

### 3. E. Strasburger: Ueber Verwachsungen und deren Folgen.

Eingegangen am 17. September 1885.

Die Aufgabe ging dahin festzustellen, innerhalb welcher Grenzen Verwachsungen zwischen spezifisch verschiedenen Pflanzen und somit das sog. Impfen, Veredeln oder Pfropfen möglich sei.

Gleichzeitig sollte ein etwaiger Einfluss der Unterlage und des Impflings auf einander Berücksichtigung finden.

Aus weiter zu erörternden Gründen wurde die Familie der Solaneen für die Versuche zunächst ausgewählt.

Doch auch über andere Familien ausgedehnte Versuchsreihen sind in Aussicht genommen und dürften alsbald zur Ausführung gelangen.

Histologische Untersuchungen über Verwachsung sollen alsdann folgen.

Die Impfungen wurden durch Anplatten, Einspitzen und auch durch Pfropfen in den Spalt vorgenommen. Die Manipulationen führte der Herr Garten-Inspektor I. Bouché meist unter den Augen des Verfassers mit grösstem Geschick aus.

Bei den Solaneen gelang von diesen drei Methoden der Impfung das Einspitzen am besten; das Anplatten nur in einzelnen Fällen; das Pfropfen in den Spalt blieb ohne Erfolg. Die Impfungen wurden Ende Mai, Mitte Juli und Anfang August vorgenommen. Die Versuchspflanzen gelangten alsdann in den geschlossenen Kasten eines Mistbeetes, oder eines Verwachsungshauses und wurden dort bis zur Konstatirung der erfolgten Verwachsung gehalten. Als dann fand ein theilweises Auspflanzen in's Freie statt.

Zu den meisten Versuchen diente die Kartoffelstaude (die sog. „Alpha“) als Unterlage. Diese Unterlagen wurden durch Stecken kräftiger Zweige der Kartoffelpflanze gewonnen. Die Impfung fand statt, wenn der Steckling sich gut bewurzelt und kräftig entwickelt hatte, doch vor dem Beginn jeder Knollenbildung. Andere Pflanzen, die als Unterlage dienen sollten, wurden aus Samen erzogen und die jungen, möglichst kräftigen Triebe dienten als Impflinge.

Die meisten Versuche wurden an einer grösseren Anzahl von Exemplaren in gleicher Weise ausgeführt; nach erfolgter Verwachsung die Unterlage bis auf die Impfstelle zurückgeschnitten und alle aus derselben hervortretenden Triebe weiterhin sorgfältig entfernt.

Die ersten Impfungen, Ende Mai, wurden durch Einspitzen ausgeführt mit *Datura Stramonium*, *D. arborea*, *Physalis Alkekengi* und *Nicotiana Tabacum* auf *Solanum tuberosum*, und mit *Solanum tuberosum* auf *Datura Stramonium*.

Alle Imgflinge von *Datura Stramonium* wuchsen auf *Solanum tuberosum* an, die Verwachsung erfolgte sehr leicht, und war schon nach 8 Tagen vollzogen.

Weniger schnell, doch immerhin gut erfolgte die Verwachsung von *Nicotiana Tabacum* mit *Solanum tuberosum*, 75 pCt. der Versuche gelangen.

Sehr leicht und schnell, und zwar in allen Fällen, erfolgte die Verwachsung zwischen *Physalis Alkekengi* und *Solanum tuberosum*.

Mit *Datura arborea* auf *Solanum tuberosum* wurde nur ein Versuch angestellt, die Verwachsung gelang zwar, doch blieb die Entwicklung des Impflings sehr kümmerlich.

Auch *Solanum tuberosum* wuchs auf *Datura Stramonium* an, doch blieb die sich entwickelnde Kartoffelstaude schwach.

Die zweite Reihe von Impfungen, Mitte Juli, wurde ebenfalls durch Einspitzen, da sich dieses Verfahren am besten bewährt hatte, ausgeführt, und zwar mit *Hyoscyamus niger*, *Atropa Belladonna*, *Nicotiana rustica* und *Petunia hybrida* auf *Solanum tuberosum*.

Von *Hyoscyamus niger* wuchsen nur schwer, etwa 5 pCt. der Impflinge an. Ein grosser Theil der Impfungen ging hier durch Zurücksterben der Unterlage zu Grunde. Von *Atropa Belladonna* war in etwa 10 pCt. der Fälle Verwachsung erreicht worden, und zwar erfolgte alsdann diese Verwachsung gut und rasch.

Für *Nicotiana rustica* war ein Erfolg in etwa 75 Fällen zu verzeichnen und zwar mit leichter und rascher Verwachsung.

*Petunia hybrida* wächst hingegen sehr schlecht an, von 6 Versuchen gelang nur einer und gab eine sehr kümmerliche Pflanze.

Bei der dritten Versuchsreihe, Anfang August, wurde die Impfung ebenfalls durch Einspritzen vorgenommen und zwar diente diesmal *Solanum tuberosum* als Imgfling und wurde auf *Solanum nigrum*, *Nicotiana rustica*, *Atropa Belladonna*, *Physalis Alkekengi* und *Hyoscyamus niger* geimpft.

Die Verwachsung mit *Solanum nigrum*, *Nicotiana rustica* und *Physalis Alkekengi* gelang etwa in der Hälfte der angestellten Versuche. Wegen der vorgerückten Jahreszeit waren die Bedingungen weniger günstig geworden und so ist es wahrscheinlich, dass im Frühjahr ein höherer Prozentsatz positiver Resultate erreicht worden wäre. Mir genügte indessen das Ergebniss, dass diese Impfungen in umgekehrter Richtung ebenfalls möglich seien. Mit *Atropa Belladonna* und *Hyoscyamus niger* gelang die Impfung etwa nur in einem Zehntel der Fälle.

Hinzugefügt sei an dieser Stelle, dass die Gärtner schon lange Petunien auf *Nicotiana glauca* impfen, um sie hochstämmig zu machen.<sup>1)</sup>

Aus den angestellten Versuchen, wie sie hier vorliegen, ergibt sich bereits das allgemeine Resultat, dass Verwachsungen zwischen sehr verschiedenen Gattungen einer Familie möglich sind. Da allen Erfahrungen nach die Repräsentanten dieser verschiedenen, stark von einander abweichenden Gattungen, zur geschlechtlichen Vereinigung nicht befähigt sind,<sup>2)</sup> so folgt aus diesen Versuchen bereits weiter, dass sich sexuelle Affinität und Verwachsungsmöglichkeit nicht decken.

Der günstige Erfolg mit Solaneen unter einander veranlasste mich, nach einer verwandten Familie hinüberzugreifen und somit zu versuchen, ob auch eine Verwachsung zwischen Repräsentanten verschiedener Familien möglich sei. Der vorgerückten Jahreszeit wegen sind die Versuche zunächst auf einen Fall beschränkt worden.

Es wurde gegen Mitte August *Schizanthus Grahami*, eine chilenische Scrophularinee, auf *Solanum tuberosum* geimpft. Für die Wahl dieser Pflanze war es massgebend, dass, den Angaben de Bary's zufolge, der Kartoffelpilz (*Phytophthora infestans*) auf derselben vorkommt. Aus diesem Umstande schloss ich, es könnte eine stoffliche Aehnlichkeit zwischen *Solanum tuberosum* und dem genannten *Schizanthus* bestehen, da der Kartoffelpilz wohl ähnliche Ernährungsbedingungen auf beiden Pflanzen findet.

Trotz der ungünstigen Bedingungen der vorgerückten Jahreszeit ist denn auch die Verwachsung in den zwei angestellten Versuchen durch Einspitzen gelungen. Der Impfling hat sich freilich auf der Kartoffel-Unterlage nur schwach entwickelt.

Es ist mir nicht bekannt, dass bereits ein positiver Nachweis der Verwachsung zwischen Pflanzen verschiedener Familien beigebracht worden wäre. Zwar sind in früheren Zeiten zahlreiche Angaben über derartige Verwachsungen gemacht worden, doch hat schon A. P. de Candolle hervorgehoben, dass sie auf Täuschung zurückzuführen seien, und dass keiner der angeführten Fälle auf sicherem Nachweis beruhe.<sup>3)</sup>

An keiner der geimpften Pflanzen war ein Einfluss der Unterlage zu bemerken, der sich in einer merklichen Veränderung der morphologischen Merkmale des Impflings geäußert hätte. Die Impflinge waren kräftig oder kümmerlich entwickelt, das war Alles, was man an denselben konstatiren konnte.

Um so interessanter und instruktiver musste umgekehrt das Verhalten der Unterlage dort werden, wo die Kartoffelstaude als solche

1) Teichert, Gärtnerische Veredlungskunst. p. 91.

2) Es ist bei Solaneen auch nicht ein Gattungs-Bastard bekannt. Vergl. Die Zusammenstellung bei Focke, Die Pflanzen-Mischlinge. 1881, p. 260 ff.

3) Pflanzen-Physiologie, übersetzt von Roeper, Bd. II, p. 516.

gedient hatte. Ja diese Erwägung hatte mich veranlasst, der Kartoffelstaude als Unterlage vor allen Anderen den Vorzug zu geben. Würde, so fragt es sich, diese Unterlage unterirdische Triebe und an diesen Knollen bilden? und wenn solches der Fall, sollte sich da nicht ein Einfluss des Impflings an Gestalt, Ausbildung und Gestalt der Knollen geltend machen, der ja deren ganze Ernährung von dem Impling aus zu erfolgen hätte?

Für Knollenbildung kamen aber nur die Ende Mai ausgeführten Impfungen in Betracht, weil nur jene Pflanzen über die zur Knollenbildung nöthige Zeit verfügt hatten. Um allen Einfluss der ursprünglichen Knollen auszuschliessen, waren die Kartoffelunterlagen als Stecklinge erzogen worden und wurde auch jedesmal konstatiert, dass vor der Impfung keinerlei Knollenbildung an der Unterlage begonnen hatte. Alle die Pflanzen der ersten Versuchsreihe liess ich in's freie Land, in gute Gartenerde, auspflanzen. Die auf der Kartoffel-Unterlage geimpften Exemplare des Stechapfels, der Judenkirsche und des Tabaks hatten sich alsbald so kräftig entwickelt, dass sie in dieser Beziehung durchaus nicht anderen, nicht geimpften, Exemplaren des Gartens nachstanden. Die kräftige Entwicklung musste um so mehr bei den Daturen auffallen, als diese mit einem drei- bis vierfach dickeren Stengel der Unterlage aufsassen. Nichtsdestoweniger deckte diese Unterlage voll auf den nöthigen Bedarf an Salzen des Bodens und an Transpirationswasser. Einige Exemplare der *Datura*, die zu tief in den Boden gesetzt worden waren, trieben Wurzeln aus der Stengelbasis. Dies führte in zwei Fällen zur völligen Ausschaltung der Unterlage. Ein Exemplar ausgenommen, wurden von den Daturen alle Blüten entfernt, um den Verbrauch der Assimilate für etwaige Frucht- und Samenbildung zu verhindern. Bei *Physalis* und *Nicotiana* wurden hingegen die Blüten belassen.

Die Kartoffelunterlage bildete unter allen diesen Pflanzen, die auf ihr geimpft worden waren, Knollen und zwar besonders schön unter den Daturen. Letzteres Ergebniss folgte ohne Weiteres aus der mächtigen Laubentfaltung der Daturen, welche diejenige der *Physalis* und *Nicotiana* um das Vielfache übertraf. Auch dasjenige *Datura*-Exemplar, dem die Blüten gelassen worden, ergab sehr schöne Knollen; hingegen trug es nur eine einzige Frucht. Diese hatte sich aus der ersten Blüthe entwickelt. Alle folgenden Blüten fielen ab, ohne anzusetzen. Gewöhnliche, in der Nähe befindliche Daturen fruktifizierten reichlich, so dass es nahe liegt, anzunehmen, die Anziehung, welche die Knollen der Unterlage auf die Assimilate ausübten, sei stärker gewesen als die Anziehung der Fruchtanlagen: diesen sei durch die Knollen die Nahrung entzogen worden. Aehnlich verhielt es sich bei *Physalis*-Exemplaren, die nur sehr schwach ansetzten und nur aus ihren ersten Blüten, also im Wesentlichen vor Beginn der Knollenbildung, einige Früchte reiften. Andere

Exemplare des Gartens fruktifizierten reichlich. Dieses Verhalten der *Datura* und *Physalis* auf der Kartoffelstaude, stimmte zu der gewöhnlichen Erscheinung, dass die Kartoffelstaude, im Verhältniss zu anderen Solaneen, sehr schlecht fruktifiziert und fast sämtliche Blätter nach dem Verblühen abwirft. Bei *Nicotiana Tabacum* verhielt sich die Sache hingegen anders: die Pflanzen fruktifizierten reichlich, setzten hingegen an der Unterlage nur spärliche, sehr kleine Knollen an. Hier überwog entschieden die von der Fruchtanlage ausgeübte Attraktion.

Drei Exemplare der aufgeimpften *Datura* wurden gewogen. Das kräftigste hatte ein Gesamtgewicht von 1050 g, die Knollen an demselben wogen 550 g. Es waren vier grosse Knollen an diesem Exemplar vorhanden, von denen die grösste 150 g wog; auch zwei kleine Knollen, von denen die eine ein Gewicht von 15 g zeigte; ausserdem noch drei ganz kleine Knollen, die nicht gewogen wurden. Das Gewicht der Unterlage ohne Knollen, doch mit Seitentrieben und Wurzeln, wurde auf etwa 20 g geschätzt. Das *Datura*-Exemplar mit reifer Fruchtkapsel hatte zwei grosse und neun kleine Knollen aufzuweisen. Zusammen wogen diese Knollen 425 g, die grösste Knolle allein 170 g; die nächst kleinere 140 g. Von dem dritten, schwächsten Exemplar wurde das Gesamtgewicht auf 900 g, dasjenige aber der Knollen allein auf 255 g bestimmt. Aus den mir gütigst durch Hrn. Dr. Dreisch, Dirigent des Poppelsdorfer Versuchsfeldes, übermittelten Angaben über die Ergebnisse der Kartoffelernten von 1878 und 1880 (1879 hatten die Kartoffeln stark von *Phytophthora* gelitten) war der mittlere Ertrag von „Alpha“ pro Stock auf 600 g zu berechnen; so dass derselbe auch von der stärksten unserer *Datura*-Pflanzen nichts vollständig erreicht worden wäre.

Das kräftigste Exemplar von *Physalis Alkekengi* lieferte 205 g mittelgrosser Knollen.

Die Gestalt der Knollen war nicht in merklicher Weise von dem Impfung beeinflusst worden. Die meisten der unter den Daturen erzeugten Knollen hatten durchaus die normale Gestalt und Färbung der Alpha-Knollen. Auffallend war nur das relativ zahlreiche Auftreten unregelmässig gestalteter Knollen. Solche Knollen hatten zahlreiche Auswüchse aufzuweisen. Zwar sind derartige Knollen auch im Felde nicht eben selten, doch ihr Prozentsatz weit geringer als wir ihn hier fanden. Auf die muthmasslichen Ursachen dieser Erscheinung kommen wir alsbald zurück. Die unter *Physalis* geernteten Knollen waren nicht ausgereift, boten aber nichts Auffallendes dar.

Von besonderem Interesse musste die Feststellung sein, ob die unter den Daturen erzeugten Knollen Atropin enthalten. Nach den Angaben von Günther<sup>1)</sup> führen alle Theile von *Datura Stramonium*

1) Vergl. Husemann und Hilger, Pflanzenstoffe. II. Aufl., 1884, p. 1184.

Atropin und zwar die Blätter 0,076 pCt., die Stengel 0,018 pCt., die Samen 0,255 pCt., die Wurzeln 0,024 pCt. Herr Dr. H. Klinger hatte die Güte die Prüfung der unter *Datura* erzeugten Knollen zu übernehmen. Er fand in denselben Atropin, wenn auch nur in äusserst geringen Mengen, nach seiner Schätzung würden die von ihm untersuchten 800 g Knollen kaum einige Milligramm Atropin enthalten haben. Es würde diese Menge dem Gehalt an Solanin<sup>1)</sup> der für die Kartoffelknollen nachgewiesen ist, bei Weitem nachstehen, ebenso auch dem Gehalt an Atropin in der *Datura*-Wurzel.

Immerhin bleibt es denkbar, dass dieser geringe Gehalt an Atropin die relativ häufige Verbildung der Knollen verschuldet habe.

Die Uebertragung eines bestimmten, hier nachweisbaren, Stoffes von dem Impfling auf die Unterlage, eines Stoffes, der eventuell krankhafte Verbildungen an der Unterlage hervorrufen könnte, würde Licht verbreiten auf den bekannten Vorgang der Uebertragung der Panachirung. Auch in letzterem Fall muss es eine bestimmte Substanz sein, welche der Unterlage vom Impfling mitgetheilt wird und dort krankhafte Veränderungen des Chlorophyllapparates an hervortretenden Sprossen veranlasst<sup>2)</sup>.

Da übrigens meine „Impfungs“-Untersuchungen noch im Gange sind, so werde ich Gelegenheit nehmen auf die hier angeregten Fragen später zurückzukommen.

Da die in den Kartoffelknollen nachgewiesenen Atropin-Mengen so äusserst gering waren, so schien es immerhin geboten nachzusehen, ob nicht auch gewöhnliche, unter normalen Verhältnissen erzeugte Alpha-Knollen, Spuren von Atropin enthalten. Herr Dr. H. Klinger unterwarf 600 g solcher Knollen der Untersuchung und kam zu dem Ergebniss, dass dieselben weder Atropin noch ein Atropin ähnliches Alkaloid führen.

Die auf *Datura*-Unterlage geimpften Kartoffelpflanzen waren andererseits in Verlegenheit, wohin ihre Reservestoffe abzuführen. Sie halfen sich dadurch, dass sie einen Theil ihrer Achselknospen zu kleinen Knollen umbildeten. Einzelne Achselknospen schollen hier und dort an, färbten sich rothbraun an ihrer Oberfläche, füllten sich mit Stärke und erreichten schliesslich bis Wallnussgrösse. Interessant war es, dass an diesen Knöllchen dieselben Blätter, die an unterirdischen Knollen unscheinbar und schuppenförmig bleiben, ansehnliche Grösse erreichten und in ihrer Gestalt den Blättchen der Laubblätter glichen. — Nach

1) Husemann-Hilger, p. 1149.

2) Schon Joseph Moretti, *The clergyman's recreation*, London 1715, p. 16, bezeichnet das Gesprenkeltsein (panachure) als Krankheit, die sich in einem Baume nach allen Richtungen verbreiten kann. Vergl. de Candolle, *Pflanzenphysiologie*, übersetzt von Röper, Bd. II. p. 544.

Angaben von Lindemuth<sup>1)</sup> sind dieselben Knollenbildungen an oberirdischen Theilen des Kartoffelkrautes zu erzielen, wenn man den Stengel dicht über dem Boden ringelt, und nach W. Richter<sup>2)</sup> genügt es sogar, zu diesem Zwecke den jungen Stengel über dem Boden zu quetschen. Die verhinderte Ableitung der Reservestoffe nach den unterirdischen Theilen ruft somit in allen Fällen die gleiche Wirkung hervor.

Wie ich aus de Candolle's Pflanzenphysiologie ersehe<sup>3)</sup>, hat bereits v. Tschudy<sup>4)</sup> vor dem Jahre 1819, Liebesäpfel (*Solanum Lycopersicum*) auf Kartoffeln gepfropft, „wobei die Früchte ihren gewöhnlichen Geschmack beibehielten“. Diese Versuche wiederholte Fourquet, Vorsteher der Baumschule des Gartens von Fromont (Dep. Seine et Oise<sup>5)</sup>). Er erntete Liebesäpfel vom Impfling und Kartoffelknollen von der Unterlage und erzielt so, wie er sagt, auf demselben Raum eine doppelte Ernte, denn „die Knollen der Kartoffeln entwickeln sich und nehmen zu, während die Früchte des Liebesapfels reifen“. Die Kartoffelunterlage „liefert keinen geringeren Ertrag als wenn man ihre unnützen Stengel natürlich hätte wachsen lassen“. — Umgekehrt haben A. Dean aus Dedfond und M. Maule aus Bristol Kartoffelkraut auf *Sol. Lycopersicum* geimpft<sup>6)</sup>. Dieselben konnten ein ähnliches Auftreten knollenförmiger Gebilde auf ihnen Pflanzen beobachten, wie ich es vorhin beschrieben habe. Auch bildeten sich oberirdische Knollen an dem auf *Solanum Dulcamara* geimpften Kartoffelkraut. Die Angabe, dass an den „Wurzeln“ von *Solanum Dulcamara* kartoffelähnliche Gebilde gleichzeitig entstanden seien, kann nur falsch sein. Es mögen irgend welche Wurzelanschwellungen die Beobachter getäuscht haben. So auch theilte der Handelsgärtner W. Richter in Zwickau Hrn. Lindemuth mit, er habe die Impfungen des Kartoffelkrautes auf *Solanum Dulcamara* Jahre lang fortgesetzt „ohne eine Spur von Knollenansatz an den Wurzeln“ zu bemerken. W. Richter erzog auch *Solanum nigrum* *S. Pseudocapsicum* und *S. Lycopersicum* mit reichen Blättern und Früchten versehen auf Kartoffelunterlage. Die Kultur der mit *S. Lycopersicum* geimpften Unterlage wurde bis Anfang Dezember fortgesetzt, dann auf Knollenbildung untersucht, doch keine Knollen gefunden. Dieses Ergebniss muss ein zufälliges gewesen sein, da ja Fourquet ausdrücklich angiebt Kartoffelknollen unter *Solanum Lycopersicum* reichlich geerntet zu haben.

1) Landw. Jahrbücher 1878, p. 933.

2) Ebendasselbst, p. 935.

3) Uebersetzt von Röper 1833, Bd. II, p. 535.

4) Essai sur la greffe de l'herbe des plantes et des arbres. Mars 1819.

5) Das Pfropfen krautartiger Gewächse in den Annalen de la soc. d'hortic. de Paris. T. IV, 1829, p. 39. Uebersetzt in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Kgl. Preuss. Staaten, 1830, p. 158.

6) Diese und die folgenden Angaben aus H. Lindemuth's Aufsatz über vegetative Bastarderzeugung durch Impfung. Landw. Jahrb. 1878, p. 933 ff.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Strasburger Eduard

Artikel/Article: [Ueber Verwachsungen und deren Folgen. XXXIV-XL](#)