

Die generative Vermehrung des Zuckerrohrs.

[Aus den Mittheilungen der Versuchsstation für Zuckerrohr „Oost-Java“, in Pasoeroean (Java).]

Von

Director J. H. Wakker.

Bekanntlich geschieht die gewöhnliche Vermehrung des Zuckerrohrs in allen Tropenländern durch Stecklinge (Bibits), welche man dem Stengel zur Reifezeit entnimmt. Diese Stecklinge entstammen jenem Theile des Stengels, welcher noch lebende Knospen trägt. Ein solches Stengelstück entwickelt, wenn es in den Boden gepflanzt wird, schon sehr bald seine „Augen“, die nach einem Jahre erwachsene Pflanzen liefern, welche geerntet werden können.

Auf Java wird das Zuckerrohr beinahe ausschliesslich als einjährige Pflanze cultivirt, d. h. nach der Ernte lässt man die Pflanzen während der trockenen Jahreszeit absterben und der Acker wird zu andern Zwecken benützt.

Von den zwei- bis dreihundert Varietäten, welche die Sammlung der Versuchsstation bilden, werden nur einige wenige allgemein cultivirt und darunter in erster Linie das sog. Cheribonrohr, welches am zuckerreichsten, zugleich aber auch der Serehkrankheit am meisten ausgesetzt ist.

Es ist eine auffallende, jedoch mit der langjährigen vegetativen Vermehrung im Zusammenhang stehende Thatsache, dass früher allgemein die Ansicht herrschte, das Zuckerrohr bringe keine Samen hervor.

In der Absicht, neue Varietäten zu züchten — ein Vorhaben, dessen Ausführung mir zum Zwecke einer indirecten Bekämpfung der noch immer mit Recht gefürchteten Serehkrankheit sehr wünschenswerth schien — habe ich diese Ansicht auf ihre Richtigkeit geprüft. Heute bin ich in der Lage, den thatsächlichen Beweis für ihre theilweise Unrichtigkeit zu erbringen; und soweit sie richtig ist, habe ich die Ursache der Sterilität entdecken können.

Auf den folgenden Seiten gebe ich eine gedrängte Uebersicht über die bis jetzt erzielten Resultate. Ich beginne mit der Beschreibung der Ursache der Sterilität vieler Varietäten und füge hernach einige Mittheilungen über meine Aussaatversuche hinzu.

§ 1. Die Untersuchung der Blüten.

Es ist gewiss eine merkwürdige Erscheinung, dass die Samen der auf Java ganz allgemein angebauten Varietät, des sogenannten Cheribonrohrs, sehr selten vorkommen, so selten, dass trotz vielfacher Versuche lange Zeit Niemand in den Besitz einer aus Samen gezogenen Pflanze dieser Varietät gelangt ist.*)

*) Von 48 Blütenrispen, alle am 28. Mai 1893 gesät, erhielt ich z. B. keine einzige Keimpflanze.

Dasselbe gilt für einige andere Varietäten. Einen Fingerzeig für die Erklärung dieser Erscheinung giebt schon folgende Beobachtung. Stösst man nämlich zur Zeit der vollen Blüte an eine Blütenrispe von Zuckerrohr, so entsteht nicht die gelbe Staubwolke, wie dies bei den meisten Gräsern und anderen windblütigen Pflanzen der Fall ist. Nur Kassur-Rohr und *Saccharum ciliatum*, zwei wilde Arten, machen davon eine Ausnahme. Es wird also beim Zuckerrohr im allgemeinen wenig Pollen gebildet, und dies lässt die Vermuthung aufkommen, dass darin die Ursache für die geringe Samenbildung zu suchen sei.

Eine genauere Untersuchung der Blüten lehrt denn auch, dass vorzugsweise der Pollen verschiedene Abnormitäten zeigt. Den hiernach folgenden Ausführungen liegt die Untersuchung der Blüten von mehr als sechzig Varietäten zu Grunde. Dabei ergab sich, dass man die Varietäten nach dem Grade der Abnormität ihrer Blüten in eine Reihe ordnen könnte. Ich werde hier vorläufig nur einige Beispiele herausgreifen.

Was den Bau der Blüten anbetrifft, so stehen die wilden und halbwilden Arten obenan. Bei Kassur*) und *Saccharum ciliatum* z. B. ist in den Blüten nichts Ungewöhnliches zu entdecken. Die Pollenkörner sind vollkommen normal, d. h. sie sind von genau kugelförmiger Gestalt, haben eine glatte Oberfläche und sind von einem stark getrübbten, körnigen Inhalte erfüllt. Ihr Durchmesser beträgt nicht über 0,035 mm.

Ganz normale Blüten finden sich aber nicht nur bei wilden Sorten, sondern auch bei echten cultivirten Varietäten, wie Weri Puti, Surat Kuning Fidji, Hitam Bandjermassin. Ich werde später auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben.

Einen ersten Schritt von Verkümmern finden wir bei den Varietäten, wo der Pollen zum Theil vertrocknet ist. Hier nenne ich das Cheribonrohr. Bei diesem findet man kaum mehr normale Pollenkörner. Die am besten entwickelten haben wohl noch Kugelgestalt, ihr Inhalt aber ist wässerig mit Ausnahme eines dünnen, protoplasmatischen Wandbeleges, in welchem man sehr deutlich den Zellkern sehen kann, der bei andern Pollenkörnern ihres trüben Inhaltes wegen unsichtbar ist. In der Wand bemerkt man ferner eine runde, dünne Stelle. Weitaus die meisten Pollenkörner sind aber dunkelgelb, von eckiger Gestalt, zusammengedrückt und ganz vertrocknet, mit einem Worte, sie können ihre Function nicht mehr erfüllen. Im übrigen sind die Blüten normal.

Auf dritter Stufe folgen die Varietäten, bei denen so gut wie aller Pollen vertrocknet ist, wo man also keine kugelrunden, sondern nur eckige, todte Pollenkörner findet (Puti Fidji, Batjan Keong, Diard Malakka).

Sehr merkwürdig und noch weiter verkümmert ist der Pollen von Baida, wo die Entwicklung der Pollenkörner schon während

*) Eine wilde Varietät, welche das Aussehen der cultivirten Sorten hat, aber kaum Zucker enthält.

der Theilung in den Pollenmutterzellen stehen bleibt. Die Folge davon ist, dass die Körner zu zweien oder zu vierten zusammenhängen. Auch nehmen sie, gleichviel ob lebend oder todt, die sonderbarsten, eckigen Formen an. Ob die wenigen lebenden, oft knochenförmigen Körner noch zur Befruchtung geeignet sind, ist mir nicht bekannt. Ich halte es aber für unwahrscheinlich. So viel mir bekannt, steht Baida in seiner Art vereinzelt da.

In einem einzigen Falle fand ich eine noch weiter gehende Verkümmernng als bei Baida, die aber auf dasselbe hinausläuft wie bei dieser Varietät und beim Cheribonrohr. Bei Banka Rottan nämlich sind die Staubbeutel meist ganz taub.

Die vierte Stufe würde eingenommen werden durch Varietäten, deren Blüten mit wohlgebildeten Griffeln versehen wären, aber der Staubgefässe entbehrten. Solche habe ich noch nicht beobachtet. Wohl glaubte ich beim sogenannten Luthersrohr (eigentlich „Louzier“) eine Anzahl Blüten mit nur einem oder zwei Staubgefässen gefunden zu haben. Aber im Hinblick auf die Zartheit und Hinfälligkeit dieser Organe ist es möglich, dass sie abgefallen waren, bevor die Blüten zur Untersuchung gelangten.

Die fünfte Stufe nehmen einige Varietäten ein, die zwar wissenschaftlich sehr interessant, zur Fortpflanzung aber vollkommen untauglich sind, da deren Blüten keine Fortpflanzungsorgane mehr enthalten. Bei Mangeli Seloredjo, Keong Sambas und andern findet man nämlich Blüten, bei denen die zwei äussersten Spelzen normal gebildet sind, die aber nichts als ein ungefähr cylindrisches, unregelmässiges, stellenweise mit Verdickungen versehenes Gebilde umschliessen, dessen Zellen auf ihrem Jugendzustande stehen geblieben sind, und welches eine Anzahl Häutchen und Fäden trägt. Die letztern endigen mit einer anscheinend normalen Narbe. Von Staubgefässen oder Ovarien ist in solchen Fällen nichts vorhanden.

Hier schliessen sich jene Varietäten an, bei welchen man innerhalb der zwei äussersten Spelzen der Blüten nur ein kleines Zellhügelchen findet (Febu Batu, Febu Monjet).

Die beiden letztgenannten Fälle gehen vermuthlich ineinander über.

Die sechste Stufe wird gebildet durch das Febu Trubu, wo weder Spelzen noch Fortpflanzungsorgane zur Ausbildung gelangen und wo der ganze Blütenstand, obschon in Grösse den normalen nahekommend, in Form und Aufbau auf einem frühen Jugendstadium verbleibt, d. h. er besteht zeitlebens aus sehr kleinen, nicht differenzirten Zellen. Auch sei hier noch erwähnt, dass dieser Blütenstand gewöhnlich in der obersten Blattscheide verborgen bleibt, anstatt sich daraus hervorzuschieben, wie dies bei den meisten andern Varietäten der Fall ist.

Macht das Febu Trubu sozusagen noch einen letzten Versuch, zu blühen, so würde es hinsichtlich der Verkümmernng der Blüten nur noch von solchen Varietäten übertroffen, welche überhaupt nie blühen. Meine Erfahrungen hierin ertrecken sich über eine zu

kurze Spanne Zeit, als dass ich die Existenz solcher Varietäten aus eigener Anschauung bestätigen könnte. Aus Mittheilungen Anderer kann man aber schliessen, dass solche Varietäten vielleicht bestehen, und bei Tebu Gadjä aus Birma sind noch nie Blüten beobachtet.*)

§ 2. Betrachtungen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich die nach meinem Dafürhalten sehr wichtige Thatsache, dass das Zuckerrohr eine Pflanze darbietet, die, ausschliesslich wegen eines chemischen Bestandtheiles ihres Stengels cultivirt, in ihren Organen sehr starke Abweichungen zeigt, welchen der Züchter nie Beachtung geschenkt hat. Ich betone diesen letzteren Umstand besonders, weil Abweichungen in den Blüten mancher cultivirter Pflanzen sehr zahlreich sind. Allein in diesen Fällen haben wir es mit Pflanzen zu thun, die der Blüten wegen cultivirt werden und wo jede Abweichung, welche die Blüte zierlicher oder augenfälliger macht, vom Züchter in die Hand genommen, weiter entwickelt und fixirt wird.

Diese Erscheinung unterscheidet sich scharf von der Eigenthümlichkeit der Zuckerrohrblüten. Hier haben wir es mit einer zufälligen Variation zu thun, die durch Accumulation zur Varietät geworden ist; beim Zuckerrohr liegt eine Verkümmern der Fortpflanzungsorgane vor, die sicher nicht direct durch die Cultur verursacht und ebensowenig absichtlich durch den Menschen gezüchtet worden ist.**) Daher glaube ich denn auch, in dieser Verkümmern unzweifelhafte Merkmale einer Degeneration sehen zu müssen.

Damit ist meines Wissens zum ersten Male eine Eigenschaft namhaft gemacht, die eine Stütze für die Behauptung abgeben könnte, nach welcher wir im Zuckerrohr ein Beispiel einer degenerirten Pflanze haben.

Es fragt sich nun, ob wir in dieser Degeneration eine directe Folge der vegetativen Vermehrung zu sehen haben oder nicht? Darüber lassen sich zur Zeit nur Vermuthungen äussern und es ist nicht Zweck dieser Abhandlung auf solche ausschliesslich theoretische Erörterungen einzugehen.

§ 3. Bestäubungsversuche.

Wie sich bei den Blütenuntersuchungen gezeigt hat, gibt es eine ganze Anzahl von Varietäten des Zuckerrohrs, die zur Hervor-

*) Man vergleiche die Abbildungen im holländischen Text.

In Penzig's Pflanzenzeratologie Bd. II. habe ich vergeblich nach Analoga der oben beschriebenen Monstrosität gesucht. Grosse Uebereinstimmung zeigen jedoch die von de Vries beschriebenen sterilen Maispflanzen. (Botanisch Jaarboek. I. 1889.) Monströse Ovarien u. s. w. sind aber auch in dieser Arbeit nicht erwähnt.

**) Es leuchtet von vornherein ein, dass das Auswählen von nicht geblüht habenden Stöcken zur Abgabe von Stecklingen, welches früher vielen Angaben nach regelmässig stattfand, vielleicht die Ursache des Nichtblühens, jedoch nie jene der monströsen Ausbildung der Blüten oder des Fehlschlagens des Pollens sein kann.

bringung von Samen überhaupt untauglich sind, während es bei den anderen nur an dem Mangel normalen Pollens liegt, dass sie keine Samen bilden. Zu den letzteren gehört in erster Linie das Cheribonrohr. Um nun auch von dieser zuckerreichsten Varietät Sämlinge zu erhalten, führte ich Bestäubungsversuche aus, indem ich Cheribonrohr künstlich mit fremdem, normalem Pollen bestäubte, und zwar wählte ich dazu in erster Linie folgende Varietäten:

1. Hitam Bandjermassin. 2. Padang. 3. Kassur.

Um eine andere als die beabsichtigte Fremdbestäubung zu verhüten, wurden die Blütenrispen des Cheribonrohrs mit grossen Papierdüten umgeben, die unten an den Blütenstiel gebunden, nach oben aber offen waren. In diese Düten wurden dann die Blütenstände gebracht, welche den Pollen liefern sollten.

Mit Versuch 1. wurde am 12. Mai 1893 begonnen und jeden Tag ein frischer Blütenstand des Bandjermassinrohrs mit demjenigen des Cheribonrohrs in Berührung gebracht. Dies wurde fortgesetzt bis zum 23. Mai. Aus diesem Versuche resultirten 7 Keimpflanzen, aus dem zweiten Versuch 16 Keimpflanzen, wovon alle bis auf zwei eingingen; aus Versuch 3. gingen 13 Keimpflanzen hervor. Für die Bestäubung mit Kassur diente nur eine einzige Blütenrispe. Wenn man bedenkt, welche reichliche Production normalen Pollens bei diesem Rohre stattfindet, so braucht das verhältnissmässig günstige Resultat nicht Wunder zu nehmen.

Ausser den eben genannten Samen wurden noch solche einer Anzahl anderer Varietäten ausgesät, und dadurch erhielt ich im Ostmonat 1893 im Ganzen 669 Keimpflanzen, welche nach einem Jahre erwachsen waren und zum Theil sogar riesige Dimensionen erreicht haben.

§ 4. Die Untersuchung der erwachsenen Pflanzen.

Als die Pflanzen im Juni des nächsten Jahres, also 1894, erwachsen waren, wurden sie alle sorgfältig botanisch und chemisch untersucht. Es stellte sich hierbei heraus, dass im Ganzen 490 aus Samen gezogene Pflanzen als für die Cultur untauglich von einer weiteren vegetativen sowohl als generativen Fortpflanzung ausgeschlossen werden mussten. Die Gründe dafür waren folgende:

1. Einige wenige junge Pflanzen waren aus unbekannten Ursachen frühzeitig abgestorben.

2. Viele hatten sich allerdings entwickelt, aber zu so schwachen Pflanzen, dass sie dennoch gänzlich werthlos waren.

3. Einige wenige zeigten weitere Symptome, welche eine Empfindlichkeit für die Serehkrankheit vermuthen liessen.

4. Viele waren mehr oder weniger ataviert und näherten sich durch kolossale Höhe (bis zu $7\frac{1}{2}$ m), holzige und dünne Stengel oder lange unterirdische Ausläufer den wilden Arten der Gattung, welche auch im Versuchsgarten cultivirt werden. Dies kann also durch Kreuzung verursacht sein.

5. Zu geringer Zuckergehalt.

Die übrigen 179 Pflanzen waren alle ganz gut entwickelt und besaßen einen zuckerreichen Saft. Viele hatten sogar eine weit

grössere Höhe erreicht als ihre Muttervarietäten, und waren absolut serehfrei. Sie wurden in gewöhnlicher Weise, also vegetativ, fortgepflanzt, und die Mehrheit hat sich seitdem sehr gut gehalten. Sie versprechen jetzt, bald für die Cultur wichtige neue Rassen zu bilden.

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen
Classe vom 5. December 1895.

Herr Hofrath Prof. **J. Wiesner** überreichte eine Abhandlung betitelt:

Beiträge zur Kenntniss des tropischen Regens.

Veranlassung zu diesen vom Verfasser in Buitenzorg auf Java im Winter 1893/94 ausgeführten Untersuchungen gab die Frage über die directe mechanische Wirkung der heftigen Tropenregen auf die Pflanze, über welchen Gegenstand durchaus unrichtige Anschauungen verbreitet sind.

Der Verfasser bestimmte zunächst die Regenhöhen pro Secunde und fand als höchsten Werth 0.04 mm. Würde ein Regen solcher Intensität angehalten haben, so wäre innerhalb eines Tages beinahe die jährliche Regenmenge von Buitenzorg erreicht worden.

Die in den Tropen bei den schwersten Regenfällen niedergehenden Wassermassen sind mit den aus der Brause einer Gartengiesskanne ausströmenden Wasserquantitäten verglichen sehr gering. Die ersteren verhalten sich zu letzteren wie 1 : 25 bis 100.

Aus den grössten Regenhöhen und der kleinsten Zahl der bei starkem Regen zu beobachtenden, auf eine Fläche von 100 cm² in der Secunde niederfallenden Tropfenzahl würde sich der grösste mögliche Regentropfen auf 0.4 g berechnen. Diese Zahl ist aber viel zu gross. Denn die grössten herstellbaren Wassertropfen (von 0.25—0.26 g) zerreißen bei einer über 5 m gelegenen Fallhöhe, in einer grösseren 0.2 g schweren und in einen oder in mehrere kleinere Tropfen. Das Gewicht der nach der Absorptionsmethode in Buitenzorg gemessenen grössten Regentropfen ist aber noch kleiner, beträgt nämlich bloss 0.16 g.

Die vom Verfasser ausgeführten Fallversuche haben ergeben, dass Wassertropfen von 0.01—0.26 g bei Fallhöhen von mehr als 5—10 m mit (angenähert) gleicher Geschwindigkeit von etwas über 7 m in der Secunde fallen. Die Acceleration wird also sehr bald nach beginnendem Fall durch den Luftwiderstand fast ganz aufgehoben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Wakker J. H.

Artikel/Article: [Die generative Vermehrung des Zuckerrohrs. 37-42](#)