Über Frucht- und Samenansatz von Kulturpflanzen.

Von

Ed. Zacharias †[1].

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Die Frage nach den Bedingungen der Frucht- und Samenbildung ist in neuerer Zeit vielfach bearbeitet worden. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die Verhältnisse hier sehr viel komplizierter sind, als man in früherer Zeit annahm. So hat man z. B. nachweisen können, daß es eine ganz beträchtliche Anzahl von Pflanzen gibt, die ohne Bestäubung keimfähigen Samen bilden, z. B. Taraxacum nach Raunkiaer (47, vergl. auch 61). Man hat gefunden, daß die Fremdbestäubung durchaus nicht so allgemein verbreitet und erforderlich ist, wie man zeitweilig anzunehmen geneigt war. Von Interesse sind die Untersuchungen von Jost (20) über selbststerile Pflanzen von Corydalis cava, Roggen, Lilium bulbiferum, aus denen hervorgeht, daß hier der Pollen wohl auf der Narbe keimen kann, aber sein Wachstum einstellt, bevor er zum Ei gelangt. Ganz anders liegt aber die Sache bei dem gleichfalls bisher für selbststeril gehaltenen Cytisus Laburnum (20, S. 98). Hier keimt überhaupt kein Pollen, weder fremder noch eigner ohne weiteres auf der Narbe. Diese scheidet die zum Keimen erforderliche Flüssigkeit nicht aus. Die Narbe muß erst zerrieben werden, bevor der Pollen aufgetragen wird. Dann keimt aber in der Flüssigkeit der zerstörten Zellen sowohl eigener, wie fremder Pollen und führt zur Befruchtung. In der Natur wird das Zerreiben der Narbe durch honigsuchende Insekten bewirkt. Schützt man die Blüten

[1]) Professor Zacharias hat im Hamburger Naturwissenschaftlichen Verein über das obige Thema einen Vortrag gehalten. Das Manuskript dazu lag fertig vor. Unter diesen Umständen schien es mir in Übereinstimmung mit der Redaktion dieser Zeitschrift angezeigt, denselben zu veröffentlichen, gibt er doch eine hübsche Übersicht über das dermalen Bekannte. Das Literaturverzeichnis ist von mir auf Grund der hinterlassenen Aufzeichnungen zusammengestellt. Es umfaßt besonders die Arbeiten, die dem Verf. bei seinen Untersuchungen über den Gravensteiner vorgelegen haben. Die Literaturangaben über Johannisbeeren und Erdbeeren sind in den früheren Arbeiten des Verf. (s. das Verzeichnis am Schluß) nachzusehen. Soweit es möglich war, ist durch Anführung der Nummern des Verzeichnisses im Text auf die in Frage kommenden Arbeiten hingewiesen. W. Heering-Hamburg.

vor Insekten, so erfolgt keine Befruchtung. Man war daher der Meinung, fremder, durch die Insekten herbeigetragener Pollen sei erforderlich. Das ist aber nicht der Fall, es ist gleichgültig, ob die Insekten fremden oder eigenen Pollen auf die Narbe bringen. Nur zerreiben müssen sie dieselbe.

Sehr wichtig ist eine Reihe von Arbeiten, die sich mit dem Einfluß der Ernährung auf das Eintreten geschlechtlicher oder ungeschlechtlicher Fortpflanzung beschäftigt haben. Es mögen hier einige Untersuchungen von Klebs herausgegriffen werden, die sich auf Saprolegnia und Sempervivum beziehen.

Der gewöhnliche Entwicklungsgang von Saprolegnia (24, S. 39—41) ist folgender: An dem Mycel entstehen keulenförmige Sporangien. In ihnen bilden sich zahlreiche mit zwei Cilien versehene Schwärmsporen, die durch eine Öffnung frei werden und zu neuen Pflanzen auswachsen. Außer dieser ungeschlechtlichen Fortpflanzung tritt auch geschlechtliche Fortpflanzung auf. Die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane, Antheridien und Oogonien, entstehen an älteren Mycelfäden. In den Oogonien finden sich meist mehrere Eizellen. Die schlauchförmigen, vielkernigen Antheridien legen sich an die Oogonien an und treiben Befruchtungsschläuche nach den einzelnen Eizellen. Aus den befruchteten Eizellen werden Oosporen.

Bei der Kultur in Nährlösung aber lassen sich folgende Fälle unterscheiden:

1. Das Mycel kann jahrelang rein vegetativ weiter wachsen, wenn stets für frische, gute Nährstoffe, z. B. verdünnten Fleischextrakt, gesorgt wird.

2. Ein derartig gut ernährtes Mycel geht bei Übertragung in reines Wasser rasch und vollständig in der Bildung von Zoosporangien auf.

3. In Lösungen von Leucin und Hämoglobin (0,1%) erfolgt zuerst kräftiges Wachstum, dann Bildung von Geschlechtsorganen.

Aus den Versuchen mit Sempervivum Funkii (25, S. 264) ergab sich folgendes:

1. Bei lebhafter Assimilation in hellem Licht und bei starker Aufnahme von Wasser und Nährsalzen wächst die Pflanze unbegrenzt rein vegetativ.

2. Bei lebhafter Kohlenstoff-Assimilation im hellen Licht aber bei Einschränkung der Wasser- und Nährsalzaufnahme tritt Blütenbildung auf.

Mancherlei Förderung hat die Erforschung der Fruchtbildung durch die wissenschaftliche Arbeit erfahren, welche zugunsten des Obstbaus geleistet worden ist. Eine große Rolle spielt der Obstbau im amerikanischen Wirtschaftsleben, und so verdanken wir denn auch den Ameri-

kanern wichtige Aufschlüsse. In Europa hat die Forschung an den Weinbaustationen wichtige Ergebnisse gehabt. Namentlich ist der Schweizer Müller-Thurgau (32—40) zu nennen, der zuerst in Geisenheim, später in Wädenswyl gearbeitet hat und noch arbeitet, ferner Ewert (5—12) in Proskau.

Der Amerikaner Waite (58, 59) und andere haben für einen beträchtlichen Teil der Birn- und Apfelsorten nachgewiesen, daß diese nur dann gut ansetzen, wenn sie mit dem Pollen anderer Sorten bestäubt werden (vergl. auch 38). Interessant sind hier namentlich die Mitteilungen Waites (58) über die Bartlett-Birnen. Eine große Plantage dieser Birnen erwies sich als völlig steril, bis auf einige Stellen. Hier standen aber einzelne Bäume anderer Sorten, die ohne Absicht des Pflanzers dorthin geraten waren. Für verschiedene Birn- und Apfelsorten, welche auch ohne Fremdbestäubung ansetzen, hat Ewert (6—10, 12) gezeigt, daß sie der Bestäubung überhaupt nicht bedürfen, um Früchte anzusetzen. Es entstehen hier sogenannte Jungfernfrüchte (30, 39, 48, 58, S. 73, 60, vergl. auch 23, 33, 36, 41). Sie sind kernlos.

Es lag nahe, den für unseren Obstbau so wichtigen Gravensteiner zu untersuchen, über dessen mangelhaften Ertrag so vielfach geklagt wird (z. B. 31, S. 21, 45, 52). Aus neuester Zeit liegt mir ein Bericht aus einer Obstplantage bei Eutin vor (13, S. 119): »10jährige Landsberger- und Cox-Reinetten-Buschbäume auf Wildling[1] ergeben eine Jahresernte von 300 und 350 Pfund für einen Baum. 800 10jährige Gravensteiner Buschbäume auf Doucin[1] als Höchsternte zusammen 400 Pfund«.

Woran liegt der geringe Ertrag? Zunächst ist zu sagen, daß die Gravensteiner zu den spättragenden Sorten gehören, aber immerhin ist bei Veredelung auf dem schwachwüchsigen Doucin nach 10 Jahren schon ein durchaus normaler Ertrag zu erwarten. Ferner sind beim Gravensteiner die Griffel länger als die Staubgefäße, auch schon empfängnisfähig, bevor die Staubbeutel der eigenen Blüte aufspringen, so daß nur solche Blüten, die mehr oder weniger abwärts gerichtet sind, durch den eigenen Pollen bestäubt werden können, wenn er aus den Antheren auf den Griffel herabfällt (vergl. 5, S. 267, 7, S. 5, 21, S. 430).

Der Apfelpollen haftet in Klumpen zusammen, und kann nicht irgendwie wesentlich durch den Wind verbreitet werden. Das State Department of Agriculture teilt folgenden Versuch mit: Glasplatten 1 × 3 inches groß, mit Vaseline bestrichen, wurden in Entfernungen von 4—30 Fuß (in Höhe von 9 Fuß über dem Boden) von großen,

[1]) 50, S. 735 u. 736.

reich blühenden Bäumen bei starkem Winde aufgestellt. Nach 24 Stunden befanden sich nur 7—16 Pollenkörner auf jeder Glasplatte. Die Bestäubung ist also sehr erschwert, wenn nicht Insekten hinreichend vorhanden sind.

Von verschiedenen Seiten wird gelegentlich kurz bemerkt, daß der Gravensteiner selbststeril sei (1, S. 353, 27, S. 19 u. 21, vergl. auch 18, S. 104 u. 109, 10, S. 783, 784, 819). Ich habe diese Frage eingehender mehrere Jahre hindurch geprüft und kann nach meinen Ergebnissen zwar nicht behaupten, daß der Gravensteiner bei Bestäubung mit eigenem Pollen völlig unfruchtbar sei, jedenfalls ist aber dann seine Fruchtbarkeit äußerst gering, während ich bei Bestäubung mit Pollen des Eweapfels einen großen Fruchtansatz erzielt habe. Stehen demnach Gravensteiner-Bäume so, daß sie nicht durch Insekten mit dem Pollen anderer Sorten bestäubt werden können, so wird kein Ertrag zu erwarten sein (42, S. 6). In der Nähe müssen Sorten stehen, die gleichzeitig blühen (17, S. 105). Nicht bei allen Sorten ist dies der Fall. Selbst wenn sich geeignete Bäume in der Nähe finden, kann durch das Ausbleiben der Insekten infolge schlechten Wetters die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung sehr verringert werden. Es lassen sich also mancherlei Gründe für zweifelhaften Ertrag bei guter Blüte anführen (vergl. auch 4, 39, S. 8).

Der Fruchtansatz garantiert nun noch keineswegs die Ernte. Je nach den Umständen fällt ein größerer oder kleinerer Teil der angesetzten Birn- und Apfelfrüchte vor der Reife ab, auch dann, wenn die äußere Gewalt des Windes nicht eingreift (7, S. 11, vergl. 28, S. 126). Selbst erfolgreiche Bestäubung vermag dies nicht zu hindern (15, S. 65, 26, 35, S. 82, 43, 44). Ich konnte mich davon überzeugen, daß die abgefallenen jungen Gravensteiner-Früchte kleine Embryonen in ihren Samenanlagen besaßen (vergl. 55, S. 220). Für das Abfallen sind Ernährungsverhältnisse verantwortlich zu machen und hier spielen andere Korrelationen eine große Rolle (vergl. 7, S. 8).

Es genügt keineswegs eine allgemein gute Ernährung des Baumes, so daß dieser trefflich gedeiht. Das Gegenteil kann für das Fruchttragen von Wert sein (24, 25, vergl. auch 54, S. 80). Das ist eine schon seit alter Zeit bekannte Tatsache. In Lonicerus' Kräuterbuch, Frankfurt a. M., 1587, findet sich z. B. die Stelle S. 23: »Wenn die Bäume zu vil Nahrung daß jr natürliche hitz nicht mag den Safft deuwen, darumb wirdt der Baum geyl, und ergeußt sich solche ubrige Nahrung in vil Blätter und andere Sprüßling, oben auff den Bäumen, jung und grün, und nicht in die Frücht«.

Starkes Triebwachstum wirkt hemmend auf die Fruchtbildung. Durch

geeignete Ernährung und durch die Wahl schwachwüchsiger Unterlagen kann man ersteres hemmen. Wie sehr Ernährungsverhältnisse auf die Fruchtbildung einwirken können, zeigt folgender Versuch von Müller-Thurgau (40): Ein Bismarckapfel wuchs stark, blühte nicht. Nun wurde er auf der halben Höhe des Stammes geringelt. Über der Ringelung gab es im nächsten Jahr Blüten, unterhalb nicht. — Ein Teil der Äste eines fruchttragenden Baumes wurde geringelt. Im Frühjahr blühten hier sowohl die geringelten, als die nicht geringelten Zweige. Die ungeringelten Zweige ließen aber viel mehr Blüten fallen als die geringelten, und nach der Blüte sind von den nicht geringelten Zweigen alle Früchte abgefallen, während von den geringelten keine Frucht herunterfiel. Eine vermehrte Anhäufung von Nährstoffen genügte, um die Früchte zu halten.

Ferner ist aber die nicht immer hervorragend beachtete Auswahl der Pfropfreiser von großer Bedeutung (31, S. 23, 49, 56). Verschiedene Individuen unterscheiden sich nicht selten beträchtlich hinsichtlich ihrer Fruchtbarkeit. Nimmt man nun Pfropfreiser von sehr kräftigen Bäumen, die aber verminderte Fruchtbarkeit haben, so erhält man wenig fruchtbare neue Individuen (49). Auf diese Weise kann die Fruchtbarkeit einer Rasse sinken. Das hat dann aber gar nichts mit dem Alter der ganzen Rasse zu tun, wie oft völlig irrtümlich angenommen wird und ebensowenig mit der dauernden asexuellen Vermehrung der Individuen.

Das Auftreten einzelner unfruchtbarer Individuen kommt in sehr auffälliger Art bei gewissen Johannisbeerrassen vor (64). So wurde mir mitgeteilt, daß in den Vierlanden unter den dort vielfach in größeren Beständen angebauten »Lübecker« Johannisbeeren häufig völlig sterile Sträucher auftreten. Diese Lübecker Johannisbeere, auch »alte Holländische« genannt, ist ein Bastard (19) zwischen Ribes petraeum (Hochgebirge) und Ribes rubrum (Nordosteuropa — Sibirien — Mandschurei), der in der Kultur ungeschlechtlich durch Ableger fortgepflanzt wird. Nun neigen ja manche Bastarde zur Unfruchtbarkeit, aber viele auch nicht. Ein bekanntes Beispiel ist der Bastard zwischen Aegilops ovata (häufig an den Rändern südeuropäischer Getreidefelder) und Weizen, den Godron (16, vergl. auch 14, S. 411) namentlich studierte. Dieser Bastard hat sich nachweislich jetzt mehr als 50 Jahre lang unverändert fruchtbar erhalten (ohne Mendelsche Spaltungen). Die Lübecker Johannisbeeren tragen nun im allgemeinen sehr gut. Es treten aber in den Pflanzungen nicht selten einzelne sterile Sträucher auf, die man zur Blütezeit sofort als solche erkennen kann. Ihre Belaubung ist weniger dicht, die Blätter sind kleiner, die Blütenmaße ungewöhnlich

groß. »Se brusen« (sie brausen), sagt der Vierländer sehr bezeichnend. Die Stöcke werden »Afsmiters« (Abwerfer) genannt, weil sie nach der Blüte die Blütenstände abwerfen, ohne Frucht anzusetzen. Ich habe solche Stöcke im botanischen Garten kultiviert und feststellen können, daß sie sich alljährlich gleichartig verhalten. Die Untersuchung hat an den Blüten nichts Abnormes ergeben. Ein gewisser Prozentsatz der Pollenkörner kommt allerdings nicht zur Reife. Immerhin wird aber doch die überwiegende Mehrzahl der Pollenkörner gut entwickelt. Im letzten Sommer konnte durch Bestäubung der »Afsmiters« mit Pollen von Ribes rubrum ein guter Ertrag erzielt werden. Es sind also bei den Afsmiters vielleicht nur die ♂ Organe geschwächt. Es ist aber auch möglich, daß die ♀ Organe ebenfalls affiziert sind, so daß nur der besondere Reiz fremden Pollens ihre Entwicklung anzuregen vermag. Wodurch wird die Entstehung der Afsmiters bedingt?

In der Literatur habe ich mich danach umgesehen, ob etwa entsprechende Erscheinungen bei anderen Pflanzen bekannt geworden sind. Im Rheingau kommen in Rieslingpflanzen zerstreut Weinstöcke vor, die der Winzer Grobriesling (31, S. 15, 36, S. 143, 39, S. 10) nennt. Sie weichen in Beblätterung und Wachstum von den übrigen Stöcken etwas ab und zeichnen sich durch sehr reichliches Blühen aus, tragen aber keine Früchte. An den Blüten ließen sich abnorme Erscheinungen nicht finden, der Pollen ist keimfähig. Bei Vermehrung durch Steckholz erhält man wieder Grobriesling.

Von dem roten Veltliner ist in Niederösterreich bekannt, daß dort mehr oder weniger unfruchtbare als Weißblüher bezeichnete Stöcke auftreten, bei denen außer den normalen hermaphroditen viel männliche Blüten auftreten, so daß die Stöcke nur noch wenig fruchtbar sind. Diese Weißblüher können wie der Grobriesling durch Stecklinge vermehrt werden (vergl. 31, S. 10 u. 11).

Es fragt sich nun, welche Ursachen dem Vorhandensein der in ihrer Fruchtbarkeit minderwertigen Stöcke in den Kulturen zugrunde liegen. Bei den Rebstöcken ist über die Herkunft der unfruchtbaren Stöcke nichts bekannt. Wir wissen aber, daß sie ihre Eigenschaften auf Stecklingspflanzen übertragen können (34, S. 43). Für die Johannisbeeren soll letzteres noch durch den Versuch erbracht werden. Über die Entstehung der unfruchtbaren Johannisbeeren sagen aber einzelne Züchter aus, daß fruchtbare Sträucher, wenn sie älter werden, auch unfruchtbar (Afsmiters) werden, und daß dieses Unfruchtbarwerden von bestimmten Zentren aus sich in der Pflanzung verbreite. Auch beim Elbling kommen an der Mosel »Grobelben« vor, und hier wird ebenfalls angegeben, daß sich von gewissen Zentren aus das Unfruchtbar-

werden im Weinberg ausbreite. Dieses allmähliche Fortschreiten des Unfruchtbarwerdens kann darauf beruhen, daß individuelle Differenzen zwischen den Stöcken bestehen, und diese lassen sich wieder auf ungleiches Alter der Stöcke zurückführen. Denn wenn auch die Stöcke einer Pflanzung aus gleichzeitig gemachten Stecklingen herrühren, so können sie, abgesehen von anderen Differenzen, doch auch in ihren Alterseigenschaften ungleich sein. Denn die Stecklinge können von ungleich alten Stöcken genommen sein. Man weiß, daß der Steckling die Eigenschaften, welche er als Zweig seiner Mutterpflanze besaß, dauernd festhält, und zwar in so hohem Grade, daß Zweige derselben Pflanze sich als Pfropfreiser verschieden verhalten können (31, S. 6 u. 7). Beim Kaffee z. B. hat der aufrechte Haupttrieb einer jungen Pflanze gleichmäßig verteilte Blätter, die wagerechten Seitentriebe aber sind zweizeilig beblättert. Dekapitiert man nun den Haupttrieb und pfropft auf ihn den Haupttrieb einer anderen Pflanze, so erwächst aus ihm eine Fortsetzung des dekapitierten Haupttriebes mit gleicher Beblätterung, pfropft man aber einen Seitentrieb auf, so wächst dieser niemals senkrecht empor, behält vielmehr weiterwachsend seine Eigenschaften.

Ähnliche Erscheinungen wie bei den Johannisbeeren konnte ich an Erdbeeren (63) beobachten. Die Vierländer Erdbeeren sind, wie ich früher einmal hier ausgeführt habe (62), getrennten Geschlechts. Vor 10 Jahren erhielt ich von einem Vierländer Züchter eine größere Anzahl sehr alter Pflanzen von sehr geringer Fruchtbarkeit. Sowohl fruchtbare Staubgefäße wie fruchtbare Pistille waren selten, ein großer Teil der Blüten war durchaus steril. Sie haben diese Eigenschaften in der Kultur bis heute beibehalten. Daß diese Pflanzen von fruchtbaren abstammten, ist höchst wahrscheinlich. Die Erdbeeren werden auf ungeschlechtlichem Wege durch Abnahme von Ausläufern vermehrt, und es ist durchaus nicht anzunehmen, daß der Vierländer Züchter bei Anlage seiner Beete von unfruchtbaren Pflanzen ausgegangen ist. Experimentelle Prüfung hat bis jetzt noch zu keinem vollen Resultat geführt. Fruchtbare Pflanzen, die ich seit 7 Jahren kultiviere, zeigen noch kein Nachlassen der Fruchtbarkeit, allerdings beginnen die Früchte anscheinend kleiner zu werden. Die von den alten Pflanzen abstammenden aus Ausläufern erzogenen Pflanzen, die ein gutes Gedeihen zeigen, bewahren nun die Unfruchtbarkeit ihrer Eltern. Und, was von wesentlichem Interesse ist, auch die aus den in geringer Anzahl erhaltenen Samen der alten Pflanzen erzogenen Sämlinge entsprechen in der Beschaffenheit der Blüten den Eltern. Es ist also möglich, aus alten Pflanzen eine unfruchtbare (oder doch kaum fruchtbare) Rasse zu erziehen.

Es fragt sich nun, wodurch der Rückgang der Erdbeerpflanzen in höherem Alter bedingt wird. Nicht nur ihre Fruchtbarkeit geht zurück, sie leiden vielmehr endlich auch in ihrer vegetativen Sphäre und sterben ab. Alles dieses hängt meiner Meinung nach nicht von einem »Altwerden« der Vegetationspunkte ab, sondern von dem, wenn ich so sagen darf, ganz unzweckmäßigen Verhalten ihrer Rhizome. Diese stehen aufrecht im Boden, sind mit Wurzeln besetzt und tragen oben die beblätterten Stammteile. Diese wachsen jährlich höher über den Boden empor, während von unten her die Rhizome mit ihren Wurzeln langsam absterben. Aus den über dem Boden hinzuwachsenden Teilen entstehen neue Ersatzwurzeln, welche in den Boden eindringen. Haben die Triebe aber eine gewisse Höhe erreicht, so gelangen immer weniger Wurzeln in den Boden. Sie dorren vorher ab. Ist dann gleichzeitig das unterirdische Rhizom bis an die Bodenoberfläche abgestorben, so gehen die Pflanzen nach vorheriger langsamer Schädigung zugrunde. Daß die Vegetationspunkte um diese Zeit vegetativ noch durchaus wachstumsfähig sind, zeigen Stecklingsversuche. Andere Pflanzen verhalten sich anders. Hier werden die Rhizome durch stärkere Wurzelkontraktion in die Erde hineingezogen, wie bei Arum.

Wir haben hier in den Erdbeeren ein gutes Beispiel vor uns für das, was man Degeneration nennt. Es hängt das gar nicht zusammen mit dem Alter der Rasse, ihrer langjährigen asexuellen Fortpflanzung (vergl. 3, S. 195, 31, S. 18) trifft auch keineswegs die ganze Rasse, denn wie ich früher schon hier ausgeführt habe, besitzen wir trefflich fruchtende Stämme der Rasse (wenn ♂ und ♀ Individuen zusammen wachsen). Die Degeneration ist nur bei bestimmten Generationsfolgen eingetreten, welche geschädigten Individuen entstammen (vergl. 53, S. 37).

Weiter fragt es sich, ob man aus der unfruchtbaren Rasse wieder eine fruchtbare machen kann. Hier sind die Versuche mit Erdbeeren noch nicht abgeschlossen, ebensowenig diejenigen mit Johannisbeeren. Die Beobachtungen müssen noch über längere Zeiträume ausgedehnt werden. Immerhin verfügen wir bei Erdbeeren aber schon über Resultate, die anscheinend auf eine positive Beantwortung dieser Frage hinzudeuten scheinen. Zu positiven Resultaten ist Wagner (57, S. 147—151) auch bei unfruchtbaren Rieslingstöcken gekommen. Er ging aus von einem Stock, der gänzlich unfruchtbar bei reichlichem Blühen war, wenn er unter denselben Bedingungen kultiviert wurde wie andere unter diesen Bedingungen gut tragende Stöcke. Als er von dem nichttragenden Stock Stecklinge entnahm, von den Stecklingen wiederum solche und so mehrere Stecklingsgenerationen hintereinander,

die immer sehr sorgfältig kultiviert und ernährt wurden, bekam er schließlich fruchtbare Stöcke.

Die Gesamtheit der mitgeteilten Tatsachen läßt die Annahme zu, daß durch äußere Einwirkungen aus fruchtbaren unfruchtbare oder sehr wenig fruchtbare Pflanzen werden können, daß sie diese neue Eigenschaft auf ihre Nachkommen übertragen können, daß aber weiter durch äußere Einwirkungen auf die Nachkommenschaft die Fruchtbarkeit wieder hergestellt werden kann. Es ist selbstverständlich dieses Resultat für die Beurteilung deszendenztheoretischer Probleme nicht ohne Interesse. Zu beachten ist aber, daß in der Beweisführung noch Lücken vorhanden sind, die erst durch mehrjährige Versuche ausgefüllt werden können.

Literatur.

1. Bailey, L. H., The Survival of the unlike. New York, The Macmillan Company. 1897.
2. Booth, Some phases of pollination. New York Agric. Experim. Station. Geneva N. Y. Juli 1906.
3. Darwin, Ch., Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. II. Sterilität infolge asexueller Fortpflanzung. Literatur.
4. Ernst, A., Über die Befruchtung der Obstbaumblüte und die Ursache einer Nichtbefruchtung. Österr. Gartenzeitg. 1907. **2**, 377—381.
5. Ewert, R., Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume. Landw. Jahrb. von Thiel. 1906. **35**. Heft 2.
6. —, Die Parthenokarpie der Obstbäume. Vorl. Mitt. Ber. d. d. bot. Ges. 1906. S. 414—416.
7. —, Die Parthenokarpie oder Jungfernfrüchtigkeit der Obstbäume und ihre Bedeutung für den Obstbau. Berlin (Parey). 1907.
8. —, Neue Beispiele für Parthenokarpie. Jahresber. der Ver. f. angewandte Botanik. 5. Jahrg. Berlin. 1908. S. 83.
9. —, Die Jungfernfrüchtigkeit der Obstbäume. Proskauer Obstbauzeitg. 1908. No. 3.
10. —, Neuere Untersuchungen über Parthenokarpie bei Obstbäumen und einigen anderen fruchttragenden Gewächsen. Landw. Jahrb. 1909. S. 767—839. Taf. XIV, 7 Textabbdg.
11. —, Parthenokarpie bei der Stachelbeere. Ebenda. **39**. 1910.
12. —, Die korrelativen Einflüsse des Kerns beim Reifeprozeß der Früchte. Ebenda.
13. Fischer, Geeignetste Sorten und Unterlagen, Pflege, Düngung für Buschobstbäume (Veranstaltungen zur Förderung des heimischen Obstbaues und der heimischen Obstverwertung. Bericht erstattet vom Deutschen Pomologen-Verein). Berichte über Landwirtsch., herausgeg. im Reichsamte des Innern. Heft 17. Berlin. 1910.
14. Focke, Die Pflanzenmischlinge.
15. Glatz, Zur Jungfernfrüchtigkeit der Obstbäume. Proskauer Obstbauzeitg. 1908.
16. Godron, Un nouveau chapitre ajouté à l'histoire des Aegilops hybrides. Mém. acad. de Stanisl. 1876. S. 250ff.
17. Hedrich, The Relation of Weather to the Setting of Fruit; with Blooming Date for 866 Varieties of Fruit. New York Agric. Experim. Station. Geneva N. Y., Bulletin No. 299. 1908.

18. Jahresbericht des Königl. Pomol. Instituts zu Proskau für das Jahr 1909. Berlin (Parey). 1910.
19. Janczewski, de, Hybrides des groseillers. II. Ribes L. Bull. intern. de l'Acad. des scienc. de Cracovie. 1904.
20. Jost, L., Über die Selbststerilität einiger Blüten. Bot. Zeitg. 1. Abt. 65. Jahrg. 1907. S. 77—117. Taf. I.
21. Kirchner, O., Flora von Stuttgart. 1888.
22. —, Beiträge zur Biologie der Blüten. Programm zur 72. Jahresfeier der Kgl. Würtemb. Landw. Akademie Hohenheim. 1890.
23. —, Über die kernlose Mispel. Jahresheft des Vereins für vaterl. Naturkunde in Würtemberg. 1900. S. 31.
24. Klebs, G., Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena (G. Fischer). 1903.
25. —, Über Variationen der Blüten. Jahrb. f. wiss. Bot. (Pringsh.) 1906. **42**, 155—320.
26. Krüger, G., Die Entwicklung von Blüte und Frucht bei der Gattung Rosa. Rosenzeitg. 23. Jahrg. 1908. No. 6. Trier.
27. Lewis, P. J., and Vincent, C. C., Pollination of the Apple. Oregon Agricultural College, Dep. of Horticulture. 1909. Bull. No. 10.
28. Loew, O., Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe. Flora. 1905. **94**, 124—126.
29. Massart, J., Sur la pollination sans fécondation. Bull. du jardin bot. de l'état à Bruxelles. 1902. **1**. Fasc. 3.
30. Möbius, M., Der kernlose Apfel. Naturw. Wochenschr. 12. Nov. 1908. S. 730—731.
31. Molz, E., Über das Wesen der ungeschlechtlichen Vermehrung und ihre Bedeutung für den Pflanzenbau, insbesondere die Obst- und Rebenkultur. Fühlings Landw. Zeitg. 53. Jahrg. 1904. Heft 15—18. Sep. Abdr.
32. Müller-Thurgau, H., Das Durchfallen der Trauben. Ber. d. k. Lehranstalt f. Obst- u. Weinbau in Geisenheim a. R. 1886—1887.
33. —, Über das Abfallen der Rebenblüten und die Entstehung kernloser Traubenbeeren. Wochenblatt des Landw.-Vereins im Großherzogtum Baden. Karlsruhe. 18. 7., 28. 7. 1888. (Dasselbe Thema nach Müller-Thurgau in »Der Weinbau«. 1883. S. 87.)
34. —, Beeinflussung der Tragbarkeit bei Obstbäumen und Reben. VI. und VII. Jahresber. der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswyl. 1895—1896 und 1896—1897. Zürich. 1899. S. 43—45.
35. —, Über die Entstehung der Obstfrüchte. VIII. Jahresber. 1897—1898 wie oben. Zürich. 1900.
36. —, Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger anderer Früchte von der Entwicklung der Samen. Landw. Jahrb. der Schweiz. 1898.
37. —, Folgen der Bestäubung bei Obst- und Rebenblüten. Bericht VIII der Zürcherischen Bot. Gesellschaft 1901—1903 in Ber. der Schweiz. Bot. Gesellsch. Heft XIII. 1903.
38. —, Die Befruchtungsverhältnisse bei den Obstbäumen. Ber. der schweiz. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswyl für die Jahre 1903 und 1904. Landw. Jahrb. der Schweiz. Bern. 1905. 19. Jahrg.
39. —, Kernlose Traubenbeeren und Obstfrüchte. Landw. Jahrb. der Schweiz. 1908. 34 S. Sep. Abdr.
40. —, Beeinflussung der Obstbäume durch die Ernährung. Vortrag im 4. Lehrgang

des deutschen Pomologenvereins in München. Referat im Erfurter Führer im Obst- und Gartenbau. 7. Aug. 1910. — Vergl. auch Deutsche Obstbauzeitung. 1910. S. 298.

41. Noll, F., Über Fruchtbildung ohne vorangegangene Bestäubung (Parthenokarpie) bei der Gurke. Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. 10. Nov. 1902.
42. Olbrich, Die Bedeutung der richtigen Befruchtung unserer Obstbäume in bezug auf ihre Fruchtbarkeit. Der schweiz. Obstbau. Jahrg. 4. 1902.
43. Osterwalder, Untersuchungen über das Abwerfen junger Kernobstfrüchte. Landw. Jahrb. der Schweiz. 1907. Heft 5.
44. —, Über das Abwerfen der Blüten unserer Kernobstbäume. Ebenda. 1909.
45. —, Blütenbiologie, Embryologie und Entwicklung der Frucht unserer Kernobstbäume. Landw. Jahrb. 1910. **39.**
46. Pammel, L. H., Ecology. Ames, Jowa. 1903.
47. Raunkiaer, C., Kimdannelse uden Befruchtning hos Maelkebotte. Bot. Tidskrift. 1903. **25,** 109—110.
48. Richter, W. A., Der kernlose Apfel Spencer von Colorado. Prakt. Ratgeber. Frankfurt a. O. 7. 5. 1905. S. 173—174.
49. Schnaare, Die Baumschulbesitzer verlieren die Fühlung mit dem Obstbau. — Im Anschluß daran Bemerkung von J. Böttner. Ebenda. 24. Jahrg. No. 48. 1909. S. 444.
50. Settegast, Illustriertes Handbuch des Gartenbaus. Leipzig. 1900.
51. Solacolu, Th., Sur les fruits parthénocarpiques. C. r. ac. sc. Paris. **141,** 897—898.
52. Solemacher, Freiherr v., Trotz reichlichen Blühens kein Fruchtansatz. Prakt. Ratgeber. Frankfurt a. O. 1907. **22,** 254—256.
53. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1909. **1.**
54. Tischler, G., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Arch. f. Zellforschg. 1908. **1,** 33—151.
55. —, Untersuchungen über den Stärkegehalt des Pollens tropischer Gewächse. Jahrb. f. wiss. Bot. (Pringsh.). 1910. **48,** 220.
56. Truelle, Le choix du greffon dans le greffage du Pommier à cidre. Journ. agric. Prat. 1905. Nouvelle, Série. **9,** 476.
57. Wagner, P., Forschungen auf dem Gebiete der Weinbergdüngung. Arbeiten der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 124. Berlin. 1907.
58. Waite, B. Merton, The pollination of pear flowers. U. S. Dep. of Agriculture. Division of Vegetable Pathology. Bull. No. 5. 1895.
59. —, The pollination of pomaceous fruits. Yearbook of the Dep. of Agriculture. 1898.
60. Wimmer, H., Der kernlose Apfel aus Amerika. Deutsche Obstbauzeitg. **55,** 322. Im Anschluß daran Bemerkungen von Ewert. S. 325. — Vergl. ferner Deutsche Obstbauzeitg. 1909. S. 190.
61. Winkler, H., Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. Progr. rei botanicae. 1908. **2,** 293—454.
62. Zacharias, E., Über den mangelhaften Ertrag der Vierländer Erdbeeren. Verh. des Naturw. Ver. zu Hamburg. 3. Folge. 1903. **11.**
63. —, Über Degeneration bei Erdbeeren. Jahresber. der Ver. der Vertreter der angew. Botanik. Jahrg. IV. 1907. 14 S. 2 Taf.
64. —, Über sterile Johannisbeeren. Jahresber. der Verein. f. angew. Botanik. V. Jahrg. 1907. (Berlin. 1908.) S. 223—225.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Botanik

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 3

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

Artikel/Article: Über Frucht- und Samenansatz von Kulturpflanzen. 785-795