

80. Hans Winkler: Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären.

(Mit drei Textfiguren.)

(Eingegangen am 7. Dezember 1907.)

Im Folgenden möchte ich die kurze Beschreibung einer Pflanze geben, die ich auf der diesjährigen Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Dresden demonstrierte. Wenn ich dies schon jetzt tue, entgegen meiner ursprünglichen Absicht, erst nach Abschluss der eingehenden Untersuchung einen Bericht über diese in ausführlicherer Form zu veröffentlichen, so geschieht es vornehmlich deshalb, weil mir in letzter Zeit eine ganze Reihe von Anfragen über die Pflanze zugegangen sind, aus denen ich ersehe, dass es doch ratsam ist, schon jetzt einige authentische, wenn auch kurze Angaben über sie zu publizieren.

Gegenstand der Versuche, die zu der Entdeckung der in Dresden demonstrierten Pflanze führten, war die alte vielerörterte Frage nach der Existenz von Pfropfhybriden. Mit Recht bemerkt STRASBURGER in seiner letzten Publikation über dies Problem,¹⁾ dass, so wie die Dinge jetzt liegen, das tatsächliche Bestehen von Pfropfhybriden immer noch nicht als erwiesen gelten kann, und dass Zweifel an ihrer Existenz so lange berechtigt bleiben, als „für das Zustandekommen von Pfropfhybriden nur nachträglich gemachte Wahrnehmungen angeführt werden können, so lange es in einem Worte nicht gelang, Pfropfhybride willkürlich hervorzubringen und in ihrer Entstehung zu verfolgen“. Die Frage lässt sich also definitiv nur experimentell entscheiden, und bei der grossen theoretischen Bedeutung, die sie besitzt, sind möglichst zahlreiche Versuche zu ihrer Lösung erwünscht.

Solche Versuche sind ja nun auch bekanntlich schon in sehr grosser Anzahl ausgeführt worden, bisher aber stets ohne positive Ergebnisse, so dass durch sie im Wesentlichen nur die Zweifel an der Pfropfbastardnatur des *Cytisus Adami* und des *Crataegomespilus* von Bronvaux neue Nahrung erhielten. Davon aber überzeugt, dass dennoch Pfropfbastarde möglich, wenn nicht gar in den erwähnten

1) E. STRASBURGER, Über die Individualität der Chromosomen und die Pfropfhybriden-Frage (Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. 44, 1907, S. 482—555).

Pflanzen schon vorhanden sind, glaubte ich, das Misslingen aller bisherigen Versuche, sie experimentell zu erzeugen, auf die Wahl ungünstiger Objekte und ungenügende Methodik zurückführen zu können. Es ist begreiflich, dass man vorzugsweise *Cytisus purpureus* und *laburnum* als Versuchsobjekte wählte; doch sind gerade diese Eltern des *Cytisus Adami* aus verschiedenen gleich zu erwähnenden Gründen keine sehr günstigen Objekte. Es galt daher, wollte man die oft unternommenen Versuche mit einiger Aussicht auf Erfolg wiederholen, andere, günstigere Objekte ausfindig zu machen, und sie mit verbesserten Methoden zu behandeln.

Von vornherein war es klar, dass alle Versuche, Pfropfbastarde zu erzeugen auf dem Wege der direkten Beeinflussung des Reises durch die Unterlage oder umgekehrt, derart, dass dabei der eine Komponent den anderen seine spezifischen Eigenschaften merkbar und dauernd mit zur Schau zu tragen zwingt, aussichtslos erscheinen mussten. Denn es ist ein vor allem durch die seither vielfach bestätigten Versuche von VOECHTING feststehender Satz, dass die durch Pfropfung zu einem einheitlich wachsenden Individuum verbundenen Symbionten sich gegenseitig in ihren spezifischen Eigenschaften nicht zu beeinflussen vermögen. Daran ändern auch die zahlreichen, aber meist sehr unkritischen Versuche von DANIEL nichts, die angeblich das Gegenteil beweisen sollen, zumal noch neuerdings VOSS¹⁾ bei einem derjenigen Gewächse, von dem die spezifischen Änderungen der Eigenschaften des aufgesetzten Reises durch die Unterlage immer und immer wieder behauptet worden ist, nämlich bei der Rebe, durch sorgfältige Untersuchungen nachgewiesen hat, dass Reis und Unterlage sich in ihren morphologischen, anatomischen und physiologischen Eigenschaften trotz der Pfropfsymbiose genau so verhalten, als ob jedes selbständig gediehe.

Die gegebene Methode, die bei Versuchen, Pfropfbastarde zu erzeugen, inne zu halten ist, ist demgemäss einzig und allein die, dass man die Pflanze veranlasst, aus dem Verwachsungsgeewe Adventivsprosse zu bilden. Als solche, der Pfropfstelle entsprungene Adventivsprosse sieht man ja auch allgemein den *Cytisus Adami* und den *Crataegomespilus* an, soweit man in ihnen keine sexuell erzeugten echten Bastarde erblickt.

Nun sind freilich Pflanzen, die leicht und willig aus Stengelgeewe solche Sprosse treiben, im allgemeinen nicht häufig. Als gelegentlicher Ausnahmefall kommt es allerdings fast bei allen Gewächsen einmal vor, dass infolge einer Verwundung oder durch

1) W. VOSS, Über die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose einiger *Vitis*-arten, ein Versuch zur Lösung der Frage nach dem Dasein der Pfropfhybriden (Landwirtsch. Jahrbücher, Bd. 33, 1904, S. 961—966).

sonst irgend einen Umstand veranlasst Adventivknospen aus dem Stengel entstehen; so auch bei den Arten der Gattungen *Cytisus*, *Mespilus* und *Crataegus*. Aber es ist klar, dass solche Gewächse, bei denen Adventivbildungen zu den Ausnahmen gehören, keine günstigen Objekte für Pfropfbastardversuche sind, da diese dann in ausserordentlich grosser Anzahl anzustellen sind. Ideale Objekte für solche Versuche sind vielmehr Pflanzen, bei denen es der Experimentator in der Hand hat, nach seinem Belieben aus jedem Punkte des Stengels Adventivsprosse hervorzulocken, bei denen er also auch die Sprossbildung nach Belieben auf die Verwachsungsstelle lokalisieren kann. Auf Grund meiner ausgedehnten Regenerationsstudien kann ich behaupten, dass solche Pflanzen verhältnismässig sehr selten sind; ich fand sie eigentlich nur unter den *Solanaceen* und den krautigen *Capparidaceen*. Mit Vertretern beider Familien habe ich nun seit 1904 zahlreiche Versuche gemacht, die aber erst in diesem Jahre zu Resultaten führten, die ihre Fortführung in grossem Massstabe rechtfertigen. Dass es sich bei meinen Versuchsobjekten um krautige, nicht perennierende Pflanzen handelt, ist wol insofern ein Nachteil, als sich die eventuell entstehenden Pfropfbastarde nicht so leicht vermehren und dauernd am Leben erhalten lassen wie etwa der *Cytisus Adami*. Dem steht aber der grosse Vorteil gegenüber, dass krautige Pflanzen sehr viel rascher regenerieren und sich entwickeln, früher zur Blüte kommen und in verschiedener Hinsicht ein bequemerer Material zum Experimentieren abgeben als Holzgewächse. Überdies gelingt es ja bekanntlich durch gewisse Stecklingsmethoden, auch krautige annuelle Pflanzen zu überwintern und zu vermehren. Vor allem aber musste ich eben schon aus dem Grunde zu Annuellen als Versuchsmaterial greifen, weil mir unter den perennierenden Holzgewächsen keins bekannt ist — ausser vielleicht *Populus* —, bei dem die Adventivsprossbildung so leicht vor sich geht und so sicher auf den gewünschten Punkt lokalisiert werden kann wie bei den krautigen *Solanaceen* und *Capparidaceen*. Die Versuche, über die ich in dieser Mitteilung berichte, beziehen sich ausschliesslich auf Vertreter der Gattung *Solanum*; die Versuche mit anderen Pflanzen sollen vorerst unberücksichtigt bleiben.

Aus leicht ersichtlichen Gründen benutzte ich junge kräftige Keimlinge für den Versuch. Wird ein solcher Keimling etwa von *Solanum lycopersicum*, das vermöge seiner ungewöhnlich grossen Regenerationskraft eins meiner Hauptversuchsobjekte bildete, decapitiert, so sorgen, wie üblich, zunächst die austreibenden Achselknospen der Stengelblätter für den Ersatz des verlorenen Haupttriebes. Entfernt man aber zugleich mit dem Endtrieb auch die Achselknospen und sorgt dafür, dass in den Blattachseln keine Adventivsprosse auf-

kommen können, was durch täglich wiederholtes Ausbrechen der eben sichtbar werdenden Knospen unschwer erreichbar ist, so kommen nunmehr aus der apicalen Schnittfläche des Stengels Adventivsprosse in grosser Zahl heraus. Die näheren Einzelheiten ihrer Entstehungsweise interessieren uns hier zunächst nicht. Es genüge, festzustellen, dass sie dem Callus entspringen, der bald nach der Decapitierung die Schnittfläche als homogene Kappe überzieht, und der entwicklungsgeschichtlich keineswegs etwa allein auf das Cambium zurückzuführen ist. Irgend ein Punkt des Stengelcallus erscheint dabei nicht hinsichtlich der Sprossproduktion bevorzugt; ziemlich gleichmässig ringsum treten die Knospen auf, und Zufälligkeiten entscheiden, welcher Trieb oder wieviel Triebe schliesslich zur Weiterentwicklung gelangen.

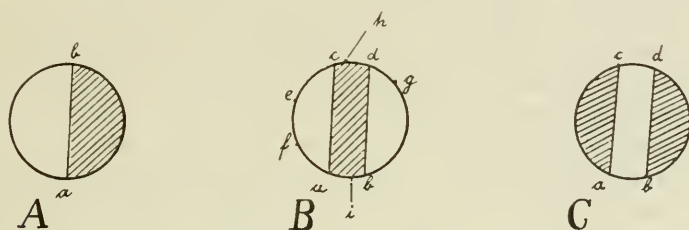


Fig. 1. Schematische Darstellung der regenerierenden Schnittflächen A) bei Anwendung des Kopulierens, B) der Keilpfropfung, C) der Sattelpfropfung. Das Gewebe des Reises ist schraffiert.

Diese Fähigkeit der *Solanum*-Keimlinge, aus der Querschnittsfläche des Stengels zahlreiche Regenerativsprosse zu bilden, benutzte ich nun für die Pfropfhybridenversuche derart, dass ich den Trieb der einen Art auf den decapitierten Keimling der anderen durch Kopulation, Sattel- oder Keilpfropfung aufsetzte und das System dann mehrere Wochen lang sich selbst unter günstigen Vegetationsbedingungen überliess, bis eine möglichst innige Verwachsung der beiden Komponenten eingetreten war. Dann wurde es decapitiert, und zwar so, dass die apicale Schnittfläche zum Teil aus Gewebe der Unterlage, zum Teil aus solchem des Reises bestand. (Vgl. die schematischen Skizzen in Fig. 1; die dem Reis zugehörigen Gewebeteile sind schraffiert.)

In der eben beschriebenen Weise wurde dann die Schnittfläche zur regenerativen Sprossbildung veranlasst, und es galt nun nur noch, diese auf die Punkte *a* und *b* der Fig. 1 A, oder die Punkte *a*, *c*, *c*, *d* der Fig. 1 B und C zu lokalisieren. Durch gewisse Kunstgriffe, die ebenso wie die Einzelheiten der ganzen Methodik in der ausführlichen Veröffentlichung eingehend beschrieben werden sollen, war das leicht zu erreichen, so dass also die Adventivsprosse unserer

Versuchspflanzen tatsächlich genau aus denjenigen Stellen herauskommen mussten, wo die Gewebe von Unterlage und Reis unmittelbar aneinanderstiessen.

Ich will nun über die zahlreichen Versuche, die nach dieser Methode mit den verschiedensten *Solanum*-Arten und vielen Tomatensorten gemacht wurden, an dieser Stelle nichts berichten, sondern mich darauf beschränken, die Entstehungsgeschichte der in Dresden vorgeführten Pflanze sowie diese selbst zu schildern.

Sie entstand als Adventivspross an einem Keimling von *Solanum lycopersicum* „Gloire de Charpenne“, der mit einem Spross von *Solanum nigrum* nach der Keilpfropfmethode am 25. Juni 1907 verbunden worden war. Am 10. Juni wurde das aufgesetzte Nachtschattenreis wieder durch einen Querschnitt abgeschnitten derart, dass eine Schnittfläche wie in Fig. 1 B entstand, wobei das schraffierte Gewebe das von *Solanum nigrum* bedeutet. Schon nach wenigen Tagen waren die ersten Spuren der regenerativen Sprossbildung bemerkbar, und es wurden im Verlaufe der nächsten Wochen etwa an den Punkten *e*, *f* und *g* Adventivsprosse abgehoben, die reine Tomate „Gloire de Charpenne“ waren, von den Punkten *h* und *i* solche, die reinen Nachtschatten waren. Auch später noch entstanden aus den reinen Gewebeteilen der Mutterpflanze noch mehrere Sprosse, die jeweils, wenn sie die erforderliche Grösse erreicht hatten, abgenommen und zu weiterer Beobachtung isoliert weiterkultiviert wurden.

Ausser diesen ausnahmslos völlig artrein gebliebenen Sprossen bildete sich nun Mitte August an dem Punkte *a* eine Knospe, die einen von Anfang an durch seine Gestaltung auffallenden Trieb lieferte. Er trug zunächst an der dem *Nigrum*-Keil zugekehrten Seite ein kleines aber durchaus typisches Nachtschattenblatt, darauf aber auf der anderen, dem Tomatengewebe der Mutterpflanze zugewendeten Seite ein zerteiltes Blatt von der etwas unregelmässigen Form, wie sie den Primärblättern von Adventivsprossen der Tomatensorte „Gloire de Charpenne“ eignet. Ebenso entsprach Blatt Nr. 3 in Form, Färbung und Behaarung durchaus der Tomate, während Blatt 4 und 5 wieder reine *Solanum nigrum*-Blätter waren. Blatt 6 war dann wieder ein Tomatenblatt, Blatt 7 ein Nachtschattenblatt. Als die Pflanze in diesem Stadium war, am 1. September, liess ich sie von Herrn Universitätszeichner GENTER zeichnen; Fig. 2 gibt die Zeichnung wieder, derart, dass unten der Gipfel der Mutterpflanze mit dem eingesetzten Keil des Reises noch zu sehen ist. Alles, was rein Nachtschatten ist, ist in der Figur punktiert, alles reine Tomatengewebe weiss gelassen.

In diesem Stadium stellte also die Pflanze einen Spross dar, der — worauf besonders Gewicht zu legen ist — von Anfang an völlig

einheitlich wuchs, und der links von einer ihn ziemlich genau halbierenden Mittellinie reine Tomate „Gloire de Charpennes“, rechts von ihr reiner Nachtschatten war. Demgemäss trugen die links stehenden Blätter reinen Tomatencharakter, die rechts stehenden reinen Nachtschattencharakter. Blatt 8 und 9, und dann wieder Blatt 11 (Blatt 10 war ein reines Nachtschattenblatt) aber entsprangen nun dem Spross so, dass die Trennungslinie zwischen den Geweben der beiden Komponenten gerade durch das Blattprimordium hindurchging. Die Folge war, dass Blätter entstanden, die zum Teil aus *Nigrum*-, zum Teil aus *Lycopersicum* -Gewebe zu-

Fig. 2. Die Chimäre am 1. September 1907. Unten der Tomatenmutter spross mit dem eingesetzten Nachtschattenkeil. Das Nachtschattengewebe ist punktiert.



sammengesetzt waren, und zwar so, dass die beiden Gewebearten sich nebeneinanderliegend, nicht etwa durcheinander gewürfelt, an dem Aufbau der Blattspreite beteiligten. Wo, wie bei Blatt 11, die Trennungslinie zwischen den beiden artfremden Geweben gerade mit dem Mittelnerv zusammenfiel, entstand ein Blatt, das genau links von der Mittelrippe typische, ganzrandige, ungeteilte, dunkelgrüne, wenig behaarte, zarte Nachtschatten-Blattspreite, rechts von ihr typische, gekerbtrandige, gefiederte, hellgrüne, ziemlich stark behaarte, kräftige Tomaten-Blattspreite darstellte. In Fig. 3 ist dies Blatt Nr. 11 neben je einem typischen Blatt der beiden Elternpflanzen abgebildet; die Zeichnung wurde durch Durchpausen eines photographischen Negativs gewonnen, gibt also die Konturen genau wieder.

In diesem Stadium, so dass also Blatt 11 schon einige Zentimeter lang war, befand sich die Pflanze, als ich sie am 13. September in Dresden demonstrierte; um ihre Entstehungsweise mit demonstrieren zu können, hatte ich den Mischtrieb nicht von der Mutterpflanze losgetrennt und isoliert kultiviert, so dass er nicht so kräftig entwickelt war, als das sonst wohl der Fall hätte sein können. Über das weitere Verhalten des Sprosses möchte ich an dieser Stelle noch nichts mitteilen, da es mir hier im Wesentlichen nur darauf ankam, ihn so zu beschreiben, wie er zur Zeit der Vorführung war. —

Es ist klar, dass dieser eigenartige, aus dem Verwachsungsgewebe eines auf *Solanum lycopersicum* gepropften *Solanum nigrum* entstandene Spross kein direktes Analogon zu den vermeintlichen

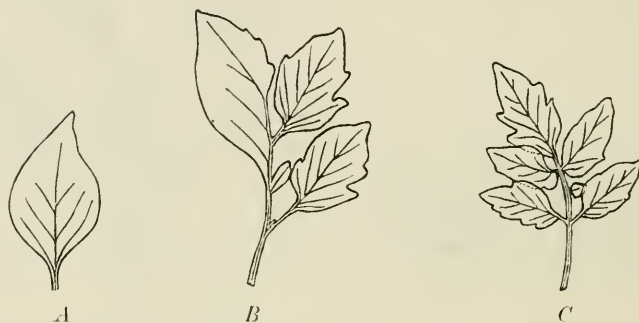


Fig. 3. Kontur des Mischblattes Nr. 11 der Chimäre (B) neben je einem Blatt der Eltern *Solanum nigrum* (A) und *Solanum lycopersicum* (C).

Pfropfbastarden *Cytisus Adami* und *Mespilus Dardari* und *Asnièresii* darstellt. Denn bei diesen finden sich ja — von totalen und sectoriellen Spaltungen abgesehen — die Charaktere der beiden Stammarten gemischt, kombiniert, gewissermassen übereinander vor, während sie bei unserer Pflanze völlig unvermischt, nebeneinander vorkommen. Soviel mir bekannt, findet sich überhaupt in der Natur kein Analogon zu unserer Pflanze, kein Organismus also, der zur Hälfte aus der einen, zur Hälfte aus einer anderen Art besteht — von gelegentlichen sectoriellen Spaltungen echter Bastarde vielleicht abgesehen —, so dass als einzige Analoga Fabelwesen übrig bleiben wie die Centauren, die halb Mensch, halb Pferd waren, oder die Chimäre, die *πρόσθε λέων, ὀπισθεν δὲ δράκων, μέσση δὲ χίμαιρα* war. Ich habe mir daher erlaubt, um für die mit unserer Pflanze aufgetretene Kategorie völlig neuartiger Organismen eine kurze unmissverständliche Bezeichnung zu haben, in Dresden vorzuschlagen, sie kurzweg pflanzliche Chimären zu nennen, und so werde ich

künftig auch unsere Pflanze als Chimäre *Solanum nigro-lycopersicum* bezeichnen.

Über ihre Entstehungsweise kann wohl kaum ein Zweifel bestehen. Es müssen aus dem Callus, der die aus *Lycopersicum*- und aus *Nigrum*-Gewebe bestehende Schnittfläche überzog, und der ein so einheitliches Gebilde darstellt, dass auch unter dem Mikroskop die Grenzen zwischen den beiden artfremden Gewebearten schlechterdings nicht zu erkennen waren, mindestens zwei nebeneinanderliegende Zellen, eine Nachschattenzelle und eine Tomatenzelle, zusammen einen Adventivspross-Vegetationspunkt konstituiert haben. Da mir bei Gelegenheit der Diskussion, die der Vorführung der Chimäre in Dresden folgte, bemerkt wurde, es handle sich dabei um nichts anderes als eine Art siamesischen Zwillings, so möchte ich auch hier nochmals betonen, dass zum Begriff des Zwillings das deutlich erkennbare Vorhandensein zweier (wenn auch noch so weit miteinander verwachsener) Individuen gehört, während unsere Chimäre von Anfang an als völlig einheitlicher Spross wuchs, dem, falls er nur einheitlich gestaltete Blätter getragen hätte, niemand auch nur im Entferntesten Zwillingnatur zugeschrieben hätte. Die Entstehung aber aus mindestens zwei Zellen kann natürlich auch dann nicht als Indicium für die Zwillingnatur angesehen werden, wenn die beiden Zellen verschiedenen Arten angehören; man müsste dann ebenso einen reinen Tomatenadventivspross als Zwilling ansehen, da auch er doch höchstwahrscheinlich aus mehr als einer Zelle entsteht.

Ebenso ist deshalb, weil der Chimärentrieb von Anfang an völlig einheitlich wuchs und in keinem Stadium auch nur die leiseste Andeutung einer Doppelbildung aufwies, die Ansicht nicht haltbar, dass es sich um die sehr frühzeitig erfolgte Verschmelzung zweier getrennt angelegter Vegetationspunkte handle. Überdies wäre dann auch die Entstehung so einheitlicher Mischblätter wie des in Fig. 3 abgebildeten Blattes Nr. 11 kaum vorstellbar.

So bleibt nur die Annahme übrig, dass von vornherein artfremde Zellen zur Konstituierung eines einheitlichen adventiven Vegetationspunktes zusammentraten. Es müssen das mindestens zwei, können aber auch mehr gewesen sein; nur wird man sich vorstellen müssen, dass die Zahl von Tomatenzellen, die zur Bildung des Vegetationspunktes herangezogen wurde, genau oder fast genau gleich der zum gleichen Zwecke verwendeten Nachschattenzellen war.

Damit aber ist zum ersten Male in einwandfreier Weise die theoretisch bedeutsame Tatsache sichergestellt, dass auf anderem als sexuellem Wege die Zellen zweier wesentlich verschiedener Arten zusammentreten können, um als gemeinsamer Ausgangspunkt für einen Organismus zu dienen, der

bei völlig einheitlichem Gesamtwachstum die Eigenschaften beider Stammarten gleichzeitig zur Schau trägt. Es mag fraglich erscheinen, ob auf solche Organismen wie sie die pflanzlichen Chimären darstellen, der Begriff des Bastardes anwendbar erscheint; will man ihn anwenden, so wäre er unter allen Umständen bei der völligen Neuartigkeit der Chimären entsprechend zu erweitern. Doch möchte ich diese nicht leicht zu beantwortende Frage an dieser Stelle nicht anschneiden, sondern ihre eingehende Erörterung der ausführlichen Arbeit vorbehalten. Ebensovienig soll schon hier untersucht werden, inwieweit denn nun die Chimäre imstande ist, uns das Verständnis für das eigentliche Wesen des *Cytisus Adami* und der Bronvauxschen Bastarde zu erschliessen. Immerhin glaube ich schon jetzt sagen zu können, dass uns die Entdeckung der Chimäre und die genaue Kenntnis ihrer Entstehungsgeschichte den Weg für ein gutes Stück ebnet, der zum Verständnis auch der erwähnten rätselhaften Pflanzen führt.

Im Übrigen ist weitere Aufklärung von dem Fortgange der Versuche zu erhoffen. Selbstverständlich behalte ich mir deren Fortführung, zunächst mit *Solanaceen* und *Capparidaceen*, vor. Dank dem ausserordentlich freundlichen Entgegenkommen der Direktion des Tübinger botanischen Gartens werde ich in der Lage sein, vom nächsten zeitigen Frühjahr an in grossem Massstabe experimentieren zu können, und das ist nötig, da begreiflicherweise der Prozentsatz von negativ verlaufenden Versuchen ganz ungeheuer viel grösser ist als der der positiv verlaufenden. Mit Bestimmtheit lässt es sich denn auch nicht voraussagen, ob es jemals wieder gelingen wird, eine Chimäre zwischen *Solanum nigrum* und *Lycopersicum* oder zwischen anderen Arten zu erzielen. Doch glaube ich, nach meinen bisherigen Erfahrungen, dass es bei steter Verbesserung der Methoden und dann, wenn es möglich ist, die Versuche in sehr grosser Zahl anzustellen, doch noch öfter gelingen muss.

Tübingen, Botanisches Institut. Dezember 1907.

81. F. C. von Faber: Über Verlaubung von Cacaoblüten.

(Mit einer Textfigur)

(Eingegangen am 9. Dezember 1907.)

Während meines Aufenthaltes auf der Bibundipflanzung in Kamerun lernte ich eine eigentümliche Verlaubung der Cacaoblüten kennen, die meines Wissens bis jetzt noch nicht bekannt geworden ist. Auf der genannten Pflanzung befinden sich einige Cacaobäume, die niemals Früchte getragen haben, und mir von den Pflanzern dort als „männliche Cacaobäume“ bezeichnet wurden.

Die betreffenden Bäume tragen zahlreiche Blüten, die schon von weitem dadurch auffallen, dass sie lang gestielt sind und statt der bekannten Färbungen der normalen Blüten ein gleichmässiges Dunkelbraun aufweisen.

Das Material, das ich erst in Berlin genauer untersuchen konnte, bewies mir, dass hier eine andere Erscheinung vorliegt, als bei denjenigen sogenannten „männlichen Cacaobäumen“, von denen WINKLER¹⁾ berichtet hat. Er sagt hierüber: „Eine eigentümliche Erscheinung ist das Vorkommen von Individuen, die ich von Pflanzern als „männliche Cacaobäume“ bezeichnen gehört habe. Sie bringen die stammbürtigen Blüten so massenhaft hervor, dass der Stamm fast weiss bedeckt ist. Fruchtansatz erfolgt niemals“. — „Auf welchen Ursachen beim Cacao das Fehlschlagen der Früchte beruht, konnte ich leider nicht untersuchen. In den auffallend grossen Blüten waren Pollen und Samenanlagen anscheinend normal entwickelt.“

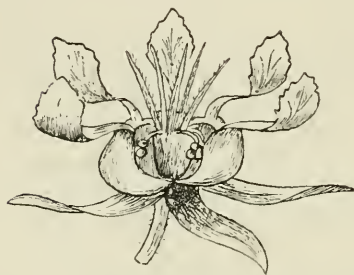
Hieraus geht hervor, dass die Blüten, welche WINKLER vor sich hatte, einen normalen Geschlechtsapparat besaßen. Die Untersuchung meines Materials zeigte jedoch, dass hier weder Blütenkrone noch Antheren und meist auch der Fruchtknoten nicht ausgebildet waren.

Den Pflanzern scheint der Unterschied zwischen den beiden vorliegenden Abnormitäten nicht aufgefallen zu sein; da in beiden Fällen die Bäume keine Früchte tragen, hat man wohl angenommen, dass beide Erscheinungen identisch sind. Der Unterschied zwischen normalen Cacaoblüten und den verlaubten Organen ist folgender: Die normalen Blüten besitzen einen fünfklappigen Kelch;

1) H. WINKLER: Beiträge zur Morphologie und Biologie tropischer Blüten und Früchte. — Habilitationsschrift. Leipzig, W. ENGELMANN, 1906.

die am Grunde kappenförmig ausgebildeten fünf Blumenblätter besitzen eine kleine, ovale, meist spitz endende gestielte Spreite. Die Staubblattröhre besteht aus fünf pfriemförmigen Staminodien und fünf gestielten Staubblättern. Der fünffächerige Fruchtknoten weist einen einfachen mit einer fünfspaltigen Narbe versehenen Griffel auf.

Die verlaubten Blüten besitzen den Charakter kleiner vegetativer Zweige mit verlängerter Achse und gestreckten Internodien. Eine Differenzierung der Kelch- und Blumenblätter, Staubblätter und Fruchtknoten ist nicht vorhanden. Die verlängerte Achse dagegen trägt eine grosse Anzahl in Spiralstellung angeordneter, etwa 5 mm langer und $\frac{1}{2}$ —1 mm breiter, meist eigentümlich gekrümmter Blättchen. In ganz seltenen Fällen finden sich an der Basis der Achse kleine Seitenzweige mit rudimentären Knospen, die teilweise



Normale Blüte 3:1.



Deformierte Blüten 2:1.

noch einen Fruchtknoten aufwiesen. Die Blätter der verlaubten Blüten sind dicht besetzt mit kurzen, dickwandigen, an ihrer Spitze gekrümmten Haaren, während auf den normalen Blütenblättern solche nur vereinzelt vorkommen; in den meisten Fällen sind diese dann als Drüsenhaare ausgebildet.

Bei näherer Untersuchung fand ich auf den Blättchen das Mycel eines Pilzes, der seinen Sporen nach zu der Gattung *Cercospora* gehört. Da dieser Pilz auf den deformierten Blüten nicht immer konstatiert werden konnte und er auch ab und zu auf normalen Blüten auftritt, glaube ich annehmen zu dürfen, dass es sich in diesem Falle um einen Gelegenheitsparasiten handelt, der mit der fraglichen Deformation nicht in Zusammenhang steht. Dagegen liessen sich zwischen den schmalen dunkelbraunen Blättchen der deformierten Blüten regelmässig zahlreiche Larven einer Psyllide (Blattflöhe) nachweisen. Sowohl an verschiedenen Stellen der Blütenachse, als auch an den einzelnen verkrüppelten Blättchen konnte ich die Folgen der

Tätigkeit dieser Insekten beobachten und zwar handelte es sich vornehmlich um Saugstellen. An vielen Stellen war der durch den Rüssel des Tieres in das Gewebe gebohrte Gang noch deutlich zu erkennen. An anderen Stellen der Achse war unter der Epidermis ein Hohlraum entstanden, der vom übrigen lebendigen Gewebe durch eine Korkschicht getrennt ist und mit der Aussenwelt durch einen Kanal in Verbindung steht. Die Entstehung dieses Hohlraumes ist dadurch erklärlich, dass das Insekt seinen Rüssel in die weichen und saftigen Gewebe einführt. Die so verletzte Pflanze sucht nun durch eine Korkschicht die übrigen gesunden Gewebe abzuschliessen.

Das ausserhalb der Korkschicht befindliche, von der Ernährung abgeschlossene Gewebe stirbt ab und wird resorbiert. In einem Falle fand ich in dem Hohlraum Körperchen, die wahrscheinlich die Larven des Insektes darstellen; sie hatten durch die Konservierung stark gelitten.

Durch den Stich der *Psyllide* und die damit verbundene Reizwirkung sind die Enden der Blättchen nicht selten dermassen nach innen gekrümmt, dass sie einen nach zwei Seiten offenen Hohlraum bilden, in dem das Insekt wohnt. Jedenfalls müssen es giftige Stoffe sein, die bei der Saugtätigkeit des Insektes in das Gewebe gelangen und die zurückgehende Metamorphose der Blütenachse bewirken.

Dass ausgebildete Tiere in meinem Material nicht vorhanden waren, lässt sich dadurch leicht erklären, dass diese geflügelt sind und bei herannahender Gefahr entweichen.

Dass Blattflöhe Wucherungen an Pflanzenteilen hervorrufen können, ist bekannt. So faud VOSSELER¹⁾, dass *Phytolyma lata* Scott die Ursache der Vergallung der verschiedensten vegetativen Teile von *Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth. et Hook. in Ost-Afrika ist, auch BUSSE²⁾ erwähnt dieselben Vergallungen aus Togo; in Dehra Dun (Indien) ruft *Psylla cistellata* Buckt. Gallen auf *Mangifera indica* L. hervor³⁾; P. HERBST fand in Chile auf *Schinus (Duvaui) dependens* D. C. einkammerige Zweiggallen und Blattblasengallen, welche durch *Psylliden* verursacht waren.

Durch *Psylliden* hervorgerufene Blattgallen haben auch KONINGS-

1) J. VOSSELER, Eine *Psyllide* als Erzeugerin von Gallen am Mwulebaum. — Zeitschr. f. Wissenschaftl. Insektenbiologie, Bd. II, 1906, S. 276–285; 305–316.

2) Bericht über die Pflanzenpathologische Exped. nach Kamerun und Togo. „Tropenpflanzer“ 1904/05. — Beihefte z. „Tropenpflanzer“, Jahrg. 1906, No. 4/5, S. 220.

3) Miscellaneous Notes in: Indian Museum Notes V. III. Calcutta 1896, S. 13 und No. 3, S. 91.

BERGER¹⁾ und BUSSE²⁾ beschrieben. Ersterer an einer *Palaquium*-art aus dem Riouw-Archipel und letzterer solche an *Kickxia elastica* Preuss aus Kamerun.

Endlich erwähnte RÜBSAAMEN³⁾ eine merkwürdige *Psylliden*-art, die kugelige Blattgallen auf *Populus euphratica* in Persien erzeugt.

Hieraus geht hervor, dass *Psylliden* als Gallenerzeuger weit verbreitet sind; dass sie auch Deformationen von Blütenorganen, wie die hier besprochene Verlaubung, bewirken können, ist mir bisher nicht bekannt geworden. Ich bemerke übrigens, dass diese Erscheinung meines Wissens nur an vereinzeltten Bäumen auftritt und sie daher eine einschneidende Kalamität nicht darstellt. Dass in der Pflanzung nur einzelne Bäume die Abnormität der Blüten zeigen, lässt sich dadurch erklären, dass der Blattfloh nur ungern wandert und sich so lange als möglich auf einer einmal angegriffenen Pflanze aufhält und vermehrt. So teilt auch VOSSELER⁴⁾ mit, dass ganz in der Nähe total vergallter Exemplare von *Chlorophora excelsa* vom Übel vollkommen verschonte stehen können.

Auch scheint die Kakaopflanze diesen — jedenfalls aus dem benachbarten Urwald stammenden Tieren keine zusagende Wirtspflanze zu sein, sonst hätten sie sich schon in den Pflanzungen entschieden stärker vermehrt und würden Spuren ihrer Tätigkeit wie die oben beschriebene Abnormität, sich nicht so selten antreffen lassen. Vielleicht handelt es sich bei den sporadischen Fällen nur um zufällige Verschleppungen. Es blieben jetzt noch zwei Fragen zu beantworten übrig: erstens, in welchem Stadium der Blütenentwicklung wird die Verlaubung verursacht? und zweitens: warum gehen die *Psylliden* mit Vorliebe an die Blütenanlagen? Erstere Frage kann ich nicht beantworten, weil mir die nötigen eingehenderen Beobachtungen dazu fehlen. Doch glaube ich annehmen zu dürfen, dass die zur Deformation führende Reizwirkung schon in eine Zeit fällt, zu welcher die Blütenanlagen sich noch in meristematischem Zustande befanden.

Bei Beantwortung der zweiten Frage ist zu berücksichtigen, dass sämtliche auf Pflanzen lebende saugende Insekten — seien es Blattläuse, Zwergcicaden, Capsiden oder auch Blattflöhe — immer diejenigen Organe des Pflanzenkörpers bevorzugen, die ihnen die zusagende Nahrung in reichlichster Menge gewährt. Im vorliegenden Falle scheinen es die *Psylliden* besonders auf die nährstoffreichen

1) *Mededeelingen uit s Lands Plantentuin* LXIV. 1903, S. 80.

2) l. c. S. 188.

3) Über Pflanzengallen. — „Der praktische Ratgeber im Obst- und Gartenbau“, Jahrg. 18, 1903; Referat in Zeitschr. f. Wissenschaftl. Insektenbiologie, Bd. I, H. 12, S. 517.

4) l. c. S. 314.

Gewebe der Bildungsherde abgesehen zu haben. Zugleich mit der Streckung der Blütenanlagen beginnt hier auch ein intensiver Zustrom gelöster Baustoffe, namentlich von Kohlenhydraten, der den Tieren nur erwünscht sein kann.

II. Botanisches Laboratorium der Kaiserlichen Biologischen Anstalt.

82. Zygmunt Woycicki: Einige erklärende Worte zur Kritik meiner Abhandlung: „Neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Basidiobolus Ranarum* Eid.“ in den „Vorlesungen über botanische Stammesgeschichte“ von Prof. Lotsy.

(Eingegangen am 12. Dezember 1907.)

Indem ich es für notwendig halte, die gegen mich in dem ausserordentlich wertvollen und, wie ich glaube, schnell eine weite Verbreitung erlangenden Werke erhobenen Einwände nicht unbeantwortet zu lassen, muss ich erklärender Weise bemerken, dass die Präparate, nach welchen die Abbildungen angefertigt wurden, Schnitte enthielten, in welchen alle vier Kerne innerhalb der Zygote, oder wenigstens drei derselben, deutlich in einem und demselben Schnitte hervortraten.¹⁾ Gerade dieser Umstand bestätigte definitiv die Beobachtungen, welche ich an Serien machte, die zusammengestellt und kombiniert werden mussten. Ich halte daher den Satz: „... ob freilich die Reihenfolge, in welche WOYCICKI die Schnitte gestellt hat, richtig ist, muss dahingestellt bleiben“ — für gänzlich unbegründet.

Was die zweite Annahme, dass „vielleicht hat er Teilungen, welche nach der Kopulation stattfanden, als präkonjugale aufgefasst“ — eine Möglichkeit, an die ich anfänglich selbst gedacht habe — anbelangt, so konnte sie sich in keiner Weise bestätigen lassen, weil ich in den Zygoten 2, 4, 2 und schliesslich 1 Kern beobachtete, während es mir niemals gelungen war, die Reihenfolge 1, 2, 4, 2, 1 zu konstatieren. —

Die von mir gemachten Beobachtungen sind völlig verständlich

1) Die entsprechenden photographischen Aufnahmen meiner Präparate habe ich an Professor LOTSY gesandt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [25](#)

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

Artikel/Article: [Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. 568-581](#)