Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde.

Mit 1 Tafel und 4 Figuren.

Von

Hans Winkler.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Da meine Pfropfbastardversuche, wie ich erfahren habe, im kommenden Sommer von verschiedener Seite wiederholt werden sollen, sehe ich mich veranlaßt, einige weitere Ergebnisse meiner eigenen Versuche im Folgenden mitzuteilen. Ich beabsichtige dabei in der Hauptsache nur tatsächliche Resultate anzuführen und verspare die theoretischen Erörterungen bis zu der ausführlichen Veröffentlichung über die Gesamtheit meiner Versuche. So wird die vorliegende Arbeit im wesentlichen nur weitere Mitteilungen über das früher[1]) beschriebene *Solanum tubingense* und kurze Angaben über die vier weiteren Pfropfbastarde enthalten, die ich bisher habe herstellen können.

1. Weiteres über *Solanum tubingense*.

Obwohl der vergangene Winter recht rauh und arm an hellen Tagen war, hat sich das *Solanum tubingense* gut überwintern lassen. Kein einziger der Stecklinge ist verloren gegangen, und auch der ursprüngliche Adventivsproß, von dem alle anderen *tubingense*-Stöcke durch vegetative Vermehrung gewonnen worden sind, ist noch erhalten und zu einem kräftigen Busch mit an der Basis fingerdickem Stamm herangewachsen. Zu neuen Stecklingen wurden immer die Gipfeltriebe älterer Exemplare verwendet, die sich, da der Bastard glücklicherweise

[1]) Hans Winkler, *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft Bd. 26a, 1908, S. 595—608.

von seinen Eltern die schier unverwüstliche Vegetationskraft geerbt hat, im Vermehrungshause unter dem Schutze einer Glasglocke bereits nach fünf bis sechs Tagen bewurzelten. Nach der gleichen Methode lassen sich auch *Solanum nigrum* und *Solanum lycopersicum* für wie es scheint unbegrenzte Zeiten vegetativ erhalten. Ich habe von beiden Arten jetzt Stecklinge in Kultur, die bereits den dritten Winter überdauert haben, ohne bisher die geringsten Anzeichen von Schwächung irgendwelcher Art aufzuweisen, und es sind diese Stecklinge, die bei der Vergleichung der Pfropfbastarde mit den Elterarten als Kontrollobjekte verwendet werden, da streng genommen nur genau gleich behandelte Individuen der Elterarten exaktes Vergleichsmaterial abgeben können, und es denkbar wäre, daß immer wieder frisch aus Samen erzogene Kontrollobjekte sich in dieser oder jener Hinsicht anders verhalten könnten.

Seit dem 17. August 1908, dem Tage, an dem sich seine erste Blüte öffnete, hat das *Solanum tubingense* ununterbrochen geblüht, wie das auch bei den vegetativ vermehrten Exemplaren der Tomate und des Nachtschattens der Fall ist, und ist in allen seinen Eigenschaften — von den gleich zu erwähnenden Rückschlägen abgesehen — durchaus konstant geblieben. Früchte sind zu Tausenden gebildet worden, alle bei typischer Ausbildung der Nachtschattenbeere in Größe und Form sehr ähnlich und von ihr nur äußerlich durch die weiße Behaarung und den etwas längeren Kelch, innerlich durch die weniger intensive Zellsaftfärbung der Zellen des Fruchtfleisches verschieden.

Viele äußerlich normal ausgebildete Früchte enthalten keine Samen, es ist also die Befähigung zu Parthenokarpie vorhanden. Und zwar handelt es sich um stimulative, durch die Selbstbestäubung ausgelöste Parthenokarpie, da kastrierte und nicht künstlich bestäubte Blüten ausnahmslos abfallen, die Befähigung zu vegetativer Parthenokarpie also fehlt. In letzterer Hinsicht verhält sich der Bastard wie die Elterarten, bei denen aber auch stimulative Parthenokarpie nicht nachweisbar ist, da bei ihnen die Bestäubung, soweit sie nicht gänzlich erfolglos bleibt, stets die Ausbildung samenhaltiger Früchte zur Folge hat.

Etwa die Hälfte der Früchte ist aber auch bei *Solanum*

tubingense samenhaltig. Freilich kommen, so weit meine Beobachtungen bisher reichen, die Samen selbst in völlig reifen Früchten nicht zur fertigen Ausbildung. Der Entwicklungsgrad, den sie erreichen, ist bei den einzelnen Früchten sehr verschieden. Parthenokarpe Früchte, die sich äußerlich nicht von samenführenden unterscheiden, enthalten gewöhnlich nur die Reste embryonenloser Samenknospen, die höchstens die allerersten Stadien der Umwandlung zu Samen durchgemacht haben; in den anderen Früchten sind zwar in den Samenknospen Embryonen darin, aber sie erreichen niemals den Grad der Ausbildung, den die Keimlinge in den Samen der Elterarten im Reifezustande besitzen. Bei diesen werden sie so groß, daß sie sich einkrümmen oder sogar einrollen müssen, um Raum in der Samenhülle zu finden. Bei *Solanum tubingense* dagegen pflegt die Entwicklung des Embryos zum Stillstand zu kommen, wenn die Einkrümmung gerade beginnt, so daß im Samen schließlich nur ein kleiner kaum gekrümmter Keimling, von spärlichem Endosperm umhüllt, darin liegt.

Dementsprechend bringen es auch die Samen selbst nicht bis zu demjenigen Grad der Reife, den sie bei den Elterarten erreichen: es unterbleibt nämlich an ihnen gewöhnlich die charakteristische Ausbildung der Epidermis zu einer Schicht gewelltwandiger, innen stark verdickter Zellen. Selbst in völlig ausgereiften Früchten, die erst eingesammelt worden waren, nachdem Frucht- und Inflorescenz-Stiel ganz vertrocknet waren, kommen nach meinen bisherigen Beobachtungen, die sich auf mehr als 700 Früchte erstrecken, die Samen nicht über diesen Entwicklungszustand hinaus.

Worauf es beruht, daß die Samen von *Solanum tubingense* nicht bis zur Vollreife gelangen, läßt sich vorerst nicht sicher entscheiden. Es ist möglich, daß in den jetzt, unter den günstigeren Vegetationsbedingungen des Frühjahres und des Sommers reifenden Früchten die Samen einen höheren Reifegrad erreichen werden. Wahrscheinlich ist mir das aber nicht, da ich vermute, daß das ungenügende Ausreifen der Samen zusammenhängt mit der großen Verschiedenheit in der Entwicklungsdauer der Nachtschatten- und der Tomaten-Frucht. Bei *Solanum lycopersicum* benötigen die Früchte durchschnittlich

einer drei- bis viermal längeren Zeit, um zu reifen, als bei *Solanum nigrum.* Nun ist die Reifezeit der Frucht von *Solanum tubingense,* wie die Beobachtung ergibt, ungefähr dieselbe wie die der Nachtschatten-Beere, während die Reifezeit der Samen intermediär sein dürfte. Es ist also bei dem Bastard die Fruchtentwicklung schon abgeschlossen, wenn die Samenentwicklung noch nicht beendet ist, und so würde es sich erklären, daß die reife Frucht nur unreife Samen enthält. Wenn diese Deutung das Richtige trifft, dann ist natürlich die Aussicht, jemals ganz reife Samen von *Solanum tubingense* zu ernten, ziemlich gering.

Glücklicherweise aber ist wenigstens ein Teil der Samen trotz des ungenügenden Reifegrades keimfähig. Allerdings ist der Prozentsatz keimender Samen außerordentlich gering. Von den ersten 750 am 5. Februar in feingesiebte und halb mit Sand vermischte Erde ausgelegten Samen keimten nur zwei. Daraufhin wurden die Keimungsbedingungen mannigfach variiert und gefunden, daß sich sehr viel bessere Resultate bei Aussaat auf Fließpapier ergaben. Zweifellos ist es das Licht, das hier insofern keimungsfördernd wirkt, als es den durch die dünne Samenschale hindurch sehr bald ergrünenden Embryonen gestattet, durch eigene Assimilationstätigkeit dem Nahrungsmangel abzuhelfen, unter dem sie infolge ihres dürftigen Entwicklungszustandes zu leiden haben. Auch so freilich bedürfen die meisten Embryonen noch der Geburtshilfe, da sie zu schwach oder zu ungünstig gelagert sind, um sich selbst aus der Samenhülle befreien zu können. Da ich von so erhaltenen Keimlingen bereits gegen 50 in Kultur habe und noch viele Tausende von Samen besitze, so ist es sicher, daß die Generation F 2[1]) in genügender Individuenzahl beobachtet werden kann. Über die Resultate soll später berichtet werden. —

Bereits in der ersten Mitteilung über *Solanum tubingense* wurde (S. 596, Anm. 1), wenn auch zunächst mit Vorbehalt, berichtet, daß dieser Pfropfbastard noch ein zweites Mal in

[1]) In der Mitteilung über Solanum tubingense wurde die erste Generation der geschlechtlich erzeugten Deszendenz der Pfropfbastarde als Generation F 1 bezeichnet. Es ist aber richtiger, die Pfropfbastarde selbst als F 1 zu bezeichnen und die von ihnen durch Befruchtung gelieferten Generationen F 2, F 3 usw. zu nennen.

meinen Kulturen entstanden sei. Die Vermutung, daß es sich bei dem fraglichen Sproß in der Tat um ein zweites Individuum von *Solanum tubingense* handle, hat sich bestätigt. Es entwickelte sich an dem Exemplar Nr. 71 A, 1908 von *Solanum nigrum,* das am 16. August 1908 mit dem Gipfeltrieb eines Keimlings von *Solanum lycopersicum* »Gloire de Charpennes« (Samen von Haage & Schmidt, Erfurt) durch Keilpfropfung verbunden worden war. Am 1. September war in der üblichen Weise wieder dekapitiert worden, und im Laufe des September entsproßten nun der apikalen Schnittfläche des Stumpfes außer zahlreichen artreinen Adventivsprossen zwei Chimären. Da sie unmittelbar nebeneinander entstanden waren, wurden sie gemeinsam Ende Oktober abgehoben und in demselben Topfe zur Bewurzelung gebracht. Erst nachdem sich beide bewurzelt hatten, wurden sie getrennt und nun isoliert weiter kultiviert.

Beide Chimären boten einen sehr eigentümlichen Anblick. Als Chimären waren sie, wie die im Jahre 1907 zuerst aufgetretene, links von der den Sproß längs halbierenden Ebene anders gestaltet als rechts. Während aber die Chimäre des Jahres 1907 aus reinem *Solanum nigrum* und reinem *Solanum lycopersicum* zusammengesetzt war, bestand die eine der beiden von der Kultur 71 A gewonnenen Chimären, Nr. 4, 1908, zur Hälfte zwar auch aus reinem *Solanum lycopersicum,* aber die andere Hälfte war nicht reines *Solanum nigrum,* sondern *Solanum tubingense.* Noch merkwürdiger war die andere Chimäre, Nr. 5, 1908, bei ihr waren nämlich beide Komponenten Pfropfbastarde, und zwar war die eine Hälfte wieder *Solanum tubingense,* die andere war das im zweiten Abschnitte dieser Arbeit näher zu beschreibende *Solanum proteus.* Die beiden je aus *Solanum tubingense* bestehenden Längshälften der beiden Chimären waren am Entstehungsorte einander zugekehrt. Hier müssen wir also annehmen, daß der Vegetationspunkt der Chimäre Nr. 4, 1908 sich konstituierte aus unbeeinflußten Tomatenzellen und aus annähernd ebensoviel Nachtschattenzellen, in denen durch den Pfropfbastardierungsvorgang die *nigrum*-Eigenschaften durch die *tubingense*-Eigenschaften ersetzt worden waren. Bei der Chimäre Nr. 5, 1908 dagegen muß in allen ihren Ausgangszellen

der Pfropfbastardierungsprozeß stattgefunden haben, aber nicht bei allen gleichartig. Wir werden später auf diese Entstehungsgeschichten der Chimären und echten Pfropfbastarde eingehend zurückkommen.

Da, wie später ausführlich dargelegt werden soll, die Chimären sich infolge der sympodialen Verzweigungsweise der *Solanum*-Arten früher oder später in ihre Bestandteile trennen, so erhielt ich aus den beiden Chimären des Exemplars 71 A also neben dem neuen Pfropfbastard *Solanum proteus* zum zweiten Male das *Solanum tubingense*. Es ist beachtenswert, daß hier eine andere Tomatensorte den einen Elter geliefert hat. (Übrigens aber unterscheiden sich die beiden Sorten »König Humbert, gelbfrüchtig« und »Gloire de Charpennes« in ihren vegetativen Teilen nur ganz wenig von einander; erstere besitzt aber längliche gelbe, letztere kugelige rotgefärbte Früchte). In allen wesentlichen Eigenschaften gleicht nun dieses zweite Individuum von *Solanum tubingense* durchaus dem ersten, vor allem auch in der Gestaltung und Färbung von Blüte und Frucht. Vielleicht ist die Behaarung der Triebe etwas weniger dicht, die Blattrandzähnelung etwas weniger stark hervortretend bei dem zweiten Individuum als bei dem ersten, doch finden sich häufig genug auch an diesem Sprosse, die von denen des andern Individuums durchaus nicht zu unterscheiden sind. An der Zugehörigkeit beider Individuen zum gleichen Typus ist jedenfalls nicht zu zweifeln. Trotzdem kultiviere ich vorerst beide noch getrennt, ziehe auch die Generation F 2 getrennt auf, und bezeichne das zweite Individuum bis auf weiteres als *Solanum tubingense B.* —

Das bemerkenswerteste Ergebnis, das die weitere Kultur des *Solanum tubingense* ergeben hat, ist das Auftreten spontaner Rückschläge. Schon in der ersten Mitteilung konnte ich in einer nachträglichen Anmerkung (S. 604, Anm. 1) berichten, daß an einem entknospten und regenerierenden Stocke von *Solanum tubingense* aus dem Internodialstumpf neben acht *tubingense*- fünfzehn *nigrum*-Sprosse hervorwuchsen. Wegen Raummangels, und weil im Winter die Vegetationsbedingungen zu ungünstig waren, habe ich diesen Versuch bisher nur einmal wiederholen können: mit gleichem Erfolge, da von den elf Adventivsprossen sechs *tubingense*, fünf *nigrum*-Charaktere

besaßen. Der Versuch soll nun aber im Sommer mit einem größeren Material wiederholt werden, einmal um zu sehen, ob nicht auch noch Rückschläge zu *Solanum lycopersicum* auftreten, und zweitens, weil bei dem hohen Prozentsatz von Rückschlägen die Untersuchung nach eventuellen cytologischen Grundlagen der Rückschlagserscheinung nicht ganz aussichtslos erscheint.

Inzwischen sind nun aber, wie erwähnt, spontane Rückschläge aufgetreten, und zwar bisher je zwei bei beiden Individuen.

Der erste Rückschlagssproß wurde Anfang Dezember an dem Steckling Nr. 30 des ersten Individuums bemerkt; eine photographische Aufnahme von ihm ist auf Tafel I wiedergegeben. Wie man sieht, hat der Vegetationspunkt des Zweiges ganz plötzlich und ohne Übergang den andersartigen Charakter angenommen. Der Umschlag ist in diesem Falle erfolgt, als gerade gemäß der Verzweigungsweise des Nachtschattens die Übergipfelung des bisherigen Endscheitels durch den seitlichen Vegetationspunkt vor sich ging, und zwar ist von dem Rückschlag der letztere allein ergriffen worden, während ersterer den Bastardcharakter behielt. Dadurch wird durch den photographierten Zweig sehr anschaulich der sympodiale Sproßaufbau demonstriert, und es ist unterhalb der letzten *tubingense*-Infloreszenz ein Internodialstück zustande gekommen, das nach Art einer Chimäre teils aus reinem Nachtschatten-, teils aus Pfropfbastardgewebe besteht. In morphologisch genau gleicher Weise ist auch der erste bei *Solanum tubingense B* beobachtete Rückschlag erschienen.

Die beiden andern Rückschlagssprosse aber zeigen, daß der Umschlag keineswegs notwendig so erfolgen muß, daß der eine ganze Vegetationspunkt seinen Charakter ändert, der ganze andere ihn beibehält. Denn bei dem zweiten Rückschlag, der an dem ersten *tubingense*-Individuum sich zeigte, waren noch durch zwei Internodien hindurch *tubingense*-Charaktere zu erkennen, so daß an dem zweiten Internodium über der Stelle, wo das *tubingense* aufhörte, sich eine Infloreszenz entwickelte, deren erste Blüte noch wie die Blüten des Pfropfbastardes gestaltet und gefärbt war, während die andern Blüten reine Nachtschattenblüten waren. Hier hätten wir also eine gemischte

Infloreszenz, wie sie bei *Cytisus Adami* nicht selten beobachtet worden ist.

Noch interessanter ist endlich der zweite Rückschlagssproß von *Solanum tubingense B,* der erst vor einigen Tagen aufgetreten ist. Hier hat nämlich der Rückschlag ganz unabhängig von den Verzweigungsverhältnissen die ganze Unterseite eines fast horizontal verlaufenden Seitenzweiges ergriffen, während die oben gelegene Zweighälfte Bastard geblieben ist. Der Trieb hat dadurch den Charakter einer Chimäre *Solanum nigro-tubingense* erhalten, und wie bei einer solchen geht auch an ihm die Trennungslinie zwischen den verschiedenartigen Geweben mitten durch Blätter hindurch, ja es findet sich an der Infloreszenz neben mehreren reinen *tubingense*-Blüten eine Blüte, bei der zwei und ein halbes Kelchblatt in Behaarung und Länge dem Pfropfbastard, zwei und ein halbes in beiden Eigenschaften dem Nachtschatten folgen, und von deren Kronenblättern zwei weiß, drei gelb gefärbt sind. Damit hätten wir die gemischte Blüte, die bei *Cytisus Adami* so oft beschrieben worden ist.

Einen Grund dafür, daß gerade an diesen vier Stecklingen Rückschläge erschienen sind, vermag ich nicht anzugeben. Sie standen von Anbeginn an durchaus unter denselben Kulturbedingungen wie die anderen und waren in jeder Hinsicht genau so wie diese behandelt worden. Vor allem habe ich, da ich ja schon vorher die Beobachtung gemacht hatte, daß die nach Verwundungen sich entwickelnden Adventivsprosse etwa zur Hälfte zurückschlagen, sorgfältig untersucht, ob etwa ein Wundreiz in Betracht kommen könne. Es war das aber sicher in keinem der vier Fälle möglich, so daß es sich nicht um regenerative, sondern um echte spontane Rückschläge handelt.

Bisher sind die zurückgeschlagenen Zweige und die von ihnen genommenen Stecklinge durchaus konstant geblieben; sie sind in jeder Hinsicht typische Nachtschattensprosse, die sich in nichts von den Kontrollobjekten unterscheiden. Sie sollen aber noch weiter kultiviert werden, damit definitiv ihre Konstanz festgestellt werden kann. Auch die Samen, die sich durch Selbstbestäubung in ihren Früchten gebildet haben, werden in diesem Sommer zur Aussaat kommen. Wenn sich

auch kaum bezweifeln läßt, daß sie reine *nigrum*-Deszendenz liefern werden, so ist es doch gewiß nicht überflüssig, das auch experimentell sicher zu stellen.

Ein Rückschlag nach *Solanum lycopersicum* ist bei *Solanum tubingense* bisher noch immer nicht zur Beobachtung gekommen, weder ein regenerativer, noch ein spontaner. Wohl aber haben solche sich mehrfach bei *Solanum proteus* gezeigt, das im folgenden Abschnitt beschrieben werden soll.

2. *Solanum proteus.*

Die merkwürdige Entstehung des zweiten Pfropfbastardes zwischen *Solanum lycopersicum* und *nigrum*, den ich 1908 erhielt, wurde schon im vorigen Abschnitt gegeben (vgl. S. 319). Darnach entstand diese zweite Zwischenform als Hälfte der Chimäre Nr. 5, 1908, deren andere Hälfte *Solanum tubingense B* war, Anfang Oktober an der Pfropfung Nr. 71 A, 1908 (*Solanum lycopersicum* »*Gloire de Charpennes*« auf *Solanum nigrum*). Die Chimäre trennte sich, wie später eingehend geschildert und durch Abbildungen belegt werden wird, ziemlich frühzeitig in ihre beiden Komponenten, und es wurden dann von dem *proteus*-Zweig verschiedene Stecklinge genommen, so daß die Form sich jetzt mit einem Dutzend kräftiger Stöcke in Kultur befindet. Doch existiert auch noch die ursprüngliche Chimäre, an der nun an gemeinsamer Basis ein *tubingense*- und ein *proteus*-Zweig vegetieren, beide jetzt in Blüte und Frucht. Das *Solanum proteus* hat sich verhältnismäßig leicht überwintern lassen, kam aber doch erst gegen Ausgang des Winters recht zur Blüte und hat auch erst zwei gut entwickelte Früchte zur Reife gebracht.

Den Namen *Solanum proteus* erhielt dieser zweite Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten wegen der großen Wandelbarkeit in der Blattform, die sich an ihm beobachten läßt. In Figur 1 sind die Umrisse einiger Blätter, von gepreßten Exemplaren abgenommen, wiedergegeben. Wie man sieht, besitzen die Blätter gewöhnlich eine große, mehr oder weniger tief eingeschnittene, buchtig gelappte Endfieder und eine, zwei, drei oder noch mehr kleinere, meist einfache Seitenfiedern. Manchmal aber ist auch gar keine Seifenfieder vorhanden.

Wenn man alle vorkommenden Blatttypen — die in Figur 1 dargestellten repräsentieren natürlich nur einen kleinen Teil der zu beobachtenden Mannigfaltigkeit — nach dem Grade der Kompliziertheit ihrer Form in eine Reihe einordnen wollte, so würde man fast eine lückenlose Serie aller der Zwischenformen erhalten, die zwischen dem einfachen ungeteilten Blatt, wie es

Fig. 1. Einige der bei *Solanum proteus* häufiger vorkommenden Blatttypen. Umrißzeichnungen gepreßter Blätter, für die Vervielfältigung auf etwa die Hälfte verkleinert.

Solanum nigrum hat, und dem unterbrochen gefiederten Blatt vom Typus des Tomatenblattes denkbar sind. Doch sind nicht alle Formen gleich häufig: kompliziert oder ganz einfach gestaltete Blätter sind seltener als solche etwa von der Form der Figuren 1 b, 1 c und 1 d. Völlig ungeteilte und ganzrandige Spreiten kommen überhaupt nicht vor, auch die einfachsten Blätter sind immer etwas fiederschnittig. Dagegen finden sich

auch an nicht zur Tomate zurückgeschlagenen Zweigen gelegentlich Blätter, die fast genau die Gestaltung typischer *lycopersicum*-Blätter aufweisen, immer aber kleiner als diese bleiben. Besonders beachtenswert ist dabei, daß die Reihenfolge, in der diese verschiedenen Blattformen an den einzelnen Zweigen auftreten, keiner Gesetzmäßigkeit unterworfen zu sein scheint: ganz unvermittelt steht oft ein typisch tomatenähnlich geformtes Blatt zwischen zwei Blättern etwa von dem Umriß b oder d in Figur 1, und wenn ein Trieb mit 10 Blättern besetzt ist, so können sie alle zehn verschiedenen Typen angehören, die, was ihre Stellung anbelangt, regellos durcheinandergewürfelt erscheinen.

Die Behaarung von Blatt und Stengel gleicht bei *Solanum proteus* wie bei *Solanum tubingense* der von *Solanum lycopersicum*.

Wie diese kurze Beschreibung ergibt, steht das *Solanum proteus* in seinen vegetativen Teilen der Tomate entschieden näher, als das bei dem *Solanum tubingense* der Fall ist.

Genau das Gleiche gilt nun von Blüte und Frucht. Die Blüten sind größer als die von *Solanum nigrum* und die von *Solanum tubingense*, aber kleiner als die von *Solanum lycopersicum*. Sie sind gelb gefärbt, intensiver als die von *tubingense*, etwas weniger intensiv als die von *lycopersicum* (da die Intensität der Blütenfarbe bei den drei verglichenen Pflanzen fluktuiert und ziemlich abhängig von äußeren Faktoren ist, beziehen sich diese Angaben auf das durchschnittliche Verhalten bei Gleichheit der Kulturbedingungen). Der wie bei der Tomate behaarte Kelch ist länger als bei *tubingense*, aber kürzer als bei *lycopersicum*. Die Staubblätter ähneln denen von *tubingense*, sind aber an den Spitzen wie die der Tomaten-Eltersorte mit den lang zugespitzten Konnektiven verwachsen; sie besitzen ein kurzes Filament und öffnen sich mit einem Längsriß, der aber nicht so weit herabgeht, wie bei der Tomate.

Es unterscheiden sich also die *proteus*-Blüten auf den ersten Blick: von den *nigrum*-Blüten durch die gelbe Farbe der Petala; von den *tubingense*-Blüten durch erheblichere Größe, längeren Kelch, intensivere Gelbfärbung und Staubgefäße mit langem Konnektiv; von den *lycopersicum*-Blüten durch kürzeren

Kelch, mattere Gelbfärbung der Kronenblätter, längere Filamente, kürzeren Öffnungsriß der Antheren. Dabei sind hier zunächst natürlich nur die wichtigsten Eigenschaften berücksichtigt.

Die Blüten liefern durch Selbstbestäubung Früchte, von denen bisher zwei geerntet wurden. Sie gleichen beide in Form und Farbe der Frucht der Tomatensorte »*Gloire de Charpennes*«, einer der beiden Elterarten. Das heißt, sie sind abgeplattet kugelförmig und lebhaft orangerot gefärbt. Nur sind sie kleiner als die Tomatenfrüchte der erwähnten Sorte, bei der freilich auch die Größe der Früchte variabel ist je nach der Anzahl der in ihnen zur Reife gekommenen Samen. Auch Geruch und Geschmack war wie bei der Tomate. Die eine, größere Frucht enthielt elf, die andere, kleinere fünf wohlausgebildete Samen von der Größe der Tomatensamen; alle sechzehn Samen sind auf Fließpapier zur Keimung ausgelegt worden und haben gekeimt.

Bemerkenswert ist, daß beide Früchte, wie sich beim Öffnen ergab, vom Stielansatz bis auf die Placenta hin sich erstreckende Gewebestreifen besaßen, die aus Zellen mit dunkelblau gefärbtem Zellsaft bestanden. Stellenweise fanden sich solche Zellen sogar auf den Stielen und in der Epidermis der Samen selbst, so daß einige von diesen schwarzgefleckt erschienen. Solche dunkle Streifen habe ich bisher bei der Tomate nie beobachten können, so daß hier an einen Einfluß des anderen Elters zu denken ist, dessen Fruchtfleischzellen ja dunkelblauen Zellsaft besitzen.

Auch *Solanum proteus* besitzt die Befähigung zu Parthenokarpie; es bedarf aber, da auch sehr viele Blüten abfallen, ohne Früchte anzusetzen, noch der näheren Untersuchung, unter welchen Umständen sie eintritt. Die parthenokarpen Früchte sind erheblich kleiner als die samenhaltigen, und der Farbenumschlag von grün zu rot tritt bei ihnen früher ein.

Alles in allem kann man sagen, es steht das *Solanum proteus* der Tomate erheblich näher als dem Nachtschatten, während von *Solanum tubingense* gerade das Umgekehrte gilt. Dem entspricht es nun auch, daß bei *Solanum tubingense* — bis jetzt wenigstens — nur Rückschläge zu *Solanum nigrum*

aufgetreten sind, während sich bei *Solanum proteus* verschiedene Rückschläge zur Tomate, bisher aber noch keine zum Nachtschatten gezeigt haben. Es handelt sich dabei lediglich um spontane Rückschläge, da ich noch nicht untersucht habe, wie sich *Solanum proteus* hinsichtlich der Gestaltung regenerativer Adventivsprosse verhält. Sie traten, bisher vier an der Zahl, plötzlich und unvermittelt hervor, ohne daß sich ein äußerer Grund dafür hätte angeben lassen, warum sie gerade jetzt und gerade an den betreffenden Zweigen erschienen. Morphologisch bieten sie den bei *Solanum tubingense* beobachteten Rückschlägen gegenüber nichts wesentlich Neues, so daß eine genauere Beschreibung an dieser Stelle unnötig ist. Dagegen seien einige allgemeinere Bemerkungen über die Rückschläge hinzugefügt.

Bekanntlich hat man daraus, daß bei dem *Cytisus Adami* so häufig plötzliche Rückschläge zu beiden Stammeltern auftreten, oft einen Hinweis auf seine Pfropfbastardnatur gesehen. Freilich nicht allgemein. So sucht zum Beispiel de Vries die Rückschläge des *Cytisus Adami*, in dem er bekanntlich keinen Pfropfbastard, sondern einen echten sexuellen Bastard erblickt, damit zu erklären, daß er annimmt, es sei die Tendenz, in die Elterarten zurückzuspalten, eine Eigenschaft nicht des Bastardes als solchen, sondern nur des einen Individuums von *Cytisus Adami*, das wir kennen. Es scheint ihm[1]) »die Vermutung erlaubt zu sein, daß die Neigung zum Rückschlag nicht mit dem Typus des Bastards verknüpft ist, sondern daß sie nur bei einzelnen seltenen Exemplaren jedes einzelnen Typus auftritt. Aber da die meisten der unfruchtbaren Bastarde uns nur in einem einzigen Individuum und der vegetativen Nachkommenschaft desselben bekannt sind, so liefert diese Vermutung eine Erklärung für das seltene Vorkommen der Rückschläge.« de Vries sucht weiterhin diese Annahme zu stützen durch den Hinweis darauf, daß auch sonst bei unzweifelhaften sexuellen Bastarden Spaltungen zu beobachten seien, wenn auch dem Grade und der Häufigkeit nach weit weniger auffällig als bei *Cytisus Adami*.

[1]) H. de Vries, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Übersetzt von H. Klebahn. Berlin 1906, S. 167.

Nun kennen wir aber von *Solanum tubingense*, von dem wir sicher wissen, daß es ein vegetativ erzeugter Bastard ist, zwei Individuen, Individuen, die zudem nicht einmal von denselben Elterindividuen abstammen. Beide aber besitzen, wie wir gesehen haben, die Neigung, zu der einen Elterart zurückzuschlagen, und da das Gleiche auch von dem einen Individuum von *Solanum proteus* gilt, das wir bisher kennen, so wird man doch geneigt sein, zu schließen, daß die Tendenz, in die Elterarten zurückzuspalten, den Pfropfbastarden als solchen zukomme, wenn sie sich in dieser Hinsicht auch vielleicht nur graduell von sexuellen Bastarden unterscheiden.

Man wird daher meines Erachtens mit Recht gerade in dem Umstande, daß solche Rückschläge bei dem *Cytisus Adami* und dem *Crataegomespilus* zu beobachten sind, den Hauptbeweis dafür sehen dürfen, daß auch diese beiden Gewächse auf dem Wege der vegetativen Bastardbildung entstanden sind. In der Tat zweifle ich auch persönlich, seit sich bei meinen Pfropfbastarden die Spaltungen gezeigt haben, nicht mehr an dem pfropfhybriden Ursprunge der beiden Pflanzen, wenn auch natürlich erst die experimentelle Wiederherstellung volle Sicherheit verschaffen kann.

Die Frage nach dem Ursprung und der Natur des *Cytisus Adami* verlangt zwar jetzt, da die Möglichkeit der Existenz von Propfhybriden erwiesen ist, nicht mehr so dringend nach Beantwortung als früher. Es wäre aber natürlich trotzdem höchst interessant, wenn sie eine entscheidende experimentelle Lösung fände. Dahingehende Versuche habe ich selbst vorbereitet, werde sie aber, da die *Solanum*-Pfropfbastarde alle meine Zeit in Anspruch nehmen, leider nicht in dem beabsichtigten Maßstabe durchführen können. Doch möchte ich, da vielleicht Andere in der Lage sind, den Versuch in größerem Maßstabe anzustellen, hier wenigstens als Ergebnis meiner vorläufigen Erfahrungen mitteilen, daß die Aussicht, auch bei *Cytisus*-Pfropfungen nach der von mir bei *Solanum* angewendeten Methode aus der Verwachsungsstelle Adventivsprosse hervorzulocken, dann gar nicht so gering ist, wenn man ein- bis zweijährige Keimpflanzen durch Keilpfropfung aufeinandersetzt und sie etwa ein Jahr verbunden läßt. Dann darf man aber nicht,

wie das bei *Solanum* zulässig und notwendig ist, an der Verwachsungsstelle gänzlich dekapitieren, da das stets das baldige Absterben des eingesetzten Gewebekeiles zur Folge hat, sondern muß kurze Zeit nach dem Beginn des Austreibens unter Gewährung optimaler Wachtumsbedingungen derart total oder besser partiell ringeln, daß der Ringelschnitt die Verwachsungsgrenzen durchschneidet. Wenn man dann das Reis in geeigneter Weise zurückschneidet, ohne indessen sein Wachstum gänzlich zu hemmen, so kommt es in vielen Fällen zur Entstehung von Adventivsprossen aus der basalen Begrenzungsfläche der Ringelwunde, und ich glaube, daß die Ausbildung dieser Methode bei genügend großem Umfange der Versuche Erfolg verspricht. Vielleicht ist sie auch in ganz ähnlicher Weise bei *Crataegus-Mespilus*-Pfropfungen verwendbar. —

Für die Beurteilung des Wesens der Rückschläge ist es beachtenswert, daß sie offenbar leichter nach der Elterart hin erfolgen, der der Pfropfbastard ähnlicher ist. Das zeigt das Verhalten des *Solanum tubingense* und *proteus* sehr deutlich, und hier muß ja noch die weitere Beobachtung lehren, ob Rückschläge zur anderen Elterart überhaupt möglich sind. Wenn solche noch erscheinen, dann würde dies Verhalten der *Solanum*-pfropfbastarde genau dem des *Cytisus Adami* entsprechen, bei dem bekanntlich in den ersten Jahren nach seinem Entstehen auch zunächst nur Rückschläge zu *Cytisus laburnum* zu beobachten waren, also zu der Elterart, der der Bastard habituell am ähnlichsten ist, und noch heute sind an ihm die Rückschläge zu *Cytisus laburnum* weit häufiger als die zu *Cytisus purpureus*. Ganz dem entsprechend brachte auch der *Crataegomespilus Dardari*, der mehr der Mispel als dem Weißdorn ähnelt, zunächst und häufiger Rückschläge zu *Mespilus* als zu *Crataegus* hervor.

Ein weiterer Punkt, der für unsre Auffassung der Rückschläge von Bedeutung ist, und der in den Diskussionen über den *Cytisus Adami* nicht die gebührende Würdigung gefunden hat, scheint mir in der Tatsache zu liegen, daß die Rückschläge immer rein zur einen oder rein zur andern Elterart erfolgen. Es sind ja doch zwischen dem Pfropfbastard einerseits und den beiden Extremen, die durch die Elterarten repräsentiert werden,

andrerseits noch zahlreiche Zwischenstufen denkbar, zu denen umzuschlagen nicht einen so großen Sprung erfordern würde, und bei *Solanum* kennen wir solche sogar. Bei dem *Cytisus Adami* zwar nicht; es scheint mir aber keinem Zweifel zu unterliegen, daß auch zwischen *Cytisus laburnum* und *purpureus* noch andere Zwischenformen möglich und existenzfähig sind und dargestellt werden können. Warum erfolgt nun der Rückschlag sofort zur reinen Stammart und nicht zu einer der Zwischenformen, die zwischen Pfropfbastard und Elterart möglich sind? Vielleicht vermag die fortgesetzte Beobachtung Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage zu liefern. Wenigstens liegt für *Crataegomespilus Dardari* eine Angabe von Noll[1]) vor, wonach ein fünfjähriges Stämmchen dieser Form nach brieflicher Mitteilung des Herrn E. Louis einen üppigen Trieb des *Crataegomespilus Asnièresi* hervorgebracht haben soll. Diese Angabe verlangt genauere Untersuchung des Falles, und ich hoffe diese bei einem Besuche der Baumschulen von Plantières im Laufe des Sommers vornehmen zu können.

3. *Solanum Darwinianum.*

Der dritte Pfropfbastard zwischen *Solanum nigrum* und *Solanum lycopersicum*, der 1908 in meinen Versuchen auftrat, und der sowohl von *Solanum tubingense* wie von *Solanum proteus* erheblich und konstant verschieden ist, erhielt den Namen *Solanum Darwinianum*. Diese Form war sehr schwierig zu isolieren und zu überwintern, hat sich aber mit dem endlichen Einsetzen der helleren Frühlingstage gut erholt und existiert jetzt in vier kräftigen Stöcken, von denen in den nächsten Tagen wieder neue Stecklinge abgenommen werden können, so daß vorläufig ihre Erhaltung gesichert erscheint.

Solanum Darwinianum entstand an dem Versuchsobjekt Nr. 70 B, 1908. Es war das eine Pfropfung von *Solanum lycopersicum* »*Gloire de Charpennes*« auf *Solanum nigrum* vom 16. August 1908. Diese ergab nach der am 30. August erfolgten Dekapitierung neben zahlreichen artreinen Adventivsprossen eine Chimäre, deren einer Bestandteil *Solanum nigrum,*

[1]) F. Noll, Die Pfropfbastarde von Bronvaux. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1905, S. A 23.

deren anderer Bestandteil *Solanum Darwinianum* war. Das Ungewöhnliche aber, und das, was die Isolierung der neuen Form so schwierig gestaltete, war, daß diese Chimäre nicht, wie sonst gewöhnlich, nach Längshälften aus ihren beiden Komponenten zusammengesetzt, sondern der Hauptmasse nach *Solanum nigrum* war und nur an der Basis einen kleinen andersartigen Gewebestreifen besaß, so daß an dem ganzen Sproß nur das zweitunterste Blatt und der unter diesem bis zur Ansatzstelle an den Muttersproß sich erstreckende Stengelstreifen nicht Nachtschatten war. Offenbar hatte sich also der Vegetationspunkt des Adventivsprosses aus einem Komplex von *nigrum*-Zellen konstituiert, von denen nur in einer oder in einigen der Prozeß der Pfropfbastardierung vor sich gegangen war.

Um die neue Form zu isolieren, mußte die Achselknospe des abweichend gestalteten Blattes zur Entwicklung gebracht werden. Der Sproß wurde daher dicht oberhalb dieses Blattes dekapitiert und der abgeschnittene Gipfelteil isoliert eingepflanzt; seine Weiterkultur konnte aber nach einigen Monaten aufgegeben werden, nachdem es sich herausgestellt hatte, daß er artreines *Solanum nigrum* blieb. An dem dekapitiertem Stumpf der Chimäre trieb die Achselknospe zwar aus, ergab aber einen Trieb, der sich genau so verhielt wie der Muttersproß, d. h., er stellte eine Chimäre dar, die nur einen basalen Streifen mit einem Blatte von dem Pfropfbastard besaß, im übrigen aber reiner Nachtschatten war. Es mußte daher die Entgipfelung oberhalb des *Darwinianum*-Blattes wiederholt werden, aber wiederum hatte sie nur das gleiche Ergebnis. Erst nach der vierten Dekapitierung ergab endlich die Achselknospe des Pfropfbastardblattes einen Sproß, der nun keine Chimäre, sondern durchgehends reines *Solanum Darwinianum* war. Da die Folge dieser vier Operationen gerade in die ungünstigste Winterzeit fiel und mit der höheren Achsenzahl die Knospen begreiflicherweise immer schwächere Ersatztriebe ergaben, so war dieser Sproß anfangs recht hinfällig und nur durch sehr sorgsame Pflege zu erhalten. Es gelang aber glücklicherweise, ihn zur Bewurzelung zu bringen, worauf er sich bald erholte und kräftig heranwuchs. Am 25. Januar öffnete sich die erste

Blüte, und die Figur 2 gibt den Sproß nach einer von Herrn Universitätszeichner Gentner angefertigten Zeichnung so wieder, wie er am 26. Januar 1909 aussah.

Wie bei *Solanum proteus,* so ist auch bei *Solanum Dar-*

Fig. 2. Blühender Zweig von *Solanum Darwinianum.* Am 26. Januar 1909 gezeichnet. Nat. Größe.

winianum die Blattform etwas variabel, und es kehren Gestaltungen wieder, wie sie auch *Solanum proteus* an manchen Blättern aufweisen kann. Doch sind die Schwankungen bei weitem nicht so beträchtlich: die Mehrzahl der Blätter folgt in ihrer Gestaltung dem Typus der beiden Blätter links oben in

Figur 2, d. h. sie besitzen einen größeren Endlappen mit spärlicher und unregelmäßiger Zähnelung des Randes und zwei basale einander gegenüber inserierte Fiedern. Dabei ist häufig zu beobachten, daß die Blätter eine leichte Neigung haben, sich zu kräuseln, eine Eigenschaft, die wir bei einem andern Pfropfbastard in erheblich stärkerem Grade wiederfinden werden. Was aber selbst diejenigen Blätter von *Solanum Darwinianum*, die denen von *Solanum proteus* in der Form ähnlich sind, auf den ersten Blick von diesen unterscheidet, das ist der Mangel der langen Haare. An Stengel und Blättern trägt bei *Solanum Darwinianum* die Behaarung den Charakter der Nachtschattenhaare, während *Solanum proteus* wie die Tomate behaart ist.

Die Blüte besitzt einen ganz kurz behaarten Kelch, der kürzer als der der Tomate, erheblich länger als der des Nachtschattens ist; seine Zipfel pflegen gerade noch über die Buchten der Korolle herauszuragen. Die Blumenkrone ist weiß gefärbt, führt aber auf jedem Petalum einen von der Basis bis fast zur Spitze reichenden blaßgelben Mittelstreifen. Die beiden Blütenfarben der Elterarten sind also hier nebeneinander vorhanden[1]). Die Staubgefäße gleichen mehr denen der Tomate, als denen des Nachtschattens, haben also ein sehr kurzes Filament und sind an der Spitze in ziemlich lange Konnektive ausgezogen, mit denen sie aber, und das ist wieder ein *nigrum*-Charakter, nicht zusammenhängen.

Die beiden ersten, in der Figur auch sichtbaren Blüten habe ich am 27. Januar gegenseitig betäubt, worauf wenigstens die eine auch Frucht angesetzt hat. Diese Frucht ist aber bis jetzt, Ende März, nicht reif geworden, doch läßt sich schon soviel sagen, daß sie jedenfalls nicht viel größer werden wird als die Nachtschattenbeere. Freilich kann das ebensowohl darauf beruhen, daß es eine samenlose parthenokarpe Frucht ist, als darauf, aß die *Darwinianum*-Frucht überhaupt nicht größer wird. Wie sie sich zur Reifezeit färben wird, läßt sich, da der Farbenumschlag noch nicht eingetreten ist, noch nicht angeben.

Hinsichtlich der Wuchsform des *Solanum Darwinianum* sei

[1]) In dem ausführlichen Bericht über meine Pfropfbastardversuche und ihre Resultate sollen von allen Formen farbige Abbildungen vor allem auch der Blüten und Früchte gegeben werden.

noch bemerkt, daß es, obwohl es sich jetzt völlig erholt hat und offensichtlich gut gedeiht, doch bei weitem nicht so kräftige Stöcke liefert wie die Elterarten und die anderen Pfropfbastarde. Es behält verhältnismäßig zarte und dünne Stengel mit kurzen Internodien, und es macht den Eindruck, als ob sich das auch im Sommer unter günstigsten Wachstumsbedingungen nicht wesentlich ändern würde. Jedenfalls wird diese Form immer sorgfältige Pflege brauchen. Vielleicht, daß sie sich kräftigt, wenn sie auf raschwüchsige und mit starkem Wurzelsystem versehene Tomatenkeimlinge gepfropft wird, was in diesem Sommer geschehen soll.

4. *Solanum Koelreuterianum.*

Einen vierten Pfropfbastard zwischen *Solanum nigrum* und *Solanum lycopersicum* erhielt ich bei meinen Versuchen des Jahres 1908 in vier Individuen, jedesmal von einer anderen Pfropfung. Er erhielt nach dem Begründer der experimentellen Bastardforschung die Bezeichnung *Solanum Koelreuterianum.*

Das erste Mal trat er auf an der Pfropfung No. 12 A, 1908. Hier war *Solanum lycopersicum,* und zwar die Sorte »König Humbert, gelbfrüchtig«, die Unterlage; am 7. Mai 1908 war *Solanum nigrum* in der üblichen Weise darauf gesetzt worden und das System am 30. Mai wieder entgipfelt worden. Unter den Adventivsprossen, die daraufhin an dem Stumpfe regeneriert wurden, befanden sich außer zahlreichen artreinen Nachtschatten- und Tomatensprossen zwei von einander sehr verschiedene Pfropfbastarde, die Ende Juli isoliert wurden. Es sind das die beiden, die in meiner Mitteilung über *Solanum tubingense* (S. 596 und 606) bereits als vermutliche weitere Zwischenformen kurz erwähnt worden sind. Der eine war *Solanum Koelreuterianum,* das andere war das im nächsten Abschnitt zu beschreibende *Solanum Gaertnerianum.*

Ein zweites Mal erhielt ich dies selbe *Solanum Koelreuterianum* als Komponenten einer Chimäre (No. 2, 1908), die an der Propfung No. 1 C, 1908 (*Solanum lycopersicum* »König Humbert, gelbfrüchtig« am 7. Mai 1908 mit *Solanum nigrum* gepfropft; am 26. Mai entgipfelt) Anfang Juli erschienen war. Die eine Hälfte dieser Chimäre war reines *Solanum nigrum,* die andere

Solanum Koelreuterianum; beide Hälften behielten nach der Trennung von einander ihre Eigenschaften bei.

Das dritte Individuum dieses Pfropfbastards entwickelte sich an der Pfropfung No. 84 A, 1908 (*Solanum lycopersicum* »König Humbert, gelbfrüchtig« auf *Solanum nigrum*, am 14. September gepfropft, am 30. September entgipfelt). Ende Oktober wurde ein Adventivsproß abgehoben, der durchaus dem *Solanum Koelreuterianum* glich, aber so schwach war, daß er nur unter Schwierigkeiten überwintert werden konnte und erst im Februar 1909 zur Blüte kam.

Diese drei Individuen, die unter der Bezeichnung *Solanum Koelreuterianum* A, B, und C isoliert weiter kultiviert werden, haben zwar noch nicht gleichzeitig geblüht, so daß eine strenge Identifizierung noch nicht vorgenommen werden konnte; sie sind aber so durchaus gleichgestaltet, daß an ihrer Identität kaum ein Zweifel bestehen kann. Nicht ganz so sicher ist es, ob auch das *Solanum Koelreuterianum* D mit diesen drei Individuen ganz identisch ist. Es hat noch nicht geblüht und hat vielleicht auch in den vegetativen Teilen Besonderheiten. Es wurde aus der Chimäre Nr. 6, 1908 gewonnen, die, wie die Chimäre Nr. 5, 1908, aus zwei Pfropfbastarden zusammengesetzt war, und zwar zur einen Hälfte aus *Solanum Koelreuterianum* D, zur anderen aus *Solanum Gaertnerianum.* Sie war als Adventivsproß an der Pfropfung Nr. 76, 1908 entstanden (*Solanum lycopersicum* »Gloire de Charpennes am 19. August 1908 mit *Solanum nigrum* gepfropft, am 10. September entgipfelt). Ich habe jetzt drei sehr gut entwickelte Stöcke dieses vermutlich vierten Exemplares von *Solanum Koelreuterianum* in Kultur, die in den nächsten Tagen zur Blüte kommen müssen, so daß sich bald ergeben wird, ob sie wirklich, wie es den Anschein hat, mit den drei anderen Individuen zu ein und derselben Form gehören. Die kleinen zu beobachtenden und später genau zu beschreibenden Verschiedenheiten hängen möglicherweise damit zusammen, daß das Individuum D eine andere Tomatensorte zum Elter hat als die Individuen A, B und C.

Die morphologische Beschreibung der vegetativen Teile des *Solanum Koelreuterianum* läßt sich sehr einfach erledigen. Es

genügt der Hinweis, daß es in Habitus und Gestaltung von Blatt und Stengel ganz und gar der Tomate gleicht, aber von dieser auf den ersten Blick auffällig dadurch verschieden ist, daß es allenthalben nur die kurze Behaarung des Nachtschattens besitzt. Dabei waren die vier *lycopersicum*-Exemplare, die je den einen Elter der vier *Koelreuterianum*-Individuen geliefert hatten, durchaus typische Vertreter ihrer Sorten und als solche langzottig behaart. (So viel mir bekannt ist, gibt es überhaupt keine Tomatensorte, die nachtschattenartig behaart wäre).

Geblüht hat das Individuum A Anfang Oktober 1908 zum ersten Male; es öffneten sich drei Blüten, und die sind bisher die einzigen geblieben, da alle von dem ersten Sproß genommenen Stecklinge den Winter über nur schwach wuchsen und die jeweils angelegten Blüten schon abwarfen, nachdem sie kaum die ersten Knospenstadien durchgemacht hatten. Erst jetzt hat sich der Bastard so weit gekräftigt, daß im April die zweite Blüteperiode zu erwarten ist. Das Individuum B hat bisher sogar nur eine einzige Blüte ergeben, die sich im November öffnete, während C zwar überhaupt erst im Februar 1909 aufblühte, dafür aber eine größere Anzahl wohlausgebildeter Blüten zeitigte. Das Individuum D hat, wie erwähnt, bis jetzt noch nicht geblüht.

Alle an den drei Individuen A, B und C beobachteten Blüten waren übereinstimmend gestaltet und gefärbt. Sie gleichen im allgemeinen den Blüten der Tomate, nur haben sie einen kürzeren Kelch, an dessen Blättern die glasigen Haare der Tomate fehlen. Die Farbe der Petala ist weiß mit blaßgelbem Mittelstreifen, also ganz wie bei *Solanum Darwinianum,* von dessen Blüten sich die von *Solanum Koelreuterianum* in der Hauptsache nur durch etwas längeren Kelch und erheblichere Gesamt-Dimensionen unterscheiden. Obwohl ich alle Blüten, von einer abgesehen, die in Alkohol konserviert wurde, bestäubt habe, — mit dem Pollen einer anderen Blüte, wo das möglich war, mit dem eignen Pollen, wo kein solcher von einer andern Blüte verfügbar war, — hat doch bisher keine Blüte Frucht angesetzt. Ob es noch gelingen wird, Früchte zu erhalten, und wie diese sich gestalten und färben werden, muß demnach die Weiterkultur ergeben.

5. *Solanum Gaertnerianum.*

Der fünfte und bisher letzte Pfropfbastard zwischen *Solanum nigrum* und *Solanum lycopersicum*, den ich im vorigen Jahre darstellen konnte, bietet in mancher Hinsicht besonderes Interesse. Er trat nicht weniger als fünfmal auf, jedesmal an einer anderen Pfropfung, — vorausgesetzt, daß sich die fünf Individuen in der Tat als völlig identisch erweisen werden, was ich bis jetzt noch nicht mit absoluter Bestimmtheit behaupten kann, aber für sehr wahrscheinlich halte.

Zum ersten Male zeigte sich das *Solanum Gaertnerianum* an dem Objekte Nr. 12A, 1908, demselben, das auch ein Exemplar von *Solanum Koelreuterianum* ergeben hat, und zwar erschien es einige Tage nach diesem in den letzten Tagen des Juli. Ein zweites und drittes Mal entstand dieselbe Form an den Kulturen Nr. 74A und 84C; erstere war eine Pfropfung von *Solanum nigrum* auf *Solanum lycopersicum* »Gloire de Charpennes« vom 19. August 1908, letztere eine Pfropfung von *Solanum nigrum* auf *Solanum lycopersicum* »König Humbert, gelbfrüchtig« vom 14. September 1908. Beide Male stellten die *Gaertnerianum*-Triebe Adventivsprosse dar. Das vierte Individuum wurde aus der im letzten Abschnitte bereits beschriebenen Chimäre Nr. 5 von der Kultur Nr. 76, 1908, gewonnen. Das fünfte endlich bildete sich aus der Chimäre Nr. 3, 1908. Seine Entstehungsgeschichte ist so bemerkenswert und aus verschiedenen Gründen so wichtig, daß sie etwas ausführlicher mitgeteilt werden muß.

Die Chimäre Nr. 3, 1908, entwickelte sich als Adventivsproß an der Pfropfung Nr. 1A, 1908 (*Solanum nigrum* am 7. Mai 1908 auf *Solanum lycopersicum* »König Humbert, gelbfrüchtig« gepfropft). Am 26. Mai war das System wieder entgipfelt worden, und Anfang Juni kam daran ein Chimärensproß zur Entwicklung, der am 24. Juni abgehoben wurde und sich nach der Umtopfung am 4. August zu einem kräftigen Stock ausbildete. Die beiden Komponenten der Chimäre waren rein die Elterarten, sie bestand also aus reinem Nachtschatten und reiner Tomate. Aber die beiden Arten waren nicht je zur Hälfte an der Zusammensetzung des Sprosses beteiligt, sondern dieser war seiner Hauptmasse nach Nachtschattengewebe. In dieses aber war ein keilförmiges Stück Tomatengewebe so eingesprengt, daß etwa ein Fünftel

vom ganzen Stengel *Solanum lycopersicum,* vier Fünftel *Solanum nigrum* waren.

Dementsprechend verhielt sich auch die Blattbildung. Die Blätter pflegen bei den benutzten *Solanum*-Arten an den noch nicht blühenden Achsen nach der $^2/_5$-Stellung angeordnet zu sein. Das in Figur 3 dargestellte Diagramm macht es daher verständlich, daß die Blätter 1, 3, 5, 6, und alles oberhalb von Blatt 7 reine *nigrum*-Eigenschaften besaßen. Die Blätter 2 und 4 waren typische Chimärenblätter, die je zur Hälfte aus reinem Nachtschatten-, zur Hälfte aus reinem Tomatengewebe sich aufbauten, wobei die Mittelnerven die Grenze bildeten und die Tomatenhälften der beiden Blätter einander zugekehrt waren. Blatt 7 aber zeigte ganz unvermittelt den *Gaertnerianum*-Charakter.

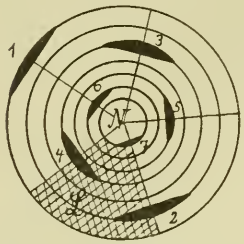

Fig. 3. Schematisches Diagramm vom Stengel der Chimäre Nr. 3, 1908. Der schraffierte Sektor besteht aus Lycopersicum-Gewebe, alles andere ist Nachtschatten.

Nun wurde, am 18. August 1908, die Spitze der Chimäre oberhalb von Blatt 7 abgehoben: sie behielt dauernd reinen Nachtschattencharakter bei. Auch die Achselknospen sämtlicher Blätter der Chimäre wurden zum Austreiben veranlaßt, abgenommen, als sie genügende Größe erreicht hatten, und zur Bewurzelung gebracht. Alle, auch die Achselknospe des Chimärenblattes Nr. 2 ergaben reine und dauernd rein bleibende *nigrum*-Stöcke. Nur diejenige von Blatt Nr. 7 hat einen Sproß geliefert, der den *Gaertnerianum*-Charakter bis jetzt beibehalten hat, und ebenso war auch die Achselknospe von Blatt 4 von vornherein *Solanum Gaertnerianum*. Die beiden so gewonnenen Triebe, die sich bis jetzt gut haben weiter kultivieren lassen, gleichen durchaus den vier anderen *Gaertnerianum*-Individuen, obwohl diese als Adventivsprosse aus der Pfropfstelle, jene aber, was meines Erachtens eine Tatsache von schwerwiegender Bedeutung ist, an einer aus artreinen Komponenten zusammengesetzten Chimäre entstanden sind. Wir werden bei der späteren Diskussion über die Entstehung der Pfropfbastarde darauf zurückzukommen haben.

In seinen Eigenschaften weicht das *Solanum Gaertnerianum*

weniger stark als die anderen Pfropfbastarde von der einen Stammart ab, und zwar ist es *Solanum nigrum*, dem es ähnelt, von dem es aber durch mehrere Merkmale konstant und auffällig verschieden ist. Vor allen Dingen in der Form der Blätter. Diese sind nämlich, worin sich der Einfluß des *lycopersicum*-Elters zeigt, nicht ungeteilt und ganzrandig wie die Nachtschattenblätter, sondern unregelmäßig gezähnelt und gelappt, manchmal sogar andeutungsweise gefiedert (vgl. Fig 4, die sich auf das an der Kultur Nr. 12 A, 1908 entstandene In-

Fig. 4. Zweig von *Solanum Gaertnerianum*. Am 2. Dezember 1908 gezeichnet. Für die Vervielfältigung auf $^2/_3$ verkleinert.

dividuum bezieht, ebensogut aber von einem der anderen genommen sein könnte). Dabei ist die Blattform ziemlich variabel; die Extreme werden etwa dargestellt durch ein Blatt, das an ungeteilter Spreite nur einen oder zwei Zähnchen besitzt einerseits und durch ein solches, das dem typischen Blatt von *Solanum Darwinianum* gleicht, andrerseits.

Ein weiteres auffälliges Merkmal der *Gaertnerianum*-Blätter ist ihre starke Neigung, die Spreite zu verkrümmen und zu verkräuseln. Das kann so weit gehen, daß die Spreite eine

aus mehreren Windungen bestehende Rolle darstellt. Häufig ist dann auch die Intensität der Grünfärbung an den aufgebuckelten Stellen eine andere als an den eingeschlagenen. Die Blätter machen dadurch den Eindruck, als bestünden sie aus zwei ungleich stark wachsenden und nicht zu rechter Harmonie miteinander gelangenden Komponenten. Ihre Behaarung gleicht wie die des Stengels der des Nachtschattens.

Eigentümlich sind die Blütenverhältnisse dieses Bastardes. Die Blüten sehen nämlich alle aus wie verkrüppelt. Besonders die Petala bleiben rudimentär und werden nicht länger als der Kelch, sie sind gelblichgrün gefärbt. Zu einer offenen Entfaltung der Blüten kommt es daher gar nicht, und Staubfäden und Griffel drängen sich auch nur um wenige Millimeter aus der Blütenhülle heraus. Die Staubblätter selbst sind oft ganz steril, enthalten aber in anderen Fällen gut aussehenden Pollen. Sie haben wie die Staubgefäße der Tomate ein ganz kurzes Filament und kurze auseinanderspreizende Konnektive. Sehr bald, nachdem die Blüten sich in dieser Weise halb geöffnet haben, nehmen Kelch und Blütenstiel eine gelbe Farbe an, und die Blüte löst sich von dem Infloreszenzstiel ab, ohne daß es zur Fruchtentwicklung käme.

Bisher haben sich alle Blüten so verhalten, in übereinstimmender Weise bei allen fünf Individuen. Ob nun mit der Besserung der Wachstumsbedingungen, insbesondere der Lichtverhältnisse vollentwickelte Blüten zur Ausbildung kommen werden, muß die weitere Beobachtung zeigen. Es macht freilich den Eindruck, als beruhe bei diesem Pfropfbastard die rudimentäre Blütengestaltung nicht auf der Einwirkung ungünstiger äußerer Faktoren, sondern auf inneren Gründen, denselben, denen wohl auch die Verkrümmung der Blattspreiten zuzuschreiben ist.

An einigen Exemplaren des *Solanum Gaertnerianum* sind Rückschläge zu *Solanum nigrum* aufgetreten.

Aus den im Vorhergehenden mitgeteilten Tatsachen geht hervor, daß bis jetzt fünf wohlcharakterisierte und wesentlich voneinander verschiedene Pfropfbastarde zwischen den beiden

Arten *Solanum nigrum* und *Solanum lycopersicum* bestehen. Man kann es aber wohl als wahrscheinlich betrachten, daß diese fünf Typen nicht die Gesamtheit derjenigen Zwischenformen repräsentieren, die überhaupt zwischen den beiden genannten Pflanzen auf dem Wege der Pfropfbastardierung entstehen können. Die Fortsetzung der Versuche wird das zeigen. Es soll nun in diesem Jahre versucht werden, solche weitere Zwischenformen herzustellen nicht nur durch Wiederholung der bisherigen Versuche, sondern vor allem auch dadurch, daß die fünf vorhandenen Bastarde gegenseitig aufeinander und auf die Stammarten gepfropft und aus den so geschaffenen Kombinationen Adventivsprosse hervorgelockt werden. Ob sich freilich so eine lückenlose Reihe von Zwischenformen ergeben wird, die ganz allmählich und stufenweise von *Solanum nigrum* zu *Solanum lycopersicum* hinüberführt, erscheint einigermaßen zweifelhaft; es ist sehr wohl denkbar, daß gewisse Eigenschaften nicht miteinander kombinierbar sind, daß andre in unlösbarer Korrelation miteinander verkettet sind, usw. Derartiges läßt jedenfalls die Tatsache vermuten, daß zwei in den vegetativen Teilen so voneinander abweichende Formen wie *Solanum Darwinianum* und *Solanum Koelreuterianum* in den Blüten einander so ähnlich sind. Da diese Frage aber sich in absehbarer Zeit experimentell wird entscheiden lassen, so hat es vorerst wenig Zweck, eingehend darüber zu diskutieren. —

Sehr wichtig für die Beurteilung des Pfropfbastardierungsprozesses scheint mir die Tatsache zu sein, daß unter den dreizehn Individuen von Pfropfbastarden zwischen Nachtschatten und Tomate, die bisher existieren, nicht weniger als fünf verschiedene Typen vertreten sind. Auch von dem *Crataegomespilus* von Bronvaux, über dessen Pfropfbastardnatur meines Erachtens ebensowenig mehr ein Zweifel bestehen kann als über die des *Cytisus Adami*, kennen wir ja schon drei Typen, die drei von den möglichen Kombinationen der elterlichen Eigenschaften repräsentieren, und wenn zwischen *Cytisus laburnum* und *Cytisus purpureus* bisher nur der eine Pfropfbastard *Cytisus Adami* bekannt ist, so ist es sehr wohl möglich und sogar wahrscheinlich, daß dies darauf beruht, daß ein Pfropf-

bastard zwischen diesen beiden Arten bisher eben nur in einem einzigen Individuum aufgetreten ist.

Es scheint demnach, als sei es ein wesentlicher Unterschied des Pfropfbastardierungsprozesses von dem sexuellen Bastardierungsprozeß und für ihn besonders charakteristisch, daß er nicht wie dieser eine im wesentlichen homogene, sondern eine vielgestaltige Generation F 1 liefert, innerhalb deren die Eigenschaften der beiden Eltern bei den einzelnen Individuen nach verschiedenen Typen durcheinandergemischt erscheinen. Nach welchen Gesetzmäßigkeiten das geschieht, in welchem Zahlenverhältnis die einzelnen Typen auftreten — diese und ähnliche Fragen werden sich natürlich erst entscheiden lassen, wenn eine möglichst große Zahl von Individuen der Generation F 1 bekannt ist. Möglich auch, daß das Verhalten der Generation F 2 einigen Aufschluß gibt. Jedenfalls sollen in diesem Sommer die vorhandenen Pfropfbastarde gegenseitig miteinander gekreuzt und mit den Elterarten rückbestäubt werden, vor allem aber wird selbstverständlich das Verhalten der reinen durch Selbstbestäubung gewonnenen sexuellen Nachkommenschaft der Pfropfbastarde genau studiert werden. Auf die Frage, wie es zu erklären ist, daß durch den Pfropfbastardierungsprozeß eine pleiotype, durch den sexuellen Bastardierungsprozeß eine (im allgemeinen) homogene Deszendenz entsteht, möchte ich an dieser Stelle nicht eingehen, sondern ihre Besprechung an die Erörterung der cytologischen Verhältnisse der Pfropfbastarde anknüpfen. —

Auf einen möglichen Einwand, der schon in der ersten Mitteilung (S. 602) kurz berührt wurde, möchte ich hier noch einmal zurückkommen, nämlich auf die Annahme, es handle sich bei meinen Pflanzen nicht um echte Pfropfbastarde, sondern um durch Knospenmutation entstandene »Sports«. Besonders dem *Solanum Gaertnerianum* gegenüber, das ja verhältnismäßig nur wenig von dem einen elterlichen Typus abweicht, könnte dieser Einwand gemacht werden, um so mehr, als in letzter Zeit Blaringhem[1]) darauf hingewiesen hat, daß nach heftigen Verwundungen bei manchen Pflanzen gar nicht selten Mutations-

[1]) M. L. Blaringhem, Mutation et traumatismes. Etude sur l'évolution des formes végétales. Paris 1908.

sprosse auftreten können. Und alle unsre Pfropfbastarde entstehen ja auch infolge einer starken Verwundung.

Diesem Einwand wird nun zwar schon durch den Hinweis darauf der Boden entzogen, daß die in den Versuchen auftretenden von den Elterarten abweichenden Sprosse immer gerade Mittelbildungen zwischen beiden darstellen, die schlechterdings nur durch die Mitwirkung beider Stammarten bei der Entstehung der vermeintlichen »Sports« erklärbar sind. Ich möchte aber doch noch ausdrücklich darauf hinweisen, daß die vielen Tausende von Adventivsprossen, die ich von beiden Elterarten außer den dreizehn Bastardindividuen beobachtet habe, niemals auch nur die allergeringste Abweichung vom Typus der reinen Linien zeigten, denen alle Versuchsobjekte zugehörten. Freilich wären hierbei im strengen Sinne nur vergleichbar Adventivsprosse, die von gleichbehandelten Pfropfungen der Elterarten auf sich selbst stammen. Ich werde daher in diesem Sommer solche Pfropfungen von Nachtschatten und Tomate je auf sich selbst herstellen und die nach der Entgipfelung aus der Verwachsungsstelle entstehenden Adventivsprosse auf ihre Variation beobachten, ein Versuch, der freilich weniger zum Ausschluß des erwähnten Einwandes als deshalb wichtig erscheint, weil er vielleicht geeignet ist, einiges Licht auf die Vorgänge bei der Entstehung der Pfropfbastarde zu werfen.

In neuester Zeit hat Baur[1]) bemerkt, er sei noch nicht völlig überzeugt, daß *Solanum tubingense* ein echter Pfropfbastard sei; denn es könne noch der »allerdings wohl letzte überhaupt noch mögliche« Einwand gemacht werden, daß es eine »Periklinalchimäre« sei, d. h. eine Pflanze, deren Vegetationspunkt periklinal geteilt sei, derart, daß die äußeren Zellenlagen aus Elementen der einen, die inneren aus solchen der anderen Art bestehen. Und er meint, »eine Periklinalchimäre mit *Solanum lycopersicum* außen und *Solanum nigrum* innen müßte wohl ungefähr das Aussehen von *Solanum tubingense* haben«.

Ich bin nun allerdings der Ansicht, daß eine so zusammengesetzte Periklinalchimäre nicht die Gestaltung des *Solanum*

[1]) E. Baur, Referat in: Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 1, 1909, S. 401. Ähnlich auch T. Vestergren in einem Referat in: Svensk botanisk Tidskrift, Bd. 2, 1908, S. 134.

tubingense aufweisen könne, kann aber wohl den eingehenden Nachweis davon auf später verschieben, da angesichts der in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Tatsachen wohl niemand mehr daran zweifeln wird, daß es sich bei meinen Pflanzen um nichts anderes als um echte Pfropfbastarde handeln kann. —

Die wichtigste Frage, die nun nach Beantwortung verlangt, ist die nach der Entstehung der Pfropfbastarde. Ich möchte diese aber hier nicht anschneiden, um so weniger, als sich über sie auf einigermaßen gesicherter Basis nur diskutieren läßt, wenn die cytologischen Verhältnisse klargelegt sind. Das ist bisher aber nur für *Solanum tubingense* und *proteus* geschehen; da die Chromosomenzahl leider eine ziemlich hohe ist, die Kerne aber verhältnismäßig klein sind, ist eine einigermaßen exakte Zählung nur an den Reduktionsteilungen der Pollenmutterzellen möglich. Und da die Blütenbildung der drei andern Pfropfbastarde den Winter über eine sehr mangelhafte war, konnte bei ihnen die Untersuchung noch nicht durchgeführt werden.

Aber auch wenn man die cytologischen Verhältnisse nicht mit berücksichtigt, scheinen mir schon die von den Pfropfbastarden bekannten Beobachtungstatsachen eher gegen als für die landläufige Ansicht von ihrer Entstehung aus einer Zelle zu sprechen, die ein Verschmelzungsprodukt zweier elterlicher Zellen darstellt: so die Unwahrscheinlichkeit, daß die Adventivvegetationspunkte nur aus einer einzigen Zelle hervorgehen, die Tatsache, daß mehrere verschiedene Mittelformen möglich sind, die spontanen und regenerativen Rückschläge, die Entstehung des *Solanum Gaertnerianum E* an einer artreinen Chimäre usw. In einer späteren Arbeit, die sich speziell mit den cytologischen Verhältnissen und der Entstehungsgeschichte der Pfropfhybriden befassen wird, soll gezeigt werden, daß man mit der erwähnten Hypothese über ihren Ursprung zwar viel, aber doch nicht alles erklären kann, und ich hoffe darin eine Reihe von Belegen für die Überzeugung beibringen zu können, die sich durch das Studium der Pfropfbastarde in mir gebildet hat, der Überzeugung nämlich, daß wir unsere Ansichten über das Wesen der Vererbung und besonders über die Rolle, die der Kern dabei spielt, einer gründlichen Revision werden unterziehen müssen. —

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Hans Winkler. J. B. Obernetter, München, repr.

Auf zahlreiche Anfragen, die an mich wegen Überlassung von Material ergangen sind, sei an dieser Stelle entgegnet, daß ich bereit bin, im Herbst dieses Jahres eingewurzelte Stecklinge von *Solanum tubingense* und vielleicht auch von den anderen Formen, soweit sie verfügbar sind, an die botanischen Gärten zu verteilen. Es können aber nur solche Anfragen berücksichtigt werden, die bis spätestens 1. August 1909 an mich gelangt sind, auch kann ich natürlich nicht versprechen, daß jedem Ersuchen nachgekommen werden kann. Die Kultur bietet keinerlei Schwierigkeiten, die Kulturbedingungen sind dieselben wie für die Tomate. Stecklinge bewurzeln sich innerhalb weniger Tage, wenn sie während der ersten Tage feucht und warm gehalten werden.

Tübingen, Botanisches Institut, März 1909.

Tafelerklärung.

Die Tafel gibt die Photographie eines spontan zu *Solanum nigrum* zurückgeschlagenen Sprosses von *Solanum tubingense* wieder, über den sich nähere Angaben im Text auf Seite 321 finden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Botanik

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Winkler Hans

Artikel/Article: Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde. 315-345