

(Aus dem botan. Laboratorium der Staatl. Lehr- u. Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan.)

## Wie kann und soll beim Kernobst eine Blüte auf ihre Neigung zur Fruchtbildung hin experimentell geprüft werden?

Von **Robert von Veh.**

Es darf als feststehende Tatsache betrachtet werden, daß beim Kernobst die Befruchtung zwar fast allgemein eine der *Voraussetzungen* der Fruchtbildung ist (OSTERWALDER 1907, 1909, 3a, b; VEH 1933, 5a, b), daß sie aber keine *hinreichende Bedingung* darstellt.

Die *Neigung* der Blüte zur Fruchtbildung ist als Ausdruck der im Sproßsystem herrschenden *Polarität* und *Korrelation* aufzufassen.

Zur exakten experimentellen Klärung des Einflusses dieser Faktoren habe ich Bestäubungsversuche mit gezähltem Pollen vorgeschlagen (VEH 1933, 5a).

Im Frühjahr 1933 habe ich einen Vorversuch durchgeführt, der vor allem der Klärung der versuchstechnischen Seite gewidmet war.

Die Auszählung der Pollenkörner mit Hilfe eines Präpariermikroskopes macht keine besondere Schwierigkeit, sofern es sich um eine beschränkte Zahl von Blüten handelt, die bestäubt werden sollen.

Da der normale Stoffwechsel in der Blüte in der Regel einer reizphysiologischen Wirkung durch die im Griffel wachsenden Pollenschläuche bedarf, müßte außer den ausgezählten einzelnen Pollenkörnern noch ein, zur Befruchtung zwar untauglicher, wohl aber reizphysiologisch wirksamer Pollen auf die Narben aufgetragen werden. Die Beschaffung eines derartigen, geeigneten Pollens, dessen Eigenschaften und Reaktionsweise auf der Narbe und im Griffel der betr. Versuchsmutterpflanze genau bekannt wäre, macht beim Kernobst Schwierigkeiten, da Vorstudien notwendig wären.

Die Versuche mit *gezähltem* Pollen habe ich als für das Kernobst unpraktisch aufgegeben und für die Zukunft einen ganz anderen Weg gewählt, der im folgenden begründet und veranschaulicht werden soll.

Es kommt darauf an zu klären,

1. ob zwischen der *Zahl* der befruchteten Samenanlagen und der *Stellung* der Blüte im System eine Beziehung besteht,

2. inwiefern die Blüten sich gegenseitig beeinflussen,

3. wieweit der Pollen verschiedener Vater-sorten in seiner Wirkung sich abweichend verhält.

Es muß also möglich sein, *die Zahl der zu befruchtenden Samenanlagen* von vornherein bestimmen zu können, der Pollen kann dabei ausgiebig auf die Narbe aufgetragen werden.

Der Bau des Fruchtknotens bietet uns die Möglichkeit, dieses auf eine sehr einfache Art zu erreichen.

Im Gegensatz zu der bisher herrschenden Ansicht, die in den Lehrbüchern vertreten wird (z. B. R. WETTSTEIN 1924, S. 674, 6), ist der Fruchtknoten der Pomoideae nach TROLL 1931 (4) *scheinbar apokarp* (fasches coenokarpes Gynaeceum), d. h. die fünf Fruchtblätter sind untereinander nicht verwachsen, sondern bloß mit dem sie umschließenden Blütengrunde.

Die von TROLL 1931 geäußerte Ansicht fand durch eine eingehendere, noch unveröffentlichte Untersuchung TROLLS und seines Schülers LINDAU ihre Bestätigung<sup>1</sup>.

Die praktische Bedeutung dieser Erkenntnis wird dadurch besonders erhöht, als sie u. a. an Knospenmaterial verschiedener *Apfelsorten* gewonnen worden ist.

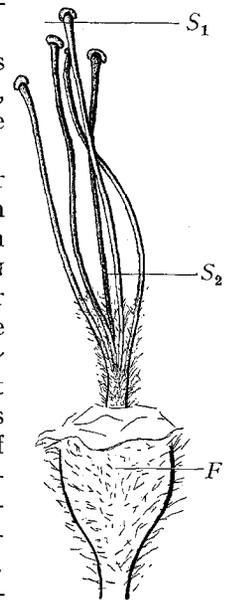


Abb. 1. Blüte der Apfelsorte „Wintergoldparmäne“ vom 17. Mai 1931 (erster Blühtag) ohne Staubblätter und Blütenblätter. F = Fruchtknoten. S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> = Schnittstellen zur Entfernung der Narben zwecks Sterilisierung der entsprechenden Fruchtblätter.

<sup>1</sup> Herr Prof. TROLL hatte die Freundlichkeit, mir das Ergebnis dieser Untersuchungen in seinem Schreiben vom 20. Mai d. J. mitzuteilen.

Der Pollen keimt auf der Narbe, wächst interzellulär im Innern des Griffels und gelangt auf diesem Wege zur Placenta *innerhalb* des Fruchtblattes, und von hier aus in die Samenanlagen.

Die Abb. 1 zeigt eine Blüte (gezeichnet nach der Apfelsorte Wintergoldparmäne vom 17. Mai 1931, erster Blühtag) mit den fünf Griffeln und dem Fruchtknoten, aber ohne die Staubblätter und Blütenblätter, die abpräpariert sind. Die 5 Griffel sind an der Basis „verwachsen“ und von einem Haarfilz umgeben (bei der Birne sind die Griffel bis zur Basis frei). Wenn die benachbarten Griffel und Fruchtblätter sich auch in einem innigen Kontakt miteinander befinden, so ist es trotzdem außerordentlich unwahrscheinlich, daß die im lockeren inneren Gewebe der Griffel vordringenden Pollenschläuche in das Innere eines *benachbarten* Fruchtblattes gelangen könnten, daher darf angenommen werden, daß nur *narbeneigener* Pollen jeweils die Samenanlagen erreicht.

*Es genügt infolgedessen, beim Kernobst die Narbe außer Funktion zu setzen, um die Samenanlagen des betr. Fruchtblattes von der Befruchtung auszuschließen.*

Jedes Fruchtblatt entwickelt beim Apfel gewöhnlich mindestens 2, höchstens  $2 \times 3$ , meist 2—4 Samenanlagen, bei der Birne nicht mehr als 2.

Wenn man berücksichtigt, daß ein gewisser Prozentsatz von Samenanlagen stets aus „inneren“ Ursachen fehlschlägt — bei den einen Sorten ist der Prozentsatz höher, bei den anderen niedriger —, so ergibt sich von selbst die Wahrscheinlichkeit, daß bei genügend ausgiebigem Versuchsmaterial oft genug Fälle vorkommen werden, in denen bloß *eine* Samenanlage pro Fruchtblatt befruchtet wird, als auch 2, 3 und mehr.

Für die Versuchsanstellung eröffnen sich außerordentlich günstige Aussichten, da die Außerfunktionsetzung der überzähligen Narben mit keinem wesentlichen operativen Eingriff verbunden ist und der *Grundversuch* daher rasch und leicht durchgeführt werden kann. Eine gewisse Sorgfalt wäre bloß der Kennzeichnung und Etikettierung der Blüten zuzuwenden.

Die Entfernung der Narben durch einen Schnitt (vgl.  $S_1$  in Abb. 1) würde den Austritt des Griffelsekretes aus der Wunde zur Folge haben; ganz ausgeschlossen ist es daher nicht, daß an der *Wundstelle* Pollenkörner keimen und in den betr. Griffel hineinwachsen.

Daher wäre es sicherer, den Schnitt tiefer zu führen (etwa bei  $S_2$  in Abb. 1). Geeignet wäre event. auch die Sterilisierung der Fruchtblätter

durch Vernichtung der Narben mit Chemikalien: Alkohol, Äther, Säuren. Eine entsprechende Methode läßt sich je nach den Umständen leicht ausarbeiten.

Folgendes soll eine Übersicht der anzustrebenden Versuche bieten.

*Grundversuch.* An den Blüten 1, 2, 3 . . . n-ter Ordnung werden 4 Narben außer Funktion gesetzt (Bezeichnung der Blüten nach DETJEN und GRAY 1927, zit. nach EWERT 1929, 2).

*Zweck:* Klärung der *Mindestzahl* befruchteter Samenanlagen, die Fruchtbildung auslösen — für jede der betr. Blütenkategorien.

*Entfernung der Antheren* (Kastration) braucht *nicht* zu erfolgen, sofern es beim Grundversuch nur auf die Feststellung der die Blüten verschiedener Kategorien kennzeichnenden *Mindestzahl* befruchteter Samenanlagen ankommt.

*Einbeutelung* ist *nicht* notwendig, da reichliche Bestäubung erwünscht ist.

*Bestäubung* kann künstlich sein, kann auch dem Zufall überlassen werden.

Der Grundversuch ist für jede Sorte durchzuführen, das Material makro- und mikroskopisch zu untersuchen.

Der Grundversuch soll klären, ob eine *innere* Ungleichwertigkeit zwischen den Blüten besteht, und inwiefern sie durch die Feststellung der Mindestzahl der befruchteten Samenanlagen sich charakterisieren läßt.

Durch die Variation des Grundversuches

1. lassen sich die korrelativen Beziehungen zwischen den Blüten untersuchen (ob durch vollkommene oder teilweise Entfernung der Griffel der Gipfelblüte die anderen Blüten entsprechend gefördert werden können, d. h. die *Mindestzahl* der befruchteten Samenanlagen sich herabsetzen läßt);

2. können die Eigenschaften des Pollens verschiedener Sorten geklärt werden. Es ist denkbar, daß eine Blüte — einer bestimmten Kategorie in einer bestimmten korrelativen Situation — der Sorte A, mit dem Pollen der Sorte B bestäubt, eine Mindestzahl von beispielsweise drei befruchteten Samenanlagen hat (damit Fruchtbildung erfolgt), während dieselbe Blüte mit dem Pollen einer Sorte C eine davon abweichende Mindestzahl verlangt.

Durch die entsprechende Variation des Grundversuches kann — unter Berücksichtigung der Stellung des Blütenstandes am Baum, der Blüte innerhalb des Blütenstandes, der korrelativen Situation, der Unterlage, der Eigenschaften des Pollens — für jede Blüte ihre Eignung zur Fruchtbildung experimentell geklärt werden.

Diese Eignung wird bestimmt durch die *Neigung der Blüte zur Fruchtbildung* und findet

ihren Ausdruck in der *Mindestzahl* der für die Fruchtbildung erforderlichen befruchteten Samenanlagen wie in einer Note.

#### Literatur.

1. DETJEN, L. R., and G. F. GRAY: Physiological Drop of Fruits in Delaware. University of Delaware agric. Exp. Stat. Bull. 152, Nov. 1927 (zit. nach EWERT 2).
2. EWERT, R.: Blüten und Früchte. Neudamm, J. Neumann 1929.
3. OSTERWALDER, A.: a) Untersuchungen über das Abwerfen junger Kernobstfrüchte. Landw. Jb.

Schweiz 21 (1907). — b) Über das Abwerfen der Blüten unserer Kernobstbäume. Landw. Jb. Schweiz 23 (1909.)

4. TROLL, W.: Beiträge zur Morphologie des Gynaceums. Planta 14, H. 1 (1931).

5. VEH, R. v.: a) Ergebnisse einer entwicklungs-geschichtlich-cytologischen Untersuchung der Samenanlagen der Apfelsorte „Schöner von Boskoop“. Züchter 1933, H. 4. — b) Über die Fruchtbarkeit beim Kernobst. Züchter 1933, H. 9.

6. WETTSTEIN, R.: Handbuch der Systematischen Botanik. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke 1924.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie [Abteilung Hartmann], Berlin-Dahlem.)

## Über den Einfluß von Außenbedingungen auf die Chromosomenreduktion.

(Sammelreferat.)

Von **Werner Hüttig**.

Seitdem die Erkenntnis gewonnen wurde, daß die Verteilung der Erbanlagen auf die Nachkommenschaft bei allen Organismen mit geschlechtlicher Fortpflanzung in der Reduktionsteilung erfolgt, ist das Studium der Chromosomenreduktion bei jeder exakten genetischen Untersuchung zur Notwendigkeit geworden. Lange Zeit hat man geglaubt, daß dieser Vorgang in seinem Ablauf ausschließlich durch das Entwicklungsgeschehen im Innern des Organismus bedingt wird und streng einem eigenen Gesetze folgt. Eine Anzahl von Untersuchungen der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, daß auch verschiedene äußere Bedingungen in größerem Maße einen Einfluß auf die Chromosomenreduktion ausüben können. Im folgenden sollen nun vor allem solche Arbeiten besprochen werden, bei denen durch Außenbedingungen die Reduktion, d. h. die Trennung der homologen Chromosomenpaare in den beiden Reifeteilungen, in irgendeiner Weise beeinflusst wurde. Untersuchungen, die sich mit der Auslösung von Mutationen befassen, können im Rahmen dieses Sammelreferates nicht berücksichtigt werden.

*Die Wirkung der Temperatur auf die Chromosomenreduktion.* Der bei Versuchen zur Beeinflussung der Reduktionsteilung am meisten angewandte Außenfaktor ist die Temperatur. Hier sind es vor allem extreme Temperaturgrade oder -sprünge, durch die Änderungen des Verlaufes der Chromosomenreduktion hervorgerufen wurden. Sie führten teils zur Bildung heteroploider, teils zur Entstehung diploider Rassen. Geringere Temperaturänderungen konnten dagegen nur den Zeitpunkt der Chromosomenreduktion (Prä- oder Postreduktion) beeinflussen. In einigen Fällen ging die Wirkung

der Temperatur auf den Reduktionsvorgang so weit, daß bereits die Paarung der homologen Partner unterblieb, also Asyndese auftrat.

STOW (1927) fand Asyndese bei verschiedenen Varietäten der Kartoffel, die er zur Zeit der Pollenreife Temperaturen von 25—30° C aussetzte, wobei die Pollenkörner zum großen Teil abortierten. Außerdem kamen bei diesen Temperaturen noch Pollenkörner mit heteroploidem



Abb. 1. Späte Prophase der 1. Reifeteilung von *Tradescantia virginica*. (Temp. 8,5° C.) Ein Ring von 10 Chromosomen. (STOW 1927.)

Chromosomensatz vor, die mehr Chromosomen als die haploide, ja zuweilen sogar mehr als die diploide Zahl enthielten. Ein normaler Teilungsablauf war nur bei 15—20° möglich. Bei niedrigerer Temperatur, etwa 10° C, kommt es zur Kettenbildung und Verklumpung der Chromosomen in der ersten Reifeteilung. Ähnliche Resultate erhielt STOW auch bei *Tradescantia virginica* und *Paris quadrifolia* (Abb. 1 u. 2).

Eine starke Wärmeempfindlichkeit der Chromosomenkonjugation wurde auch von HEILBORN (1930) bei verschiedenen Apfelsorten festgestellt. Er setzte Apfelblüten im Stadium der Reduktionsteilung Temperaturen von 25—30° C aus und konnte mit steigender Temperatur eine