,0	6,6	6,7	6,6
mit Ab. Embira	3	3	45	50	30,0	4,5	5,6	3,4
mit Ab. vom Pocinho	2	2	24	33	28,5	2,7	3,6	3,2
gleichzeitig mit Blü- thenstaub der eige- nen Art und Ab. striatum	4	4			62			7,7
gleichzeitig mit Ab. Embira und Ab. stri- atum	2	2	55	62	58,5	6,9	6,9	6,9
Abutilon vom Capivary I, II, III, IV, V, VI								
Durch Kolibris	?	65	3	76	24,4	0,3	6,9	2,6
mit eigenem Blüten- staub	4	0						
mit fremdem Blüten- staub der eignen Art	47	36	10	68	42,7	4,4	7,0	4,6
mit Ab. striatum	19	44	17	70	46,8	4,9	7,7	5,3
mit Ab. Capivary-stria- tum	19	43	26	66	54,9	4,7	7,4	5,5
mit Ab. Embira (ein- schliesslich des Ab. vom Rio de Testo)	22	44	15	64	37,9	4,5	6,4	3,9
mit Ab. vom Pocinho	25	40	12	62	37,3	4,4	6,9	4,0

Wenn bei diesen Versuchen nur etwa $\frac{2}{3}$ der bestäubten Blüten reife Früchte lieferten, so ist der Ausfall fast einzig den Verwüstungen verschiedener Raupen zuzuschreiben; an dem geringen Fruchtertrag nach Bestäubung mit dem Abutilon vom Pocinho trägt der Umstand Schuld, dass dieselbe während tagelang anhaltenden Regenwetters vorgenommen wurde.

Bemerkenswerth ist nun zunächst der Unterschied in dem Samen-ertrag der durch künstliche und der durch natürliche Bestäubung erzeug-

wandt wurde, wurde die eine Hälfte der Narben mit der einen, die zweite Hälfte mit der zweiten Art bestäubt. Wo gleichzeitig mit Blütenstaub der eigenen und einer fremden Art bestäubt wurde, wurde eine einzige Narbe mit dem der eigenen Art, alle übrigen mit dem der fremden Art versehen.

¹⁾ Diese Frucht hätte eigentlich aus der Tabelle wegleiben sollen, da ihre Samenarmuth davon herrührt, dass eine ungenügende Menge Blütenstaubes zur Befruchtung verwandt wurde.

ten Früchte; erstere hatten durchschnittlich 4, 6, letztere 2, 5 Samen im Fach. In der That war aber das Ergebniss der natürlichen Bestäubung durch die Kolibris ein noch weit ungünstigeres, als es hiernach zu sein scheint. Die Pflanzen waren (mit Ausnahme von IV) während der ganzen Dauer der Versuche mit zahlreichen Blüten bedeckt; (von III. habe ich am 27. August auf einmal 100 Blüten abgeschnitten, um deren Griffelzahl zu untersuchen); ich entsinne mich nicht eine ältere Blume gesehen zu haben, deren Narben nicht reichlich mit Blütenstaub bedeckt gewesen wären, und doch fiel die grosse Mehrzahl, wohl wenigstens $\frac{9}{10}$ ab, ohne überhaupt Frucht anzusetzen. Die Mehrzahl der Früchte war sehr arm an Samen, während einige wenige allerdings in Samenzahl mit den reichsten der durch künstliche Bestäubung erhaltenen Früchte wetteiferten. Nach künstlicher Bestäubung mit fremdem Blütenstaub dagegen setzten alle Blüten (mit Ausnahme einiger an der Pflanze III) Frucht an, und fast alle Früchte (wieder die Pflanze III ausgenommen) enthielten reichliche Samen. — Schon bei anderen Pflanzen hatte ich GÄRTNER's Meinung nicht bestätigt gefunden, dass »künstliche Befruchtung der reinen Arten gewöhnlich eine geringere Samenzahl erzeugt, als die natürliche«. Meine Erfahrungen an Abutilon stehen zu dieser Meinung GÄRTNER's, der sich auf eine ungeheure Zahl Jahrzehnte hindurch mit bewundernswerthester Ausdauer und Sorgfalt fortgeführter Versuche stützte, in schneidendstem, jedoch leicht zu erklärendem Widerspruch. GÄRTNER zog seine Versuchspflanzen in Töpfen, brachte sie während der Blüthezeit in ein geschlossenes Zimmer, castrirte sie und — was wohl die Hauptsache ist — verwandte wahrscheinlich häufig Blütenstaub desselben Stocks zur Bestäubung; darin und nicht in der künstlichen Bestäubung d. h. in dem Umstande, dass statt des Rückens einer Hummel oder eines Schmetterlingsrüssels ein Pinsel zur Uebertragung des Blütenstaubes diente, dürfte die Ursache des geringeren Ertrags seiner künstlich bestäubten Pflanzen zu suchen sein. — Ebenso leicht erklärt sich der geringe Erfolg der natürlichen Befruchtung bei Abutilon; ist ein Kolibri zu einem blüthenreichen Busche herangeflogen, so pflegt er ihn, wenn nicht gestört, emsig von Blüthe zu Blüthe schwirrend vollständig abzusuchen; ehe er dann einen anderen Busch besucht, pflegt er gewöhnlich einige Zeit auf einem benachbarten Zweig zu rasten, auch wohl inzwischen die Blumen einer anderen Pflanze abzusuchen, (in meinem Garten z. B. die Blüten einer Manettia, die nahebei an einer Bauhinia rankt oder die leuchtenden Blütenstände einer Musa coccinea). So werden nur die Blumen, die er von einem anderen Stocke kommend zuerst besucht, eine volle Ladung fremden Staubes erhalten; alle übrigen bekommen Blütenstaub des eigenen

Stockes, entweder rein oder mit einer mehr oder weniger erheblichen Beimengung fremden Staubes, — letzteren aber, wie der Erfolg zeigt, selten in einer zu vollständiger Befruchtung ausreichenden Menge. Daher nur wenige Früchte und von diesen wieder nur ein kleiner Theil mit reichlichem Samen. Es wäre dabei auch an die Möglichkeit zu denken, dass reichliche Bestäubung mit eigenem die spätere Befruchtung durch fremden Blütenstaub beeinträchtigt, indem entweder einfach der Zugang zur Narbenoberfläche erschwert, oder auch diese durch längere Einwirkung des eigenen Blütenstaubes für fremden unempfindlich gemacht wird; wenigstens Letzteres scheint indess kaum der Fall zu sein, soweit ich aus meinen hierauf gerichteten, leider durch die unvermeidlichen Raupen grossentheils vereitelten Versuchen schliessen darf. Für Ersteres scheint das Ergebniss einiger Versuche zu sprechen; so wurden von 2 jungfräulichen frisch aufgeblühten Blumen der Pflanze V. die eine sofort mit fremdem, die andere erst stark mit eigenem und unmittelbar darauf mit fremdem Blütenstaub bestäubt; erstere gab eine Frucht mit 6,3, letztere mit nur 4,4 Samen im Fach. An der Pflanze II wurden 2 frische Blumen mit Gaze bedeckt, nachdem die eine stark mit Blütenstaub ihres Stockes bestäubt worden war; fünf Tage später wurden beide mit fremdem Blütenstaub versehen; die eine, die diesen in jungfräulichem Zustande erhalten hatte, lieferte 4,4, die andere, auf deren Narben zuvor 5 Tage lang eigener Blütenstaub gelegen hatte, nur 2,2 Samen im Fach.

Weiter ist hervorzuheben die auffallende Verschiedenheit im Samen-ertrage der Pflanzen I bis IV, die wie gesagt aus Samen einer einzigen wildwachsenden Frucht gezogen sind. Der durchschnittliche Ertrag mit fremdem Blütenstaub der eigenen Art war bei IV: 6,4 — bei I: 5,9 — bei II: 3,8 — endlich bei III: 2,4 Samen im Fach; die reichsten Früchte von III enthielten durchschnittlich nicht über 3, die ärmsten von I und IV nicht unter 5 und 6 Samen im Fach. — 1869 habe ich von der Pflanze III gar keine Früchte erhalten.¹⁾ — Also nicht blos bei Bastarden und bei illegitimen Sprösslingen dimorpher und trimorpher Pflanzen, sondern auch bei anderen wildwachsenden reinen Arten kommt es vor, dass aus Samen derselben Frucht gezogene Pflanzen sich sehr erheblich in ihrer Fruchtbarkeit unterscheiden.

1) Diese unfruchtbare Pflanze III ist auch sonst vor ihren Geschwistern ausgezeichnet durch etwas kleinere blässere Blumen, durch längere Griffel, die meist schon aus der Knospe hervortreten, und durch kleinere blässere Narben. Sie ist von kräftigem Wuchs, sehr reichblühend und, wie es scheint, besonders lebenszäh, da sie allein zwei grosse Ueberschwemmungen überdauert hat, deren erster mehrere andere an gleichem Orte wachsende Geschwister erlegen sind.

In Bezug auf die Verbindung mit fremden Arten ergab sich, dass bei drei Pflanzen (II, III, V) die eine oder andere fremde Art grösseren, bei einer Pflanze (IV) ebenso hohen Samenertrag lieferte, als die eigene Art; bei einer Pflanze (VI) war keine künstliche Bestäubung mit der eignen Art vorgenommen worden und nur bei einer Pflanze (I) überstieg die Samenzahl in den durch die eigne Art erzeugten Früchten (5,9 Samen im Fach) um etwas die der fruchtbarsten Bastardverbindungen (mit Abutilon vom Pocinho 5,2 Samen).

Der Satz, dass Kreuzung mit fremden Arten immer weniger Samen liefert, als Befruchtung mit der eigenen Art, bestätigte sich also nicht bei obigen Versuchen.

Die drei zur Bestäubung verwandten Arten zeigten in Bezug auf die durch sie erzeugte Samenzahl nicht dieselbe Reihenfolge bei den verschiedenen als weibliche Unterlage dienenden Pflanzen des Capivary-Abutilon. Mit III lieferte Striatum doppelt so viel, mit V noch nicht $\frac{1}{3}$ so viel Samen, wie die beiden anderen Arten. Bei IV war das Verhältniss von Embira und Striatum dasselbe wie bei V, wogegen das Abutilon vom Pocinho, das mit V die reichsten Früchte lieferte, bei IV nur $\frac{1}{5}$ soviel Samen gab als Embira. Bei II war der Ertrag für alle drei Arten ziemlich derselbe. Man vergleiche nachstehende (aus den obigen Tabellen entnommene) Zusammenstellung:

II. P: 3,9. — S: 3,6. — E: 3,4

IV. E: 6,4. — S: 4,9. — P: 4,2

V. P: 6,4. — E: 6,4. — S: 4,9

VI. S: 6,7. — P: 3,2. — E: 3,4

Es scheint also jede einzelne Pflanze ihre eigenthümliche Empfängnisfähigkeit (»Wahlverwandschaft« GÄRTNER) für verschiedene fremde Arten zu besitzen. Doch sind die Versuche bei weitem nicht zahlreich genug, um schon jetzt dieses Ergebniss als gesichert betrachten zu dürfen.

Wirksamer, d. h. samenreichere Früchte erzeugend als der Blütenstaub der eigenen reinen Art erwies sich ebenfalls bei den Pflanzen I, III und V der Blütenstaub einer Bastardpflanze: Abutilon Capivary-Striatum I.

Es würde voreilig sein, aus diesen Ergebnissen den Schluss ziehen zu wollen, dass im Allgemeinen das Abutilon vom Capivary reicherem oder ebenso reichen Samenertrag liefert mit einer Reihe fremder Arten und einem seiner Bastarde, wie mit Pflanzen der eigenen Art. Ich vermute dass in letzterem Falle die Fruchtbarkeit meiner Pflanzen hinter der normalen zurückblieb und zwar weil alle meine Pflanzen des Capivary-Abutilon sehr nahe Verwandte sind. Wenigstens aber bieten

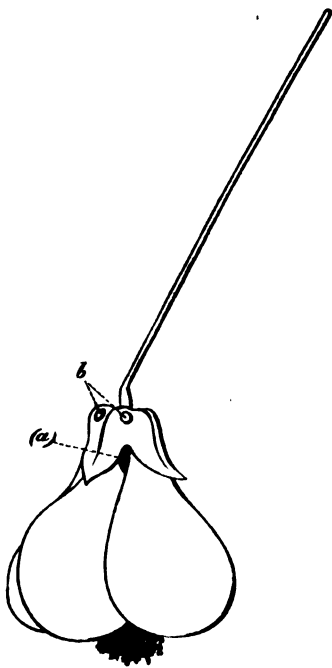
auch diese Versuche einen neuen, allerdings schon ziemlich überflüssigen Beleg dafür, dass die Fruchtbarkeit nicht als untrüglicher Prüfstein der Zusammengehörigkeit verschiedener Pflanzen zur selben Art zu verwerthen ist. Ebenso zeigen sie, dass die Weise in welcher GÄRTNER (»Bastarderzeugung« S. 204) die »Wahlverwandtschaftsgrade der Arten bei der Bastardbefruchtung« berechnete, indem er das Maximum der bei Bastardbefruchtung erhaltenen Samen mit der mittleren Samenzahl durch »natürliche Befruchtung« an wilden Pflanzen entstandener guter Früchte verglich, ebenso praktisch unbrauchbar sein kann, wie sie theoretisch falsch ist. Soll der Samenertrag durch Blütenstaub der eigenen und durch den fremder Arten verglichen werden, so ist es, um ein reines Resultat zu erhalten, natürlich unerlässlich, dass alle übrigen Verhältnisse, die möglicherweise jenen Ertrag beeinflussen könnten, in beiden Fällen möglichst gleich seien. Beiderlei Früchte müssen entweder von wildwachsenden oder von im Garten gezogenen, von in freier Luft oder von im Zimmer stehenden Pflanzen, beide von künstlich bestäubten Blumen gewonnen sein; es müssen entweder Maximum mit Maximum oder Mittelwerth mit Mittelwerth verglichen werden; ja es müssen womöglich beiderlei Früchte zu gleicher Zeit an demselben Stocke gereift sein. Wollte man nach GÄRTNER's Berechnungsweise mit dem mittleren Samenertrag der durch »natürliche Befruchtung« entstandenen Früchte der Pflanze III, (2,4 Samen im Fach), das Maximum der Samen vergleichen, die der Blütenstaub von *Abutilon striatum* an der Pflanze II erzeugte, (7,7 Samen im Fach), so würde die Fruchtbarkeit dieser Bastardverbindung über dreimal so gross sein, als die der reinen Art!

Eine letzte befremdende Thatsache ist es, dass bei den Pflanzen V und VI die reichsten Früchte aus denjenigen Blumen hervorgingen, die gleichzeitig mit Blütenstaub verschiedener Arten bestäubt worden waren. An der Pflanze V z. B. enthielten 5 durch *Abutilon striatum* erzeugte Früchte durchschnittlich 5,0 und keine mehr als 6,4 Samen; ebenso viel durch *Embira* erzeugte Früchte durchschnittlich 6,0 und keine mehr als 6,4 Samen im Fach, während eine Blume derselben Pflanze, von deren Narben die eine Hälfte mit *Abutilon striatum*, die andere mit *Embira* bestäubt wurde, eine Frucht mit 6,9 Samen im Fache lieferte. — Einen ähnlichen Fall werden wir unten noch einmal wiederfinden. — Weitere Versuche werden entscheiden müssen, ob dieser Samenreichthum nach gleichzeitiger Bestäubung mit zweierlei Blütenstaub ein bloß zufälliger war. Ich bin geneigt, aus unten anzuführenden Gründen, das Gegentheil anzunehmen.

II. Abutilon striatum.

Ein Abutilon, das mir als *striatum* bezeichnet wurde, findet sich hier bisweilen in Gärten angepflanzt, wo es niemals Früchte trägt. Ich besitze davon drei, aus verschiedenen Gärten stammende Pflanzen, die ebenfalls weder jede für sich, noch mit einander gekreuzt jemals Samen tragen, — ein Beweis, dass alle drei auf ungeschlechtlichem Wege von derselben Mutterpflanze abstammen, nur Theilstücke ein und desselben Stockes sind¹⁾. Ich betrachte sie daher im Folgenden als eine einzige Pflanze.

Dieses Garten-Abutilon wird ebenso fleissig, wie die einheimischen Arten, von Kolibris besucht, aber nicht durch sie bestäubt. Das verschiedene Verhalten der Kolibris wird bedingt durch einen Umstand, dem man gewiss kaum irgend welche Bedeutung für das Gedeihen der Art beigemessen hätte, und durch den sie doch hier zu fast vollständiger Unfruchtbarkeit verurtheilt ist. Die Kelchzipfel nämlich sind beträchtlich kürzer, als bei dem Abutilon vom Capivary, und so wird es den Kolibris möglich, die Spitze des Schnabels am Grunde der Blume zwischen zwei benachbarten Blumenblättern einzuführen, wobei natürlich Staubbeutel und Narben unberührt bleiben. Den Besuch des Kolibris verrathend bleibt ein kleines Loch an der Stelle, wo derselbe die Blumenblätter auseinandergeschoben hat. (a in der beistehenden Figur).



1) »Je l'ai dit et je le répète: on ne juge de la parenté que par la fécondité« heisst es in einem Buche, das zu dem Unverdaulichsten gehört, was gegen Darwin geschrieben wurde. Der berühmte Verfasser würde nach diesem so emphatisch proclamirten Satze meine drei Pflanzen für ebenso viel verschiedene Arten erklären müssen. Ja, streng genommen, müsste er Staubgefässe und Griffel jeder einzelnen Blüthe bei dieser und allen anderen selbst unfruchtbaren Pflanzen als verschiedenen Arten angehörig betrachten. S. FLOURENS, Examen du livre de M. Darwin. Paris 1864. S. 104.

Ein einziges Mal sahen meine Kinder einen Kolibri von einer grösseren Art, die sonst Abutilon nicht besucht, von unten her an die Blüten dieser Art heranzufiegen. Im September wurden während einiger Wochen zwei meiner Pflanzen von einem Schwarme kleiner schwarzer Honigbienen (*Melipona*) besucht, die aber ebensowenig Narben und Staubbeutel berührten; sie bissen sich Löcher in den Kelch (*b*), um zu dem Honig zu gelangen. Einige grosse Hummeln, die ich zur selben Zeit an diesen Pflanzen sah, benutzten die von den Bienen gebissenen Löcher. — Obwohl also die eine meiner Pflanzen rings von Arten umgeben war, durch deren Blütenstaub sie leicht zu befruchten ist, wurde doch nur eine einzige Frucht durch »natürliche Bestäubung« erzeugt.

Abutilon striatum Bestäubt:	Zahl der bestäub- ten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einer Frucht		
			Kleinste	Grösste	Mittel	Kleinste	Grösste	Mittel
auf natürlichem Wege mit Blütenstaub der eigenen Art	?	4			43			4,8
mit Ab. vom Capivary	5	0						
mit Ab. Capivary-stria- tum I	8 + x	7 + 63	8	55	37,9	4,0	5,9	4,4
mit Ab. Capivary-stria- tum IV	47	9	25	55	37,5	2,5	5,5	4,2
	4	4			20			2,2
mit Ab. Embira	45 + x	4 + 7	47	45	29,5	4,9	5,6	3,8
mit Ab. vom Pocinho	44	3	24	45	30,7	2,6	5,0	3,7
gleichzeitig mit Ab. vom Capivary und mit Embira	2	2	47	26	26,5	4,9	4,0	3,0
gleichzeitig mit Ab. vom Pocinho und mit Em- bira	2	4			32			3,2

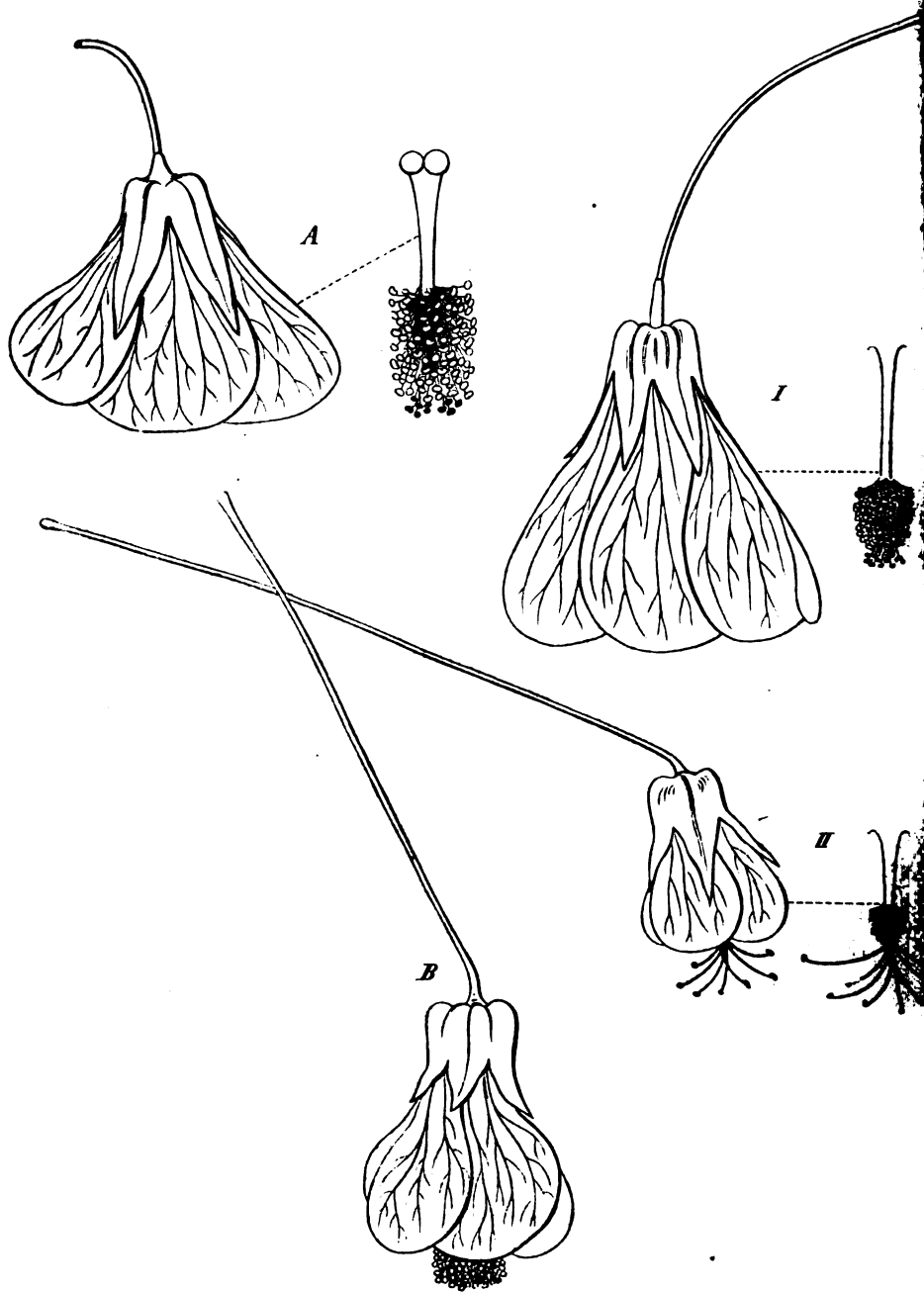
Die einzige Blüte, die ohne mein Zutun Frucht ansetzte, war, wie die Aussaat der Samen gezeigt hat, durch Blütenstaub des Abutilon Embira befruchtet worden. — An zwei Stücken, die von den übrigen Abutilonpflanzen ziemlich entfernt stehen, und bei denen daher eine (überhaupt kaum jemals stattfindende) Bestäubung durch Kolibris oder Immen nicht zu befürchten stand, wurde eine grosse Zahl Blüten an dem einen mit Abutilon vom Capivary, an dem anderen mit Embira bestäubt, ohne dass diese (in der Tabelle mit *a* bezeichneten) Blüten gezeichnet und mit Gaze bedeckt wurden; an ersterem Stocke wurden 63, an dem anderen 7 Früchte geerntet.

Abutilon striatum befruchtet also hier, wie wir bereits sahen und noch weiter sehen werden, fremde Arten und wird von ihnen befruchtet.

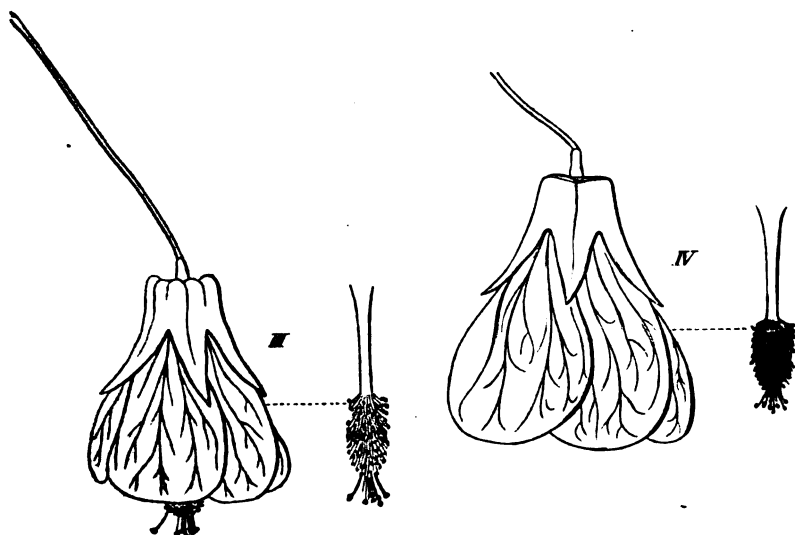
Somit ist seine Unfruchtbarkeit in unseren Gärten nicht dem Klima, sondern dem Umstande zuzuschreiben, dass wir nur Theile einer einzigen Pflanze hier besitzen. Dasselbe mag der Grund der Unfruchtbarkeit mancher anderen stets auf ungeschlechtlichem Wege vermehrten Pflanzen sein, z. B. des Ingwers und der süssen Bataten, deren Blütenstaub und Eichen regelmässig ausgebildet zu sein scheinen. Ebenso mag es sich bei manchen in europäischen Gärten unfruchtbaren Pflanzen verhalten. In anderen Fällen findet sich bei solchen Pflanzen allerdings eine mehr oder weniger bedeutende Verkümmern der Geschlechtstheile; so beim Arrow-root, dessen Staubbeutel ich stets vollkommen leer fand. Ja, einige scheinen sich sogar des Blühens völlig entwöhnt zu haben, wie mehrere Arten von Dioscorea. Die Varietäten des Zuckerrohrs hat man danach in blühende und nicht blühende eingetheilt.

III. Bastard Abutilon Capivary-striatum.

Ein grösseres Gewicht für die Unterscheidung von Arten und Varietäten als der unvollkommenen oder vollkommenen Fruchtbarkeit bei der ersten Kreuzung legt GÄRTNER dem Umstande bei, dass Arten-Bastarde in der ersten Generation fast immer nur einen einzigen Typus zeigen, während bei Varietäten-Bastarden kaum je eine Pflanze der anderen vollkommen gleich ist. Dass dies im Allgemeinen richtig ist, ist nach den so überaus reichen Erfahrungen GÄRTNER's nicht zu bezweifeln, wie es ja auch vom Standpunkte der DARWIN'schen Lehre sich leicht erklärt. Dass aber auch dieser Unterschied zwischen Arten und Varietäten kein durchgreifender ist, zeigt der Bastard Abutilon Capivary-striatum. Von den fünf Pflanzen, die ich 1869 gezogen, trägt jede ihr ganz eigenenthümliches Gepräge in Wuchs, Blatt, Blüthe und Frucht. Ich lege eine Skizze der Blüten von den vier zu Versuchen verwendeten Pflanzen bei, zu der ich noch bemerken will, dass I der Riese unter seinen Geschwistern und jetzt über 10 Fuss hoch ist, während IV, obwohl ein halb Jahr älter, kaum 2 Spannen Höhe hat. II ist ebenso durch die Länge der Blattstiele wie der Blütenstiele ausgezeichnet. Bei I und IV (sowie bei der fünften Pflanze, die erst wenige Blumen brachte) strotzen die Staubbeutel von gutem Blütenstaub; bei II und III sind sie meist völlig leer und farblos, nur in einzelnen Blüten findet man in einigen wenigen Staubbeuteln eine geringe Menge Blütenstaubes, der aber, wenigstens bisweilen (s. s. Abutilon vom Capivary VI), gut ist.



A. Blüthe des *Abutilon Capivary*. B. Blüthe von *Abutilon striatum*. I. II. Blüthen von 2 verschiedenen Pflanzen des Bastards *Abutilon Capivary-striatum*.

III. IV. Blüten von 2 verschiedenen Pflanzen des Bastards *Abutilon Capivary-striatum*.

Abutilon Capivary-striatum I Bestäubt	Zahl der bestäubten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fache		
			Kleinste	Grösste	Mittel	Kleinste	Grösste	Mittel
auf natürlichem Wege	?	2	60	62	64,0	5,0	6,2	5,6
mit Blütenstaub derselben Pflanze	3	0						
mit Ab. Capivary-striatum II	4	0						
mit Ab. Capivary-striatum IV	2	2	58	74	64,5	6,4	6,5	6,4
mit Ab. vom Capivary	7	5	50	68	61,8	4,5	6,8	5,9
mit Ab. striatum	5	5	23	64	39,4	2,3	5,8	4,0
mit Ab. Embira	16	2	53	55	54,0	4,8	5,0	4,9
mit Ab. vom Rio do Testo	3	0						
mit Ab. vom Pocinho	3	1						
gleichzeitig mit Ab. vom Capivary u. striatum	2	2	52	53	39 52,5	5,2	5,3	3,5 5,2
Abutilon Capivary-striatum II								
mit Ab. Capivary-striatum I	3	3	45	52	48,5	5,8	6,4	6,1
mit Ab. vom Capivary	3	3	46	50	48,0	6,0	6,6	6,3
mit Ab. striatum	2	2	37	50	43,5	4,6	5,6	5,1
mit Ab. Embira	3	2	48	44	29,5	2,6	5,1	3,9
mit Ab. vom Rio do Testo	4	0						
gleichzeitig mit Ab. vom Capivary und Ab. striatum	4	4			38			5,4

Abutilon Capivary-striatum III Bestaubt:	Zahl der bestaub- ten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fache		
			Kleinste	Grösste	Mittel	Kleinste	Grösste	Mittel
mit Ab. Capivary-striatum I	5	5	44	55	44,8	4,4	5,2	4,4
mit Ab. Capivary-striatum II	4	0						
mit Ab. Capivary-striatum IV	2	2	28	32	30,0	3,5	4,0	3,7
mit Ab. vom Capivary	7	4	35	55	45,5	3,9	6,4	5,4
mit Ab. striatum	4	4	29	44	36,5	3,2	4,4	3,7
mit Ab. Embira	4	3	32	45	39,3	3,2	5,0	4,2
mit Ab. vom Rio do Testo	3	0						
mit Ab. vom Pocinho	4	2	43	47	45,0	4,7	4,8	4,7
gleichzeitig mit Ab. vom Capivary und Ab. striatum	2	4			54			5,4
gleichzeitig mit Ab. v. Pocinho und Embira	2	4			58			6,4

An der kümmerlichen vierten Pflanze, die nur wenige Blüten brachte, wurde eine Blume mit *Abutilon Capivary-striatum* I, drei mit *Abutilon vom Capivary*, eine mit *Abutilon striatum* und eine mit *Abutilon Embira* bestäubt; nur die mit *Abutilon striatum* bestäubte reifte eine 8fährige Frucht mit 35 Samen (4,4 Samen im Fach).

Betrachten wir zuerst die an der Pflanze I erhaltenen Ergebnisse. Sie ist, wie beide elterlichen Arten, unfruchtbar mit ihrem eigenen Blütenstaub; fruchtbar mit dem der Eltern und des Bastards IV und zwar, entgegengesetzt dem gewöhnlichen Verhalten, fruchtbarer mit diesem, als mit jenen. Sie lieferte mit dem Bastard IV einen höheren Samenertag, als irgend eine Pflanze der mütterlichen Art, wenn mit Blütenstaub der eigenen Art befruchtet! Wir haben bereits gesehen, dass ihr Blütenstaub, wenn zur Befruchtung der mütterlichen Art verwendet, meist einen reicheren Samenertag lieferte, als der der reinen Art. Auch hierin verhält sich diese Pflanze ganz wie ein Varietäten-Bastard.

Die beiden durch »natürliche Befruchtung« (wahrscheinlich mit Blütenstaub des *Abutilon vom Capivary*) entstandenen Früchte waren im Gegensatz zu der Samenarmuth der meisten derartigen Früchte des *Capivary-Abutilon* reich an Samen und liefern gerade dadurch einen guten Beleg für die Richtigkeit der oben gegebenen Erklärung jener Samenarmuth. Sie stammen nämlich von den ersten Blüten der Pflanze, die eine nach der andern aufblühten, also nicht mit Blütenstaub desselben Stockes bestäubt werden konnten. Die späteren Blüten sind fast alle zu künstlicher Bestäubung benutzt worden.

Bei Bestäubung mit Embira fielen meist die ganzen Blüten oder wenige Tage nach dem Abfallen der Blumenkrone die jungen Früchte ab; von 16 (oder mit Einschluss des Abutilon vom Rio do Testo, von 19) Blüten wurden nur 2 reife Früchte erhalten.

Die Pflanzen II und III, die von männlicher Seite fast vollkommen unfruchtbar waren, lieferten, wie die Tabelle nachweist, ebenfalls einen ziemlich reichen Samenertag; auffallend ist, dass bei ihnen die Bestäubung mit Embira viel leichter anzuschlagen schien, als bei der ersten Pflanze: von 3 und 4 bestäubten Blumen wurden 2 und 3 Früchte geerntet.

Bei der Pflanze III wiederholt sich die Erscheinung, dass die reichsten Früchte durch Bestäubung mit zweierlei Blütenstaub erzielt wurden. Das Abutilon vom Capivary erzeugte durchschnittlich 5,4, striatum 3,7 Samen im Fach; beiderlei Blütenstaub vereinigt gab 5,4 Samen. Ja während Abutilon Embira durchschnittlich 4,2 — das Abutilon vom Pocinho 4,7 Samen lieferte, fanden sich in einer durch Blütenstaub dieser beiden Arten erzeugten Frucht 6,4 Samen. Dies war überhaupt die samenreichste unter 19 Früchten, die von dieser Pflanze geerntet wurden.

Unter den Früchten der dritten Pflanze findet sich eine sehr arme mit nur 11 Samen, die aus der Tabelle hätte wegbleiben sollen; die Blume war mit einer unzureichenden Menge von Blütenstaub aus einem einzigen zweifährigen Staubbeutel bestäubt worden, wie solche einzeln fast in jeder Blüthe des Bastards I, sowie der mütterlichen Art (des Capivary-Abutilon) vorkamen.

Bemerkenswerth ist noch das Verhalten der Bastardpflanzen gegen Blütenstaub von Abutilon striatum und von Embira. Keine Bestäubung schlug sicherer an, als die mit Abutilon striatum, der väterlichen Art, — keine schwieriger, als die mit Embira. — 12 Blumen, mit Abutilon striatum bestäubt, lieferten eben so viel Früchte; die einzige Frucht, die an der Pflanze IV reifte, war dieses Ursprungs. Von 31 Blumen dagegen, die mit Embira (einschliesslich der Abart vom Rio do Testo) bestäubt wurden, wurden nur 7 Früchte erhalten. Diese Früchte aber waren samenreicher (4,4), als die durch Abutilon striatum erzeugten (3,9). Am auffallendsten tritt dieses Verhältniss bei dem Bastard I hervor, wo 19 Blumen mit Embira bestäubt 2 Früchte mit durchschnittlich 4,9, dagegen 5 Blumen mit striatum bestäubt auch 5 Früchte mit durchschnittlich 4,0 Samen im Fach gaben. Nicht immer entspricht also der grösseren Leichtigkeit, mit der die Befruchtung angenommen wird, auch ein grösserer Samenreichthum. Dasselbe gilt wohl überhaupt für alle bei der Fruchtbarkeit der Pflanzen in Betracht kommen-

den Umstände; im Allgemeinen wird wohl, je leichter die Bestäubung von der Narbe angenommen wird, um so kräftiger auch die Einwirkung des Blütenstaubs auf den Fruchtknoten, um so sicherer und vollkommener die Befruchtung der Eichen, um so samenreicher die Frucht, um so keimfähiger der Samen, um so kräftiger und fruchtbarer die Nachkommenschaft sein. Einen vollkommenen Parallelismus aber wird man, wie in dem eben angeführten, so in vielen anderen Fällen vermissen.

IV. *Abutilon* (*Embira branca der Brasilianer*).

Bestäubungsversuche wurden an zwei Stöcken vorgenommen; da sich zwischen den Ergebnissen kein erheblicher Unterschied zeigt, fasse ich sie in eine einzige Tabelle zusammen.

Die Vermittler der Bestäubung sind auch hier die Kolibris. Die Blüten hängen nicht, wie bei den bisher besprochenen Formen, sondern ihre Achse steht fast wagerecht; die Griffel treten nicht gerade aus der Staubfädenröhre hervor, sondern biegen sich beim Austritt fast rechtwinklig um, so dass die Narben nach allen Seiten über die Staubbeutel hinausragen, — eine Lage, die bei der Richtung der Blumenkrone offenbar für die Bestäubung günstiger ist. Zwischen den Staubgefäßen pflegt bei dieser Art eine Menge winziger Käfer sich zu sammeln, welche auf die Kolibris ebenso anlockend wirken mögen, wie der Honig, der im Grunde der Blume ziemlich reichlich abgesondert wird¹⁾.

Abutilon Embira Bestäubt:	Zahl der bestäub- ten Blumen	Zahl der reifen Früchte	Zahl der Samen in einer Frucht			Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fache		
			Kleinste	Grösste	Mittel	Kleinste	Grösste	Mittel
Durch Kolibris mit Blütenstaub des- selben Stocks	7	144	5	69	34,4	0,3	4,9	2,2
mit fremdem Blüten- staub der eigenen Art	13	0						
mit der Varietät von Rio do Testo	7	7	30	69	56,7	2,4	5,7	4,4
mit Ab. vom Capivary	6	4	59	60	59,5	4,2	4,6	4,4
mit Ab. striatum	12	10	24	74	49,3	1,4	4,6	3,6
mit Ab. Capivary-stria- tum I	16	6	6	23	12,0	0,4	1,9	0,9
mit Ab. vom Pocinho	14	10	8	56	34,8	0,6	4,3	2,6
gleichzeitig mit Blü- thenstaub der eige- nen Art und mit Ab. vom Capivary	11	5	28	43	37,4	2,0	3,3	2,9
gleichzeitig mit Ab. vom Capivary und mit Ab. striatum	4	4			50			3,8
	2	2	42	55	48,5	3,2	4,2	3,7

1) Aus der Menge von Insectenresten, die DARWIN, BURMEISTER u. A. im Magen

Von den sehr zahlreichen durch »natürliche Befruchtung« entstandenen Früchten wurde nur ein kleiner Theil untersucht; das Ergebniss ist, wie man sieht, dasselbe wie bei dem Abutilon vom Capivary, indem sie im Durchschnitt nur etwa halb so viel Samen enthalten, wie künstlich befruchtete.

Bei Bestäubung mit Blütenstaub desselben Stockes fiel nur in drei Fällen 3—4 Tage nach der Bestäubung die ganze Blüthe ab, in 9 Fällen 4—8 Tage nach der Bestäubung die junge Frucht; in einem Falle hielt sich die Frucht 21 Tage. Die Unempfänglichkeit für die Bestäubung mit eigenem Blütenstaube ist also keine so vollkommene, wie bei dem Abutilon vom Capivary.

Wenn auch die Befruchtung mit Blütenstaub der Arten vom Capivary und vom Pocinho, sowie des Bastards Abutilon Capivary-striatum I noch einen höheren Samenertrag lieferte, als die »natürliche Befruchtung«, so steht doch weit mehr als bei dem Capivary-Abutilon der Ertrag der Bastardfrüchte gegen den der künstlich mit Blütenstaub der eigenen Art befruchteten zurück. Ob etwa die grössere Geneigtheit des Capivary-Abutilon, Bastardbefruchtung anzunehmen, im Zusammenhang steht mit dessen vollständiger ausgeprägter Selbstunfruchtbarkeit, kann nur durch weit umfangreichere Versuche an zahlreichen auf ihr Verhalten zum eigenen Blütenstaube genau geprüften Arten entschieden werden. Doch mag erinnert werden an die Schwierigkeit der Bastarderzeugung in der derselben Familie angehörigen Gattung Hibiscus, deren Arten, soweit meine Erfahrung reicht, vollkommen fruchtbar sind mit eigenem Blütenstaube, sowie andererseits an die überraschende Leichtigkeit, mit der fernstehende selbstunfruchtbare Arten von Vandeën sich kreuzen lassen.

So weit der Bericht über den Samenertrag meiner Bestäubungsversuche. Ich schliesse ihm als nothwendige Ergänzung einige Worte an über die aus dem Samen gezogenen jungen Pflanzen.

Im April 1869 hatte ich frischen hier geernteten Samen von drei verschiedenen Früchten des Capivary-Abutilon ausgesät. Die Pflanzen, durch deren Erzeugung ich diese Früchte erhalten hatte, waren Geschwister, aus Samen derselben Frucht gezogen. Nur 2 Pflänzchen gingen auf von 180 Samen; (es sind die oben mit V und VI bezeichneten Pflanzen). Ich schrieb dies damals der Ungunst der Witterung

der Kolibris angehäuft fanden, hat man gewiss mit Recht geschlossen, dass Insecten einen wesentlichen Bestandtheil ihrer Nahrung bilden und nicht blos zufällig mit dem Honig eingeschlürft werden. Wenn man aber nun umgekehrt behauptet hat, dass der Honig nur beiläufig und zufällig mit den Insecten aufgenommen wurde, so liegt dafür auch nicht die Spur eines Beweises vor.

oder der unpassenden Jahreszeit zu. — Nun aber habe ich von der Ernte, über die ich so eben berichtet, Samen von weit über 100 Früchten ausgesät und fast alle haben reichliche und kräftige Pflanzen geliefert. Zu gleicher Zeit und an gleicher Stelle mit den übrigen wurden auch sieben verschiedene Aussaaten des Capivary-Abutilon gemacht und zwar:

- 1) zwei Aussaaten von 2 Früchten der Pflanze V, erzeugt durch Blütenstaub ihres Oheims III. — Gesät am 4. October, gingen nach 14 Tagen reichliche Pflanzen auf, die aber bis jetzt nicht sehr kräftig wachsen.
- 2) vier Aussaaten von Früchten der Pflanze I, erzeugt durch Blütenstaub ihres Bruders II. — Zwei Aussaaten vom 4. October keimten nach 24, eine vom 20. October nach 18, eine vom 24. October nach 21 Tagen. — Mehr als 200 Samen lieferten kaum über ein Dutzend so schwächlicher Pflänzchen, dass nur 4 die ersten Wochen überlebten und bis heute ein sehr kümmerliches Wachsthum zeigen ¹⁾.

4) Das Missrathen dieser Aussaaten war mir sehr verdriesslich, da sie zu Beobachtungen über die Vererbung der Eigenthümlichkeiten einzelner Blüten bestimmt waren. Ein ähnliches Missgeschick, veranlasst durch Ueberschwemmung, Dürre, Raupenfrass, Ameisen u. s. w. hat bisher fast alle meine derartigen Versuche vereitelt. Das Wenige, was ich hierüber in Bezug auf Abutilon zu sagen habe, mag hier eine Stelle finden.

Die Zahl der Griffel ist bei dem Capivary-Abutilon, wie bei anderen Arten, eine sehr schwankende. Die Pflanze VI wurde aus Samen einer 9griffigen Blume gezogen, die mit Blütenstaub einer anderen ebenfalls 9griffigen Blume befruchtet war; bei ihr herrschen nun die 9griffigen Blüten entschieden vor. Ich finde 28 Früchte dieser Pflanze verzeichnet, von denen 4 8 fächrig, 24 9 fächrig und 10 10 fächrig waren; danach würden die 8griffigen Blüten 44%, die 9griffigen 63%, die 10griffigen 26% bilden. Leider ist ein Vergleich mit den durch eine Ueberschwemmung zerstörten Eltern nicht mehr möglich. Bei drei noch lebenden Geschwistern dieser Eltern, den Pflanzen I, II, III fanden sich unter 400 Blüten

		bei I	bei II	bei III
mit 7 Griffeln:		0	0	4
- 8	-	3	3	6
- 9	-	25	43	39
- 10	-	54	48	51
- 11	-	48	6	3

An der Pflanze I wurde sogar einmal eine Blume mit 12 Griffeln beobachtet. (Man muss beim Zählen der Griffel die Röhre der verwachsenen Staubfäden aufschlitzen, in der sich nicht selten einzelne Griffel verbergen; dadurch wird es eine etwas zeitraubende Arbeit.)

- 3) eine Aussaat von Samen einer Frucht der Pflanze IV, erzeugt durch Blütenstaub ihres Bruders II, am 11. October. — Erst nach einem vollen Monat, am 11. November zeigten sich einige Pflänzchen. Ob von den 56 Samen überhaupt mehr als zwei gekeimt haben (soviel Pflanzen sind noch vorhanden), kann ich nicht sagen. Die Pflänzchen zeigen ein etwas kräftigeres Wachsthum, als die unter 2, erwähnten.

Ich darf nicht unterlassen anzuführen, dass die Samen der einen noch nicht einmal ganz reifen Frucht, die ich vom Capivary mitgebracht hatte und die so verschrumpft waren, dass sie des Säens gar nicht werth schienen, gut aufgingen. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich das verspätete Keimen nur weniger Samen der Pflanzen I und IV, und die Schwächlichkeit der Sämlinge dem Umstande zuschreibe, dass diese Samen durch Geschwister der betreffenden Pflanzen erzeugt worden waren, so dass also bei diesem Abutilon nicht nur die Bestäubung mit Blütenstaub desselben Stockes völlig wirkungslos wäre, sondern auch die Befruchtung durch die nächsten Verwandten zwar ziemlich reichlichen Samen, aber nur wenige schwächliche Nachkommenschaft erzeugen würde. Ich gedenke diesen Punkt noch ferner ins Auge zu fassen und kann den Wunsch nicht unterdrücken, dass auch mit anderen selbst unfruchtbaren Pflanzen ähnliche Versuche angestellt werden möchten.

An den meisten meiner Versuchspflanzen hatte ich einzelne Blumen gleichzeitig mit Blütenstaub zweier verschiedenen fremden Arten bestäubt (und zwar eine gleiche Zahl Narben mit jeder Art). Wie erwähnt hatte ich von solchen Blumen mehrfach besonders samenreiche Früchte erhalten. Diese Versuche waren angestellt worden, um durch sie nach GÄRTNER's Vorgang über den »Grad der sexuellen Verwandtschaft der beiden Arten zu der weiblichen Unterlage« zu entscheiden, falls der

Die Pflanze V stammt von einer 9 griffigen Blume von II, befruchtet mit Blütenstaub einer 11 griffigen Blume der Mutter von VI; bei ihr fanden sich unter 100 Blumen

mit	7 Griffeln	2
-	8	- 27
-	9	- 38
-	10	- 34
-	11	- 2

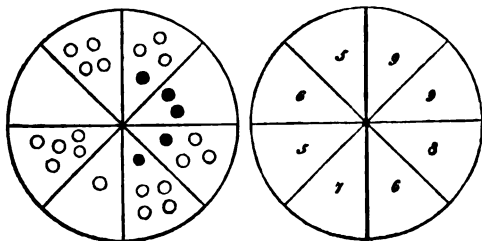
Beim Vergleich mit der Mutterpflanze (II) fällt auf, dass sich das Verhältniss der 9 griffigen zu den 10 griffigen Blumen fast gerade umgekehrt hat; bei der Mutter ist es etwa 9:10, bei der Tochter etwa 11:9. — Auffallender noch ist die grosse Zahl von Blumen (fast 300%) mit weniger als 9 Griffeln, während die Mutter solcher Blumen nur 30% und darunter gar keine mit 7 Griffeln brachte.

Samenertrag darüber in Zweifel lassen sollte. Das Ergebniss der Aussaat ist nun ein ganz unerwartetes gewesen. Mit KÖLREUTER's und W. HERBERT's früheren Erfahrungen übereinstimmend behauptet GÄRTNER, dass bei »gleichzeitiger Bestäubung mit verschiedenen Pollenarten« nicht etwa »der eine Pollen eine gewisse Zahl von Eichen befruchtet, der andere aber eine andere«, dass vielmehr »nur Eine gleichförmige Befruchtung durch eine von den Pollenarten stattfindet, nämlich durch denjenigen Pollen, welcher die stärkste sexuelle Verwandtschaft zur weiblichen Unterlage hatte« (GÄRTNER, Bastarderzeugung im Pflanzenreiche S. 36). Der treffliche GÄRTNER ist vorsichtig genug, dies nur für diejenigen Arten als gültig auszusprechen, an denen er selbst, KÖLREUTER und W. HERBERT die betreffenden Versuche angestellt. — Bei Abutilon scheint nun, soweit ich bis jetzt urtheilen kann, stets das Gegentheil, die Erzeugung von zweierlei Bastarden stattzufinden. Mit Sicherheit kann ich dies für jetzt nur für diejenigen Fälle behaupten, in denen Blütenstaub von Embira zugleich mit dem einer anderen Art zur Verwendung kam. Denn schon fast vom Erscheinen des ersten Blattes an sind die Bastarde der Embira auf den ersten Blick an ihren langen schmalen Blättern zu erkennen. Ich führe daher einstweilen nur folgende Fälle an:

- 1) Eine Frucht von Striatum, befruchtet durch Capivary und Embira, lieferte 6 Sämlinge von Striato-Capivary, 3 Sämlinge von Striato-Embira.
- 2) Eine Frucht des Capivary-Abutilon IV, befruchtet durch Embira und Striatum, lieferte 4 Sämling Capivary-Embira, 5 Sämlinge Capivary-striatum.
- 3) Eine Frucht des Capivary-Abutilon V, ebenso befruchtet, lieferte 3 Sämlinge Capivary-Embira, 5 Capivary-Striatum.
- 4) Eine Frucht des Capivary-Abutilon VI, ebenso befruchtet, gab 6 Capivary-Embira, 5 Capivary-striatum.
- 5) Eine Frucht derselben Pflanze, ebenso befruchtet, gab 5 Sämlinge Capivary-Embira, 20 Capivary-striatum.

In Betreff der vier ersten Fälle muss ich bemerken, dass ich versäumt hatte, die zu dicht stehenden Pflänzchen rechtzeitig zu verpflanzen und dass daher die Mehrzahl bei einer anhaltenden Trockniss zu Grunde ging; die oben gegebene Zahl der übrig gebliebenen ist zu gering, um weitere Betrachtungen daran zu knüpfen. Dagegen verdient der fünfte Fall noch eine besondere Besprechung. Ich hatte in diesem Falle die Samen jedes Faches besonders ausgesät und dabei die Ordnung, in der die Fächer aneinander stiessen, bemerkt. Die Sämlinge

aus einem der 8 Fächer sind leider alle jung umgekommen. Ich stelle das Ergebniss wohl am anschaulichsten in einer Figur dar, in welcher schwarze Kreise die Bastarde Capivary – Embira, weisse Kreise die



Bastarde Capivary–striatum vorstellen mögen. Man sieht, der Blütenstaub von Embira hat seine Einwirkung auf vier Fächer beschränkt, wahrscheinlich dieselben, deren Narben mit ihm belegt worden waren, während der Blütenstaub des Abutilon Striatum seinen Einfluss über die ganze Frucht ausgedehnt hat ¹⁾. Ich stelle daneben eine Figur, welche die Zahl der Samen in den einzelnen Fächern der Frucht zeigt, von der diese Sämlinge stammen. Die 4 Fächer rechts sind samenreicher (32), als die 4 Fächer links (23). Die Zahl der Eichen bei diesem Abutilon ist 8 bis 9 im Fach; in 2 oder 3 Fächern der rechten Seite sind also sämtliche Eichen befruchtet worden. Ob die samenreichen Fächer die sind, auf welche zweierlei Blütenstaub einwirkte, kann ich leider nicht sagen. Man lernt ja gewöhnlich erst im Verfolg einer Untersuchung alle Umstände kennen, auf die zu achten von Werth sein kann. Wenn aber Früchte, durch Blütenstaub zweier fremden Arten erzeugt, sich samenreicher erwiesen, als solche, die dem Blütenstaube der einen oder andern dieser beiden Arten ihre Entstehung verdanken, so scheint es allerdings wahrscheinlich, dass in diesen Früchten diejenigen Fächer, auf welche zweierlei Blütenstaub einwirkte, mehr Samen enthalten werden als die, in welchem nur einerlei Blumenstaub sich geltend machte.

Die Thatsache, dass bei Abutilon aus solchen Früchten zweierlei Bastarde hervorgehen, scheint eine einfache Erklärung für deren grösseren Samenreichthum zu bieten und oben deshalb möchte ich diesen nicht für bloß zufällig halten. Der Mangel an »Wahlverwandschaft«, um mich des bequemen Ausdrucks von GÄRTNER zu bedienen, giebt sich nicht selten, besonders bei völlig unfruchtbaren Verbindungen, schon auf der Narbe kund, indem Narbe und Blütenstaub entweder gar nicht,

¹⁾ Es ist durch GÄRTNER bekannt, dass man von einer einzigen Narbe aus alle Fächer eines mehrfächrigen Fruchtknotens befruchten kann; bei dem Abutilon vom Capivary habe ich dasselbe beobachtet. Die Verschmelzung getrennter Carpelle zu einem einzigen Fruchtknoten ist daher nicht bloß ein »morphologischer Fortschritt«, sondern von wesentlichem Nutzen für die Befruchtung der Pflanzen.

oder feindlich ¹⁾, oder unvollkommen, wenige oder nicht ins Narbengewebe eindringende Pollenschläuche entwickelnd, auf einander einwirken; in andern Fällen macht sich derselbe erst nach der Befruchtung der Eichen geltend, indem die Samen vor der Reife vertrocknen oder der Embryo sich nur unvollkommen entwickelt. In der Mehrzahl der Fälle aber, in denen die Einwirkung zeugungskräftigen Blütenstaubes auf eine empfängnisfähige weibliche Unterlage eine hinter der normalen zurückbleibende Samenzahl erzeugt, dürfte dies davon abhängen, dass nur ein Theil der Eichen befruchtet wird. Dass aber einige Eichen eines Fruchtknotens von Blütenstaub einer fremden Art befruchtet werden, andere nicht, deutet auf eine Verschiedenheit der Eichen oder, mit GÄRTNER zu reden, darauf hin, dass nicht alle die gleiche Wahlverwandschaft zu dem fremden Blütenstaube besitzen. Kommen nun Pollenschläuche von zwei fremden Arten gleichzeitig im Fruchtknoten an, so werden es wahrscheinlich nicht immer dieselben Eichen sein, die für beiderlei Arten sich unempänglich erweisen; manche, die von der ersten Art nicht befruchtet worden wären, werden es durch die zweite und umgekehrt, wodurch denn natürlich eine grössere Zahl von Samen erzeugt wird, als durch jede einzelne der fremden Pollenarten.

Nach KÖLREUTER's und GÄRTNER's Erfahrungen soll, wenn eine zur Befruchtung hinreichende Menge eigenen Blütenstaubes und gleichzeitig fremder Blütenstaub auf die Narben gebracht wird, »der eigene Befruchtungsstoff nur allein angenommen, der fremde hingegen gänzlich verdrungen und von der Befruchtung ausgeschlossen« werden. (GÄRTNER, Bastarderzeugung S. 34). Auch dies gilt wenigstens nicht immer für *Abutilon*. Ich habe an Blumen des *Capivary-Abutilon* eine Narbe mit Blütenstaub der eigenen Art, die übrigen mit Blütenstaub von *Abutilon striatum* oder *Embira* bestäubt. Die Bestäubung der einen Narbe würde ausgereicht haben, eine ziemlich samenreiche Frucht zu liefern; so erhielt ich von einer Blume der Pflanze II, in welcher eine einzige Narbe mit Blütenstaub der Pflanze I bestäubt wurde, eine Frucht mit 54 Samen (5,4 im Fach), eine der reichsten Früchte, die ich von dieser Pflanze erntete. Allein aus der »gemischten Bestäubung« ging dennoch nicht blos die reine Art hervor. So wurde an einer Blume

1) Diese »tödliche Bestäubung«, wie er sie nennt, scheint zuerst GÄRTNER an *Lychnis diurna* nach Bestäubung mit Pollen von *Saponaria officinalis*, *Silene bellidiflora* und *Lychnanthus volubilis* beobachtet zu haben. Häufig ist sie bei den Vandeën (*Oncidium*, *Burlingtonia*, *Gomezia*, *Notylia* u. s. w.) nach Bestäubung mit eigenem Blütenstaub, wie auch nach Bestäubung von *Oncidium flexuosum* mit Pollinien von *Notylia*.

der Pflanze V eine Narbe mit Blütenstaub der Pflanze II, die sieben übrigen Narben mit Blütenstaub von Embira bestäubt; aus dem Samen der so erhaltenen Frucht habe ich 10 Sämlinge gezogen, von denen 9 Bastarde (Abutilon Capivary-Embira) sind und nur einer der reinen Art (Abutilon vom Capivary) angehört.

Nach der Meinung KÖLREUTER's und HERBERT's sollen »bei einer Vereinigung einer geringen Menge des eigenen mit einer grösseren eines fremden Befruchtungsstoffs« Varietäten (KÖLREUTER's »Tincturen oder halbe Bastarde«) hervorgebracht werden können, die »zwar keine wirklichen Hybriden wären, aber in einem gewissen Grade von der natürlichen Form abweichen«. GÄRTNER bestreitet diese Möglichkeit aufs Entschiedenste. Bei der Leichtigkeit, mit der sich bei ihnen zweierlei Samen in derselben Frucht erzeugen, dürften die in Gärten jetzt so zahlreich vertretenen Abutilon-Arten besonders geeignet sein, solche »Tincturen« entstehen zu lassen, deren Möglichkeit ich trotz allen Versuchen und Gegengründen GÄRTNER's nicht von vornherein in Abrede stellen möchte. Der Blütenstaub wirkt ja nicht nur auf die Eichen, sondern, wie u. A. HILDEBRAND's Versuche an Orchideen beweisen, auch auf den ganzen Fruchtknoten. Dass aber ein Fruchtknoten, auf den zweierlei Blütenstaub eingewirkt, eine der Eigenthümlichkeit der beiden Pollenarten entsprechende Rückwirkung äussern könne auf die in ihm reifenden Samen, scheint mir nicht unwahrscheinlich, wenn ich an das bekannte Beispiel von Lord MORTON's arabischer Stute denke, die von einem Quagga-Hengste einen Bastard geboren hatte und später von einem schwarzen arabischen Hengste zwei Füllen warf, deren Beine noch deutlicher gestreift waren, als die des Bastards, ja als die des Quagga selbst.

Auch in dieser Beziehung dürften daher weitere Versuche an Abutilon-Arten über den Erfolg der gleichzeitigen oder successiven Bestäubung mit verschiedenen Pollenarten wünschenswerth erscheinen.

Itajahy, Sa. Catharina, Brazil,
im Januar 1874.

Bestäubungsversuche an Abutilon.

Von

Fritz Müller.

II. Beispiele von Unfruchtbarkeit als Folge zu naher Verwandtschaft.

Die völlige Unfruchtbarkeit gewisser Pflanzen mit Blütenstaub derselben Blume (*Corydalis cava*) oder selbst aller Blumen desselben Stocks (Arten von *Abutilon*, *Bignonia*, *Oncidium* u. s. w.) bildet nur einen besonderen Fall des Gesetzes, dass Selbstbestäubung minder kräftige Nachkommenschaft liefert, als Kreuzung. Und dieses Gesetz, für welches jede Blume einen Beleg bietet, die durch Duft oder Farbenschmuck Bienen und Schmetterlinge zum Honiggenuss und dadurch zur Vermittelung der Kreuzung einladet, ist wieder nur ein besonderer Fall eines allgemeineren Gesetzes, dass nämlich enge Inzucht zwischen nahen Verwandten nachtheilig wirkt; denn, als Einzelwesen betrachtet, sind ja eben Staubgefäße und Stempel desselben Pflanzenstocks oder gar derselben Blume die denkbar nächsten Verwandten. Eine noch allgemeinere Fassung lässt sich letzterem Gesetze geben, wenn man in dasselbe die Verminderung der Fruchtbarkeit mit einschliesst, die in allen Graden bis zu völliger Unfruchtbarkeit eintritt als Folge zu geringer Verwandtschaft der gekreuzten Pflanzen, also bei der Bastardzeugung. Jede Pflanze, könnte man sagen, erfordert zur Erlangung möglichst kräftiger und zeugungsfähiger Nachkommenschaft einen gewissen Betrag von Verschiedenheit zwischen den sich vereinigenden männlichen und weiblichen Zeugungsstoffen; sowohl wenn dieser Betrag abnimmt (bei zu naher Verwandtschaft), als wenn er steigt (bei zu geringer Verwandtschaft) nimmt die Fruchtbarkeit ab. Die vollständige Uebereinstimmung zwischen

»illegitimen« Sprösslingen dimorpher und trimorpher Pflanzen einerseits und den Bastarden verschiedener Arten andererseits berechtigt wohl zu einer solchen Zusammenfassung der beiden durch entgegengesetzte Ursachen bedingten Arten der Unfruchtbarkeit unter einen gemeinsamen Gesichtspunct. Selbstverständlich soll damit das thatsächlich Gegebene nur ausgesprochen, nicht aber erklärt sein. Ebenso soll damit natürlich nur eines der vielen, die grössere oder geringere Fruchtbarkeit einer Verbindung bedingenden Verhältnisse ausgesprochen sein.

Je grösser bei einer Art die zur Erzielung des höchsten Grades der Fruchtbarkeit erforderliche Verschiedenheit der Zeugungsstoffe ist, um so grösser wird im Allgemeinen — (*ceteris paribus*) — die Verschiedenheit der Pflanzen sein dürfen, die überhaupt noch Nachkommen mit einander zeugen können. Mit anderen Worten: Arten, die mit Blütenstaub desselben Stockes völlig und selbst mit Blütenstaub nahe verwandter Stücke mehr oder weniger unfruchtbar sind, werden im Allgemeinen besonders leicht durch Blütenstaub anderer Arten sich befruchten lassen. Die selbst unfruchtbaren, dagegen zur Bastardbildung so überaus geneigten Arten der Gattung *Abutilon* liefern ein gutes Beispiel zu diesem Satze, der auch bei *Lobelia*, *Passiflora*, *Oncidium* sich zu bestätigen scheint.

Ich will diese allgemeinen Betrachtungen hier nicht weiter fortsetzen. Dieselben sollten nur andeuten, in welchem Sinne und in welchem Zusammenhang ich die im Folgenden mitzutheilenden Beispiele von Unfruchtbarkeit zwischen nahen Verwandten aufgefasst zu sehen wünschte.

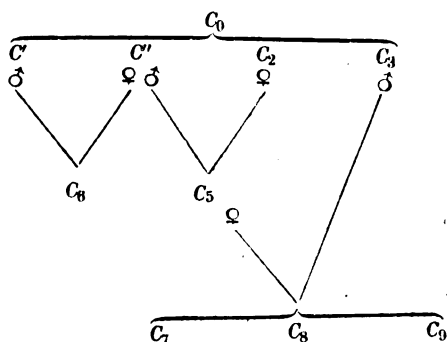
Im Folgenden bezeichnen *A*, *C*, *E*, *F*, *M*, *P* sechs einheimische *Abutilon*-Arten, von denen ich *C* als *Abutilon* vom Capivary, *E* als *Embira branca*, *F* als *Abutilon* vom Pocinho schon in einem früheren Aufsatze erwähnt habe ¹⁾. Das *Abutilon* vom Capivary ist von FENZL *Abutilon Hildebrandi* getauft worden. Die Namen der übrigen Arten hoffe ich später mittheilen zu können. Mit *S* ist *Abutilon striatum*, mit *V* *Abutilon vexillarium* bezeichnet. Zur Bezeichnung der einfachen Bastarde sind die Buchstaben der stammelterlichen Arten ohne weiteres Zeichen nebeneinander gestellt, und zwar die mütterliche Art voran. So bezeichnet *EF* einen Bastard, dessen Mutter *E*, dessen Vater *F* ist. Bei Verbindungen dieser einfachen Bastarde unter sich oder mit einfachen Arten ist ein Punct zwischen das vorangehende Zeichen der Mutter und

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. VII. S. 22.

das nachfolgende des Vaters gesetzt; $F.CF$ hat also F zur Mutter, CF zum Vater, $CE.S$ hat CE zur Mutter, S zum Vater. Die Zahlen rechts unten neben den Buchstaben bezeichnen die einzelnen Stöcke einer Art oder eines Bastards. FS_1 , FS_2 , FS_3 , sind also z. B. drei verschiedene Stöcke des Bastards FS .

I. C (*Abutilon Hildebrandi*, Fenzl).

Von dieser Art habe ich bereits einige Fälle mitgeteilt, in denen Befruchtung durch die nächsten Verwandten zwar reichlichen Samen, aber nur wenige schwächliche Nachkommenschaft erzeugte¹⁾. Ein weiteres Beispiel lieferten meine Versuche im Jahre 1874. Die Verwandtschaftsverhältnisse der beteiligten Pflanzen erhellen aus nachstehender Uebersicht.

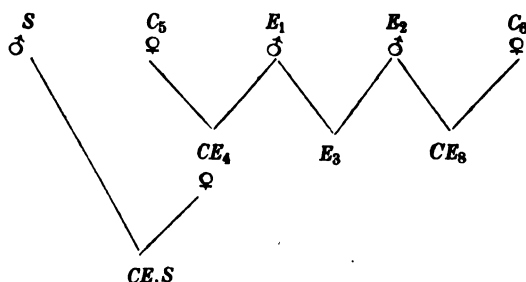


Aus Samen einer Frucht der am oberen Capivary wildwachsenden Pflanze C_0 wurden die Geschwister C' , C'' , C_2 , C_3 , gezogen. C_5 hat C_2 zur Mutter, C'' zum Vater; C_6 hat zur Mutter C'' , zum Vater C' ; endlich die Geschwister C_7 , C_8 , C_9 , haben C_5 zur Mutter, C_3 zum Vater. Die mit eigenem Blütenstaub völlig unfruchtbare Pflanze C_7 wurde nun befruchtet mit Blütenstaub ihrer Geschwister C_8 und C_9 , ihrer Mutter C_5 , ihres Vaters C_3 und der minder nahe verwandten Pflanze C_6 . Im Samenrertrage zeigte sich keine erhebliche Verschiedenheit. Am 17. Februar 1872 wurden je 30 Korn dieser fünferlei Samen gesät. Die durch Blütenstaub des Vaters C_3 und des Bruders C_9 erzeugten Samen gingen gar nicht auf. Von den durch Blütenstaub der Mutter C_5 erzeugten Samen keimten zwei oder drei, aber die Pflänzchen gingen schon nach wenigen Tagen wieder ein. Zahlreichere Pflanzen entsprossen den durch C_8 und C_6 erzeugten Samen. Erstere, die Kinder des Bruders C_8 , wuchsen sehr kümmerlich; nach vier Monaten waren die grössten kaum zoll-

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. VII. S. 40.

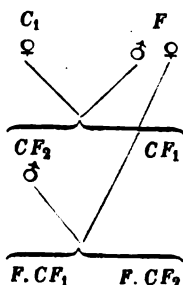
hoch, die kleinsten dagegen der durch Blütenstaub von C_6 erzeugten mindestens doppelt so hoch.

II. Bastard $CE.S$.



E_1 und E_2 sind zwei wilde Pflanzen, die ich in meinen Garten versetzt habe, E_3 ein in meinem Garten aufgegangener Sämling der wahrscheinlich E_1 zur Mutter, E_2 zum Vater hat. Das Uebrige ergibt vorstehende Uebersicht.

Bestäubung des Bastards $CE.S$ mit CE_4 , CE_8 , E_3 und S lieferte samenreiche Früchte ¹⁾. Die Samen wurden am 6. September auf demselben Beete ausgesät. Zuerst keimten, nach 13 Tagen, die durch CE_8 und E_3 erzeugten, — dann, nach 15 Tagen, die durch den Vater S , — zuletzt, nach 18 Tagen, die durch die Mutterpflanze CE_4 erzeugten Samen. Von den drei ersteren erschienen zahlreiche Pflanzen, von den durch CE_4 erzeugten 46 Samen keimten nur 5, und diese 5 Pflänzchen wachsen bis jetzt (Ende October) sehr kümmerlich; kaum kräftiger sind die durch S erzeugten; am besten von allen gedeihen die durch CE_8 erzeugten und ihnen kommen die durch E_3 erzeugten nahe.



III. Bastard $F.CF$.

Die Geschwister CF_1 und CF_2 haben zur Mutter C_1 , zum Vater F , die Geschwister $F.CF_1$ und $F.CF_2$ zur Mutter F , zum Vater CF_2 .

$F.CF_2$ ist nun völlig unfruchtbar mit seinem Vater CF_2 ; 10 mit Blütenstaub des letzteren bestäubte Blumen fielen ab, ohne auch nur Frucht auszusetzen;

¹⁾ GÄRTNER (Bastardzeugung S. 507) fand »zusammengesetzte Bastarde« d. h. solche »deren weibliche Unterlage ein fruchtbarer Bastard, der männliche Factor aber eine andere reine Art ist«, meist völlig unfruchtbar und dies namentlich in den Fällen, wo dieselben durch »vermittelnde Verwandtschaft« entstanden waren, d. h. zwei Arten enthielten, die direct nicht oder nur schwierig zu ver-

dagegen brachten 10 gleichzeitig¹⁾ mit Blütenstaub des Oheims CF_1 bestäubte Blumen ebenso viele Früchte mit keimfähigen Samen. Auch mit Blütenstaub der Mutter F , des Bruders $F.CF_1$, sowie der Pflanzen A_2 , C_6 , und $F.EF_1$ lieferte $F.CF_2$ keimfähige Samen. Mit eigenem Blütenstaube ist $F.CF_2$ völlig unfruchtbar.

Umgekehrt fielen zwei Blumen von CF_2 nach Bestäubung mit $F.CF_2$ unbefruchtet ab, während zwei ebenso bestäubte Blumen von CF_1 reife Früchte brachten, deren Samen leider durch Raupen ausgefressen waren.

Die Pflanze $F.CF_1$, an welcher nur wenige Versuche gemacht wurden, scheint sich ähnlich zu verhalten, wie ihr Bruder $F.CF_2$.

IV. Bastard FS .

Von den Arten F und S besitze ich nur je eine Pflanze; die Bastarde FS_1 , FS_2 , FS_3 und SF sind also sämtlich Geschwister. Alle vier zeichnen sich aus durch üppigen Wuchs (sie sind jetzt, ein Jahr nach der Aussaat, von mehr als doppelter Manneshöhe) und durch grosse Fruchtbarkeit²⁾; ohne mein Zuthun, durch Vermittlung der Kolibris, haben sie sich mit Hunderten von Früchten bedeckt. Zu Bestäubungsversuchen wurde die Pflanze FS_1 ausgewählt. 10 Blumen mit Blütenstaub desselben Stockes bestäubt, fielen unbefruchtet ab, während 9 Blumen be-

binden waren, wie es in dem Bastard $CE.S$ mit den Arten E und S der Fall ist. Er fand ferner diese durch vermittelnde Verwandtschaft entstandenen zusammengesetzten Bastarde »dem väterlichen Typus so sehr ähnlich, dass sie nur Varietäten desselben zu sein scheinen«. Die von ihm und KÖLREUTER beobachteten derartigen Bastarde gehörten den Gattungen *Nicotiana*, *Lobelia* und *Verbascum* an. Für *Abutilon* kann ich die von GÄRTNER aufgestellten Regeln nicht bestätigen. Die hierher gehörigen Bastarde $CE.S$, $EF.S$ und $CS.E$ sind sämtlich fruchtbar und keineswegs ihren Vätern besonders ähnlich; in der Blattform steht sogar $CE.S$ der Mutter CE sehr viel näher als dem Vater S .

¹⁾ D. h. es wurden gleichzeitig nicht alle 20 Blumen, sondern jedesmal eine Blume mit CF_1 und zugleich eine andere mit CF_2 bestäubt.

²⁾ Soweit meine Erfahrung reicht, sind überhaupt die am üppigsten wachsenden Bastarde auch die fruchtbarsten. Auch nach GÄRTNER's so ungemein reichen, ein Vierteljahrhundert umfassenden Erfahrungen »zeigen gerade diejenigen Bastarde, bei welchen man die meiste Fruchtbarkeit bemerkt hat, unter allen die stärkste Luxuriant in allen Theilen« (Bastardzeugung S. 529). Dass umgekehrt kümmerlich wachsende, zwerghafte Bastarde völlig unfruchtbar zu sein pflegen, ist bekannt. Den üppigen Wuchs so vieler Bastardpflanzen ihrer Unfruchtbarkeit zuzuschreiben, wie KÖLREUTER wollte, und darin »un cas très — remarquable d'application de la loi du balancement organique et physiologique« sehen zu wollen, wie noch ganz neuerdings QUATREFAGES es thut (CHARLES DARWIN et ses précurseurs français. 1870. S. 246. Anm.) ist hiernach (und aus anderen von GÄRTNER a. a. O. entwickelten Gründen) durchaus unstatthaft.

stäubt mit *F*, 10 Blumen mit *F.EF*, 2 Blumen mit *FV* ebenso viele samenreiche Früchte brachten. Auch mit *A*, mit *EF*, mit *FE*, mit *M*², mit *S*¹, sowie mit ihren Geschwistern *FS*₂ und *SF* zeigte *FS*₁ sich fruchtbar. Die aus diesen verschiedenen Kreuzungen hervorgegangenen Samen erwiesen sich, soweit sie ausgesät wurden, als keimfähig, darunter auch die durch Bestäubung mit *SF* erhaltenen. Völlig unfruchtbar dagegen zeigte sich die Pflanze *FS*₁ mit ihrem Bruder *FS*₃; sieben mit dessen Blütenstaube bestäubte Blumen fielen unbefruchtet ab.

Um zu ermitteln, ob die Unfruchtbarkeit dieser beiden Geschwister eine gegenseitige sei, wurde auch an *FS*₃ eine Reihe von Versuchen gemacht. 4 Blumen mit *A*, 1 Blume mit *FV*, 5 mit *FS*₂, 5 mit *SF* bestäubt lieferten ebenso viele Früchte; ebenso erhielt ich Früchte mit gutem Samen von der Mehrzahl der mit *F*, *FP*, *M* und *S* bestäubten Blumen, dagegen nicht eine einzige Frucht von 5 Blumen, die mit Blütenstaub von *FS*₁ bestäubt wurden.

Der Blütenstaub von *FS*₁, der *FS*₃ nicht zu befruchten vermochte, erzeugte Früchte mit reichlichen keimfähigen Samen an den Pflanzen *CP*, *EF*₂, *EV*₁, *F*, *F.EF*₁, *S* und *SV*; ebenso befruchtete der auf den Narben von *FS*₁ wirkungslose Blütenstaub von *FS*₃ die Pflanzen *CV*, *EV*₁, *F.EE*₂, *P* und *S*.

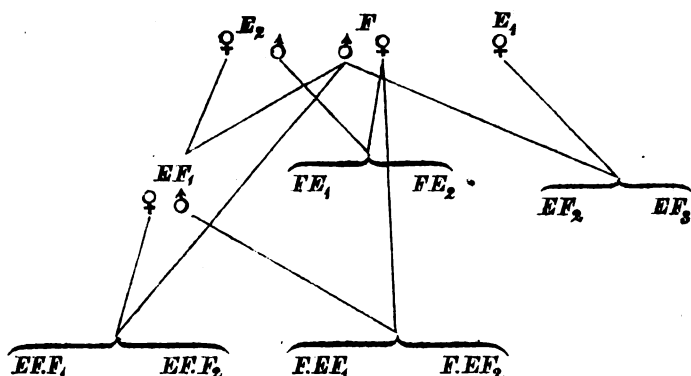
V. Bastard *FP*.

Die beiden Geschwister *FP*₁ und *FP*₂ scheinen ebenso unfruchtbar mit einander zu sein, wie *FS*₁ und *FS*₃; zwei Blüten von *FP*₂, bestäubt mit *FP*₁, fielen unbefruchtet ab; ebenso vier von den fünf mit *FP*₂ bestäubten Blumen der Pflanze *FP*₁; auch die Frucht, welche die fünfte dieser Blumen angesetzt hatte, fiel jung ab. Dagegen lieferten beide Pflanzen Früchte und keimfähige Samen mit dem Blütenstaub ihrer Eltern *F* und *P*; ausserdem *FP*₁ mit *A*, *CS*₁ und *CV*. — Der Blütenstaub beider Pflanzen ist zeugungskräftig; denn er erzeugte keimfähige Samen an den Pflanzen *CV*, *EV*₁, *F*, *M*₁ und *M*₂. An der Pflanze *P*, dem Vater von *FP*₁ und *FP*₂, erhielt ich von fünf mit Blütenstaub dieser Kinder bestäubten Blumen nur eine, ziemlich samenreiche Frucht, deren Samen noch nicht auf ihre Keimfähigkeit geprüft wurden.

VI. Bastard *F.EF*.

Die vier Pflanzen *EF.F*₁, *EF.F*₂, *F.EF*₁ und *F.EF*₂ sind Geschwister; sie haben dieselben Eltern *F* und *EF*₁. —

Neun Blumen von *F.EF*₁ bestäubt mit Blütenstaub anderer Blumen desselben Stocks, lieferten keine einzige Frucht. Zwanzig Blumen von *F.EF*₁ bestäubt mit Blütenstaub der Geschwister *F.EF*₂, *EF.F*₁ und *EF.F*₂



brachten drei Früchte mit durchschnittlich 1,3 Samen im Fach; die samenreichste der drei Früchte hatte durchschnittlich 2,2 Samen im Fach.

Dagegen gaben

10	Blumen von $F.EF$ bestäubt mit FE_1 und FE_2 :	40	Früchte mit 4,5	} Samen im Fach.
11	..... EF_2 und EF_3 :	40	..... 4,6
10	..... F :	9	..... 4,7
6	..... FCF_1 und FCF_2 :	6	..... 4,5
4	..... FS_1 :	4	Frucht mit 4,7

Der geringe Erfolg der Bestäubung mit dem Blütenstaub der Geschwister lag nicht etwa an der schlechten Beschaffenheit dieses Blütenstaubes, der sich an anderen Pflanzen vollkommen zeugungskräftig erwies; der Blütenstaub von $F.EF_2$ erzeugte samenreiche Früchte an der Pflanze FS_1 , der von $EF.F_1$ an FE_2 , der von $EF.F_2$ an F . Auch der Blütenstaub von $F.EF_1$ erzeugte zahlreiche und, soweit sie ausgesät wurden, sich keimfähig erweisende Samen an den Pflanzen F , $F.CF_2$, FS_1 und FS_2 . —

Die durch $F.EF_2$ erzeugten Samen von $F.EF_1$ haben übrigens gekeimt und kräftige Pflanzen gegeben, die bis jetzt im Wachstum mit den durch EF_2 , durch F , durch $F.CF_2$ und durch FS_1 erzeugten gleichen Schritt halten.

VII. Bastarde EF und FE .

Die Verwandtschaftsverhältnisse der betreffenden Pflanzen erhellen aus der bei $F.EF$ gegebenen Uebersicht.

Sowohl die Geschwister EF_2 und EF_3 , als ihre Halbgeschwister EF_1 , FE_1 und FE_2 wetteifern in üppigem Wuchs und Fruchtbarkeit mit den Bastarden FS und SP^1). — Als Versuchspflanzen dienten die Halb-

¹⁾ »Wenn zwei Arten fruchtbare Bastarde erzeugen, so müssen wir sie in eine Art zusammenziehen« sagt Professor KEFERSTEIN in seinem »Berichte über die

geschwister EF_2 und FE_2 . Dieselben sind unfruchtbar mit einander. Sieben Blumen von EF_2 lieferten mit Blütenstaub von FE_2 keine, 40 Blumen von FE_2 mit Blütenstaub von EF_2 eine einzige sehr dürrtuge Frucht, die in 15 Fächern nur 44 Samen enthielt. Die Samen scheinen taub zu sein, haben wenigstens, vor 18 Tagen ausgesät, noch nicht gekeimt.

Auch mit Blütenstaub von FE_1 zeigten sich beide Versuchspflanzen unfruchtbar; 40 Blumen von FE_2 gaben mit Blütenstaub von FE_1 gar keine, 4 Blumen von EF_2 eine einzige dürrtuge Frucht mit nur 8 Samen in 44 Fächern und diese Samen erwiesen sich bei der Aussaat als taub.

Dagegen erzeugte der Blütenstaub von EF_3 ziemlich reichlichen Samenertrag, sowohl bei seinem Bruder EF_2 , als bei seinem Halbbruder FE_2 ; 12 Blumen von EF_2 gaben mit EF_3 bestäubt 10 Früchte mit durchschnittlich 3,5 Samen und 10 Blumen von FE_2 , ebenso bestäubt, 9 Früchte mit durchschnittlich 4,2 Samen in einem Fache.

Mit allen sonstigen Arten und Bastarden, mit denen sie bestäubt wurden, zeigten sich beide Pflanzen fruchtbar; so EF_2 mit E , $EF.V$, F , FS , M und FS , sowie FE_2 mit CV , $EF.F$, $EF.S$, $E.FV$, EV , F , FS und M .

Umgekehrt befruchtete Blütenstaub von EF_2 und FE_2 fast alle Pflanzen, an denen er versucht wurde; so der von EF_2 die Pflanzen C_7 , CP , CV , $EF.S$, FS_1 , SV und der von FE_2 die Pflanzen F , $F.EF_1$ und FS_1 . —

Es beweisen die eben mitgetheilten Beispiele, dass bei den Bastarden von *Abutilon* und wahrscheinlich ganz ebenso bei den reinen Arten dieser Gattung ziemlich häufig Fälle mehr oder minder vollständiger Unfruchtbarkeit zwischen nahe verwandten Pflanzenstöcken, zwischen Eltern und Kindern, zwischen Geschwistern und selbst Halbge-

Fortschritte der Generationslehre im Jahre 1867« (S. 490). Diese Forderung des Berichterstatters dürfte wohl kaum unter die »Fortschritte in der Generationslehre« zu zählen sein. Schon GÄRTNER war über diesen Standpunct weit hinaus. So sagt er, um nur eine der vielen bezüglichen Stellen seines Buches anzuführen (Bastardzeugung, S. 382): »KNIGHT hat behauptet, dass die Fruchtbarkeit eines Bastards ein directer Beweis davon sei, dass die beiden Eltern zu der nämlichen Species gehören, und dass ein steriler Bastard von verschiedenen Arten abstamme. — Im Folgenden wird sich aber die Unrichtigkeit des von KNIGHT behaupteten Satzes unzweideutig ergeben«. — Nach alle dem, was schon GÄRTNER und was später DARWIN über diesen Gegenstand gesagt, bedarf derselbe keiner erneuten Besprechung. Ich möchte nur Herrn Professor KEFERSTEIN fragen, in welcher Weise er seine kategorische Forderung ausführen würde, wenn zwei Arten (E und S) zwar mit derselben dritten (F) fruchtbare Bastarde (EF , FE , FS , SF) erzeugen, nicht aber unter sich. — Oder wenn zwei direct nicht zu fruchtbaren Bastarden vereinbare Arten (E und S) sich durch Vermittlung einer dritten Art (C oder F) zu fruchtbaren Bastarden ($CE.S$, $EF.S$, $CS.E$) verschmelzen lassen. —

schwistern vorkommen. Ist die oben ausgesprochene Auffassung des Zusammenhanges zwischen Verwandtschaft und Fruchtbarkeit richtig, so darf man hoffen, ähnliche Beispiele durch zu nahe Verwandtschaft verminderter Fruchtbarkeit auch bei anderen Pflanzen nachweisen zu können, wird aber völlige Unfruchtbarkeit zwischen Verwandten nur bei solchen Arten zu finden erwarten dürfen, die wie *Abutilon* mit Blütenstaub desselben Stockes unfruchtbar sind.

Die üblen Folgen der Inzucht, die sich, wie *Abutilon* zeigt, schon bei der ersten Verbindung zu nahe verwandter Pflanzen bis zu völliger Unfruchtbarkeit steigern können, sind bei allen bisherigen und namentlich auch bei GÄRTNER'S »Versuchen und Beobachtungen über die Bastardzeugung im Pflanzenreich« unberücksichtigt geblieben, und es bedürfen daher mehrere der aus diesen Versuchen abgeleiteten Sätze einer Nachprüfung. Dies gilt z. B. von dem Satze, dass Bastarde »niemals so viele vollkommene und keimfähige Samen erzeugen, als ihre Stammeltern« (GÄRTNER a. a. O. S. 540). Ebenso von dem Satze, »dass der stammelterliche Pollen auf die Bastarde kräftiger wirkt, als der eigene« (GÄRTNER a. a. O. S. 425). In keinem einzigen der vielen von GÄRTNER für beide Sätze angeführten Fälle ist aus seinem Buche zu ersehen, ob die geringere Fruchtbarkeit der Bastarde, ob die minder kräftige Wirkung des Bastardpollens Folge gewesen sei der Bastardnatur oder nicht vielmehr zu naher Verwandtschaft der gekreuzten Pflanzen. Kaum findet sich bei GÄRTNER ein Fall, der schlagender die Richtigkeit des zweiten Satzes zu beweisen scheint, als die oben erwähnte Pflanze $F.EF_1$, an welcher 29 theils mit Blütenstaub desselben Stocks, theils mit dem von $F.EF_2$, $EF.F_1$ und $EF.F_2$ bestäubte Blumen nur drei dürftige Früchte, dagegen 34 mit »stammelterlichem Pollen« (von F , EF_2 , EF_3 , FE_1 , FE_2) bestäubte Blumen 29 Früchte brachten, die mehr als dreimal so samenreich waren, als jene. Und doch beweist die Fruchtbarkeit dieser Pflanze mit andern Bastarden (FS und FCF), sowie die kräftige Wirkung ihres Blütenstaubes und des Blütenstaubes ihrer Geschwister auf zahlreiche andere Pflanzen, dass der überaus dürftige Samenertrag der Pflanze $F.EF_1$ nach Bestäubung mit $F.EF_2$, $EF.F_1$ und $EF.F_2$ nicht davon herrührte, dass diese Pflanzen Bastarde, sondern einzig davon, dass sie Geschwister sind. — Für eine grosse Zahl von Bastarden ist allerdings die Richtigkeit beider Sätze ausser Frage, für alle diejenigen nämlich, deren Geschlechtstheile mehr oder minder verkümmert sind; für diese aber besagen sie nur, was sich ganz von selbst versteht und ebenso für alle übrigen Pflanzen gilt, dass gesunde Geschlechtstheile und Zeugungsstoffe zur Zeugung tauglicher sind, als verkümmerte, unvollkommen entwickelte.

Auch der Satz, dass »die meisten fruchtbaren Bastarde in fortgesetzten Generationen in ihrem Zeugungsvermögen immer mehr und mehr abnehmen« (GÄRTNER a. a. O. S. 418), bedarf einer neuen Prüfung. Es ist auf diesen Satz von Gegnern DARWIN's ganz besonderes Gewicht gelegt worden und FLOURENS glaubt mit demselben eine scharfe Grenze zwischen Art und Abart ziehen zu können ¹⁾. Während Blendlinge mit unverminderter Fruchtbarekeit sich dauernd fortpflanzen, soll die Fruchtbarekeit der Bastarde von Geschlecht zu Geschlecht abnehmen und bald völlig erlöschen. DARWIN hat bereits mit gewohntem Scharfblick die Vermuthung ausgesprochen, dass diese vielfach beobachtete Abnahme der Fruchtbarekeit Folge sei nicht der Bastardnatur, sondern zu enger Inzucht ²⁾ und ich freue mich in den hier mitgetheilten Beispielen verminderter Fruchtbarekeit und völliger Unfruchtbarekeit als Folge zu enger Inzucht bei *Abutilon*-Bastarden einen neuen Beleg für die Richtigkeit der Vermuthung DARWIN's bieten zu können ³⁾.

Itajahy, October 1872.

¹⁾ »Toutes les variétés d'une même espèce sont fécondes entre elles d'une fécondité continue; les espèces d'un même genre n'ont entre elles qu'une fécondité bornée« FLOURENS, Examen du livre de M. DARWIN, pag. 101.

²⁾ »I believe in nearly all these cases, that the fertility has been diminished . . . by too close interbreeding« Origin of species. 4th edition. pag. 295.

³⁾ Gerade in dem von GÄRTNER (a. a. O.) als Beleg seines Satzes angeführten Falle des »sehr fruchtbaren Bastards *Dianthus Armeria-deltoides*«, der sich Jahre lang in GÄRTNER's Garten von selbst aussäte, dessen Fruchtbarekeit aber von Jahr zu Jahr abnahm und im zehnten Jahre völlig erlosch, ist es kaum zweifelhaft dass enge Inzucht stattgefunden hat. So viel aus GÄRTNER's Verzeichniss seiner Versuche zu ersehen ist, (Bastardzeugung, S. 689), hat derselbe nur einmal, im Jahre 1829, vier Blumen (wahrscheinlich an derselben Pflanze) von *Dianthus Armeria* mit *Dianthus deltoides* bestäubt, und von diesen zwei Früchte geerntet.