

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der deutschen Universität Prag.
Nr. 4 der 3. Folge.

Pfropfungen, Pfropfbastarde und Pflanzen- chimären.

Von Priv.-Doz. Dr. **Oswald Richter** (Prag).¹⁾

Mit 21 Abbildungen.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Wie bekannt, versteht man unter Veredeln jenen Vorgang, bei dem man auf ein minder gut tragendes Pflanzenmaterial ein besseres aufsetzt. Es wird also z. B. auf einen Stamm, der harte, ungenießbare Birnen trägt, ein Zweig eines Baumes aufgepfropft, der sehr gutes, weiches Birnenmaterial zu tragen pflegt. Den Zweig nennen wir Reis, den Baum, auf den gepfropft wird, Unterlage.

Nicht nur ausserordentlich wertvoll, sondern geradezu notwendig kann mitunter die Pfropfung werden, wie unsere heimische Rebe zeigt. Bekanntlich wird die Rebe durch Stecklinge vermehrt und ist infolge dieser Inzucht ungemein widerstandslos gegen die Angriffe der an den Wurzeln arbeitenden Reblaus geworden. Setzt man nun durch Pfropfung die heimische Rebe auf die amerikanische, so entzieht man sie der Wirkungssphäre der Reblaus.²⁾ Damit bleibt sie aber gesund, und auch der amerikanischen Rebe kann die Reblaus nichts anhaben, da das importierte Gewächs von Samen gezogen wird und als geschlechtlich erzeugte Pflanze viel kräftiger ist: eines der bekanntesten Beispiele erfolgreicher Pfropfung.

Alle diese Fälle, wo man Birne auf Birne, Rebe auf Rebe, Pflaume auf Pflaume, Rose auf Rose pfropft, machen nicht viel Schwierigkeiten bezüglich des Verständnisses, weil es sich hier

¹⁾ Nach einem im Kolleg des Herrn Prof. Dr. H. Molisch: „Besprechung der neuen pflanzenphysiologischen Literatur“ im Sommersemester 1909 gehaltenen Vortrage.

²⁾ Besonders in Frankreich hat man mit dieser Methode sehr gute Erfahrungen gemacht: „Während die amerikanischen Reben in Frankreich im Jahre 1881 8904 ha in 17 Departements bedeckten, waren im Jahre 1889 bereits 299.801 ha in 44 Departements damit bepflanzt.“ (Frank. p. 154.)

um sehr nahe verwandte Objekte handelt, die miteinander in Verbindung treten. Etwas anders verhält es sich mit einer Pfropfung von *Datura Stramonium*, dem Stechäpfel, auf Kartoffel. Beistehende Figuren 1 und 2 mögen derartige Pfropfungen illustrieren. Analoge Pfropfvereinigungen lassen sich mit Paradiesäpfel und Kartoffel durchführen, die oben Paradiesäpfel und unten Kartoffeln als praktische Erträge liefern. Wenn man



Fig. 1. Pfropfung von Stechäpfel auf Kartoffel im Blumentopfe (rund $\frac{1}{3}$ d. natürl. Grösse. *pf* Pfropfstelle. Das Reis (*Datura Str.*) trägt Stechäpfel.

in diesem Falle in stande wäre, das gewonnene Individuum längere Zeit am Leben zu erhalten, würde diese Pfropfvereinigung gewiss eine nicht nur für den Theoretiker interessante, sondern auch für den praktischen Landwirt wertvolle Nutzpflanze darstellen.

Es mögen nun noch die Abbildungen einer Anzahl Pfropfungen folgen, die vom Gärtner des pflanzenphysiologischen

Institutes, Herrn Franz Jugl, unter Anleitung des Herrn Prof. Dr. H. Molisch hergestellt worden sind und seither im Instituts-glashause weiter gepflegt werden.

Besonders geeignet sind nämlich für Pfropfversuche die Cactaceen. Auch hier glückt es unschwer, Individuen verschiedener Art durch Pfropfung miteinander zu vereinen. Und da bekanntlich die Formen schon der einzelnen Cactaceen an und für sich entsprechend ihrer eigenartigen Anpassung an die heissen trockenen Standorte höchst auffällig sind, muten die Pfropfungen erst recht sonderbar an.

Unter den Kaktusgewächsen gibt es nun eine Pflanze, die sich für die in Rede stehenden Kombinationspfropfungen ganz besonders eignet, der man aber die Zugehörigkeit zur Familie der Cactaceen nicht ansehen würde, die *Peireskia aculeata* Mill. Daher mag den Reigen der nun folgenden Abbildungen von Pfropfungen, bei denen die *Peireskia* eine grosse Rolle spielt, mit der Wiedergabe einer Photographie dieser Pflanze eröffnet werden (Fig. 3).

In den bisher wiedergegebenen Fällen (Fig. 1—5) ist stets eine Art auf eine andere gepfropft. Man kann nun auch so vorgehen, dass man zwei Arten auf eine dritte pflanzt, wie dies die Figuren 6 u. 7 veranschaulichen.



Fig. 2. **Junge Pfropfung von Stechapfel auf Kartoffel** (ausgetopft, rund $\frac{1}{3}$ d. natürl. Grösse). pf Pfropfstelle. Die Unterlage (*Solanum tub.*) trägt Kartoffeln.

* * *

Die ersten Pfropfversuche sind von Lindemuth (1), Vöchting (1) und Strasburger (1) ausgeführt worden. Besonders Vöchting ist einer der ausgezeichnetsten Experimentatoren auf grosser

experimenteller Basis auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie. Man kann sich kaum ein Organ oder auch nur ein Gewebe einer Pflanze denken, mit dem er nicht Pfropfversuche gemacht hätte. Am besten scheint für derartige Experimente die Zuckerrübe geeignet zu sein wegen ihrer saftreichen Gewebe und wegen der Fähigkeit,



Fig. 3. *Peireskia aculeata* Mill. (rund $\frac{1}{4}$ d. natürl. Grösse). Eine Cactacee ohne kaktusartigen Bau, die sich für Pfropfversuche vorzüglich eignet.

sehr leicht Wundgewebe, Kallus, und in seinem Schutze neues Gewebe zu bilden. Hier nur einige von Vöchtings Versuchen: Es wurde ein prismatisches Stück (1.) aus einer Rübe (I.) herausgeschnitten, bei einer zweiten (II.) ein gleich grosses Stück (2.) ebenso. Nun wurde 1. in II. und 2. in I. gegeben, worauf die beiden Teile so prächtig verwachsen, dass nach einiger Zeit die durchgemachte Operation nicht mehr zu merken war. Oder Vöchting verfuhr in folgender Weise: — ein prismatisches Stück hat doch eine Aussen- und Innenseite — er setzte das Stück, mit der Aussenseite nach innen gekehrt, ein; unter diesen Bedingungen wuchs das Stück ein, vorausgesetzt, dass er die Epidermis und, wenn Periderm da war, dieses schon früher entfernt hatte. — Nun kann man auch das Stück um 180° um die horizontale Achse drehen, gewissermassen auf den Kopf stellen, und dann zur Verwachsung an die alte Stelle geben. Unter diesen Bedingungen unterbleibt die Verwachsung. Nach Vöchting müssen wir uns nämlich vorstellen, dass in jeder Pflanze eine Art Polarität vorhanden ist, dass es ein Oben und Unten in der Pflanze gibt. Wenn

man nun Unten mit Oben und Oben mit Unten vertauscht, so kommt es, wie gesagt, zu keinem Zusammenwachsen der pflanzlichen Teile mehr. Es treten abnorme Wucherungen auf und die Pfropfstücke können trotz der feuchten Umhüllung vertrocknen und absterben.

Eine sehr interessante Pfropfung hat Vöchting (2) mit *Helianthus annuus* und *H. tuberosus*, der gemeinen und der

knolligen Sonnenblume, ausgeführt. Zunächst nahm er *H. annuus* als Unterlage und pflanzte auf diese das Pfropfreis von *H. tuberosus*. — *H. tuberosus* bildet unterirdische Knollen und *H. annuus* die Samen oberirdisch in grosser Menge. — Es wurde bei dieser Art von Pfropfung ein mächtiges Wurzelsystem ausgebildet, die Sonnenblume war als Unterlage grossartig entwickelt und wo Pfropfreis und Unterlage zusammentrafen, zeigte sich ein auffallender Wulst, dessen Ausbildung Vöchting folgender-

massen erklärt: *Helianthus annuus* bildet im Herbst seine Samen in grosser Quantität. Es muss also im Herbst die Tendenz bestehen, die Säfte hinauf, gegen die Blüte, zu dirigieren. Da nun von der

Verwachsungsfläche ab der andere Partner seine Tätigkeit entwickelt und diese Massen organischer Substanz nicht weiter aufwärts leitet, weil er um diese Zeit die

Hauptmasse seiner Säfte eher abwärts zu dirigieren bestrebt ist, muss es zur Stauung und Wulstbildung kommen. Dazu kommt, dass auch noch durch den eben erwähnten Transport der von *H. tuberosus* erzeugten organischen Sub-

stanzen in die Tiefe die Säftestauung vermehrt werden muss.

Diese Versuche sind dann auch in der Art gemacht worden, dass *H. annuus* auf *H. tuberosus* gepfropft wurde. Dabei kam eine zunächst nicht erwartete, aber nach erfolgter Erklärung leicht verständliche Schwierigkeit in Betracht. Knollen sind Zentren für den Strom der organischen Substanz. Hier wird der Zucker als Inulin beziehungsweise Stärke niedergeschlagen. Hier sammelt sich das ganze organische Ma-



Fig. 4. Pfropfung von *Epiphyllum truncatum* auf *Peireskia* (rund $\frac{1}{3}$ d. natürl. Grösse). pf Pflanzstelle. Man sieht die blattartig ausgebildeten Triebe von *Epiphyllum* scharf von dem stachelbesetzten *Peireskia*-Stengel abgesetzt.

pf

terial an. Wenn nun ein solches Zentrum für die Bildung der organischen Substanzen vorhanden ist, so wird immer wieder in die Knollen Nährstoff nachgeschoben werden. Es wird also auch bei der Pfropfvereinigung *H. tuberosus* dem *H. annuus* die neugebildeten Assimilate entziehen. *H. annuus* ist eine solche Behandlung nicht gewöhnt. Er wünscht sogar im Herbst den Gegenstrom zur Bildung der Früchte. Deshalb wird er als Reis

durch die Knollenbildung seines Partners ganz ausgepumpt. Die Folge ist, dass das Reis, solange nicht jede *H. tuberosus*-Knolle entfernt wird, sehr schlecht aussieht. Wenn nun Vöchting sämtliche Knollen der Pfropfung entfernte, blieb dem Reis genügend organische Substanz, es ging eine günstige Symbiose mit der Unterlage ein und blieb gesund.

Diese Vöchtingschen Untersuchungen sind auch deshalb interessant, weil sich der genannte Forscher dabei die Frage vorgelegt hat, inwiefern man mikrochemisch eine Beziehung zwischen Pfropfreis und Unterlage nachweisen könnte; denn es ist nicht abzusehen, warum das Plasma des einen Individuums der Pfropfvereinigung nicht in irgendeiner Weise chemisch reizend auf das des anderen zu wirken vermöchte, so dass in ihm Stoffe zur Aufspeicherung kommen könnten, die sonst nie in ihm vorhanden waren.

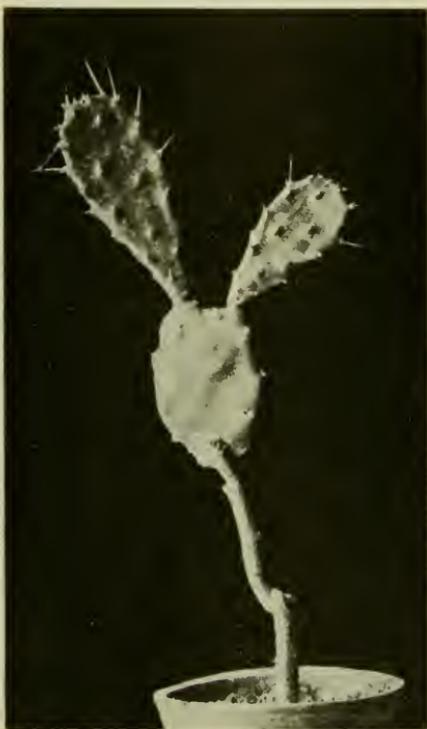


Fig. 5. Pfropfung von *Opuntia vulgaris* auf *Peireskia* ($\frac{1}{3}$ d. natürl. Grösse). pf Propfstelle. Die breiten Opuntientriebe sitzen förmlich unvermittelt der *Peireskia* auf. An der Pfropfstelle bemerkt man ausgesprochene Wundkorkbildung.

Für solche Experimente ist nun insbesondere Vöchtings Sonnenblumpenpfropfung geeignet. Denn *H. tuberosus* enthält nach Vöchting Zellen in der Gefässbündelscheide, die nur Stärke und in der Rinde solche, die nur Inulin bilden.

Es scheint also dem Pfropfreisplasma der ersten besprochenen Pfropfung in den Zellen der Gefässbündelscheide bzw. der Rinde erblich fixiert, die Fähigkeit inne zu wohnen, entweder aus der Glukose nur Inulin oder nur Stärke zu bilden,

während die Zellen im Stengel von *Helianthus annuus* nach Vöchting nur Stärke zu erzeugen vermögen. Würden diese nun bei der Kombination mit *H. tuberosus* plötzlich auch die Fähigkeit bekommen, Inulin zu bilden, so wäre damit der Beweis erbracht, dass eine gegenseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage vorkäme, was ja umsoweniger überraschen könnte, als



Fig. 6. Pfropfung von *Epiphyllum* (*E*) und *Cereus* (*C*) auf *Peireskia* (*P*). *pf*₁ u. *pf*₂ die beiden Pfropfstellen (rund $\frac{1}{4}$ d. natürl. Grösse). Sehr instruktiv wirkt an diesem Bilde das Vorhandensein der *Peireskia*-Blätter.

wir durch Tangls Untersuchungen mit den Protoplasmaverbindungen bekannt geworden sind, die von Zelle zu Zelle strahlen und gewiss auch an Pfropfstellen ausgebildet werden mögen. Das ist nun nicht der Fall. Das Inulin geht vielmehr gerade bis zur Pfropfstelle und nicht weiter. Es kommt in Folge dessen zu einer so grossen Anhäufung des Stoffes im Pfropfreis, dass er aus der Rinde in Tropfen herausquillt. Dadurch ist bewiesen.

dass bei den beschriebenen Versuchsbedingungen und bei dem genannten Objekt eine Beeinflussung des Reises und der Unterlage nicht stattfindet.

Strasburger (1) hat seinerzeit analoge Versuche mit Solanaceen durchgeführt und kam in Bezug auf die morphologischen Verhältnisse zu dem gleichen Resultate: „Die Impflinge waren kräftig oder kümmerlich entwickelt, das war alles, was man an denselben konstatieren konnte.“ Molisch



Au

Fig. 7. Pfropfung von *Ribes grossularia* (G), Stachelbeere, und *R. rubrum* (R) Johannisbeere, auf *Ribes aureum* (gelbe Johannisbeere (Au)). ($\frac{1}{10}$ d. natürl. Grösse.) Photographie einer Freilandpfropfung im Institutsgärtchen des pflanzenphysiol. Institutes. Im Sommer werden seit Jahren von dieser Pfropfung Stachel- und Johannisbeeren geerntet, die köstlich schmecken.

(1), der die Untersuchungen von Vöchting und Strasburger überprüfte, konnte die Resultate der beiden Forscher nur vollinhaltlich bestätigen. Mit diesen Ergebnissen stimmen auch die Resultate von Voss an der Rebe, bei der wiederholt ein Einfluss von Reis und Unterlage behauptet wurde. Damit erschienen alle gegenteiligen Äusserungen, insbesondere die Daniels widerlegt.

Eingehende Versuche mit der besonderen Fragestellung, ob sich auch Individuen verschiedener Pflanzenfamilien durch Pfropfung miteinander verbinden lassen, sind von Lindenmuth (2) gemacht

und die Frage im negativen Sinne beantwortet worden, wobei er auf eine Erscheinung hinwies, die man früher oft übersah, dass nämlich „aufgepfropfte Reiser ohne wirkliche Verwachsung längere Zeit am Leben und frisch bleiben und auf Kosten ihrer Reservestoffe selbst austreiben“ p. 434, wodurch natürlich leicht Täuschungen entstehen können.

Noll (1) hatte nun die Idee — und vielleicht wird man nach den neuen Untersuchungen wieder auf seine Versuche zurückkommen — Siphoneen, also Algen, aufeinander zu pfropfen. Es scheint in diesem Falle die Möglichkeit vorhanden zu sein, direkt das Verhalten des Plasmas des aufgepfropften Materials und das des Plasmas der Unterlage zu studieren, indem die nackten Plasmen gegen einander vorgeschoben und zur Berührung gebracht werden können. Dabei zeigt es sich nun, dass, so wie die Plasmen aufeinandertreffen, ein sofortiges Auseinanderweichen stattfindet, so dass diese Experimente für Vöchtings und Strasburgers Ansicht und gegen eine Vermischung der Plasmen von Pfropfreis und Unterlage sprechen.³⁾

* * *

Trotz dieser Experimente, die unzweifelhaft dartaten, dass, abgesehen von dem durch die Pfropfung bedingten besseren oder schlechteren Ernährungszustande, von einer Beeinflussung von Reis und Unterlage bei der damaligen Art des Experimentierens nicht gesprochen werden konnte, hat man doch die Hoffnung nicht aufgegeben, dass es gelingen könne, eine Beeinflussung von Reis und Unterlage zu erweisen (vgl. v. Beck 1, p. 333).

Schon Lindemuth (1) glaubte im Jahre 1878, den Nachweis einer chemischen Beeinflussung der beiden Pfropfsymbionten nachgewiesen zu haben. Wie bekannt, pfropfte er seinerzeit (1) verschiedene Kartoffelrassen aufeinander, und zwar oberirdisch den mattgrünen Trieb der Sorte „Kaliko“ mit dem violetten Trieb von „Zebra“, wobei er nach 14 Tagen an „Kaliko“ unterhalb der Verwachsungsstelle lebhaftes Rötung konstatierte. Er erklärte sich damals die Erscheinung so, dass entweder eine Fortleitung des Farbstoffes selbst oder einer Leukoverbindung desselben aus „Zebra“ nach „Kaliko“ stattgefunden habe, oder dass infolge der Pfrop-

³⁾ „Nur in einem einzigen Falle“ kam nach Noll (p. 4) „unter nicht näher kontrollierten Bedingungen ein Gebilde zustande, welches vielleicht als ein Pfropfhybrid gedeutet werden könnte“. „Er betraf einen Bryopsis-Strunk, der in eine Valonia eingeführt worden war und welcher, statt der normalen fiederartigen Stammverzweigung am Gipfelteil — eine hirsekorngrosse kuglige Blase entwickelt hatte, was bei anderen sich regenerierenden Bryopsis-Stämmchen daneben niemals beobachtet wurde.“ Hier hätte nach meiner Meinung mit Bezug auf Winklers Befunde die experimentelle Physiologie mit neuen Experimenten und neuem Mute einzusetzen.

fung die grüne Unterlage zur Bildung eines ihr sonst fremden Stoffes angeregt worden sei. Wenn man nun aber weiss (vgl. Molisch 2), wie leicht Knickungen oder andere Verwundungen Zellen zur Anthokyanbildung ausregen, wird man auch da Küster ohne weiters zustimmen, wenn er bei Behandlung der in Rede stehenden älteren Versuche von Lindemuth erklärt, es sei „viel wahrscheinlicher, dass die Verwundung vielleicht in Verbindung mit irgend welchen Faktoren, die bei der Verwachsung wirksam werden, zur Bildung des roten Pigmentes“ führte.

Später haben Strasburger (1), Lindemuth (2) und neuestens Linsbauer und Grafe nachzuweisen versucht, dass eine chemische Beeinflussung bezüglich des Gehaltes an Alkaloiden stattfinden könne, wenn man Solanaceen aufeinander pfpflanzt. Strasburger hat, wie erwähnt, mit Erfolg den Versuch gemacht, auf Kartoffel Datura zu pfpflanzen. Bekanntlich hat Datura ein dem Atropin nahe verwandtes Gift, das auf die Pupillen eine erweiternde Wirkung ausübt, vergl. Anm. 5. Nach Strasburger soll nun dieses Gift in die Knollen der Kartoffel, die als Pfpflanzenunterlage benutzt wurde, eindringen, so dass man es chemisch⁴⁾ nachweisen kann. Lindemuth (2) konnte unter Berufung auf Lewins Analysen mitteilen, „dass in den Kartoffeln von Pfpflanzen des Stechapfels auf Kartoffel“ nach Abtrennung reichlichen Solanins, eine nicht isolierbare Substanz in winzigen Spuren zurückblieb, die das durch Muscarin zum Stillstand gebrachte Froschherz wieder in Bewegung setzte.

Diesen Befunden von Strasburger und Lindemuth widersprechen aber die Untersuchungen Arthur Meyers und Schmidts, die eine Wiederholung der zuletzt erwähnten Versuche der Genannten darstellen und zur Überzeugung führten, dass kein Hyoseyamin aus Datura in die Kartoffelknollen gelangt, wenn man Datura auf Kartoffel pfpflanzt. Die Ärzte Lohmann und Schendes hätten auf ihre Anregung — so berichten die beiden Forscher — mit den Kartoffelunterlagen physiologische Versuche über die Pupillenerweiterung bei einer Katze gemacht, u. zw. mit völlig negativem Erfolge.

Da nun aber „nach den Beobachtungen von Donders und Ruyter noch durch einen Tropfen einer Atropinlösung 1 : 130.000

⁴⁾ Nach Strasburger (1) fand Klinger in 800 g Kartoffeln, die an mit Datura gepfpflanzten Stöcken gewachsen waren, geringe Mengen, kaum einige Milligramm Atropin. Kreuzler und Lewin erklären aber, wie Lindemuth (1) mitteilt, dass es unmöglich sei, Atropin chemisch nachzuweisen. Man wird sich daher, insbesondere in Anbetracht der sofort zu besprechenden Versuche von Mayer und Schmidt, der Klingerschen Analyse gegenüber sehr reserviert verhalten müssen.

Pupillenerweiterung eintritt und auch Hyoseyamin⁵⁾ dieselbe Wirkung nur etwas langsamer, aber umso nachhaltiger verursacht“, so sprechen diese negativ ausgefallenen Versuche von Meyer und Schmidt sehr gegen Strasburger und Lindemuth.

Linsbauer und Grafe haben andere Objekte gewählt. Die bekannte Zierpflanze *Nicotiana affinis* enthält sehr wenig, fast überhaupt kein Nikotin. Grafe und Linsbauer kamen nun auf die Idee, darauf ein stark nikotinhaltiges Gewächs aufzupfropfen und wählten dazu den Tabak. Das Ergebnis war Anreicherung des Nikotins in der Unterlage. Doch sind ihre Befunde nicht ohne Widerspruch geblieben.⁶⁾

Mikosch hat weiter mit *Epiphyllum*, das er auf *Peireskia* aufpfropfte, Versuche gemacht.

Epiphyllum enthält, wie Molisch (3) gezeigt hat, eigentümliche, mehr oder minder peitschenartige Eiweissbildungen. *Peireskia* soll nun nach Mikosch keine solchen Eiweisskörper haben. Wenn man aber *Epiphyllum* auf *Peireskia* pfpft, dann soll *Peireskia* die Fähigkeit bekommen, gleichfalls diese Eiweisskörper zu erzeugen. Nach dem oben Gesagten wird man aber wohl die ausführliche Arbeit von Mikosch über dieses Thema abwarten müssen, ehe man die in der vorläufigen Mitteilung gemachten Angaben endgültig annimmt.



Fig. 8. Winklers Chimäre *Solanum nigro-lycopersicum* (schematisiert nach Winkler 1). Die Pflanze erscheint der Länge nach förmlich halbiert, links im Bilde als *S. lycopersicum* (weiss), rechts *S. nigrum* (schwarz punktiert).

⁵⁾ Das Hyoseyamin ist mit dem Atropin isomer und geht durch Einwirkung von alkoholischem Kali in letzteres über.

⁶⁾ So wendet sich Lindemuth gegen Linsbauer und Grafe und verlangt (p. 431) „um einen vollgültigen Beweis für die Übertragung von Nikotin durch Transplantation zu erbringen, als Unterlage oder Edelreis eine nikotinfreie Solanacee“, ein, wie mir scheint, nicht ungerechtfertigtes Verlangen, auch Meyer A. und Schmidt E. (p. 133).

In dieses Kapitel des Themas gehören endlich noch in gewissem Sinne alle jene Untersuchungen über die Beeinflussung von Pflanzfreis und Unterlage, die mit panachierten Objekten von Aucuba, Abutilon und mit den von der Fleckenkrankheit befallenen Tabakblättern und anderen Objekten von Lindemuth (3), Baur, Beijerinck, Hunger u. a. durchgeführt worden sind. Dabei zeigte sich, dass die Panachüre eine übertragbare Charaktereigenschaft, somit anscheinend den ersten unzweideutigen Fall einer Beeinflussung von Reis und Unterlage darstellt. Doch haben insbesondere Baur's (1), Beijerinck's (1) und Hungers sehr interessante Untersuchungen gezeigt, dass es sich in diesen Fällen um Krankheitsprozesse, um Infektionen mit einem Giftstoffe handelt, so dass in der Tat bis dahin kein Fall bekannt geworden war, wo die gegenseitige Beeinflussung der Pflanzsymbionten auf grosser experimenteller Basis einwandfrei erwiesen wurde.

* * *

So stand die Frage der Pflanzbastardierung und der Pflanzung bis 1907, wo Winkler (1) mit seinen Untersuchungen einsetzte. Dabei fand auch er für seine Experimente Solanaceen am besten geeignet. Trotzdem sie nur einjährig sind, haben sie sich nämlich doch bei allen seinen Versuchen ausserordentlich bewährt. Der Vorteil, den sie bieten, besteht darin, dass sie sich sehr leicht vegetativ vermehren lassen. Man kann zahlreiche Ableger von einer Pflanze machen, die alle die Fähigkeit besitzen, weiter zu treiben, so dass sich Tausende von Versuchen auf einmal in Szene setzen lassen.

Die ersten Ergebnisse Winklers bedeutsamer Experimente waren nun eigentümliche Doppelwesen, die auf einer Seite täuschend der Unterlage, auf der andern dem Pflanzfreise glichen.

Solanum nigrum, der schwarze Nachtschatten, und *S. lycopersicum*, der Paradiesapfel, die vegetativen Eltern des ersten pflanzlichen Doppelwesens aus der Familie der Solanaceen, Chimäre, wie es Winkler nannte, sind dadurch von einander verschieden, dass das eine ganzrandige (Fig. 9 A), das andere vielfach zerschnittene Blätter (Fig. 9 C) mit grossen Lappen trägt und das eine reichlich, das andere aber spärlich behaart ist.

Das entstandene Doppelwesen sieht nun aus, als ob es durch Parallelverwachsung beider vegetativer Eltern entstanden wäre (vgl. Fig. 8 u. 9 B). Dadurch erinnern die erzeugten Pflanzen an jene Wesen der griechischen Fabel, die aus einem Orakenkopf, einem Löwenhinterteil und in der Mitte als Chimäre dargestellt erscheinen, eine Ähnlichkeit, die für die Bestimmung massgebend wurde. Nach Winklers Vorschlag (1 p. 10) werden nun diese Doppelwesen durch die Nennung von

Unterlage und Pfropfreis und Vorsetzen des Wörtchens „Chimäre“ offiziell benannt.

Die erste Chimäre war also: „Chimäre *Solanum nigro — lycopersicum*.“

Wie Fig. 9 zeigt, beschränkt sich der Chimärencharakter nicht auf die morphologische Zweiteilung des Stengels, sondern kann sogar in den Blättern bereits in tadelloser Weise zur Geltung kommen, so dass ein Blatt (B) gerade bis zur Hälfte *Solanum nigrum* (links) zur anderen *S. lycopersicum* (rechts) sein kann.

Bei so augenfälligen Resultaten fragt man sich unwillkürlich verwundert, wie es so vielen der früheren Beobachter entgehen konnte, dass diese Bildungen möglich sind?

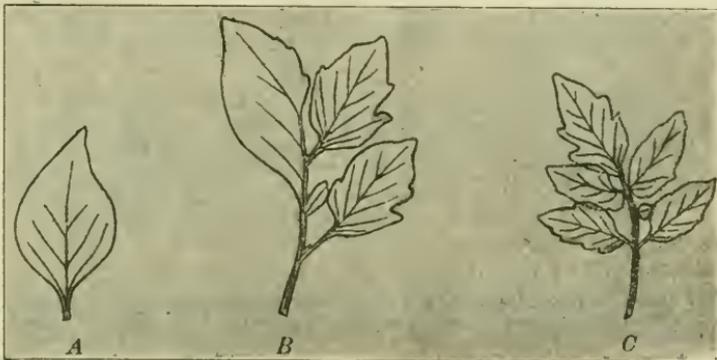


Fig. 9. Blätter. A von *Solanum nigrum*, C *L. lycopersicum*, B von der Chimäre der Fig. 8. Schematisiert, nach Winkler (1).

Der Grund ist ein sehr einfacher: Alle, die früher experimentiert haben, pflanzten nach den gewöhnlichen Regeln der Gärtnerkunst. Die Stöcke wurden schräg abgeschnitten und ebenso schräg wurden dann die anderen Triebe aufgesetzt und so verwachsen dieselben auf relativ kleiner Schnittfläche. Von Winkler wurde aber Keil- und Sattelpfropfung angewendet. Es wurde in die Unterlage ein Reis „im Keil“ eingesenkt oder der Unterlage sattelartig aufgesetzt (Fig. 8 u. 10). Auf diese Weise kommt es zu einer weit innigeren Berührung der Pfropfobjekte, als sie bisher erzielt wurde, ausserdem wurden alle an der Pfropfstelle hervorkommenden normalen Triebe sofort wieder zurückgeschnitten und damit Bedingungen geschaffen, die es ermöglichten, dass an den Verwachsungsstellen schliesslich Knospen hervorsprossen, welche Triebe eben jener Art lieferten, von denen oben die Rede war.

Dabei ist es nicht gerade notwendig, einen Trieb als Reis zu verwenden, es genügt auch, wie Winkler (4, p. 2) jüngst gezeigt hat, ein Blatt von *S. lycopersicum*, um zu brauchbaren Resultaten zu gelangen.

Nachdem man nun einmal mit der Methodik bekannt war, liessen sich Experimente mit grosser Sicherheit durchführen, die nun ihrerseits wieder den lang gehegten Wunsch, das erträumte Ziel realisierten: den Pfropfbastard (s. Winkler 2).

Bei im Jahre 1908 durchgeführten 268 neuen Versuchen entstanden nach Entfernung von weit über 3000 Adventivsprossen 5 Chimären und ein Pfropfbastard (p. 596), zugleich das erste Individuum, bei dem wir mit Recht von einer Mischung der Charaktermerkmale der vegetativen Eltern sprechen können. Winklers Stammpflanzen waren *Solanum nigrum* (Fig. 11) und *S. lycopersicum* (Fig. 12). — Der Bastard, *Solanum tubingense* (Fig. 13), zeigt nun die typische Mittelstellung zwischen beiden. Das

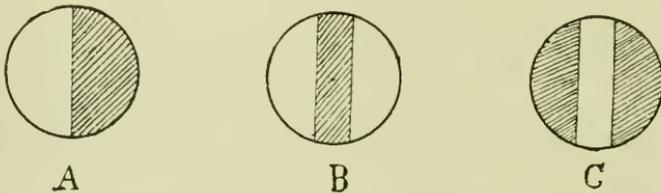


Fig. 10. Die von Winkler geübte Keil- (B) und Sattelpfropfung (C) verglichen mit dem Vorgange des Kopulierens (A). Schematische Darstellung der regenerierenden Schnittflächen (nach Winkler 1). Das Gewebe des Reises ist schraffiert.

charakteristische Merkmal der Behaarung kommt in dem Individuum gesteigert wieder, weil beide Partner Haare haben. Die Eigentümlichkeit der Ganzrandigkeit im einen und die der tiefgeschnittenen Blätter im anderen Fall erzeugt eine Zwischenform, die *S. nigrum* ähnliche, aber gezähnte Blätter trägt. Winkler hat diesen Bastard auch zur Blüte gebracht und er hat auch Samen davon erhalten, die freilich nicht die Vollreife erreichten (Winkler 3, p. 317) und von denen auf mit Sand vermischter Erde nur ein ganz geringer Prozentsatz keimte (von 750—2, p. 318). Bei Aussaat auf Fliesspapier wurden im Lichte viel bessere Resultate erzielt, so dass Winkler (4, p. 3) nicht weniger als 1200 Keimlinge aufziehen und davon schon 140 bis zur Blüte und Fruchtreife zu bringen vermochte. Die Fig. 14 mag Winklers derzeit stark bekämpfte Ansicht über die Pfropfbastardnatur des *S. tubingense* verständlich machen.

S. tubingense Winkler wird nach seinem Vorschlag als *S. tubingense* H Wkl. (*S. nigrum* L. + *lycopersicum* L.

1908) bezeichnet. Wie Winkler (4, p. 3) mitteilt, hat er von 2 auf einen Komposthaufen verpflanzten Stecklingen „meterhohe Büsche mit 2 cm starker Hauptachse und vielen Tausenden von Früchten“ dieser Pflanze mit fast durchwegs keimfähigen Samen erhalten.

Derzeit besitzt er, da sich die Pfropfbastarde leicht vegetativ vermehren lassen, und er durch Neupfropfung weitere 4 Exemplare, darunter eines durch die oben beschriebene Blattpfropfung (4, p. 2) gewonnen hat, 5 *S. tubingense* Stamm-Exemplare. Winklers neue Versuche (3 p. 323) haben weiters gezeigt, dass man noch zu einer ganzen Menge ähnlicher Bastarde zwischen beiden Stammformen kommen kann, die er als *Solanum proteus* (wegen der grossen Veränderlichkeit der Blattform Fig. 15), *Solanum Darwinianum* (nach Darwin benannt), ferner als *S. Koelreuterianum* und *S. Gaertnerianum* unterschied (das erste nach dem Begründer der experimentellen Bastardforschung, † 1806, das zweite nach dem berühmten Bastardforscher Karl Friedrich Gaertner (1772—1850) genannt).

Was aber alle erwähnten Pfropfbastarde ebenso wie das ausführlich beschriebene *Solanum tubingense* charakterisiert, ist, dass sie unzweideutige Zwischenbildungen zwischen den beiden vegetativen Eltern darstellen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass es Winkler bei Stecklingen seines ersten Pfropfbastardes geglückt ist, Rückschläge zu einer der Urformen, dem *S. nigrum*, zu beobachten (3, p. 321).

Ich weiss nicht, ob das jedermann so gegangen ist, aber ich für meinen Teil brannte förmlich darauf, zu lesen, was Winkler über das Verhalten der Keimlinge seiner *S. tubingense*-Samen berichten würde. Ob die Samen wohl keimen würden? — Wie schön, wenn dies wieder *S. tubingense*-Pflänzchen wären! Welche Perspektiven für die praktische Gärtnerkunst! (vgl. auch Schelle). Mir die jungen Nachkommen anders vorzustellen als im Anschluss an die Formen der Fig. 2, p. 599 in Winklers Arbeit 2, schien mir ein förmliches Verbrechen.

Die Sache kam nun freilich ganz anders: „Alle“ Keimlinge von *S. tubingense* — und die Zahl 1200 ist stattlich genug —

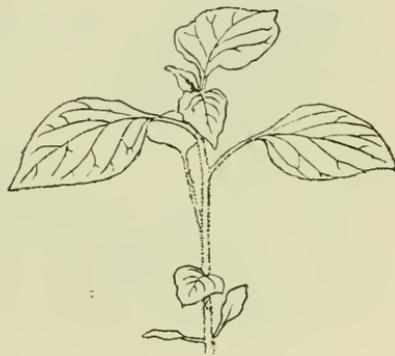


Fig. 11. Keimling von *Solanum nigrum*. Schwarzer Nachtschatten (als Unterlage). Blätter ganzrandig, Stengel behaart. Nach Winkler 2.

waren „ohne Ausnahme reines *Solanum nigrum* und in keiner Hinsicht irgendwie von den typischen Exemplaren“ der „reinen Nachtschatten-Linie“ zu unterscheiden (Winkler 4, p. 3).

„Es tritt also in der sexuellen Deszendenz des *Solanum tubingense* rein und ausschliesslich derjenige der beiden Eltern auf, dem der Bastard äusserlich in seinen morphologischen Eigenschaften am nächsten steht, zu dem allein bisher auch spontan oder bei Adventivprossbildung vegetative Rückschläge aufgetreten sind.“

Analog waren die Keimlinge von *S. Gaertnerianum* reines *S. nigrum* (p. 6), dagegen schlagen die Samen von *S. proteus* ausschliesslich zu *S. lycopersicum* der Sorte „Gloire de Charpenies“ zurück (p. 10).



Fig. 12. Keimling von *Solanum lycopersicum*, Paradiesapfel, Tomatensorte König Humbert, gelbfrüchtig (als Pfropfreis). Blätter vielfach gelappt, Stengel schwach behaart. Nach Winkler 2.

Von *S. Darwinianum* erhielt Winkler (p. 11) keine keimungsfähigen Samen und *S. Koelreuterianum* legt normaler Weise nicht einmal Früchte an (p. 12). Ein einziges Mal wurde in einer kaum erbsengrossen Frucht ein halb-reifer Same gefunden, der nicht zum Keimen zu bringen war.

Mit diesen Befunden von Winkler stimmt auch die Beobachtung Hildebrands, der Sämlinge von *Cytisus Adami*, der bekannten Zwischenform von *C. Laburnum* und *C. purpureus*, von der gleich die Rede sein soll, beschrieben hat, die aus 3 im

Jahre 1904 zur Reife gelangten Bastardblüten — gewöhnlich sind nämlich *C. Adami*-Blüten steril¹⁾ — gewonnen wurden. Diese Sämlinge gelangten im Jahre 1908 zur Blüte, wobei sie

¹⁾ Wir sind heute übrigens auch über den Grund dieses Fehlschlagens der *Adami*-Blüten durch Tischlers histologische Untersuchung völlig im Klaren, die zur vollen Bestätigung einer schon im Jahre 1858 von Caspari über *C. Adami* gemachten Beobachtung führten, wonach sich die Samenknope „monströs entwickelt“ zeigte, „indem der Kern meist keinen Embryosack enthielt und sehr oft lang zur Mikropyle hinausgewachsen war“ (Caspari, p. 122, Tischler, p. 82).

sich in der Blüte ebenso wie im übrigen Habitus als reines *C. Laburnum* (Goldregen), also als vollkommener Rückschlag zu derjenigen Elternart erwiesen, der *C. Adami* am nächsten steht.

Auch Nolls (2) Feststellung der Reinheit von *Crataegus* (Weissdorn) in den vegetativen Teilen der Sämlinge des einen Partners der Zweige von Bronvaux, auf die auch noch zurückgekommen werden wird, lässt sich zum Vergleiche heranziehen.

Indem ich nun bezüglich Winklers Bastardierungsversuchen zwischen den Pfröfbastarden und ihren Eltern auf Winklers Arbeit (4, p. 14 u. f.) verweise, möchte ich nur noch mit einigen Worten der von Winkler veröffentlichten interessanten Beziehungen zwischen den Chromosomenzahlen der Keimzellen der Pfröfbastarde sowie ihrer Eltern zu den so auffallenden Rückschlägen der Samen in die betreffenden Elternformen gedenken.

Wie bekannt, zeigt der Kern bei den Teilungsvorgängen eigentümliche hufeisenförmige Gestalten, die leicht färbbar sind, daher auch Chromosomen genannt, in allen Zellen eines Organismus in der gleichen Zahl auftreten und insbesondere auf Grund von Beobachtungen an Geschlechtszellen als Träger der Eigenschaften angesehen werden.

Die folgende Tabelle mag die in den Pfröfbastarden und ihren Eltern beobachteten Zahlenverhältnisse illustrieren (vgl. Winkler 4, p. 25—28).



Fig. 13. Der Pfröfbastard *Solanum tubingense* H Wklr. (*S. nigrum* L + *S. lycopersicum* L 1988). Blätter, gezähnt, ähneln in der Form denen der Fig. 11, Stengel stärker behaart als bei den vegetativen Eltern, Nach Winkler 2.

Es entfallen an Chromosomen auf

	12 (24)*	36 (72)*
die Kerne der Keimzellen von	<i>S. lycopersicum</i>	<i>S. nigrum</i>
	„ <i>proteus</i>	„ <i>tubingense</i>
	„ <i>Koelreuterianum</i>	„ <i>Darwinianum</i>
		„ <i>Gaertnerianum</i>

* Die Klammerausdrücke geben die diploiden Zahlen an.

Gruppieren wir mit Winkler (4, p. 30) die angeführten Pflanzen wie folgt:

S. nigrum, *S. Gaertnerianum*, *S. Darwinianum*, *S. tubingense* + *S. proteus*, *S. Koelreuterianum*, *S. lycopersicum*, so gibt uns diese Reihe gleichzeitig ein Bild von der engeren oder weiteren Verwandtschaft der von Winkler erzielten Objekte mit den Stammeltern.

Keine der vom Kreuze linksstehenden Pflanzen lässt sich erfolgreich mit den rechtsstehenden verbinden, „während die auf einer Seite stehenden unter sich, soweit sie überhaupt fertil sind, kreuzungsfähig sind; spontane Rückschläge treten bei den linksstehenden Formen nur zum Anfangsglied, bei den rechtsstehenden nur zum Endglied der Reihe auf“ (p. 30).



Fig. 14. Blühender Steckling von *Solanum tubingense*. Nach Winkler 2.

Vergleicht man nun in der Tabelle die entsprechenden Chromosomen der Keimzellen der betreffenden Kunstprodukte und die ihrer vegetativen Eltern, so macht man die auffallende Beobachtung, dass alle links vom Kreuze stehenden die Zahl 36, die rechts davon die 12 haben und kommt unwillkürlich zur Ansicht Winklers, dass hier eine innige Beziehung zwischen dem konstanten Ausfall der Rückschläge und den Chromosomenzahlen besteht.

Wir sehen, dass das Problem der Chimären- und Pfropfbastardbildung noch lange nicht erschöpft ist, man hat vielmehr, um beim Bilde zu bleiben, vorläufig bloss den ersten Eimer gehoben. Schon das ist genug und jenem, der uns den Hebel ansetzen gelehrt hat, sind wir zu grossem Danke verpflichtet.

Wir können also beim vorläufigen Rückblick erklären, dass man heute die alte Anschauung als überwunden ansehen kann, wonach Pfropfreis und Unterlage in keine innige Verbindung

mit einander eingehen und sagen, dass es bei Solanaceen geglückt ist, Wesen zu erzeugen, die zur Hälfte dem Reize, zur Hälfte der Unterlage gleichen, die man als Chimären, und solche, die in der Mitte zwischen Reize und Unterlage stehen, von jedem etwas besitzen, die man als Pfpfbastarde bezeichnet hat.

* * *

Wenn wir nun von dieser neuen Auffassung her das ganze Problem des *Cytisus Adami* oder das der Zweige von Bronvaux betrachten, jene Fragen, die die Forscher immer in zwei Gruppen

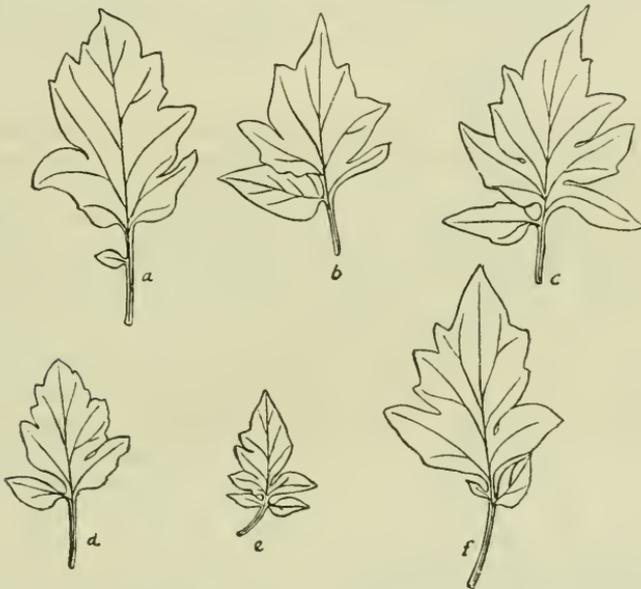


Fig. 15. Einige der bei *Solanum proteus* häufiger vorkommenden Blattyphen. Umrisszeichnungen gepresster Blätter, für die Vervielfältigung verkleinert. (Nach Winkler 3.)

teilten, von denen die eine meinte, es handle sich um Pfpfbastarde, die andere aber, die Erscheinungen müssten geschlechtlicher Natur sein, sind wir heute in stande, ganz neue Gesichtspunkte in die Beurteilung dieser Probleme einzuführen und uns auf gewisse Erfahrungen zu stützen, die es wahrscheinlich machen, dass auch in *Cytisus Adami* und in den genannten anderen Fällen Chimären oder Pfpfbastarde vorliegen.

Seitdem Adam im Jahre 1825 beschrieben hat, wie bei seinen Versuchen *Cytisus Adami* plötzlich entstanden ist, hat man sich immer gestritten, ob diese Beschreibung der Wahrheit entspricht oder nicht. Sie ist aber derart, dass man bei ruhigem

Lesen nicht zweifeln kann, dass es sich wirklich so verhält, wie Adam sagt — wir verdanken insbesondere Noll (2) diese Feststellung. Der Grund, warum man sich durchaus nicht mit Adams schlichter Erzählung zufrieden geben wollte, lag in dem ganzen Denken der damaligen Zeit. Es war die Zeit, wo man nur an geschlechtliche Bastarde glauben wollte. Infolge dessen hat man von dieser ursprünglichen, vom Entdecker selbst abgegebenen Erklärung nichts gehalten und alles als unklare und belanglose Beschreibung angesehen, was doch nur schlichter Versuchsbericht war. Erst Noll hat die Mitteilung Adams wieder hervorgeholt und wahrscheinlich gemacht, dass hier die Beschreibung eines durch eine Pfropfung erhaltenen Bastardes vorliegt, nachdem bereits 1895 v. Beck (1) für die Auffassung des C. Adami als Pfropfbastard eingetreten war.

Man könnte nun verschiedene Momente zur Unterstützung dieser Anschauung heranziehen: Wäre z. B. die Anatomie des Bastardes und seiner Eltern so beschaffen, dass er, *Cytisus purpureus* und *C. Laburnum*, die in diesem Falle zusammenzutreten, hinreichend anatomisch verschieden wären, so könnte man sich denken, dass im Bastard die Mischung der Elternmerkmale zu sehen sein würde. In dieser Weise wurde 1891 von Macfarlane, 1898 unter Wettsteins Leitung von Fuchs und 1901 unter Leitung Nolls von Laubert die Anatomie als Hilfswissenschaft zur Beantwortung der Bastardnatur des *Cytisus Adami* angerufen, dabei aber leider festgestellt, dass man (man vgl. die neueren Untersuchungen Lauberts) mit anatomischen Merkmalen bei diesen Objekten nicht weit kommt. Laubert führt nämlich eine Menge Momente gegen die ältere Ansicht ins Feld, wonach *Cytisus Adami* gewissermassen eine Mittelstellung zwischen den supponierten Eltern einnehmen soll (Macfarlane und Fuchs).

Beijerinck (2), den wir immer mit schönen Ideen in recht verwickelte Probleme eingreifen sehen, hat versucht, experimentell dieser Frage nahe zu kommen:

Es gibt viele Bäume, die sogenannte schlafende Augen haben, das sind Knospen, die nicht zum Austreiben gekommen sind, etwa weil eine Knospe, die etwas höher lag, den Nahrungsstrom an sich zog, so dass die darunter befindliche nicht zur Entwicklung gelangen konnte.

Wenn man nun einen Baum soweit zustutzt, bis jene nahrungsgierige Knospe, die den Nahrungsstrom an sich riss, entfernt wird, wird die schlafende plötzlich geweckt. In sie kommt nun der Nahrungsstrom, der früher an ihr vorüberging, und sie erwacht. Man kann diese Erscheinung besonders häufig an den leider so oft zugestutzten Strassenzierbäumen von *Robinia Pseud-Acacia* beobachten.

Wenn man nun nach Beijerinck solche Zustutzungsversuche mit *Cytisus Adami* macht, so kann man plötzlich *Cytisus purpureus*- oder *Laburnum*knospen und -Äste aus *Adami* hervorkommen sehen, also eine Art Rückschlag zur Urform oder einer Komponente, wenn wir *C. Adami* als Geschlechts- oder Pfropfbastard betrachten wollen, eintreten sehen (Fig. 16), was mit Lauberts Beobachtungen (p. 159) an Bäumen von *C. Adami* in den Gartenanlagen von Geisenheim u. denen von A. Braun d. J. 1873 gut stimmt. Die Versuche Beijerincks haben weiter gezeigt, dass die nach dem Stutzen erwachten Knospen öfters Mischknospen⁸⁾ waren, die sich oben als *C. Laburnum* und unten als *C. Adami* darstellen (Fig. 17).

Wollte man nicht an die Mischlingsnatur solcher Bildungen glauben, so könnte man sich die Erscheinung auch mit Beijerinck durch eine zufällige Änderung (Variation p. 117) entstanden denken. Doch wird man sich nach dem heutigen Stand der Dinge wohl kaum mehr zu dieser Anschauung bekennen.

Beijerinck (3 p. 142) hat nun noch ein eigentümliches Mittel gefunden, um auch in Blättern die Zusammensetzung aus 2 Komponenten sichtbar zu machen, falls sie nicht ins Auge springt. Er brennt jedes Fiederblatt des fraglichen Blattes an der Spitze mit der kleinen Flamme eines Zündhölzchens an. Dadurch sterben die Zellen der Brandstelle und der Umgebung momentan ab, wogegen die Zellen am Grunde des Blattes völlig gesund bleiben. In der Blattmitte dagegen entsteht eine Zone, wo die Zellen gerade aus dem lebendigen in den toten Zustand übergehen. Das ist, wie er sagt, die Zone der Nekrobiose. *C. purpureus* hat nun die



Fig. 16. Einjähriger *Purpureus*, *ps*, als Knospenvariant aus einem Schlaufauge von *Adami* an der Spitze eines „Kurzsprosses“ *ad*, entstanden. Links ein „Langspross“ von *Adami* an der Spitze eines Kurzsprosses. (Bild und Beschreibung nach Beijerinck 2.)

⁸⁾ Wie Noll (3) gefunden hat, können sich entsprechende Abnormitäten auch bei den Blüten zeigen, so dass sich als Rückschlag plötzlich völlig reine, aber abnorm reichblütige Trauben von *Purpureus*-Blüten einstellen. In dem von Noll beschriebenen Falle war die Traube aus 19 Blüten zusammengesetzt, während *C. purpureus*-Infloreszenzen normaler Weise 2—4 (1—5) Blüten enthalten.

Fähigkeit, an dieser Stelle einen braunen Farbstoff auszubilden;⁹⁾ vielleicht findet eine Oxydasebildung statt, die hier diese auffallende Veränderung bedingt. Bei *C. Laburnum* zeigt sich dagegen bei der gleichen Behandlung keine Reaktion, *C. Adami* lässt ein mittleres Verhalten erkennen (vgl. Fig. 18 b).

(Schluss folgt.)

Die Heilserumbehandlung der Krankheiten des Menschen.¹⁾

Von Dr. Franz Lucksch.

Meine Damen und Herren! Die Lehre von der Serumbehandlung der Krankheiten bildet eines der interessantesten und wichtigsten Kapitel der Medizin und der Naturwissenschaften überhaupt. Die Erfolge, die auf diesem Gebiete im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte errungen wurden, gehören mit zu den glänzendsten, welche die Naturwissenschaften überhaupt aufzuweisen haben, und diese Erfolge sind es auch, welche ein Heer von Arbeitern immer wieder von Neuem anspornen, die bereits bestehenden Kenntnisse über diesen Wissenszweig zu erweitern und zu vervollkommen. Das Interesse für diesen Gegenstand ist naturgemäss nicht auf die Fachkreise beschränkt, sondern auch die Allgemeinheit hat ein Recht, näheres darüber zu erfahren. Aus diesem Grunde wurde das heutige Thema gewählt und ferner auch deshalb, weil das Verständnis für diese Dinge die Bemühungen der Fachleute nur fördern kann und auf diese Weise der Allgemeinheit wieder zunutze kommt.

Es soll Ihnen heute ein Überblick über den heutigen Stand der Frage gegeben werden, der natürlich nicht auch für alle Zukunft gelten kann. Dabei soll zunächst das Wesen der in Betracht kommenden Krankheiten besprochen werden, sodann die Behandlung im Allgemeinen und zum Schlusse sollen die gegen die einzelnen Krankheiten gerichteten Heilsera auf ihren Heilwert hin geprüft werden.

Für die Heilserumbehandlung kommen in Betracht zwei Gruppen von Krankheiten:

⁹⁾ Diese dunklen Nekrobiosezonen sieht man nach meinen Erfahrungen auch sehr schön beim Epheu, dem Pfeilkraut, der *Trianea bogotensis* und der Dotterblume und zwar verwendete ich zur Feststellung derselben die sehr heisse Flamme des blau leuchtenden Bunsenbrenners.

¹⁾ Nach einem am 7. Dezember 1909 im Lotos gehaltenen volkstümlichen Vortrage.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Richter Oswald

Artikel/Article: [Pfropfungen, Pfropfbastarde und Pflanzenchimären.
1-22](#)