

## Die Befruchtungsverhältnisse bei unseren Obstsorten.

### Einleitung.

Die Kenntnis der Befruchtungsmöglichkeiten bei unseren Obstgehölzen ist eine der wichtigsten Grundlagen für einen wirtschaftlichen Obstbau. Das gilt besonders dann, wenn man, ebenfalls in der Absicht, einen neuen deutschen *Erwerbsobstbau* zu schaffen, mit Recht eine Verminderung der Sortimente fordert. Eine solche Einschränkung der Sorten, sei es durch großangelegte, behördlich geförderte Umpfropf-Aktionen oder durch Neupflanzungen, muß zu Fehlschlägen führen, wenn sie, wie das tatsächlich hier und da geschehen ist, ohne Berücksichtigung der Befruchtungsmöglichkeiten durchgeführt wird.

Wir wissen heute, daß es nur sehr wenige Obstsorten gibt, die sich selbst befruchten können; weit-aus die meisten sind auf Fremdbefruchtung angewiesen. Sogar aber bei den „Selbstbefruchtern“ ist in sehr vielen Fällen eine Blockpflanzung mit nur einer Sorte nicht wirtschaftlich, weil der Grad der „Selbstfruchtbarkeit“ nicht immer ausreicht, um normale Ernteerträge zu sichern.

Wir wissen ferner, daß neben der Selbstunverträglichkeit wahrscheinlich in allen unseren „Fruchtgattungen“ Kreuzungsverträglichkeit vorkommt. Diese Erscheinung, die sich dahin ausdrückt, daß eine Sorte von nur *bestimmten* anderen befruchtet werden kann, beim Fehlen dieser aber völlig versagt, ist ganz besonders bei den Süßkirschen verbreitet und hier auch am besten erforscht. Sie ist ferner nachgewiesen für Sauerkirschen, Pflaumen und in einigen wenigen Fällen auch für Äpfel und Birnen. Die Kreuzungsverträglichkeit kann, wie besonders bei den Süßkirschen, reziprok, sie kann aber auch nur einseitig sein; ferner sind Fälle bekannt, wo sie partiell in die Erscheinung tritt.

Schließlich ist neben diesen Unverträglichkeiten die Pollenqualität des Pollenspenders noch von Bedeutung. Es gibt in allen Fruchtgattungen Sorten mit gutem und solche mit schlechtem

Pollen. Die Neigung der Bildung von gutem (keimfähigen) und schlechtem (nicht keimfähigen) Pollen ist in allen Fällen, auch dort, wo sie nur unter bestimmten Außenbedingungen zum Ausdruck kommt, genetisch bedingt. Sie kann cytologische Ursachen haben, wie beispielsweise bei den „triploiden“ Apfel- und Birnensorten, bei denen der Pollen auch morphologisch schlecht ist, sie kann aber auch rein physiologischer Natur sein.

An der Erforschung der Verträglichkeitsverhältnisse unserer Obstsorten und den damit zusammenhängenden Einzelercheinungen wird seit Jahren auch in Deutschland an verschiedenen Stellen intensiv gearbeitet, nachdem uns vor allem die Amerikaner beispielgebend vorangegangen sind. Die Arbeiten sind heute schon so weit gediehen, daß der praktische Obstbau aus ihnen seinen Nutzen ziehen kann. Es gilt nun, ihn über die wichtigsten gefestigten Tatsachen zu unterrichten und ihm dann fortlaufend die gesicherten Ergebnisse zu vermitteln.

Wenn diese Aufgabe zum Nutzen für den praktischen Obstbau durchgeführt werden soll, ist es notwendig, die bereits vorhandenen Forschungsergebnisse zu sichten und von unnötigem Beiwerk zu befreien. Dem praktischen Obstbau dürfen nur solche Ergebnisse zugeleitet werden, die als weitgehend gesichert gelten können. Von diesen Erwägungen ausgehend, hat die Arbeitsgemeinschaft für Obstzüchtung es übernommen (laut Beschluß aus der Sitzung vom 6. Sept. 1932 in Bad Neuenahr), diese verantwortungsvolle Arbeit mit in ihr Programm aufzunehmen. Die Spezialisten der in der AGO. zusammengefaßten Institute haben sich bereit erklärt, die bisherigen Ergebnisse der Forschungen auf diesem Gebiete in Sammelreferaten im „Züchter“ zusammenzutragen und später über die Fortschritte weiter zu berichten.

C. F. RUDLOFF-Müncheberg.

(Aus der Pflanzenphysiologischen Versuchsstation, Geisenheim a. Rh.)

## I. Die Befruchtungsverhältnisse unserer Birnensorten.

(Sammelreferat.)

von H. Schanderl.

Obwohl die ersten zielbewußten Bestäubungsversuche an Obstblüten mit Birnensorten vorgenommen wurden, nämlich in den Jahren 1890—1894 durch den Amerikaner WAITE (27), die Befruchtungsverhältnisse also gerade der Birnen am frühesten von allen Obstgattungen studiert wurden, herrschen heute bezüglich der Angaben über das Verhalten der einzelnen Birnensorten bei Bestäubung mit sorteneigenen Pollen noch sehr große Unklarheiten. Dies hat seinen Grund darin, daß die Birnen von allen Obstarten am stärksten zur Jungfernfürchtigkeit neigen und alle älteren Forscher einfach eine Sorte selbstfruchtbar (oder selbstfertil) nannten, wenn sie nach Bestäubung mit sorteneigenen Pollen Früchte ansetzte. Vielfach wurde zur

Beurteilung des Grades der „Selbstfruchtbarkeit“ nicht einmal die Reife der Früchte abgewartet, sondern man begnügte sich mit dem Notieren des Ansatzes, und wenn wirklich die endgültige Entwicklung der Früchte abgewartet wurde, war leider in den allermeisten Fällen nicht geprüft worden, ob die Früchte normale Samen enthielten oder nicht.

So kommt es, daß wir heute trotz der reichen Literatur gerade über die Befruchtungsverhältnisse der Birnen keinen so guten Einblick in die *tatsächlichen* Befruchtungsverhältnisse der Birnen haben, wie man es erwarten sollte. Mit dazu beigetragen hat wohl auch der Umstand, daß man bei den ersten an deutschen Kernobstsorten durchgeführten Untersuchungen sich darauf be-

schränkte, Pollen der verschiedenen Obstsorten unter Beigabe von Narben in Zuckerlösungen auskeimen zu lassen und danach die Fertilität der Obstsorten beurteilte. Es zeigte sich aber bald, daß dieses Verfahren, obwohl es nach manchen älteren Beobachtungen an anderen Pflanzen zunächst als aussichtsreich erscheinen konnte, zur restlosen Aufklärung der Befruchtungsverhältnisse unserer Obstsorten nicht ausreicht und sogar zu Fehlschlüssen führen kann. So wurden in der ersten Zeit der blütenbiologischen Bearbeitung der deutschen Obstarten auch einige unserer wichtigsten Birnensorten, wie z. B. Williams Christbirne, Gellerts Butterbirne und Köstliche aus Charneu als selbstfruchtbar bezeichnet, während sich später herausstellte, daß sie selbststeril sind. Auf die Gefahr solcher Fehlschlüsse haben verschiedene Forscher, so z. B. PASSECKER (2a) und KOBEL (13c) nachdrücklich hingewiesen und betont, daß sich die Fertilität der Obstsorten nur nach dem Ergebnis von Bestäubungsversuchen zuverlässig bewerten läßt.

Auch in der Praxis hat man sich heute von der Richtigkeit dieses Standpunktes überzeugt, wie u. a. die 2. Auflage der von TRENKLE bearbeiteten „Bayerischen Obstsortenliste“ beweist. Ebenso werden in wissenschaftlichen Veröffentlichungen, wie u. a. eine neue Arbeit von BRANSCHIEDT (2b) beweist, Obstsorten, die noch vor einigen Jahren als selbstfruchtbar angesehen wurden, heute als selbststeril bezeichnet.

Unter Blütenbiologen dürften jedenfalls kaum noch Meinungsverschiedenheiten darüber bestehen, daß sich über die Fertilität einer Obstsorte nur mit Hilfe von Bestäubungsversuchen ein sicheres Urteil gewinnen läßt.

Wir müssen unter allen Umständen fordern, daß nur dann eine Sorte mit der Bezeichnung *selbstfruchtbar* belegt wird, wenn sie *in Bestäubungsversuchen am Baum* mit sorteneigenen Pollen Früchte mit normalen Samen in hinreichender Zahl brachte. Wenn aus Selbstungsversuchen *samenlose* Früchte, sogenannte Jungferfrüchte, hervorgingen, so darf die betreffende Sorte deswegen ebenfalls nicht als selbstfruchtbar, sondern muß nichtsdestoweniger als selbststeril bezeichnet werden. Die Sorte neigt nur sehr stark zur Jungferfrüchtigkeit.

Während bei den Steinobstarten die Jungferfrüchtigkeit sehr selten und nur in geringem Grade anzutreffen ist, und man sie auch bei den Apfelsorten nie so ausgeprägt findet, daß man sich praktisch auf eine Fruchtbildung ohne Bestäubung ganz und gar verlassen dürfte, kommt es bei den Birnen häufiger vor, daß Partheno-

karpie zur Erzielung befriedigender Erträge ausreicht. Von wirtschaftlicher Bedeutung ist die starke Neigung zur Jungferfrüchtigkeit beispielsweise bei den Mostbirnsorten (OSTERWALDER [10b], KOBEL und SCHANDERL).

Bei den Tafelbirnen ist zu berücksichtigen, daß eine mehr oder minder starke Neigung zur Jungferfrüchtigkeit wohl bei den einzelnen Sorten<sup>1</sup> erblich fixiert sein kann, daß ihr Erscheinen aber meistens in weitgehendem Maße von verschiedenen Faktoren abhängig ist. Als solche sind u. a. zu nennen: Standort und Standortsklima, Jahreswitterung, Veredelungsunterlage und der Ernährungszustand. Vor allem ist aber eine befriedigende Ernte in Form von Jungferfrüchten nur dann zu erwarten, wenn der betreffende Baum Überschüsse von Kohlenhydraten dadurch aufzuweisen hat, daß er mehrere Jahre infolge mangelnder Befruchtung keine Kohlenhydrate in Form von Zucker und Cellulose in Früchten hatte abstoßen können. Bäume von Sorten, welche wenig oder gar nicht zur Jungferfrüchtigkeit neigen, wachsen bei Befruchtungsmangel fast immer anormal stark ins Holz. Unter keinen Umständen ist zu empfehlen, eine Sorte auf Grund starker Neigung zur Jungferfrüchtigkeit im reinen Satz anzubauen. Die Jungferfrüchte vieler Sorten haben überhaupt keinen Marktwert, werden zu früh oder zu spät reif und besitzen abnorme Formen. TUFTS und PHILP (1923) weisen darauf hin, daß aus Kreuzungen entstandene Früchte bei weitem nicht so stark beim „Junifall“ abfallen als die Früchte, welche aus Selbstungen hervorgingen. Ebenso wie in Deutschland (KAMLAH 12) sind die Jungferfrüchte der Williams Christbirne in den Vereinigten Staaten (WELLINGTON, SOUT, EINSET und ALSTYNE 27) und in Südafrika (REINECKE) in der Mehrzahl kleiner als samenhaltige Früchte und nicht birnen- sondern walzenförmig. Auch JOHANSSON (11e) (Schweden) stellte das gleiche von den Sorten Claude Blanchet, Comte de Chambord, Madame Trèyve, Neue Poiteau und Easter Beurré fest. In den Versuchen SCHANDERLS 1930 und 1931 brachten nur Amanlis Butterbirne, Köstliche von Charneu und Sievenicher Mostbirne normalgestaltige Jungferfrüchte, während die von Olivier de Serres, Gute Luise und Le Lectier krüppelig waren und nicht reif wurden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der Obstpflanze unbedingt auch bei Birnen für Fremdbestäubung sorgen muß, da dadurch die

<sup>1</sup> In Tabelle 1 sind alle Sorten, welche zu Jungferfrüchtigkeit neigen, mit \* hervorgehoben.

Wahrscheinlichkeit, eine normale Ernte von marktfähigen Früchten zu erhalten, erheblich zunimmt. Zu diesem Zweck muß er wissen, welche Sorten schlechten, befruchtungsunfähigen Pollen haben und daher bei keiner anderen Sorte eine ausreichende Befruchtung auslösen können, und welche Sorten sich besonders durch gute Polleneigenschaften auszeichnen.

Aus den bisher vorliegenden Selbstungsversuchen an Birnen, bei denen die erzielten Früchte genau auf ihren Samengehalt geprüft wurden, geht hervor, daß *der größte Teil unserer Birnensorten selbststeril ist*. Dies wird wieder durch die neuesten Arbeiten von ANGELI (1) (Italien) und JOHANSSON (11e) (Schweden) bestätigt, welche zusammen 33 Birnensorten selbststet haben, von denen die meisten überhaupt nach Selbstung nicht ansetzten und die übrigen nur Jungfernfrüchte brachten.

Auch unter den 81 mit durchschnittlich 113 Blüten je Versuch 1933 in Geisenheim selbststeten Birnensorten war nur eine einzige Sorte, welche nach Selbstung kernhaltige Früchte brachte. Alle übrigen setzten mit sorteneigenem Pollen bestäubt entweder überhaupt nicht oder nur zu Jungfernfrüchten an. Im Zusammenhang mit diesen Tatsachen muß hier besonders auf die Mißverständnisse hingewiesen werden, die durch die Ausdrücke „selffruitful“ und „selffruitfulness“ aus der englischsprachigen Literatur sich bei uns eingeschlichen haben. So kam auch KRÜMMEL (1932, S. 271) zu der Auffassung, daß „REINECKE (Südafrika) bei Äpfeln und ganz besonders bei Birnen einen ziemlich stark über das gewohnte Maß hinausgehenden Grad von Selbstfertilität feststellen konnte“. Es muß allerdings zugegeben werden, daß die Art, wie REINECKE den Ausdruck „selffruitful“ gebraucht, sehr leicht zu Irrtümern führen kann. Er gibt zwar auf S. 9 seiner Arbeit eine ausführliche Definition der Begriffe: selffruitful, selbstfertil und selbststeril. Er sagt auch, daß der Ausdruck selffruitful sich nur auf den vegetativen Teil einer Frucht bezieht, daß selffruitful nicht gleichbedeutend mit selffertil ist, sondern daß eine „selffruitful“-Sorte entweder selbstfertil oder selbststeril sein kann. Jedoch macht er in der Zusammenfassung praktisch zwischen den beiden Ausdrücken keinen Unterschied. Er bezeichnet 15 Birnensorten, 13 Apfelsorten ebenso wie Aprikosen, Pfirsiche und Quitten als selffruitful. Wie aber aus den Tabellen und sonstigen Aufzeichnungen REINECKES hervorgeht, war keine Birnensorte wirklich selbstfruchtbar. Der Ausdruck selffruitful darf daher nicht als selbstfruchtbar, sondern

vielleicht als „selbstfruchtend“ und der Ausdruck selffruitfulness mit „Selbstfruchtungsvermögen“ übersetzt werden; da viele der selbstfruchtenden Sorten nach seinen eigenen Worten parthenokarp waren, wird der Ausdruck „selffruitfulness“ mit unserem Ausdruck Neigung zur Jungfernfrüchtigkeit identisch sein. Bemerkenswert ist ferner, daß nach REINECKE das Selbstfruchtungsvermögen der einzelnen Sorten je nach Jahreszeit, Gegend, Alter der Bäume, Bodenverhältnissen und Gesundheitszuständen der Bäume stark variiert. Er kommt zu dem Schluß: „Self-fruitfulness in a variety therefore is not a constant varietal characteristic.“

Sorten ohne Berücksichtigung der Kernverhältnisse, lediglich auf Grund von Ansatznotizen als „selbstfruchtbar“ oder „teilweise selbstfruchtbar“ zu bezeichnen, wie es amerikanische Forscher: TUFTS und PHILP (1923), WELLINGTON, SOUT, EINSET und VAN ALSTYNE (1931), sowie die schwedischen Forscher STÄLFELT (23) und JOHANSSON 1921 (11a) noch taten, ist aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen zu verwerfen. Aus praktischen Gründen vor allem deswegen, weil dadurch der Obstbauer leicht verführt wird zu glauben, daß er derartige Sorten in reinem Satz und ohne Sorge um Pollenspenden anpflanzen könnte. E. JOHANSSON (11e) gibt in seinen jüngsten Arbeiten neuerdings auch erfreulicherweise die Kernverhältnisse der aus Selbstbestäubungen erzielten Früchte an, gebraucht jedoch noch den Ausdruck „selbstfertil“ für Sorten mit starker Neigung zu Jungfernfrüchtigkeit (1930, S. 16).

Für zukünftige befruchtungsbiologische Untersuchungen an Birnensorten ist jedenfalls unbedingt die Forderung aufzustellen, daß durch genaues Studium der Kernverhältnisse Jungfernfrüchtigkeit und echte Selbstfruchtbarkeit streng auseinandergelassen werden. Welche Irrtümer aus der ungenauen Anwendung des Ausdruckes „selbstfruchtbar“ entstehen können, läßt sich entnehmen aus den Angaben von TUFTS und PHILP (26) über die angebliche Einwirkung von Außenfaktoren, wie des Klimas usw., auf den Grad der Selbstfruchtbarkeit der Sorten Doyenne de Comice, Flemish Beauty, Beurré d'Anjou und Howell. Wie aber aus dem Text und den Abbildungen der Arbeit von diesen Autoren hervorgeht, haben sie in Wirklichkeit die große Rolle des Klimas für den Grad der Jungfernfrüchtigkeit dieser Sorten festgestellt. Es wäre daher nicht richtig, wenn man, wie BRANSCHIEDT (2a) und TRENKLE (24b) aus

diesen Resultaten von TUFTS und PHILP schließen wollte, daß eine Sorte je nach Klimaverhältnissen auf sorteneigenen Pollen verschieden reagiert. In verschiedenen Klimazonen ausgeführte Selbstungsversuche an der gleichen Sorte ergaben nach SCHANDERL (22) in Westdeutschland, daß die Reaktionsweise einer Birnensorte gegenüber eigenem Pollen immer praktisch die gleiche ist<sup>1</sup>, daß dagegen der Grad der Jungfernfrüchtigkeit weitgehend vom Jahres- und Standortklima, sowie vom Ernährungszustand des einzelnen Baumes usw. abhängig ist.

BRANSCHIEDT (2b) dagegen vertritt neuerdings die Ansicht, „daß die Neigung zur Parthenokarpie als Sorteneigenschaft aufgefaßt werden muß und in weiten Grenzen unabhängig ist vom Klima“. Es ist sicherlich nicht zu bestreiten, daß die Veranlagung zu Parthenokarpie wie sie BRANSCHIEDT in Übereinstimmung mit ELSSMANN (1928) und JOHANSSON (1930) an der Sorte Neue Poiteau feststellte, eine Sorteneigenschaft ist. Aber alle diesbezüglichen Untersuchungen ergaben immer wieder, daß diese latent vorhandene Eigenschaft nicht immer in gleicher Weise in die Erscheinung tritt, sondern je nach Ortsklima, Jahresklima, Standort, Alter, Ernährung usw. bald stark, bald schwach, bald überhaupt nicht zum Vorschein kommt.

Im Gegensatz zu BRANSCHIEDT möchte ich aus seinen Beobachtungen an der Sorte Neue Poiteau *nicht* eine allgemeine, für alle jungfernfrüchtige Birnensorten gültige Schlußfolgerung ziehen, sondern nur die, daß bei dieser Sorte wegen ihrer bekannten Anspruchslosigkeit an das Klima die Eigenschaft der Jungfernfrüchtigkeit weit mehr unabhängig von Außenfaktoren und öfters zum Ausdruck kommt, wie bei den jungfernfrüchtigen Birnensorten mit größeren Klimaansprüchen, welche zudem auch in der Mehrzahl sind.

Für den Blütenbiologen, den Züchter, aber auch für den praktischen Obstpflanzer ist die Tatsache von großer Bedeutung, daß die Birnensorten ebenso wie die Äpfelsorten in bezug auf Pollenausbildung und Pollenkeimfähigkeit in zwei Gruppen zu teilen sind:

1. Sorten mit gleichmäßig gebauten, keimfähigen und

2. Sorten mit ungleichmäßig gebauten, sehr unzuverlässig oder überhaupt nicht keimfähigen Pollen. Die Sorten aus der Gruppe der

Tabelle 1. Übersicht über die Polleneigenschaften der Birnensorten.

Aufgeführt sind nur Sorten, die von mindestens zwei Forschern mit übereinstimmenden Ergebnissen untersucht wurden.

Zeichenerklärung: \* = Neigung zu Jungfernfrüchtigkeit mehrmals beobachtet, (2) = cytologisch untersucht und als diploid, (3) = als triploid befunden. Bb. = Butterbirne.

Gute Pollenbildner  
(Keimfähigkeit von 33—100%)

Andre Desportes (2) *	Hochfeine Bb.
Beuckes Birne	Jakobsbirne
Beurré baltet père	Jeanne d'Arc
Blumenbachs Bb. (= Sol-	Josefine aus Mecheln
dat laboureur)	Jules Guyot
Bosc's Flaschenbirne *	König Karl von Würt-
Bunte Julibirne	temberg *
Capiaumont	Köstliche aus Charneu *
Chaumontel	Le Brun (2)
Clairgeau *	Le Lectier
Clapps Liebling	Liegels Bb.
Clara Frijs	Lübecker Bergamotte
Colomas Herbstbb. (=	Madame Trèvyve *
Urbaniste)	Madame Verté *
Conference	Monchallard
Edelcrassane	Mollebusch
Erzbischof Hons	Napoleons Bb.
Esperens Herrenbirne *	Neue Poiteau (2) *
Esperens Bergamotte *	Notar Lepin
Esperine	Nationalbergamotte
Frühe aus Trevoux	Philippsbirne (= Doyen-
Gellerts Bb. (= Beur-	ne Bousoch) *
Hardy 2)	Sievenicher Mostbirne *
General Tottleben (2)	Sommereierbirne
Giffards Bb. *	Sommermagdalene
Graf Moltke	Sterkmanns Bb.
Gräfin von Paris	Stuttgarter Gaißhirtle
Graue Herbstbb. (=	Tongern
Beurre d'Anjou)	Triumph aus Vienne
Gute Luise *	Vereinsdechantsbirne
Gute von Ezée	(2) *
Hardenponts Butter-	Weilersche Mostbirne
birne *	Williams Christbirne (2)
Helène Gregoire	(= Bartlett) *
Herzogin Elsa	Winterdechantsbirne *
Herzogin von Angoulême	

Schlechte Pollenbildner  
(Keimfähigkeit von 0—33%)

Alexander Lucas (3) *	Minister Lucius *
Amanliser Bb. (3) *	Olivier de Serres *
Charles Cognée	Onondago
Diels Bb. (3) *	Pastorenbirne (3)
Großer Katzenkopf	Pitmaston (= Williams
Gute Graue *	Herz. v. Angoulême)
Hofratsbirne (3)	Schweizer Wasserbirne *
Holzfarbige Bb. *	Sparbirne
Kongreßbirne	Trockener Martin
Marguerite Marillat	Windsor *

Die Sortennamen sind in der neuen, vereinfachten und berichtigten Schreibweise angeführt, wie sie in Heft 7 der Mitt. des Bundes dtsh. Baumschulenbesitzer, Juli 1933, angegeben ist. Die Angaben über die Polleneigenschaften der Birnensorten wurden zusammengestellt aus den Arbeiten von ANGELI, BRANSCHIEDT, FLORIN, JOHANSSON, KAMLAH, KOBEL, KRÜMMEL, PASSECKER, SCHANDERL und ZIEGLER.

<sup>1</sup> Bei den Pflaumen ist es vielfach anders. Siehe RUDLOFF, F. C., u. H. SCHANDERL: Befruchtungsbiologische Studien an Zwetschen, Pflaumen, Mirabellen und Reineklauden I. Gartenbauwiss. 7, 421 (1933).

guten Pollenbildner können in der Obstbaupraxis als Pollenspender dienen, während die Sorten aus der Gruppe der schlechten Pollenbildner als Pollenspender allgemein nicht in Frage kommen<sup>1</sup>. In der Tabelle 1 sind die bisher auf Pollenbeschaffenheit untersuchten Birnensorten aufgezählt und in zwei Gruppen eingeteilt.

Die Ursache, warum die einen Sorten guten, die anderen schlechten Pollen besitzen, wurde für die Birnensorten durch die cytologischen Arbeiten von KOBEL (13b), FLORIN, CRANE, LAWRENCE, NEBEL u. a. aufgeklärt. Die genannten Forscher haben die Zellteilungen, welche zur Bildung des Pollens führen, an verschiedenen Sorten studiert, die Chromosomenzahlen der einzelnen Sorten bestimmt und dabei festgestellt, daß es unter den Birnen genau wie bei den Äpfeln Sorten gibt mit 34 und solche mit 51 Chromosomen. Die Gruppe mit dem normalen Chromosomensatz  $2n \ 17 = 34$  wird als *diploide*, die zweite mit  $3n \ 17 = 51$  Chromosomen als *triploide* bezeichnet. Alle bisher als triploid befundenen Sorten sind zugleich schlechte Pollenbildner. Das ist damit zu erklären, daß die Abnormitäten in der Chromosomenzahl und ihrer Paarung zu unregelmäßigen Reduktionsteilungen bei der Pollenausbildung führen. Normalerweise entsteht das Pollenkorn bei Äpfel- und Birnensorten aus einer Zelle mit 17 Chromosomen. In der triploiden Gruppe ist diese Zahl jedoch bei ein und derselben Sorte sehr verschieden und entspricht nur selten der Normalzahl 17. Es entstehen Pollenkörner aus Zellen mit viel mehr oder mit viel weniger als 17 Chromosomen. Diese geben Zwerg- und Krüppelkörner, jene werden zu Riesenkörnern. Die Mischkörnigkeit, Ungleichwertigkeit und schlechte Keimfähigkeit des Pollens triploider Sorten ist also cytologisch bedingt (KOBEL 13c).

In Tabelle 1 links sind diejenigen Birnensorten aufgeführt, welche sich in Bestäubungsversuchen überall besonders bewährt oder in Pollenkeimungsversuchen durch wüchsigen Pollen und hohe Keimprozentage ausgezeichnet haben. Diese Sorten eignen sich besonders als Pollenspender. Es muß jedoch bereits hier darauf hingewiesen werden, daß nach neueren Forschungsergebnissen auch bei den Birnen hervorragender keimender Pollen auf Narben ge-

wisser Sorten vollständig versagen kann. Es ist als sicher erwiesen, daß auch bei den Birnen echte, also physiologisch bedingte Unverträglichkeit innerhalb gewisser Sorten vorkommt.

Unter den bisherigen Angaben über Intersterilität zweier Birnensorten sind alle diejenigen als unberechtigt auszuschalten, bei welchen die als Vater verwendete Sorte zur Gruppe der schlechten Pollenbildner gehörte. Unter echter Intersterilität sind nur diejenigen Fälle zu verstehen, in denen zwei Sorten mit gut keimenden und sonst befruchtenden Pollen untereinander unfruchtbar sind.

Während die ersten und meisten Unverträglichkeitsgruppen unter dem Steinobst gefunden wurden, sind solche beim Kernobst bisher noch nicht ganz sicher gewesen. In jüngster Zeit sind jedoch Sterilitätsgruppen auch unter Äpfel- und Birnensorten nachgewiesen worden. So sollen z. B. die Sorten: Gute Luise und Williams Christbirne intersteril sein. Zuerst versagten OSTERWALDERS (10a) Kreuzungen Gute Luise  $\times$  Williams Christbirne, sodann die reziproken Kreuzungen KAMLAHS (12). Die Nachprüfungen dieser Befunde am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung in Halle ergaben nach KRÜMMEL (15) dasselbe Bild. OSTERWALDER stellte fest, daß der Pollen von Williams Christbirne in seinen Versuchen wohl auf den Narben der Guten Luise gekeimt war, daß aber die Pollenschläuche mit angeschwollenen Enden im Griffelkanal stecken geblieben waren. Es ist daher wohl denkbar, daß in den Griffelkanalsekreten der einzelnen Sorten Stoffe vorhanden sind, welche eine selektive Wirkung auf die Pollenschläuche verschiedener Sorten ausüben. In der amerikanischen Literatur wird neuerdings (MARSHALL 16) ebenfalls eine Sterilitätsgruppe genannt: Seckle und Williams Christbirne. Die Blütenbiologie wird sich in den nächsten Jahren mit besonderer Sorgfalt der Erforschung von Intersterilitätsgruppen widmen müssen, da einerseits der Kenntnis der Sterilitätsgruppen eine nicht geringe praktische Bedeutung zukommt, andererseits eine Intersterilitätsgruppe nur dann als gesichert gelten kann, wenn sie mehrere Jahre hindurch und an mehreren Orten geprüft worden ist.

Die Schlußfolgerungen für die wissenschaftliche Auswertung und für die Anlage weiterer Befruchtungsversuche.

1. Da sich bisher alle Birnensorten als *selbststeril* im strengen Sinne des Wortes erwiesen haben, kann man sich bei Kreuzbestäubungen eine Kastration der Blüten sparen. Dadurch ist

<sup>1</sup> Die Einteilung in „Vatersorten“ und in „Muttersorten“ halte ich nicht für sehr glücklich; denn je anbauwürdige Obstsorte muß eine „Muttersorte“ sein. Dagegen kann der Ausdruck „Vatersorten“ vom Praktiker leicht mißverstanden werden, als ob die betreffenden Sorten *nur* als Väter und nicht auch als Mütter gebraucht werden könnten.

es möglich, mit großen Blütenzahlen zu arbeiten. Zu einem Bestäubungsversuch sollten ganz allgemein mindestens 100 Blüten verwendet werden.

2. Neben Selbst- und Kreuzbestäubungen sind auch Pollenkeimungsprüfungen erforderlich. Man muß Klarheit haben über die Eigenschaften des Pollens, mit dem man eine Kreuzbestäubung ausführt, damit man beim wiederholten Versagen einer bestimmten Kreuzung entscheiden kann, ob *echte* Intersterilität oder ob Pollendegeneration bei der als Vater verwendeten Sorte vorliegt.

3. Auf das Studium der Samenausbildung ist bei Selbstbestäubungen wie bei Kreuzungen größter Wert zu legen.

4. Da für den praktischen Obstbau Birnensorten sehr wertvoll wären, welche ohne jegliche Befruchtung regelmäßig vollwertige Früchte zu erzeugen vermögen, so sollten Jungfernfrüchte auch stets hinsichtlich Form, Größe, Geschmack und Reifezeit untersucht werden.

#### Die Schlußfolgerungen für den praktischen Obstbauer.

1. Niemals *eine* Sorte, selbst wenn sie stark zur Jungfernfrüchtigkeit neigt, in reinem Satz anpflanzen.

2. Stets für ausreichende Fremdbefruchtung in der Birnenplantage sorgen durch Zwischenpflanzung von Pollenspendern. (Es genügt je ein Pollenspenderbaum auf 6—7 Mutterbäume.)

3. Darauf achten, daß ein Sortiment *nicht nur aus triploiden Sorten* (schlechten Pollenbildnern) gewählt oder aus einer Sterilitätsgruppe wie Williams Christbirne und Gute Luise gebildet wird.

4. Die Mindestzahl der Sorten, aus denen eine Pflanzung bestehen muß, wenn nicht aus Nachbargärten befruchtungsfähiger Pollen bezogen werden kann, ist bei diploiden (guten Pollenspender-) Sorten *zwei*; bei *einer* triploiden Sorte (schlechter Pollenbildner) *drei*, bei *zwei* Sorten *vier*, bei *drei* Sorten *fünf*, bei *vier* Sorten *sechs* usw.

#### Schriften über die Bestäubungs- und Befruchtungsverhältnisse bei den Birnensorten.

1. ANGELI, G. DE: Sperimentazione sulla fecondazione degli alberi da frutto nel ferrarese. Noti di frutticoltura. Boll. R. Osserv. Frutticult. Pistoia 1933.

2. BRANSCHIEDT, P.: Die Befruchtungsverhältnisse beim Obst und bei der Rebe. a) Gartenbauwiss. 2, H. 2 (1929). — b) Weitere Beiträge zur Frage der Fertilitätsverhältnisse bei Kern- und Steinobstsorten. Gartenbauwiss. 7, 546 (1933).

3. BROWN, G. G., and CHILDS: Pollination study of the Anjou pear in Hood River Valley. Agr. Exp. Stat. Oregon, Stat. Agric. College Corvallis. Bulletin 239 (1929).

4. ELSSMANN, E.: Feldversuche zur Bestäubungsfrage mit verschiedenen Kernobstsorten. Obst- u. Gemüsebau 1928.

5. EWERT, R.: a) Blütenbiologie und Tragbarkeit unserer Obstbäume. Landw. Jahrb. 35 (1906). — b) Blühen und Fruchten der insektenblütigen Garten- und Feldfrüchte unter dem Einfluß der Bienenzucht. Neudamm 1929.

6. FLETCHER, S. W.: Pollination of Bartlett and Kieffer pears. Ann. report, Virginia Agric. Exp. Station 1909/10. Lynchburg 1911.

7. FLORIN, R.: a) Zur Kenntnis der Fertilität und partiellen Sterilität des Pollens bei Apfel- und Birnsorten. Acta Bergiani VII, Stockholm 1920. — b) Om sterilitet hos svenska Fruktorter. Sveriges Pomologiska Förenings Arsskrift 21, Stockholm 1920. — c) Biologiska undersökningar av fruktträd. Ebenda 22, 1921. — d) Om sortenkombinationen in fruktträdgar. Ebenda 22, 1922. — e) Pollinering och fruktsättning hos päronsorter. Ebenda 26, 1925. — Pollen production and incompatibilities in apples and pears. Mem. Hort. Soc. New York 3 (1927).

8. FLORIN, E. H.: Bestäubung und Fruchtertrag bei Birnensorten. Frankfurt a. O., Trowitsch u. Sohn 1924.

9. HANSEN, H.: Die Befruchtungsverhältnisse unserer Obstsorten (dänisch). Dansk Frugtavl 1929.

10. HOOPER, C. H.: Pollination of fruits. J. Ministry Agricult. Lond. 28 (1921).

11. JOHANSSON, N.: a) Blombiologiska försök a fruktträd. Sveriges Pomologiska Förenings Arsskrift Stockholm 22 (1921). — b) Pollinerings- och kombinationsförsök med fruktträd. Ebenda 23 (1923). — c) Frömjölets förmåga att utbilda pollenslangar i sockerlösning utan och vid närvaro av mineralsalter. Ebenda 1926, H. 4. — d) Undersökningar av pollenets beskaffenhet hos fruktorter. Ebenda 1929, H. 1. — e) Blombiologiska försök med fruktträd vid Alnarp 1926—1930. Ebenda 1931, H. 1.

12. KAMLAH, H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Kirschen- und Birnensorten. Gartenbauwiss. 1 (1928).

13. KOBEL, F.: a) Die Keimfähigkeit des Pollens einiger wichtiger Apfel- und Birnensorten und die Frage der gegenseitigen Befruchtungsfähigkeit dieser Sorten. Landw. Jb. Schweiz 1924. — b) Cytologische Untersuchungen an Prunoideen und Pomoideen. Arch. Klaus-Stiftg Zürich 3, 1—84 (1927). — c) Lehrbuch des Obstbaues auf physiologischer Grundlage. Berlin 1931.

14. KROEMER, K., u. E. ELSSMANN: Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens bei Obstbäumen. Landw. Jb. 60, 487—489 (1923).

15. KRÜMMEL, H.: Was muß der Obstbauer über die Bestäubungsverhältnisse unserer Obstarten wissen? Provinzialsächs. Mtschr. Obst-, Wein- u. Gartenbau 1932, Nr. 10.

16. MARSHALL, R., u. Mitarb.: Pollination of orchard fruits in Michigan. Agr. Exp. Station East Lansing, Michigan 1929. Spec. Bull. Nr. 188.

17. MÜLLER-THURGAU, H.: a) Die Befruchtungsverhältnisse bei den Obstbäumen. Landw. Jb.

Schweiz 1905. — b) Weitere Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei den Obstbäumen. Ebenda 1907.

18. OBERLEY, F. L., and OVERHOLSER, E. L.: Beurré d'Anjou pollination studies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 27, 397—399 (1933).

19. OSTERWALDER, A.: a) Blütenbiologie, Embryologie und Entwicklung der Frucht unserer Kernobstbäume. Landw. Jb. 39, 917—998 (1910). — b) Die Jungfernfürchtigkeit unserer Mostobstsorten. Landw. Jb. Schweiz 1915. — c) Irrige Ansichten über die Befruchtung der Obstblüten. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 1919, 447—452.

20. PASSECKER, F.: a) Untersuchungen über die Fertilität des Pollens verschiedener Obstsorten. Fortschr. Landw. 1 (1926). — b) Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens von Stein- und Kernobstarten. Ebenda 2, 137—142 (1927). — c) Kann man aus der Keimfähigkeit des Pollens in Zuckerlösung auf dessen Tauglichkeit zur Befruchtung schließen. Gartenbauwiss. 3, 201—236 (1930).

21. REINECKE, O. S. H.: Field and laboratory studies of the pollination requirements of varieties of deciduous fruit trees grown in South Africa. Stellenbosch-Elsenburg of Agriculture of the University of Stellenbosch. Bulletin 1930, Nr. 9.

22. SCHANDERL, H.: Untersuchungen über die

Befruchtungsverhältnisse von Kern- und Steinobst in Westdeutschland. Gartenbauwiss. 6, 196 (1932).

23. STÄLFELT, M. G.: a) Pollineringsundersökningar 1919. Sveriges Pomologiska Förenings Arsskrift Stockholm 21 (1920). — b) Själfertilitet, själfsterilitet och partenokarpi hos vara fruktsorter. Ebenda 22 (1921).

24. TRENKLE, R.: a) Bayrische Obstsortenliste. Verl. Bayr. Landesverb. Obst- u. Gartenbau. Nürnberg 1931. — b) Zur Frage der Auswertung der Untersuchungsergebnisse über die Befruchtungsverhältnisse bei Stein- und Kernobst. Gartenbauwiss. 6, 637—649 (1932).

25. TUFTS, W. P.: Pollination of the Bartlett pear. Univ. of Calif. Agric. Exp. Station Bulletin Nr. 307. Berkeley 1919.

26. TUFTS, W. P., and G. L. PHILP: Pear pollination. Ebenda Nr. 373 (1923).

27. WAITE, M. B.: The pollination of pear flowers. U. S. Dep. Agricult. Bull. 1894, Nr. 5.

28. WELLINGTON, R., A. B. SOUT, O. EINSET and L. M. ALSTYME: Pollination of fruit trees. N. Y. State Station Bull. 1929, Nr. 577.

29. ZIEGLER, A., u. P. BRANSCHIEDT: Pollenphysiologische Untersuchungen an Kern- und Steinobstsorten in Bayern und ihre Bedeutung für den Obstbau. Berlin, Parey 1927.

(Aus dem Institut für landw. Forschungen Rumäniens. Banater Landwirtschaftliche Versuchsstation Cenad-Rumänien)

## Eine Maiszuchtmethode in experimenteller Prüfung.

Von **W. Mader** und **F. Dotzler**.

### Einleitung.

Die Erzielung von Erfolgen in der Maiszucht scheint uns eine der schwersten Aufgaben für den Pflanzenzüchter. Sowohl die auf die ver-

Besonders geteilt sind die Ansichten über die Erfolge, die durch *fortgesetzte Individualauslese ohne geschlechtliche Trennung der Nachkommen-schaften* zu erzielen sind.

Verfasser hatten Gelegenheit, diese Methode im Verlaufe einer praktischen Züchtung experimentell zu prüfen und so eine kritische Betrachtung zu liefern.

Die Pflanzenzuchtstation Cenad, die in den Jahren 1922—1932 als Betrieb der „Sămânța“ AG. für Samenzucht arbeitete und schließlich vom Königl. rumänischen Institut für landwirtschaftliche Forschungen in Bukarest (Institutul de Cercetări Agronomice als României) zur Fortführung der Arbeiten übernommen wurde, nahm 1922 eine Rundmaissorte aus dem westlichen Teil der rumänischen Donauebene in Veredlungszucht und wendete dabei

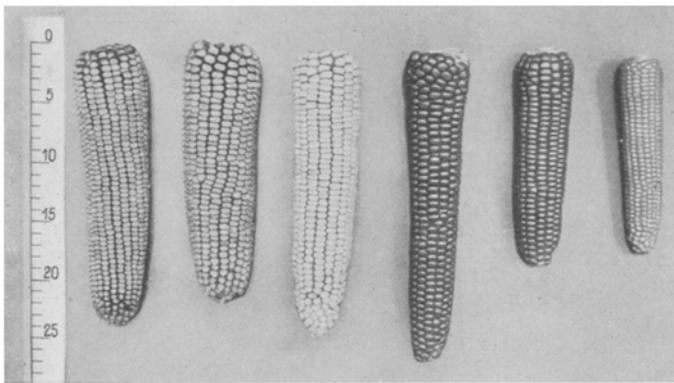


Abb. 1. Der vierte Kolben von links zeigt die Cenader Rundmaissorte „Regele Ferdinand“ im Vergleich mit anderen Sorten: Von links nach rechts: 3 spätreife Pierdezahnen, nach dem Cenader folgen: Gelber Szelsler und Weißer Perlmais.

schiedenste Weise betriebene Veredlungszüchtung, als auch die Kreuzungszucht führt oft nur langsam zu Erfolgen, die besonders vom Standpunkt der Erhöhung der Ertragssicherheit recht klein genannt werden müssen.

die obige Methode an. Es handelt sich dabei um den „Rumänischen Mais“ (Porumb românesc) schlechthin, einer zur Gruppe *Zea May vulgaris vulgata* KCKE gehörigen langkolbigen, mittel-späten, intensiven Rundmaissform (Abb. 1), die