

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Bern  
**Band:** 4 (1947)

**Artikel:** Ueber Zwitterbildung bei Zea Mays und ihre Verursachung. II. Mitteilung  
**Autor:** Grünthal, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-319432>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**E. Grünthal**

## **Ueber Zwitterbildung bei Zea Mays und ihre Verursachung**

### **II. Mitteilung**

**Aus dem Hirnanatomischen Laboratorium  
der Psychiatrischen Universitätsklinik Waldau/Bern  
(Direktion: Prof. Dr. J. Klaesi)**

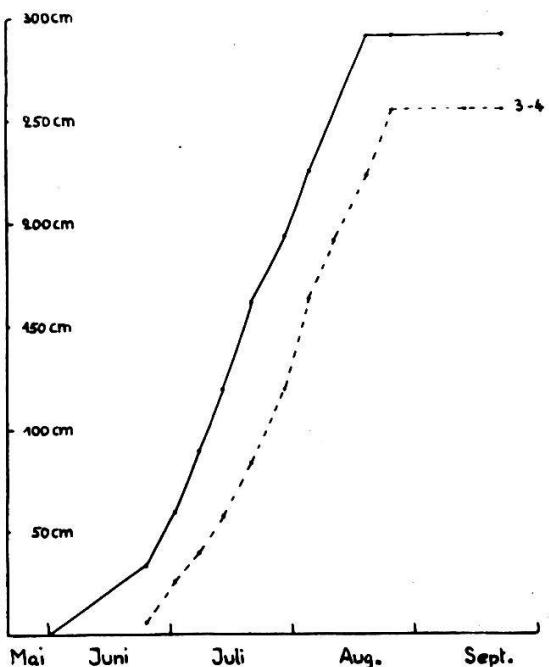
Im Jahrgang 1944 dieser Mitteilungen haben wir versucht, das zunächst scheinbar zufällige Vorkommen von zwittrigen Blütenständen in den verschiedensten Abstufungen an der Spitze von Nebensprossen beim Mais in eine, auch den jeweiligen Grad der Umbildung vom Männlichen zum Weiblichen erklärende, Regel zu fassen. Es hatte sich herausgestellt, dass beim Mais hintereinander je eine männliche und weibliche Sexualphase zu unterscheiden seien, gekennzeichnet durch zwei vorerst hypothetische Wirkstoffe, denen die Fähigkeit zukommt, die ursprünglich hermaphroditen Blütenanlagen in solche männlicher oder weiblicher Art zu wandeln. Je mehr nun die Entwicklungszeit des Spitzenblütenstandes eines aus der Wurzel der Hauptachse verspätet heraustretenden Seitentriebes in die zweite weibliche Phase der Mutterpflanze fällt, desto weiblicher wird die Umbildung erfolgen müssen. Dies schien uns durch messende Untersuchungen, welche wir während dreier Sommer durchführten, hinreichend sichergestellt zu sein. Unser Zahlenmaterial war zwar klein, wir hatten uns aber zunächst aus methodischen Gründen, um nämlich die Versuchsbedingungen nicht in unzulässiger Weise von vornherein allzusehr abzuändern, damit begnügen müssen, obwohl wir wussten, dass durch übermässige Düngung Seitensprossen in ganz erheblicher Anzahl zu erzielen seien.

Im Sommer 1944 erschien uns der Zeitpunkt gekommen, die Beobachtungen und Messungen an einem reicherem, durch stärkere Düngung erzielten Material von Nebensprossen zu wiederholen, um unsere bisherigen Ergebnisse überprüfen und im einzelnen ergänzen zu können. Wir gingen dabei so vor, dass wir ein Beet von zirka  $40\text{ m}^2$  Grösse mit vier Handkarren reiner Mitterde versetzten und darauf 85 Maispflanzen von der auch früher benutzten Sorte Nostrano zogen. Diese kamen Ende Mai aus der Erde und erreichten Ende August während der Blütezeit eine Durchschnittshöhe von 270 cm, einige Pflanzen wuchsen höher als 300 cm. Das Durchschnittswachstum war infolge der günstigen Witterung etwa 20 cm höher als in den vorangehenden Sommern.

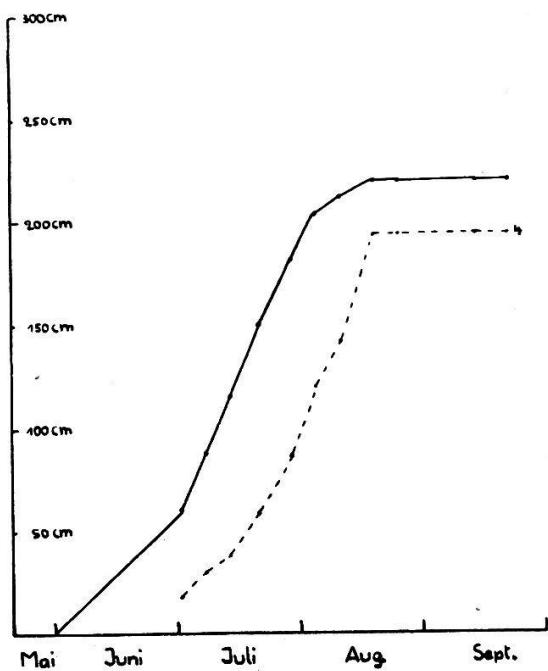
Von diesen 85 gesunden Pflanzen erzeugten insgesamt 33 Seitensprossen. Etliche davon gingen vor der Blütenbildung ein, so dass bis zum Ende nur 24 Pflanzen mit Seitensprossen beobachtet werden konnten. Zumeist hatten die Pflanzen einen Nebenspross, fünfmal fanden wir jedoch zwei und einmal drei Nebensprossen an einer Pflanze. Unter diesen 24 Pflanzen hat sich bei 15 die früher von uns gefundene Regel über die Zwitterbildungen eindeutig bestätigt, wonach die Verweiblichung um so stärker ist, je später die Seitensprossen erscheinen und je langsamer sie wachsen. Dies mögen als Beispiele die Wachstumskurven der Pflanzen Nr. 84, 75, 59 und 47 verdeutlichen. Die ausgezogene Linie zeigt jeweils das Wachstum der Hauptachse mit normaler Blütenbildung, die gestrichelt gegebene Linie das Wachstum des dazu gehörigen Nebensprosses. Die Ziffer der gestrichelten Kurve gibt den Grad der Verweiblichung des Spitzenblütenstandes an, wobei wir uns auf die Abbildung 1 und 2 unserer eingangs zitierten Mitteilung beziehen. Dort waren unter der Bezifferung von 1—10 Zwitterblütenstände dargestellt vom völlig männlichen mit 1 bezeichneten, von Ziffer zu Ziffer stufenweise weiblicher werdend, bis zum völlig weiblichen Kolben 10.

Bei den Pflanzen 84 und 75 (Fig. 1) treten die Nebensprossen Ende Juni auf, das Wachstum erfolgt jeweils in ziemlich paralleler Kurve zur Hauptachse und erreicht deren Höhe nicht ganz. Der Spitzenblütenbestand am Nebenspross von Pflanze 84 zeigt den Grad 3—4 der Zwitterigkeit, jener der Pflanze 75, deren Nebenspross etwas später erscheint und in einem entsprechend grösseren Abstand von der Hauptachse in die Höhe zieht, weist

No.84



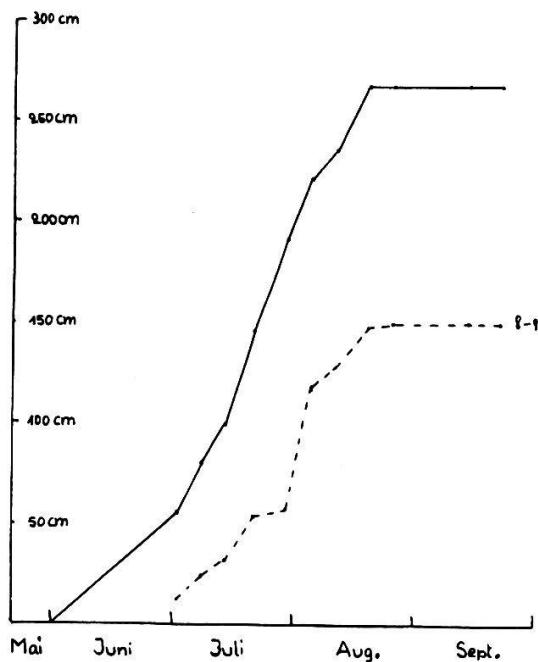
No.75



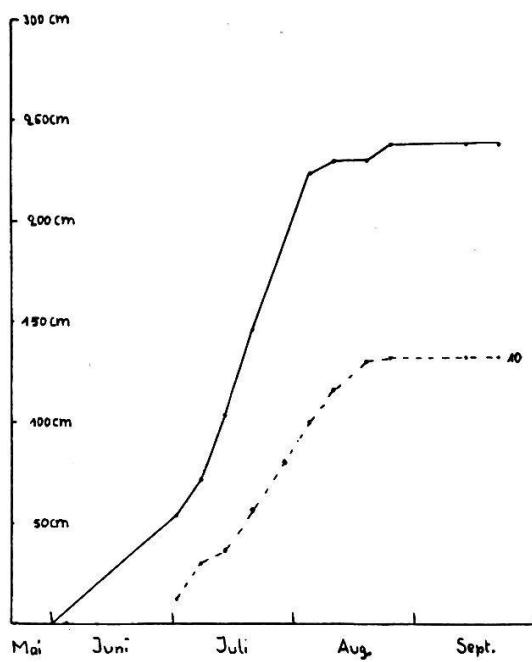
Figur 1:

Wachstumskurven von Maispflanzen mit einem zwittrigen Nebenspross.

No.59



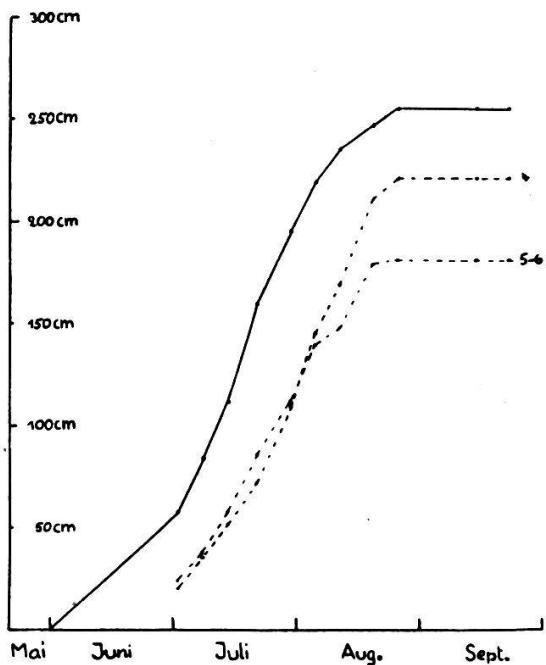
No.47



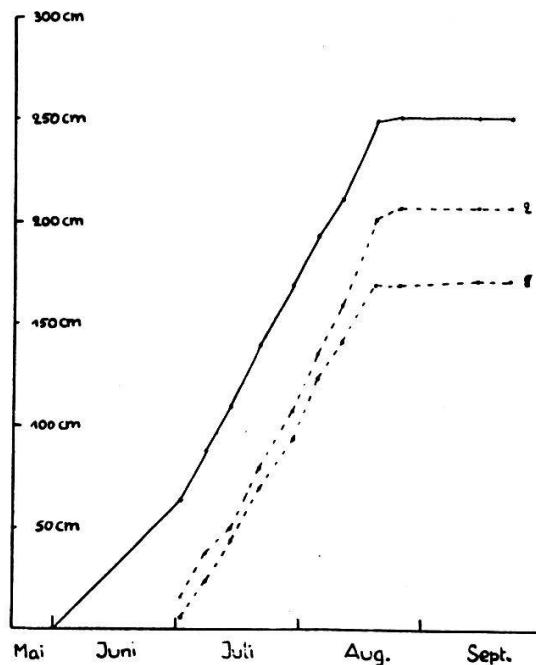
Figur 2:

Wachstumskurven von Maispflanzen mit einem zwittrigen Nebenspross.

No. 83



No. 22



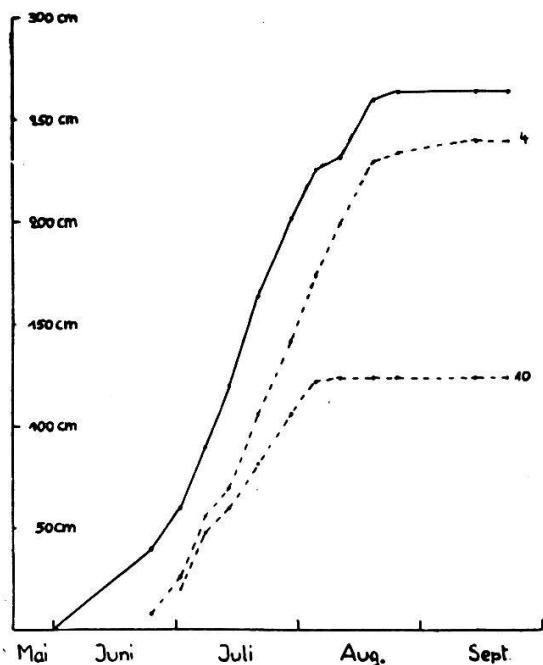
Figur 3:

Wachstumskurven von Maispflanzen mit zwei Nebensprossen verschiedener Grösse und Zwitterbildungen verschiedenen Grades.

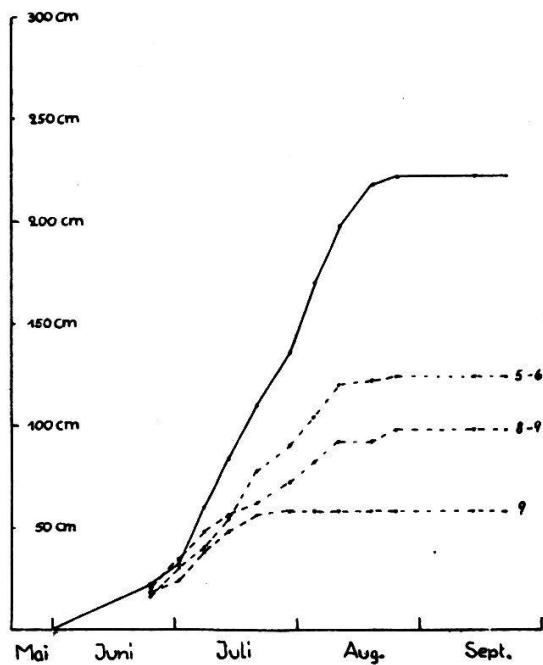
den etwas höheren Grad 4 von Verweiblichung auf. Anders ist es bei den Pflanzen 59 und 47 (Fig. 2), deren Seitensprossen von einer Höhe zwischen 50 und 150 cm an ganz erheblich im Wachstum zurückbleiben und dementsprechend fast völlig verweiblichte Spitzenblütenstände vom Grad 8—9 und 10 aufweisen.

Die nächsten drei Kurven Nr. 83, 22 und 55 (Fig. 3 und 4) zeigen Pflanzen mit je zwei verschieden rasch wachsenden Seitensprossen. Auch hier stehen jeweils an der Spitze zwittrige Blütenstände. Je weiter das Wachstum in der Höhe zwischen 50 und 150 cm zurückbleibt, desto mehr tritt der weibliche Blütenanteil hervor. Dasselbe trifft schliesslich auch bei einer weiteren Pflanze, Nr. 24 (Fig. 4), mit 3 Nebensprossen zu. Hier ist bemerkenswert, dass der zuletzt am höchsten gewachsene Spross in der Höhe zwischen 20 und 50 cm von dem mittleren Seitenspross vorübergehend überholt worden war. Dass er schliesslich dennoch den am geringsten verweiblichten Blütenstand zeigt, weist darauf hin, dass der kritische Punkt der Festlegung der endgültigen Sexualität, wie wir auch bei den vorigen Beispielen schon sahen, erst jenseits

No. 55



No. 24



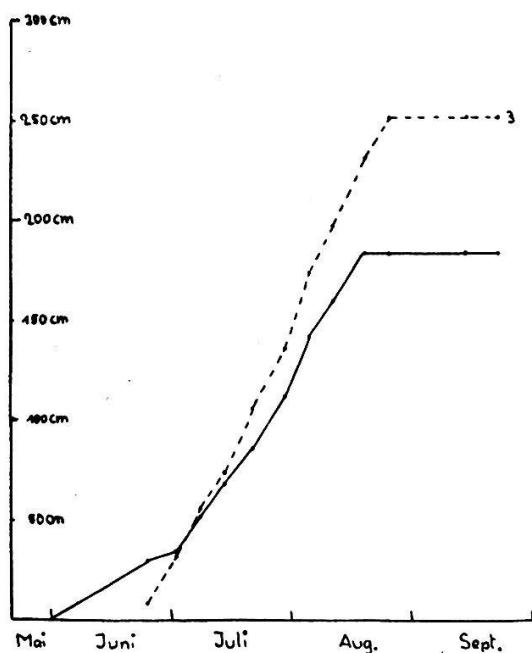
Figur 4:

Wachstumskurven von Maispflanzen mit zwei und drei Nebensprossen.

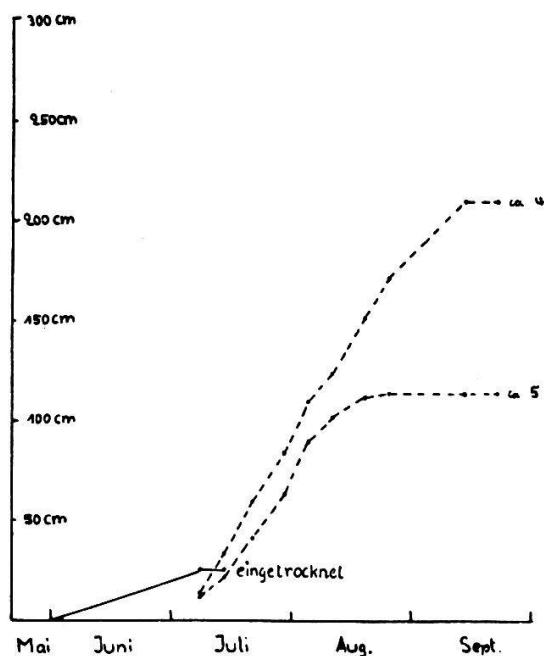
der Wachstumshöhe von 50 cm liegen muss. Dies entspricht völlig unseren Beobachtungen von früher her über den Zeitpunkt des Erscheinen der männlichen und weiblichen Blütenanlagen an der Kurve der Durchschnittspflanze, wie sie auf Abbildung 3 unserer ersten Mitteilung ersichtlich werden. Auch dort liegen diese Punkte im Abstand von drei Wochen bei der 50—150 cm hohen Pflanze.

So liess sich unsere Regel über den Grad der Zwitterigkeit an 15 von 24 Nebensprossen eindeutig nachweisen. Die übrigen 9 Pflanzen bilden scheinbare Ausnahmen von dieser Regel und sollen deshalb einzeln im folgenden besprochen werden. Bei den Pflanzen 58 und 74 (Fig. 5) haben die Nebensprossen die Hauptachse auf der Höhe von 30 bis 40 cm überholt, trotzdem aber der Regel entsprechende Zwitterbildungen angesetzt. Bei Nr. 58 entspricht die Zwitterigkeit der Stufe 3 bei einer Höhe des Nebensprosses von einer Höhe von 250 cm, wozu normalerweise eine Hauptachse von 270 cm Länge gehören würde. In der Tat erreicht dieser hier aber nur knapp 200 cm. Die Hauptachse Nr. 74 wächst nur 30 cm lang und ist Mitte Juni bereits verdorrt. Die beiden Nebensprossen entsprechen in der Blütenbildung unserer

No. 58



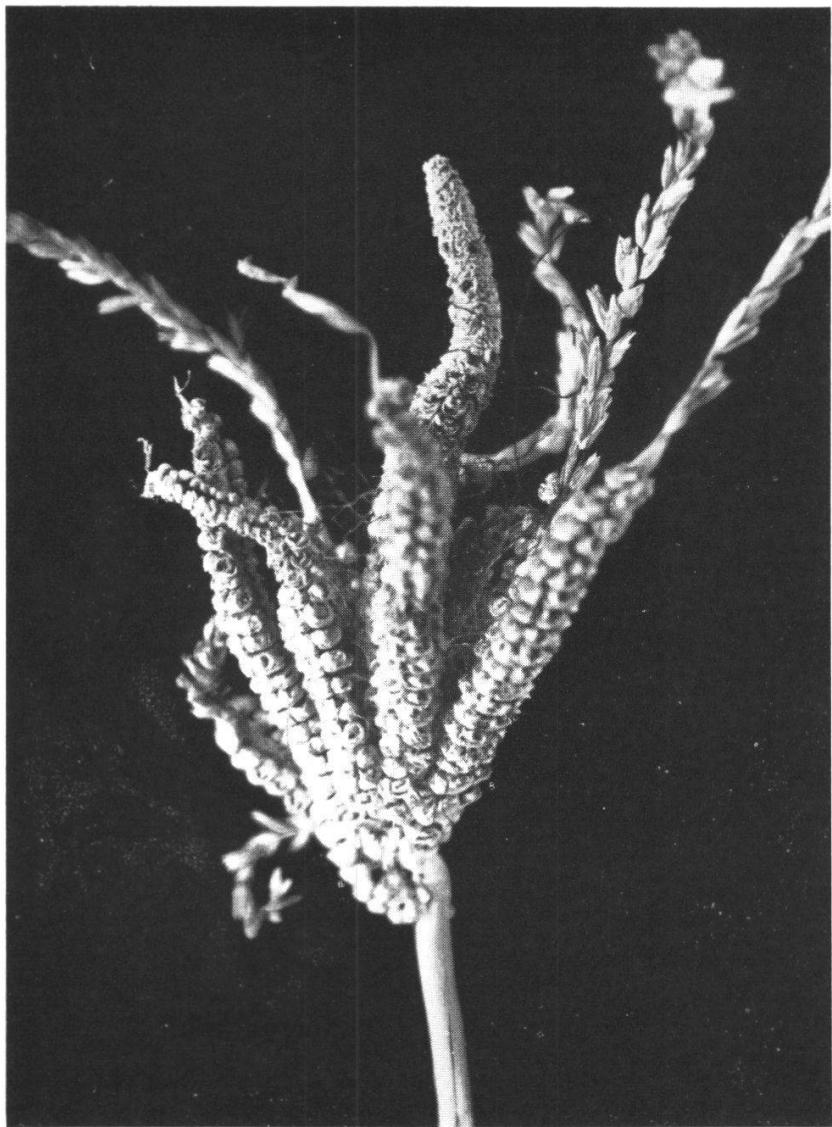
No. 74



Figur 5:  
Wachstumskurven von Maispflanzen, deren Nebensprossen in einem frühen Stadium die Hauptpflanze überholen.

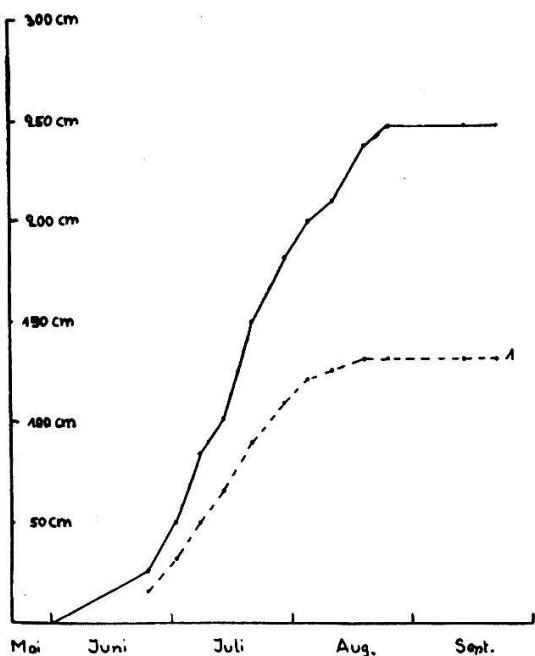
Regel. Diese beiden Pflanzen lassen erkennen, dass offenbar trotz der im Längenwachstum gehemmten Hauptachse der Sexualrhythmus sein normales Tempo beibehalten hat und deshalb der Regel entsprechend die Spitzenblütenstände bei den verspätet auftretenden Seitensprossen zwittrig zur Ausbildung gelangen mussten. Da die Hauptachse von Pflanze Nr. 74 in der für den Wechsel der Sexualität von der männlichen zur weiblichen Phase massgebenden Wachstumshöhe schon eingetrocknet war, könnte sogar vermutet werden, dass für die Bildung der geschlechtsbestimmenden Stoffe die allen Sprossen gemeinsame Wurzel massgebend ist.

In weiteren sechs Fällen hatten die Nebensprossen völlig normal gebildete Blütenstände, obwohl sie alle recht spät erschienen und im Wachstum erheblich zurückblieben. (Beispiele Fig. 6, Nr. 4 und Nr. 66.) Genaue Untersuchungen der Wurzeln dieser sechs Pflanzen nach Abschluss des Wachstums zeigte, dass sie alle zwei getrennte Wurzeln hatten, deren Trennung schon frühzeitig erfolgt sein musste, so dass eine Beeinflussung der Sexualität des Nebensprosses von der Hauptpflanze aus nicht mehr erfolgen konnte.

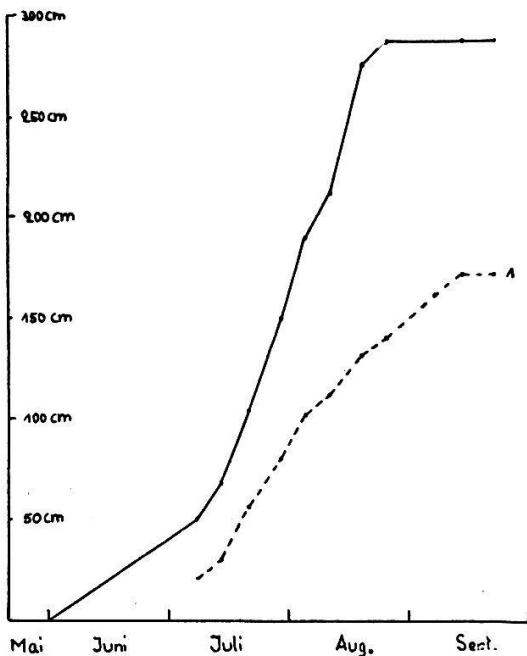


Figur 7:  
Seltene Zwitterbildung an der Spitze eines Nebensprosses.  
Erläuterung siehe Text.

No. 4



No. 66



Figur 6:

Wachstumskurven von Maispflanzen. Die weit zurückgebliebenen Nebensprossen ohne Zwitterbildung haben selbständige Wurzeln.

Die Nebensprossen wachsen hier als selbständige Pflanzenindividuen auf.

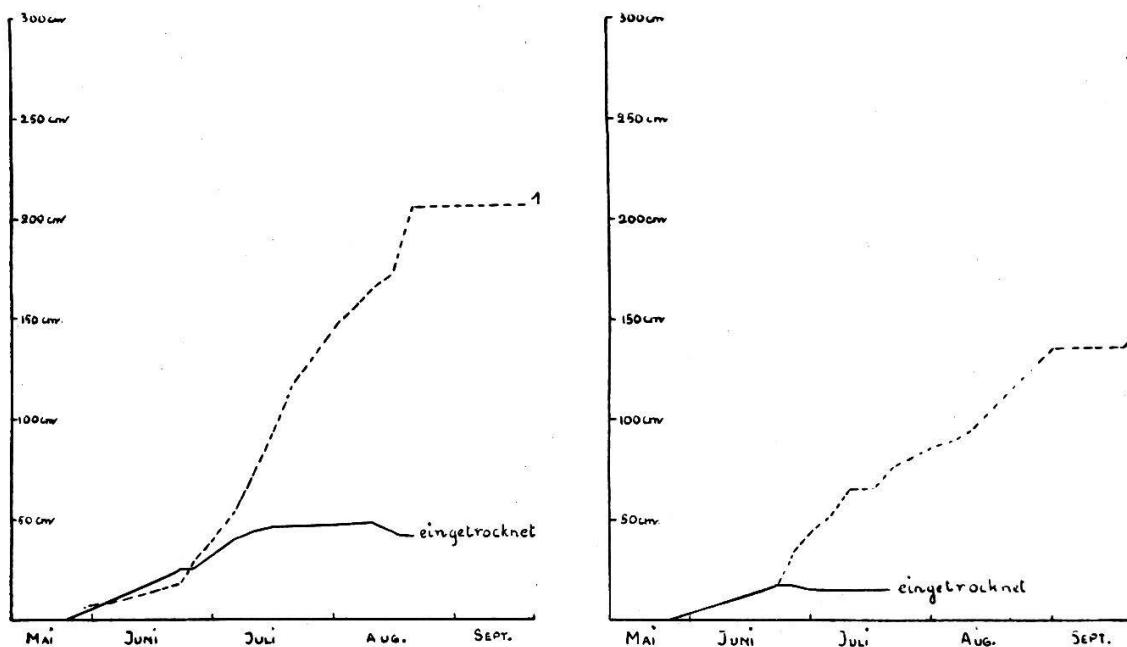
Diese acht Abweichungen finden also ihre hinreichende Erklärung durch besondere Umstände und vermögen nur unsere Regel zu bestätigen. Ein einziger weiterer Fall stellt sich jedoch ausserhalb der Regel. Er zeigt, wie die letzte Gruppe von Pflanzen, am Nebenspross einen völlig normalen männlichen Spitzenblütenstand, hat aber eine mit der Hauptachse verbundene Wurzel. Jedoch ist von dieser Pflanze zu bemerken, dass der auf eine Höhe von 240 cm gewachsene Seitenspross, im Gegensatz zu unseren sonstigen Beobachtungen, keinerlei weiblichen Seitenkolben angesetzt hatte. Der weibliche Wirkstoff scheint hier, aus zunächst nicht ersichtlichen Gründen, von der Hauptachse überhaupt nicht in den Seitenspross eingedrungen zu sein.

Schliesslich sei noch eine Beobachtung beigefügt, welche die Art der zwittrigen Blütenstände betrifft. Bei geringfügiger Verweiblichung sitzt die rudimentäre Kolbenbildung terminal meist an der Spitze des Mittelstrahles des Blütenstandes. Die stärkeren Grade der Verweibili-

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

No. 16, 1945

No. 45, 1945



Figur 8:

Wachstumskurven von Maispflanzen von 1945, deren Nebensprossen die zurückbleibenden Hauptachsen überholen.

chung zeigen die Kolbenbildung jedoch meist basal, wie aus den Beispielen 5, 6 und 8 der Abb. 2 unserer ersten Mitteilung hervorgeht und wie wir es an einer besonders interessanten Zwittrerbildung nochmals abbilden (Fig. 7). Hier sind sämtliche acht Seitenstrahlen an ihrer Basis als Kolben umgebildet, die terminalen Teile jedoch männlich verblieben. Daraus würde zu folgern sein, dass das Wachstum der schon sehr früh in die weibliche Sexualphase gelangenden Blütenstände zu diesem Zeitpunkt von basal her erfolgt, während erst spät in die weibliche Phase eintretende und daher weniger weiblich umgebildete Blütenstände sexuell unbestimmte Blütenanlagen vorwiegend noch an den terminalen Blütenteilen ansetzen.

Eine weitere Versuchsreihe mit 80 Pflanzen, die wir im Sommer 1945 unter den gleichen Bedingungen wie die eben analysierte von 1944 beobachteten, hat die bisher geschilderten Ergebnisse völlig bestätigt, darüber hinaus aber noch zu folgenden neuen Tatsachen geführt:

Es fanden sich drei Pflanzen, deren Hauptachsen sehr langsam wuchsen und nur die Höhe von 20 bis 50 cm erreichten (zwei

davon auf Fig. 8 dargestellt). Von Mitte Juli an blieb das Wachstum stehen, und die Hauptachsen trockneten ein. Diese drei Pflanzen hatten je einen im Juni zu Tage tretenden Nebenspross, zwei davon erreichten die Höhe von 2 m, einer davon war 1,40 m lang: Alle diese Nebensprossen zeigten an der Spitze einen völlig normalen männlichen Blütenstand. Dies steht im Gegensatz zu unserer parallelen Beobachtung der Pflanze 74 vom Jahre 1944 (Fig. 5), deren beide Nebensprossen, trotz ebenso zurückgebliebener Hauptachse, unserer Regel entsprechende Zwitterbildungen trugen. Wir hatten dort die Ansicht geäussert, die Wurzel der Hauptachse sei, in deren Sexualrhythmus verharrend, weitergewachsen und habe die Nebensprossen entsprechend beeinflusst. Man wird annehmen dürfen, dass hier z. Zt. des sehr späten Erscheinens der Nebensprossen Anfang Juli, die Hauptwurzel bereits eine beträchtliche Grösse erreicht hatte. Leider haben wir die Untersuchung der Wurzel in diesem Falle unterlassen. Bei den drei Pflanzen von 1945, die den Sexualrhythmus der Hauptachse nicht innehielten, haben wir dies nachgeholt und gefunden, dass jedesmal die Nebenwurzel zur Hauptwurzel geworden war, die Nebensprossen mithin zu selbständigen Pflanzenindividuen mit eigenem Sexualrhythmus sich entwickelt hatten. Es ist dies vielleicht damit zu erklären, dass sie bei diesen drei Pflanzen schon bis zur zweiten Hälfte Juni, und damit frühzeitig genug erschienen waren, um mit ihren Wurzeln die Hauptachse überflügeln zu können.

Auch dieses Abweichen von unserer Regel bestätigt also deren Gültigkeit und bekräftigt obendrein die Vermutung von der Bedeutung der Wurzel für die Bildung der Sexualstoffe, die wir oben ausgesprochen haben.

