

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Über einige Pflanzenbastardierungen

Friedrich Hildebrand

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](http://Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main)) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

Bibliothek des
Max-Planck-Instituts
für Züchtungslehre
(Ehrlich-Zentrum)

Über einige
Pflanzenbastardierungen.

Von

Dr. Friedrich Hildebrand,
Professor der Botanik an der Universität zu Freiburg i. B.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft.
XXIII. Bd. N. F. XVI.



Jena,
Verlag von Gustav Fischer
1889.



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Dr. Friedrich Hildebrand,

Professor der Botanik an der Universität zu Freiburg i. Br.

Die Lebensverhältnisse
der
OXALISARTEN.

Mit 5 lithographischen Tafeln.

1884. Preis: 18 Mark.

Professor C. Haussknecht,

Monographie der Gattung Epilobium.

Mit 23 Steindrucktafeln und Verbreitungstabelle.

1884. Preis: 45 Mark.

Dr. W. Detmer,

Professor an der Universität Jena.

Das
pflanzenphysiologische Praktikum.

Anleitung

zu pflanzenphysiologischen Untersuchungen
für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften.

Mit 131 Holzschnitten. 1888. Preis broschirt 8 Mark, gebunden 9 Mark.

Dr. G. H. Theodor Eimer,

Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie zu Tübingen.

Die Entstehung der Arten

auf Grund von

Vererben erworbener Eigenschaften

nach den Gesetzen organischen Wachstums.

Ein Beitrag zur einheitlichen Auffassung der Lebewelt.

Erster Theil.

Mit 6 Abbildungen im Text. 1888. — Preis: 9 Mark.

Dr. G. Haberlandt,

a. o. Professor der Botanik in Graz.

Ueber die Beziehungen
zwischen

Function und Lage des Zellkernes
bei den Pflanzen.

Mit zwei lithographischen Tafeln.

1887. Preis: 3 Mark 60 Pf.

no. 304

Max-Planck-Institut
für Züchtungsforschung

Über einige
Pflanzenbastardierungen.

Von

Dr. Friedrich Hildebrand,
Professor der Botanik an der Universität zu Freiburg i. B.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft.
XXIII. Bd. N. F. XVI.

GN81

Bibliothek des
Max-Planck-Instituts
für Züchtungsforschung
(Erwin-Baur-Institut)

h. Gen. 66/59

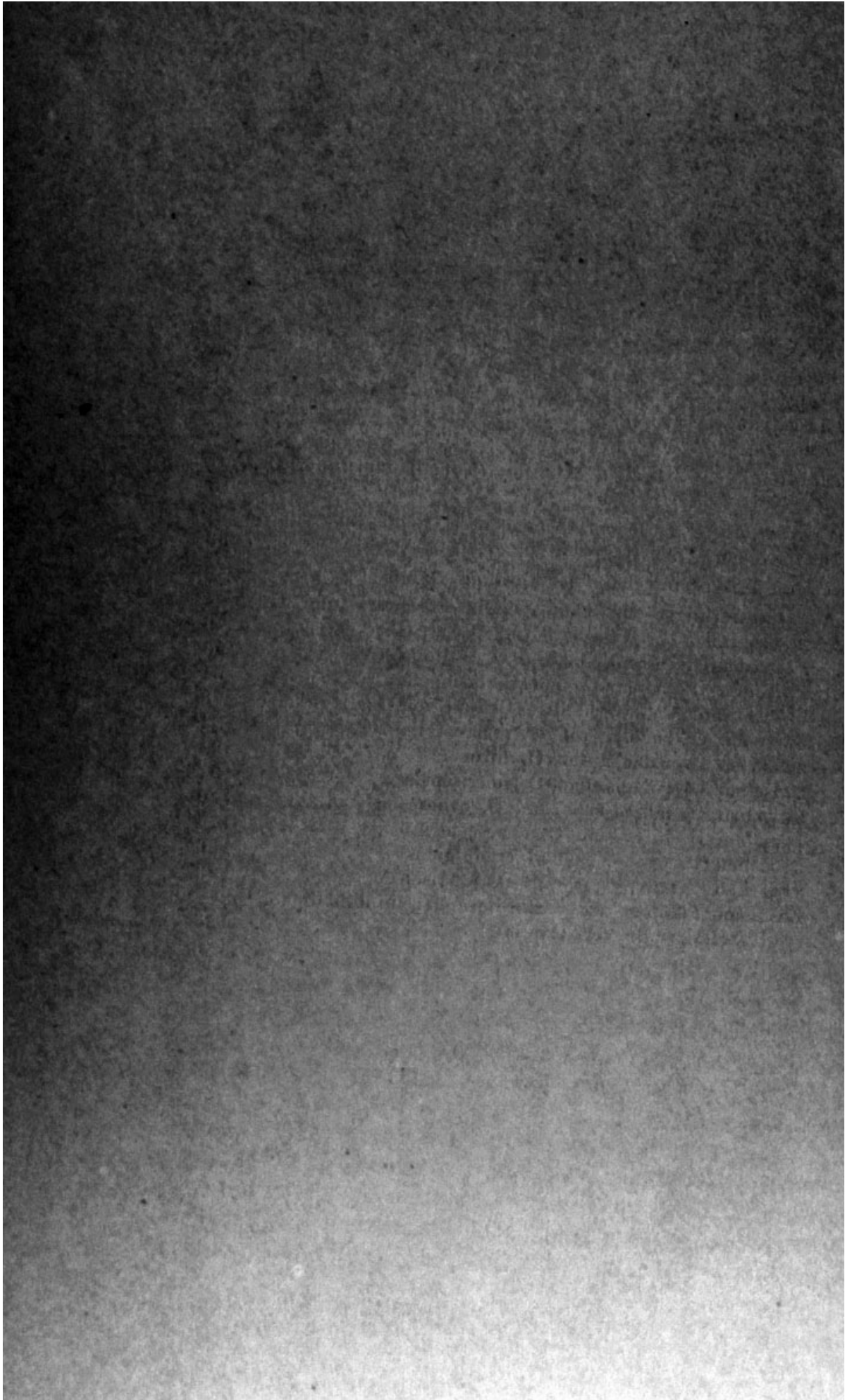
Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1889.

C 16



Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
I. Bastardierungen zwischen <i>Cistus laurifolius</i> und <i>Cistus ladaniferus</i>	3
II. Bastardierungen zwischen <i>Abutilon Tonellianum</i> und <i>A. Darwini</i>	15
III. Bastardierungen zwischen <i>Chamaedorea Schiedeana</i> und <i>Ch. Ernesti Augusti</i>	33
IV. Bastardierungen innerhalb der Gattung <i>Oxalis</i>	48
1. Bastardierungen zwischen <i>Oxalis Lasiandra</i> und <i>O. Andrieuxii</i>	49
2. zwischen <i>O. tetraphylla</i> und <i>O. latifolia</i>	56
3. zwischen <i>O. articulata</i> und <i>O. lasiopetala</i>	61
Bastardierungen innerhalb der Gruppe von <i>Oxalis rubella</i>	68
4. zwischen <i>O. rubella</i> und <i>O. macrostylis</i>	81
5. zwischen <i>O. rubella</i> und <i>O. hirta</i>	94
6. zwischen <i>O. rubella</i> und <i>O. longisepala</i>	104
7. zwischen <i>O. macrostylis</i> und <i>O. canescens</i>	110
8. zwischen <i>O. hirta</i> und <i>O. canescens</i>	114
9. zwischen <i>O. canescens</i> und <i>O. fulgida</i>	120
10. zwischen <i>O. canescens</i> und <i>O. longisepala</i>	123
Zusammenfassung der Bastardierungen innerhalb der Rubellagruppe von <i>Oxalis</i>	126



Die Beobachtungen der Bastardierungserscheinungen im Pflanzenreiche sind ja schon so zahlreiche, daß man sich billig fragen könnte, ob auf diesem Gebiete noch viel Neues zu finden sei und ob nicht die vorhandenen Beobachtungen ausreichen, um uns ein vollständiges Bild von diesen Dingen zu geben und auf ihnen eine allgemein gültige und unanfechtbare Theorie aufzubauen. Wenn ich es dennoch unternehme, eine Reihe von Experimenten und Beobachtungen, welche ich auf diesem Gebiete in den letzten Jahren gemacht habe, mitzuteilen, so geschieht dies aus dem Grunde, weil ich der Ansicht bin, daß trotz der so zahlreichen Schriften, welche über Pflanzenbastarde veröffentlicht worden sind, dennoch eine genau eingehende Besprechung einiger solcher Bastarde für die Wissenschaft von Wert sein kann, zumal wenn Punkte ins Auge gefaßt werden, welche von früheren Beobachtern wenig oder gar nicht berücksichtigt worden sind.

Bei meinen Besprechungen will ich nur von thatsächlichen Beobachtungen berichten und mich von Spekulationen über eine Theorie der Bastarderzeugung fern halten, zumal ja heutzutage mehr als genug auf dem Gebiete der Hypothesen geleistet wird, und immer die eine mehrere andere im Gefolge hat. Außerdem sind auch meine Beobachtungen auf diesem Gebiete zu wenig umfangreich, um eine Verallgemeinerung derselben zu gestatten. Ich will also nur einen Beitrag für einen solchen liefern, der später einmal nach dem Vorbilde von NAEGELI, WICHURA und FOCKE einen allgemeinen Überblick über diese Erscheinungen geben und dieselben nach dem dermaligen Zustande der Wissenschaft zu Theorien benutzen will.

Von solchen Pflanzenbastarden, welche im wilden Zustande sich finden, habe ich ganz abgesehen; dieselben sind zur Erledigung verschiedener Fragen vollständig unbrauchbar, vor allem derjenigen, ob die beiden zwischen zwei Arten möglichen Kreuzungsprodukte sich einander gleich sind oder nicht, da man an einem wild ge-

fundenen Bastard nicht wissen kann, wer der Vater, wer die Mutter desselben sei. Nur insofern wären die wild gefundenen Bastarde zur mehr oder weniger sicheren Entscheidung mancher Fragen zu verwerten, als man durch sie dahin geführt werden kann, Bestäubungen zwischen den vermeintlichen Eltern mit Aussicht auf Erfolg vorzunehmen. Ich bespreche also nur einige von solchen Bastarden, welche ich selbst gezüchtet habe. Bei diesen Züchtungen bin ich so zu Werke gegangen, daß ich niemandem irgend eine Manipulation, ein Abnehmen der Samen, ihre Aussaat, ein Umpflanzen der Sämlinge etc. anvertraut habe, sondern alles selbst vorgenommen, und in dem Falle lieber eine ganze Aussaat, eine ganze Reihe von Sämlingen fortgeworfen, wenn durch eine Störung in der Arbeit eine Verwechslung nicht ausgeschlossen war, um ein Resultat zu erzielen, für dessen Sicherheit ich, soweit ich meinen Sinnen zu trauen habe, eintreten kann.

Bei dieser Art des Experimentierens ist es denn auch in einigen Fällen möglich gewesen, die aus einer und derselben Frucht erzeugten Bastarde mit denen einer anderen Frucht desselben Stockes zu vergleichen. Überhaupt habe ich mein Augenmerk darauf gerichtet, die einzelnen Bastardindividuen genauer miteinander zu vergleichen, was meine Abhandlung vielleicht ungebührlich lang macht, mir aber doch von besonderem Werte zu sein scheint.

Eine Klippe bei solchen Untersuchungen ist auch die Voreingenommenheit, besonders wenn man eine bestimmte Theorie im Auge hat. Um diese Klippe zu vermeiden, ist es ganz gut, wenn man den betreffenden Bastard untersucht, ohne zu wissen, wer seine Eltern sind. In vielen Fällen — abgesehen von den beiden zwischen zwei Arten möglichen Kreuzungen — wird dies natürlich bei Bastarden, die man selbst gezüchtet hat, nicht möglich sein, in anderen aber doch zu bewerkstelligen, nämlich dann, wenn man, wie ich bei *Oxalis* gethan, Bastarde zwischen einer größeren Anzahl verwandter Arten einer und derselben Gattung erzieht. Besonders läßt sich aber eine Voreingenommenheit vermeiden, wenn man bei den Untersuchungen auf die anatomischen Verhältnisse eingeht, welche ja nicht so leicht bei den einzelnen Arten ins Auge springen und im Gedächtnis haften bleiben.

Die Berücksichtigung dieser anatomischen Verhältnisse bei den Bastarden ist es nun gerade, welche mich veranlaßt, schon jetzt meine Untersuchungen zu besprechen, denn dieser Punkt dürfte früher kaum von jemandem — WETT-

STEIN ¹⁾ ausgenommen — berührt worden sein. Es scheint mir nämlich von besonderem Interesse, zu erforschen, wie die in den Eltern des Bastards sich zeigenden verschiedenen anatomischen Eigenschaften in dem Bastarde selbst sich zueinander verhalten. In meinen vorliegenden Beobachtungen habe ich dies nun schon zum Teil gethan, es ist das aber ein Feld, was ein einzelner unmöglich bewältigen kann, so daß ich es für sehr erwünscht halte, daß einige Mikroskopiker sich dieses ergiebige Feld zur Bearbeitung erwählen. Erst nach umfangreichen Beobachtungen auf diesem Gebiet werden sich allgemeine Regeln aufstellen lassen, namentlich wird man erst nach solchen beurteilen können, ob und wie die Möglichkeit der Bastardbildung zwischen 2 Arten von ihrem anatomischen Bau abhängig ist oder nicht.

Ausgeschlossen sind wegen der verhältnismäßig kurzen Zeit, in der die Beobachtungen angestellt wurden, solche, welche sich auf das weitere Verhalten der Bastarde und den aus ihnen weiter zu erzeugenden Generationen beziehen. Aber auch so findet sich in dem Folgenden vielleicht einiges, welches zur allgemeinen Kenntnis der Bastardierungserscheinungen beiträgt. Auch gewissenhaft berichtete Thatsachen sind ja wohl heutzutage von Wert, wo oft, bei der Neigung Hypothesen aufzustellen und Un-erklärliches erklären zu wollen, die einfache Anführung von Thatsachen als unzeitgemäß dargestellt wird.

I. Bastardierungen zwischen *Cistus laurifolius* und *Cistus ladaniferus*.

Über die innerhalb der Gattung *Cistus* beobachteten Bastardierungen giebt FOCKE ²⁾ einen Überblick, aus welchem hervorgeht, daß in dieser Gattung zwar eine Anzahl in freier Natur erzeugter Bastarde gefunden, daß man aber genauere Untersuchungen an solchen Bastarden, die künstlich erzeugt worden, nicht viele angestellt oder darüber berichtet hat, so daß ich also wohl Neues vorbringe, wenn ich meine Erfolge und Beobachtungen mitteile, welche sich mir bei der Kreuzung von *Cistus laurifolius* und *Cistus ladaniferus*, dieser nahe verwandten Arten, ergaben. Ich will hierbei zuerst die beiden reinen Arten nach ihrer Entwicklung,

1) R. v. WETTSTEIN, Über die Verwertung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen, in: Sitzungsber. der Kais. Akad. d. Wiss. Wien, math. naturw. Kl., 17. Nov. 1887.

2) FOCKE, Die Pflanzenmischlinge, S. 43.

ihrer Form und ihrem Bau näher besprechen und dann zu der Beschreibung und dem Vergleich der erzeugten Bastarde mit ihren Eltern übergehen.

Cistus laurifolius.

Um in bezug auf die Reinheit der zu beobachtenden Sämlinge ganz sicher zu gehen, wurde ein blühender Stock von *Cistus laurifolius* im Juni 1884 ganz isoliert und nun eine Bestäubung der an ihm aufgehenden Blüten untereinander vorgenommen, da kein zweiter Stock derselben Art zur Hand war. Nach diesen Bestäubungen zwischen den Blüten eines und desselben Stockes fielen die meisten derselben ab, doch setzten einige Kapseln an, welche am 18. Juli reiften. Sie enthielten neben sehr vielen zusammengeschrumpften Samen eine kleine Anzahl von gut ausgebildeten, welche größer waren als die Samen von *Cistus ladaniferus* und am 19. Juli ausgesät wurden.

Die Keimlinge erschienen Ende Juli und ihre lanzettlich linealen Kotyledonen waren etwas breiter und länger als diejenigen von *C. ladaniferus*. Bis Mitte November hatten sich 4 Paare von Laubblättern entwickelt, von denen die letzten schon am Rande etwas gewellt waren; sie zeigten auf der Oberseite eine schwache, auf der Unterseite eine starke Behaarung, während sie an den gleich alten Keimlingen von *C. ladaniferus* unterseits nur auf den Nerven behaart waren. Die Blattpaare folgten dicht aufeinander. Am vierten Blattpaar trat schon die für die Art charakteristische Nervatur auf, wo von der Basis des Mittelnerves sich zwei starke Seitennerven abzweigen, auf welche keine weiteren besonders hervortretenden Seitennerven folgen. Der Blattrand ist stark gewellt. Auch in der Schnelligkeit des Wachstums trat nun ein Unterschied hervor, indem die Pflanzen am 6. März 1885 nur 2—3 cm hoch waren und 5—6 Blattpaare entwickelt hatten; am 9. Juni hatten sie eine Höhe von 10 cm bei 7 Blattpaaren, und bis zum Oktober hatten sie nur eine Höhe bis zu 32 cm erreicht gegenüber den 60 cm hohen, gleichaltrigen Exemplaren von *C. ladaniferus*.

Inzwischen hatten die Blätter bei schwacher Streckung der Internodien ihre charakteristischen Eigenschaften angenommen (Taf. I, Fig. 1). Dieselben besitzen einen etwa 1 cm langen Stiel, ihre Spreite ist eiförmig, von etwa 3 cm Breite zu 6 cm Länge, am Rande gewellt, von dem Hauptnerv zweigen sich an dessen Basis 2 starke nach oben bogig verlaufende Seitennerven ab.

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

und daß die aus der Erde hervorwachsende Achse dieser Zwiebel sich über der Erde weithin verlängert, sich meist verzweigt, ganz stiellose 3-zählige Blätter mit länglichen Teilblättchen trägt, in deren Achseln die langgestielten Blüten einzeln stehen, welche durch ihre Größe sich vor denen der meisten anderen Oxalisarten auszeichnen und zwischen leuchtendem Rot und verschiedenartigem Violett in der Farbe wechseln.

Die einzelnen Arten dieser Gruppe sind untereinander teils so ähnlich, daß man vielfach darüber streiten kann und wirklich im Streit ist, was man hier für eine Art, was für Varietät anzusehen hat, ein Umstand, welcher auch noch dadurch herbeigeführt wird, daß die Exemplare einer und derselben Art ein sehr verschiedenes Aussehen haben, wenn sie unter verschiedenen Verhältnissen gewachsen sind, z. B. in ihrer trocknen, heißen, sonnigen Cap-Heimat, oder in unseren feuchten, kühlen und verhältnismäßig düsteren Gewächshäusern. Durch diese innerhalb einer und derselben Art nachweisbaren Verschiedenheiten kann man leicht dahin gebracht werden, wirklich verschiedene Arten nur für Standortmodifikationen zu halten.

Ein Hindernis in der Entscheidung dieser Streitfrage bildet der Umstand, daß diese Arten bei uns nicht durch Samen fortgepflanzt werden, sondern durch Zwiebelbrut, durch welche man keinen Aufschluß über die Beständigkeit oder Unbeständigkeit der Art bekommt und nicht erkennen kann, wie und ob sie variiert. Eine große Masse von Individuen dieser einzelnen Arten, nebeneinander und jahrelang hintereinander kultiviert, macht natürlich durch ihre Gleichartigkeit den Eindruck der Beständigkeit der betreffenden Art, welche aber durch diese Fortpflanzung auf ungeschlechtlichem Wege durchaus nicht entschieden ist. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist bei uns dadurch unmöglich gemacht, daß in den meisten Fällen jede der einzelnen trimorphen Arten nur in einer einzelnen der 3 Formen in Kultur ist. Wäre diese geschlechtliche Fortpflanzung möglich, so würde sich leichter darüber entscheiden lassen, was hier Art sei, was Varietät.

Aber in anderer Weise scheint mir diese Frage sich entscheiden zu lassen, nämlich durch die Kreuzung der Pflanzen untereinander, von denen man wissen will, ob sie zu einer Art zu rechnen seien oder nicht. Zu diesem Gedanken führten mich die Ergebnisse, welche ich bei einer großen Reihe von derartigen seit Jahren angestellten Bastardierungsversuchen bekam, womit aber durchaus noch nicht gesagt sein soll, daß dieselben in allen Fällen

entscheidend sind, wenn dies auch für einige zugegeben werden dürfte.

Schon als ich meine Abhandlung über die Vegetationsverhältnisse der Oxalisarten schrieb, hatte ich die Vermutung¹⁾, daß die Keimlinge, welche ich aus Samen erzogen hatte, die sich im Herbst 1882 an verschiedenen Arten der Rubellagruppe gebildet hatten, nicht reine Nachkommen der betreffenden Pflanzen seien, an welchen sie sich gebildet, sondern daß dieselben durch Bastardierung mit anderen, benachbart kultivierten Arten entsanden sein möchten. Dies stellte sich auch als richtig heraus, als die Sämlinge im Herbst 1884 zum Blühen kamen, wo neben den Mittelbildungen der vegetativen Teile namentlich auch die Blüten Mittelbildungen zwischen jenen Arten zeigten; kein einziger Sämling war seiner Mutter, über welche allein Gewißheit vorhanden, gleich. Aber auch außerdem wurde durch das Experiment erwiesen, daß diese Sämlinge nur durch Kreuzung der verschiedenen Oxalisarten entstanden sein könnten, indem diese niemals Früchte ansetzten, wenn sie mit dem gleichartigen Pollen bestäubt wurden, entweder derselben Blüte oder einer anderen Blüte desselben Stockes oder mit der Blüte einer anderen gleichformigen Pflanze.

Diese Beobachtungen führten mich nun dazu, innerhalb dieser Oxalisgruppe sehr umfassende Bastardierungsversuche vorzunehmen, bei denen ich mehrere Hunderte von Sämlingen erzog, von denen jeder einzelne beobachtet wurde, worüber im Folgenden näher Bericht erstattet werden soll.

Bei dem Vergleich der einzelnen zu den Experimenten benutzten Arten zeigte sich, daß dieselben in verschiedenen Punkten fast ganz übereinstimmten, und diese sollen nun in der folgenden Beschreibung der einzelnen Arten, welche den Bastardierungserfolgen voranzugehen hat²⁾, weniger berücksichtigt worden; andere Punkte zeigten hingegen sehr hervortretende Verschiedenheiten — doch wird es sich empfehlen, über diese Dinge erst dann einen Überblick zu geben, wenn die einzelnen Arten beschrieben worden sind.

1) l. c. S. 57.

2) Eine Beschreibung dieser Arten habe ich zwar schon unter Eingehen auf alle einzelnen Vegetationserscheinungen in meiner Oxalisabhandlung gegeben, es ist hier aber eine Wiederholung und Erweiterung jener Beobachtungen wegen des Vergleiches mit den Bastarden geboten.

Alle zu den Versuchen benutzten Pflanzen stammten aus dem botanischen Garten von Palermo, wo ihre Namen von TOPARO festgestellt worden waren.

Oxalis rubella.

Der oberirdische Stengel von *Oxalis rubella*, welcher bei unseren Kulturen im Laufe des Septembers aus der kugeligen Zwiebel als deren gestreckte Achse über die Erde tritt, ist zuerst ziemlich aufrecht, später etwas überneigend und von kräftigem Wuchs; er treibt bald mehrere Seitenzweige, welche mehr oder weniger zweizeilig bei der Lage der Hauptachse sich richten. Alle Stengel sind freudig grün.

Die Teilblättchen der ungestielten 3-zähligen Blätter sind die größten in dieser Gruppe und zeichnen sich außerdem zum Teil durch die längliche Herzform aus, sind also nach der Spitze hin verbreitert und an dieser ausgerandet; die Ausrandung ist aber eine bald mehr, bald weniger tiefe, manchmal nur sehr schwach. Diese Blättchen sind außerdem im erwachsenen Zustande meist ganz flach und kaum durch Aufrichtung ihrer Ränder rinnig. Bei schwacher Behaarung zeigen sie ein freudiges Grün. Die Oberhaut der Oberseite besteht aus Zellen, deren Seitenwände wenig geschlängelt sind, und deren Außenwände in der Mitte ein Knötchen tragen; zwischen ihnen zahlreiche Spaltöffnungen, keine Haarbildungen. Die Oberhaut der Unterseite besteht hingegen aus größeren, an ihren Rändern ziemlich stark geschlängelten Zellen, hat gar keine Spaltöffnungen, hingegen einzelne lange, stark knotig verdickte einzellige und kurz beutelförmige, ausscheidende Haare.

Das Blühen tritt in Absätzen ein, indem in den Achseln von 3—5 aufeinanderfolgenden Blättern je eine Blüte steht, dann 2—3 Blätter ohne Blüten in ihren Achseln folgen, und nun wieder mehrere Blätter mit solchen, darauf eine Blühunterbrechung und dann wieder dicht aufeinanderfolgende Blüten. An den Seitenzweigen zeigt sich dieselbe Erscheinung. Hierdurch kommt es, daß diese Pflanzen eine zeitlang in Blüte sind, dann mehr oder weniger blütenlos und nun wieder zum Blühen kommen, ein sehr eigentümliches, für diese und einige andere Arten charakteristisches Verhältnis.

Die Blütenstiele sind meist nicht länger als die Blüten selbst, die kürzesten in dieser Gruppe. Die an ihnen befindlichen beiden Hochblättchen sind meist der Blüte sehr nahe gerückt, aber auch

manchmal etwas von dieser entfernt; sie sind pfriemlich bis lanzettlich, manchmal laubblattartig und dann die breitesten in der Gruppe. Die Hochblätter können also bei ihrem Wechsel in Stellung und Form nicht als besonders charakteristisch bezeichnet werden, wie dies auch bei den später zu beschreibenden Oxalisarten der Fall ist.

Die Kelchblätter sind lanzettlich, ganz gleichmäßig freudig grün und tragen auf dem Rücken viele Knötchenhaare, wenige Beutelhaare.

Die Blumenblätter sind hellviolett, rein gelb benagelt, nur die Ansatzstelle ist ganz kurz und schwach blutrot gefärbt, so schwach, daß man dies zuerst gar nicht bemerkt.

Staubgefäße und Griffel zeigen für unseren Zweck nichts Bemerkenswerthes. Die einen der zu den Experimenten benutzten Exemplare von *O. rubella* waren mittelgriffelig und trugen bei Selbstbestäubung nie Samen; andere, welche in Palermo den Namen *O. multiflora* tragen, waren kurzgriffelig und blieben bei Selbstbestäubung gleichfalls ohne Frucht. Letztere gehören offenbar zu *O. rubella*, das zeigten die Erfolge der wechselseitigen Bestäubung beider Formen. Bei der im Herbst 1885 vorgenommenen Bestäubung der mittelgriffeligen Form mit der kurzgriffeligen zeigten unter 24 bestäubten Blüten 19 einen Fruchtansatz und entwickelten in den Kapseln 1—4, im Durchschnitt nach jeder Bestäubung 2 Samen. Die Bestäubung der kurzgriffeligen mit der langgriffeligen Form zeigte sich nicht so erfolgreich; es setzten unter 21 bestäubten Blüten nur 14 Frucht an, und der Erfolg der Bestäubungen war hier im Durchschnitt für jede Bestäubung nur 1 Samen. Dieser Unterschied dürfte aber in der freien Natur nicht vorkommen; bei meinen Experimenten rührte er möglicherweise daher, daß die kurzgriffelige Form sich immer schwieriger künstlich bestäuben läßt als die mittelgriffelige, und leicht bei der Bestäubung eine oder die andere Narbe unbelegt bleiben kann.

Alle die aus dem gewonnenen Samen erzogenen Pflanzen wuchsen zwar ganz üppig, waren aber doch zuerst nicht so kräftig wie die gleichzeitig durch Bastardierung mit anderen Arten erzeugten, welche wir später besprechen werden. Namentlich war es sehr auffällig, daß von den 45 im Herbst 1885 erzeugten Sämlingen im Herbst 1887, wo die meisten Bastarde schon in Blüte kamen, nur 11 Blüten entwickelten; die Mehrzahl, nämlich 29, kam erst im Herbst 1888 in Blüte, und es blieben zu dieser Zeit

noch 5 Exemplare ganz blütenlos, während fast alle im Herbst 1885 erzeugten Bastarde bis zum Herbst 1888 blühereif wurden.

Sowohl die vegetativen Teile als die Blüten der Sämlinge zeigten sich den beiden Eltern ganz gleich; keine Variation war unter den doch ziemlich zahlreichen Exemplaren bemerkbar, was wohl schon an sich zeigt, daß die beiden Eltern wirklich eine Spezies ausmachen. Dies wurde aber nun namentlich noch dadurch zweifellos, daß unter den 40 einstweilen zur Blüte gekommenen Sämlingen nicht nur die beiden elterlichen Formen, und zwar die kurzgriffelige bei 19, die mittelgriffelige bei 6 Pflanzen, auftraten, sondern auch die dritte, die langgriffelige, sich 4mal zeigte, während nach den Bastardierungen zwischen verschiedenen Spezies der Rubellagruppe, wie wir unten sehen werden, fast ausnahmslos nur die Formen der beiden Eltern in den Bastarden auftreten und nicht die dritte.

Oxalis macrostylis.

Die Zwiebeln von *O. macrostylis* sind denen von *O. rubella* sehr ähnlich. Die Stengel sind ziemlich aufrecht, nicht so niederliegend wie bei *O. rubella*, und daher ihre Zweige nicht so zweizeilig gewandt, wie dort; alle Zweige sind fast ebenso freudig grün wie bei *O. rubella*.

Die Teilblättchen haben ei-lanzettliche Gestalt im Gegensatz zu der oft nach oben verbreiterten Herzform von *O. rubella*, deren Größe sie auch selten erreichen; an der Spitze sind sie nur ganz schwach ausgerandet; sie sind kaum rinnig und beinahe von derselben freudig grünen Farbe wie bei *O. rubella*. Auch die Oberhaut dieser Blättchen hat ganz denselben Bau wie dort, hingegen sind die Zellen der Unterseite nicht so stark an ihren Rändern geschlängelt.

Auch hier tritt das Blühen wie bei *O. rubella* in Absätzen ein.

Die Blütenstiele sind im Gegensatz zu *O. rubella* sehr lang, viel länger als die Blüten, was keine Folge der Kultur sein kann, da die Exemplare beider Arten nebeneinander gezogen wurden.

Die Hochblätter sind pfriemlich, bleichgrün und immer etwas, meist um die Kelchlänge, von den Blüten entfernt.

Die lanzettlichen Kelchblätter zeigen ein für die Art sehr charakteristisches Merkmal, indem sie braunrot berandet sind bei bräunlich-grüner Außenseite; sie besitzen einige lange Knötchenhaare, einige Beutelhaare und in seltenen Fällen 2-zellige Drüsenhaare.

Die Blumenblätter sind dunkel karminrot, nicht sehr leuchtend, mit gelbem Nagel, an dessen Grunde sich nie, wie dies bei *O. hirta* der Fall ist, eine blutrote, weit hinaufgehende Stelle findet, sondern nur auf kurzer Strecke ein rötlicher Anflug.

Alle Exemplare, welche mir zu Gesicht gekommen, waren langgriffelig und trugen bei Bestäubungen untereinander nie Samen, ungeachtet dieselben sehr zahlreich und unter verschiedenen Umständen vorgenommen wurden. Bei dieser Unmöglichkeit, Samen zu beschaffen, konnten also auch keine Beobachtungen über die reinen Nachkommen dieser Art einstweilen gemacht werden.

Oxalis hirta.

Die Zwiebeln von *Oxalis hirta* sind denen von *O. rubella* und *O. macrostylis* sehr ähnlich. Die aus ihnen hervortretenden Stengel haben ungefähr dieselbe Richtung wie bei *O. rubella*, sind aber dünner, und ihr Grün hat einen rotbraunen Anflug.

Die Teilblättchen sind noch schmaler als bei *O. macrostylis*, haben eine lineal-lanzettliche Gestalt und sind nur ganz schwach oder gar nicht an der Spitze ausgerandet; sie sind durch Aufrichten ihrer Ränder mehr oder weniger rinnig. Ihre Oberseite zeigt von den vorhergehenden Arten im Bau nichts Abweichendes. Die Unterseite besitzt ziemlich stark geschlängelte Zellen und zahlreiche lange Knötchenhaare, wodurch das graugrüne Ansehen der Pflanze bei der Aufrichtung der Blattseiten und neben dem nicht so freudigen Grün der Blattoberseite bedingt wird; weiter finden sich hier ziemlich viele Beutelhaare.

Auch hier findet eine Blühunterbrechung wie bei den beiden vorher besprochenen Arten statt.

Die Blütenstiele sind ziemlich lang, ungefähr so lang wie bei *O. macrostylis*.

Die pfriemlichen Hochlättchen sind meist um die Länge des Kelches von diesem entfernt.

Die Kelchblätter sind ei-lanzettlich, gleichmäßig bräunlich-grün, auf dem Rücken mit vielen Knötchenhaaren, nur seltenen Beutelhaaren versehen.

Die Blumenblätter sind dunkelviolet, bedeutend dunkler als die von *O. rubella* und haben am Grunde ihres gelben Nagels in einer sehr für die Art charakteristischen Weise eine weit hinauf sich ziehende blutrote Stelle.

Alle aus Palermo bezogenen Exemplare waren langgriffelig

und trugen bei Selbstbestäubung nie Samen, was sie aber sogleich thaten, wenn sie im Freien zwischen anderen Arten kultiviert wurden. Die aus dem Berliner botanischen Garten in den von Freiburg unter dem Namen *O. hirta* gekommenen Pflanzen zeigten sich in bezug auf Farbe der Blüten und Form der vegetativen Teile untereinander sehr verschieden und waren offenbar Bastarde zwischen verschiedenen Arten der Rubellagruppe, nach meinen Experimenten zu schließen hauptsächlich Kreuzungen zwischen *O. rubella*, *hirta* und *macrostylis*.

Oxalis fulgida.

Die Zwiebeln von *Oxalis fulgida* sind im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Arten etwas platt gedrückt und außerdem bedeutend größer. Die Stengel sind am Grunde zuerst fast ganz der Erde aufliegend, was sehr charakteristisch ist, und erst ihre oberen Teile erheben sich später gerade aufwärts; sie sind unten sehr stark und ebenso hier, wie weiter nach oben von bräunlich-roter Farbe.

Die Laubblätter stehen voneinander entfernter als bei den vorher besprochenen Arten; ihre Teilblättchen sind lineal-lanzettlich, am Ende abgerundet, gar nicht ausgerandet, etwas rinnig; sie haben ein etwas dunkleres Grün als die sonst sehr ähnlichen von *O. macrostylis*. Ihre Unterseite zeigt Epidermiszellen, deren Seitenwände im Gegensatz zu *O. rubella* und *hirta* nur wenig geschlängelt sind.

Das Blühen beginnt hier schon ganz unten am Stengel, sogar schon aus den Achseln der hier stehenden schuppigen Blättchen, wo dann neben den Blüten noch Seitenzweige hervortreten. Ferner ist für die Art charakteristisch, daß das Blühen keine Unterbrechung erleidet, sondern die Blüten ununterbrochen in den Achseln der aufeinanderfolgenden Blätter bis zu 18 hintereinander auftreten.

Die Blütenstiele sind die längsten in der Gruppe, noch viel länger als die von *O. macrostylis*; sie sind bräunlich-rot.

Die Hochblätter sind lineal und meist weit von den Blüten entfernt.

Die Kelchblätter sind schmäler als bei den vorher besprochenen Arten und haben auf dem Rücken sowie am Rande als hervortretendes Merkmal zahlreiche dunkel-rotbraune Streifen. Sie besitzen Knötchenhaare und Beutelhaare.

Die Blumenblätter sind von dunkel karminroter Farbe, leuchtender als die von *O. macrostylis*, auch in Form schmalere und spitzer als jene. Ihr Nagel ist rein gelb.

Die unter dem Namen *O. fulgida* aus Palermo stammenden Pflanzen waren nicht alle die reine *O. fulgida*, sondern es fanden sich unter ihnen Pflanzen, welche anscheinend Bastarde waren und sich kurzgriffelig zeigten, wodurch sich in meiner früheren Oxalisabhandlung¹⁾ der Irrtum eingeschlichen, daß ich die *O. fulgida* in 2 Formen kultiviert und von der Vereinigung dieser Samen erhalten hätte. Die nachher isolierten, allein richtig benannten langgriffeligen Exemplare der Art trugen nun nie Samen, welcher auch dann, wie wir sehen werden, sich nur schwer an dieser Art erzeugen ließ, wenn zu deren Bestäubung Pollen von anderen Formen anderer Arten der Rubellagruppe genommen wurde.

Oxalis longisepala.

Die Zwiebeln von *Oxalis longisepala* sind denen von *O. rubella* ähnlich, doch spitzer zulaufend und im allgemeinen kleiner. Die aus ihnen hervortretenden oberirdischen Stengel sind unten niederliegend und bald stark verzweigt, so daß die ganze Pflanze, bei der auch sehr dichten Stellung der Blätter, ein sehr gedrungenes und dadurch von den anderen Arten abweichendes Ansehen hat.

Die Teilblättchen sind ungefähr so schmal wie bei *O. hirta*, aber am Ende gar nicht ausgerandet und von freudig grüner Farbe, sie sind oberseits stark rinnig und sind bei dieser Art unter den besprochenen die kleinsten. Ihre Oberseite zeigt nichts Ungewöhnliches; auf der Unterseite sind die Epidermiszellen nur wenig geschlängelt.

Im Blühen findet hier eine Unterbrechung statt wie bei *O. rubella* etc. Im ganzen treten die Blüten an den einzelnen Zweigen nicht so zahlreich auf wie bei jenen Arten, dafür ist aber die Verzweigung eine stärkere.

Die Blütenstiele sind von mittlerer Länge, länger als die von *O. macrostylis*; sie sind grün gefärbt und tragen die 2 pfriemlichen Hochblättchen ziemlich nahe am Kelch.

Die Kelchblätter sind lineal, haben entweder gar keinen braunroten Rand, oder ein solcher ist nur schwach durch einzelne rote Streifen oder Fleckchen angedeutet, oder es ist an der unteren

1) l. c. S. 51.

Hälfte des Randes ein braunroter Streifen. Auf dem Rücken haben die Kelchblätter wenige Knötchenhaare, keine Beutelhaare.

Die Blütenblätter zeigen ein gelbliches, sehr leuchtendes Karmin, wodurch sie sich von den anderen Arten unterscheiden; ihr gelber Nagel ist wie bei *O. hirta* vom Grunde her eine Strecke hinauf blutrot gefärbt.

Die allein vorhandene langgriffelige Form trug weder mit sich selbst noch mit anderen Formen anderer Arten bestäubt je Früchte, doch war ihr Pollen, wie wir sehen werden, zur Befruchtung anderer Arten tauglich.

Oxalis canescens.

Die Zwiebeln von *Oxalis canescens* lassen sich ziemlich leicht dadurch von denen der vorher besprochenen Arten unterscheiden, daß sie am Ende spitzer zulaufen, und namentlich dadurch, daß ihre äußeren sehr dünnen Schuppen eine mehr graubraune, schmutzige Farbe haben. Der über die Erde tretende Stengel zeigt durch mehrerlei Dinge einen Unterschied von dem der anderen Arten: einmal wächst die Hauptachse entweder ihrer ganzen Länge nach oder doch zum größten Teil ganz aufrecht; weiter beginnt die Bildung von Seitenzweigen erst nach einigem Verlaufe des Stengels, so daß diese Oxalispflanzen ein bäumchenartiges Aussehen haben; endlich ist es für den Stengel sehr charakteristisch, daß er, namentlich am unteren Teile, von glänzend schwarzer Farbe ist, welche mehr nach oben in Braun und erst an den Zweigen in Braungrün übergeht.

Die Teilblättchen sind lineal-lanzettlich, an der Spitze kaum oder gar nicht ausgerandet, oberseits etwas rinnig und von graugrüner Farbe, welche aber nicht etwa von hier befindlichen Haaren herrührt, denn die Oberhaut der Blattoberseite ist hier wie bei den anderen Arten ganz haarlos. Auf der Unterseite sind die Zellen an den Rändern sehr stark geschlängelt, am stärksten von allen anderen verwandten Arten, es kommen hier wie dort Knötchen und Beutelhaare vor.

Die Blüten treten hier wie bei *O. fulgida* in ununterbrochener Reihenfolge in den Achseln der Blätter auf.

Die Blütenstiele sind ziemlich lang, von bräunlich-grüner Farbe; ihre 2 pfriemlichen Hochblätter stehen in verschiedener Entfernung vom Kelch.

Die Kelchblätter sind pfriemlich, von bräunlich-grüner Farbe

und tragen auf dem Rücken zahlreiche Knötchenhaare, nur selten Beutelhaare.

Die Blumenblätter, welche von den verwandten Arten die höchste Temperatur, nämlich 13° C bedürfen, um voneinander zu gehen, haben von allen Arten das hellste Violett und einen charakteristischen Seidenglanz; ihr Nagel ist ganz hellgelb; dazu sind sie die kleinsten in der Gruppe.

Niemals wurde ein Fruchtsatz bemerkt, wenn die Exemplare, welche alle mittelgriffig waren, mit sich selbst oder untereinander bestäubt wurden.

Wenn wir nun auf die vorstehende Beschreibung der Oxalisarten aus der Rubellagruppe einen Rückblick werfen, so sehen wir, daß diese Arten in einer großen Reihe von Merkmalen morphologischer und anatomischer Natur entweder ganz übereinstimmen oder doch nur schwach voneinander sich unterscheiden, so daß diese Merkmale bei den Bastardierungen von keiner weiteren Bedeutung sein können. Andere Merkmale sind hingegen für die einzelnen Arten charakteristisch und also bei der Beobachtung der Bastarde von Wichtigkeit.

Zu den übereinstimmenden oder nur wenig voneinander abweichenden Merkmalen gehören folgende: die Form und Farbe der Zwiebel, welche zwar bei einigen Arten, wie *O. canescens* und *fulgida*, eine bemerkenswerte Abweichung von derjenigen der anderen Arten zeigt, die aber nicht groß genug ist, um bei den Bastarden eine hervortretende Rolle zu spielen, bei diesen daher auch nicht näher untersucht wurde.

Ähnlich verhält es sich mit dem anatomischen Bau der Blattoberhäute. Die auf diesen vorkommenden Haare sind alle gleicher Natur, nämlich einzellige, kurze, beutelartige, mit verschmälertem Grund aufsitzend (Beutelhaare), und einzellige, lange, spitz endigend, mit zahlreichen nach außen vorspringenden Knötchen verdickt (Knötchenhaare). Diese Haare zeigen bei der Vergleichung mit den Bastarden nicht stark genug hervortretende Verschiedenheiten in der Anzahl. Die Oberhautzellen der Blattunterseite zeigen zwar Verschiedenheiten in bezug auf die Schlingelung ihrer Seitenwände, wo *O. macrostylis* mit schwacher, *O. canescens* mit sehr starker Schlingelung die beiden Extreme bilden; aber auch dieses Merkmal ist nicht recht für die Vergleichung