

7. H. Kappert: Über ein neues einfach mendelndes Merkmal bei der Erbse.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 25. September 1922. Vorgetragen in der Dezembersitzung.)

Die gewöhnlichen farbig blühenden Erbsensippen zeichnen sich außer durch ihre Blütenfarbe auch durch eine heller oder dunkler rote bis violette Ringzeichnung am Grunde der Nebenblätter, den sog. „Makel“, vor den weißblühenden Erbsen aus. Eine rotblühende Erbsensippe ohne Blattmakel ist aus Versuchen von TSCHERMAK¹⁾ bekannt, dagegen sind Unterschiede in der Ausbildung des Blattmakels meines Wissens noch nicht beschrieben und auf ihr erbliches Verhalten hin untersucht worden, trotzdem diese Unterschiede ziemlich auffallender Natur sind. Bei der einen Gruppe der rotblühenden makeltragenden Erbsen besteht die Blattachselzeichnung aus einem einfachen, unmittelbar an den Stengel sich anlegenden roten Ring, während bei der anderen Gruppe außer diesem Ring auf der Spreite des Nebenblattes, getrennt durch eine hellere Zone, noch ein mehr oder weniger violett gefärbter, hin und wieder unterbrochener Kranz vorhanden ist. Diese Art Blattachselzeichnung ist im folgenden als „doppelter Makel“, im Gegensatz zu dem einfachen Makel der erstgenannten Sippen, beschrieben.

Von den mir zur Verfügung stehenden Sippen mit farbigen Blüten besaßen die unter dem Namen *Pisum vernale*, *P. thebaicum*, *P. abyssinicum* gezogenen Sorten, sowie die purpurviolettthülsige Erbse einen einfachen Makel. Die Riesendelicateß- und Mammuterbse hatten dagegen einen doppelten Makel.

Die ersten Beobachtungen über das Verhalten verschieden gezeichneter Erbsen bei der Bastardierung wurden bereits 1919 in der zweiten Generation einer Kreuzung der halbhohen weißblühenden Erbse *Stratagem* mit einer unbekanntem hochwüchsigen roten Erbse, auf deren Makel damals noch nicht geachtet war, gemacht. Von insgesamt 44 rotblühenden F₂-Pflanzen hatten 28 Pflanzen einen doppelten, 14 einen einfachen Makel, bei zwei

1) E. TSCHERMAK, Bastardierungsversuche an Levkojen, Erbsen und Bohnen usw. Zeitschr. f. indukt. Abst. u. Vererbungslehre, Bd. VII, 1912

Pflanzen war der Makel zur Zeit der Aufnahme noch sehr schwach entwickelt, und es war nicht zu entscheiden, welcher Kategorie die Pflanze angehörte¹⁾. In einer anderen Kreuzung: weißblühende Wachsschwert \times purpurviolethülsige Erbse, traten im gleichen Jahre unter 36 rotblühenden Pflanzen der F_2 -Generation 27 Individuen mit doppeltem, 9 mit einfachem Makel auf. In einer anderen Nummer derselben Kreuzung hatten 7 rotblühende Pflanzen einen doppelten, 2 einen einfachen Makel. Insgesamt ergab sich also für diese Kreuzung ein Zahlenverhältnis von 34 : 11, also mit großer Wahrscheinlichkeit das monohybride Spaltungsverhältnis 3 : 1.

Im folgenden Jahre wurden von der Kreuzung „Wachsschwert \times purpurviolethülsige Erbse“ je 20 Samen von F_2 -Pflanzen

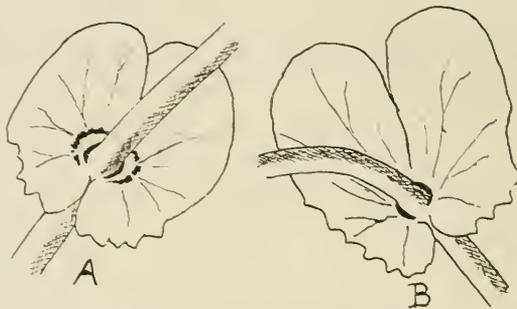


Abb. 1. A: Doppelter Makel einer rotblühenden Erbse. B: Einfacher Makel einer rotblühenden Erbse. (Gez. von MARTHA KAPPERT.)

mit doppeltem sowie von Pflanzen mit einfachem Makel in Töpfe ausgesät und nach dem Aufgang ins Freibeet verpflanzt. Von 10 Pflanzen, die 1919 einen doppelten Makel gehabt hatten, brachten

1) Die Ausbildung des Makels wird von zufälligen Bedingungen, wie z. B. von dem der Pflanze während des Wachstums gebotenen Lichtgenuß sehr stark beeinflußt. Im Frühjahr im Gewächshaus gezogene Pflanzen zeigten mitunter zunächst überhaupt keine Blattachselzeichnung, mit zunehmendem Alter trat aber in allen Fällen wenigstens an den oberen Nebenblättern die für die betreffenden Sippen charakteristische Zeichnung mehr oder weniger deutlich hervor. Umgekehrt zeigten im Hochsommer die im Freien stehenden Erbsen eine starke Verbreiterung des Innenrings, durch die bei den Erbsen mit doppeltem Makel schließlich eine Verschmelzung des Ringes mit dem Kranze zu einer einzigen hufeisenähnlichen Zeichnung zustandekommen konnte. In solchen Fällen war namentlich an den oberen Nebenblättern die Unterscheidung von den Pflanzen mit einfachem stark ausgebildetem Ring erschwert. — Am sichersten erkennbar waren die Unterschiede bei den Freilandpflanzen stets zu der Zeit der Entwicklung des 8. bis 10. Nodiums.

4 Pflanzen unter ihren rotblühenden Nachkommen nur solche mit doppeltem Makel hervor¹⁾. Ebenso bestand die Nachkommenschaft von 4 F₂-Pflanzen mit einfachem Makel, soweit die Pflanzen rot blühten, nur aus Individuen mit einfachem Makel. Unter den Nachkommen von 6 Pflanzen mit doppeltem Makel kamen Pflanzen mit doppeltem und einfachem Makel vor, und zwar waren insgesamt 85 Individuen mit doppeltem, 22 mit einfachem Makel vorhanden. Bei einem einfach mendelnden Unterschied wäre ein Verhältnis von 80,25 : 26,75 zu erwarten gewesen, die Übereinstimmung ist also eine genügende, um im vorliegenden Falle den Schluß auf einen unifaktoriellen Unterschied zwischen den beiden Erbsensippen zuzulassen. Zur weiteren Prüfung wurde ein Wiederholungsversuch in Töpfen vorgenommen, für welchen je 24 Samen von 2 Pflanzen mit doppeltem Makel, die sich in dem Freilandversuch als heterozygotisch in bezug auf die Blattachselzeichnung gezeigt hatten, sowie zwei weitere Nummern ausgesät. Auch hier trat in der Nachkommenschaft jeder Pflanze eine Spaltung auf, und zwar wurden jetzt 46 Pflanzen mit doppeltem, 16 mit einfachem Makel gezählt, die Pflanzen ohne jegliche Zeichnung wurden nach dem Ergebnis des Freilandversuches als weißblühende aufgenommen, obwohl die Blüte der Pflanzen nicht abgewartet werden konnte, sondern der Versuch vorher abgebrochen werden mußte. Die Übereinstimmung zwischen gefundenen und erwarteten Zahlen ist hier vollkommen, wir erhielten 46 : 16 statt 46,5 : 15,5. Addieren wir die aus beiden Versuchsreihen gewonnenen Zahlen, so bekommen wir das Verhältnis 131 : 38, statt 126,75 : 42,25. Die nachfolgende Tabelle gibt die Spaltungszahlen, wie sie in den einzelnen Nachkommenschaften gefunden wurden, wieder.

Verteilung der Individuen mit doppeltem und einfachem Makel in den einzelnen Nachkommenschaften.

Nachkommenschaft der Pflanze Nr.	33.1*)	33.2*)	33.5	34.3	34.4	34.14**)	34.25**)	34.41	Sa.
Makel doppelt rotblühend	24	30	13	13	16	8	14	13	131
Makel einfach rotblühend	9	5	2	4	4	4	6	4	38
weißblühend	8	8	5	2	0	8	4	2	37

*) Freiland- und Topfversuche zusammengezogen.

***) Topfversuche.

1) Weißblühende Erbsen waren stets ohne Blattachselzeichnung.

Da nun die Pflanzen mit doppeltem Makel in der Kreuzung einer rotblühenden Erbse mit einfachem Makel mit einer weißen ohne Makel als Kreuzungsnovum aufgetreten waren, so lag es nahe zu versuchen, auch durch Kreuzungen anderer roter Sippen mit einfachem Makel mit verschiedenen weißen Erbsensorten über die Erbanlagen für die Blattachselzeichnung der weißen Erbsen Aufschluß zu erhalten. Zu diesem Zwecke wurden im Sommer 1920 und 1921 Kreuzungen zwischen einer unter dem Namen *Pisum thebaicum* gezogenen rosablühenden Erbse mit einfachem Makel und verschiedenen weißblühenden Sippen ausgeführt. Von diesen gaben die Verbindungen *P. thebaicum* × Wunder von Amerika, *theb.* × William Hurst, *theb.* × Goldkönig in der ersten Generation rotblühende Pflanzen mit einfachem Makel. Nur die Kreuzung mit der weißblühenden Erbse Wachsschwert gab rotblühende Pflanzen mit doppeltem Makel. Wir haben also in diesem wie in dem ausführlich beschriebenen Versuch einen Parallellfall zu den Ergebnissen TSCHERMAKS¹⁾, der bei Kreuzung einer rotblühenden Svalöf-Erbse ohne Makel mit einer weißblühenden Viktoria-Erbse ohne Makel als Bastardpflanze eine rote Erbse mit Makel erhielt. In der zweiten Generation traten dort rotblühende Pflanzen mit Makel, rotblühende ohne Makel und weißblühende ohne Makel in einem Zahlenverhältnis von ungefähr 9 : 3 : 4 auf. Zur Erklärung nahm TSCHERMAK für das Zustandekommen des Makels zwei Faktoren, C und D, als notwendig an. Von diesen sollte der Faktor C mit dem Farbfaktor A, der die farbige Blüte der einen Sippe bedingt, absolut gekoppelt sein. Unter diesen Voraussetzungen muß nun in der zweiten Generation, obwohl hier drei Faktoren wirksam sind, ein dihybrides Spaltungsverhältnis auftreten. Analog dieser Deutung ließe sich das Verhalten der Blattachselzeichnung in der oben beschriebenen Kreuzung mit der Annahme erklären, daß das Merkmal: doppelter Makel bedingt würde durch zwei Faktoren, von denen der eine, nennen wir ihn M, mit dem Faktor für farbige Blüte absolut gekoppelt sei und für sich allein einfache Blattachselzeichnung bedinge, während der zweite Faktor für den doppelten Makel, V, den Charakter eines Verstärkungsfaktors habe. In diesem Falle würde die F₂-Generation der Kreuzung Wachsschwert × purpurviolethülsige Erbse ein Spaltungsverhältnis 9 : 3 : 4 zeigen, nämlich 9 rotblühende Pflanzen mit doppeltem, 3 rotblühende mit einfachem und 4 weiße ohne Makel. In der Tat finden wir

1) E. TSCHERMAK, Bastardierungsversuche an Levkojen, Erbsen und Bohnen usw. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre, Bd. VII, 1912.

durch Auszählung der Versuche, in denen rot- und weißblühende Pflanzen auftraten, Zahlen, die diesem Verhältnis ungefähr entsprechen. Wir erhalten nämlich aus den Zahlen der Tabelle S. 45 nach Ausschluß der homozygotisch rotblühenden Pflanze 34.4 das Spaltungsverhältnis 115:34:37. Nun darf aber nicht übersehen werden, daß ein dihybrides Spaltungsverhältnis bei der vorliegenden Kreuzung, wie bei dem erwähnten Versuch TSCHERMAKS, auch dann auftreten muß, wenn das Vorhandensein bzw. die Ausbildung der Blattachselzeichnung nur durch einen Faktor bedingt wird. In beiden Versuchen ist ja außer dem Faktor für den Blattmakel auch noch ein Faktor für die Blütenfarbe im Spiele. Wenn nun der Zeichnungsfaktor nur bei dem Vorhandensein des durch den Farbfaktor erzeugten Anthocyans in die Erscheinung treten kann, so muß ebenfalls in der zweiten Generation das Verhältnis von 9 Pflanzen mit doppeltem: 3 Pflanzen mit einfachem Makel: 4 weißblühenden Pflanzen ohne Makel zu beobachten sein. Nehmen wir also an, daß in der Kreuzung „purpurviolethülsige Erbse \times weißblühende Wachsschwert“ die weiße Erbse den Faktor für doppelten Makel, nennen wir ihn X, besessen habe, während in der roten Erbse \times die Ausbildung des einfachen Makels bedinge, so werden wir mit der Annahme, daß der besprochene Unterschied der Blattachselzeichnung ein unifaktorielles Merkmal ist, den in den Versuchen beobachteten Spaltungsverhältnissen gerecht, ohne daß die willkürliche Annahme einer absoluten Koppelung notwendig wäre.

Ob nun der Faktor, der die Art der Blattachselzeichnung bestimmt, den Charakter eines Modifikationsfaktors des Grundfaktors für Blattachselzeichnung überhaupt besitzt, oder ob eine Faktorenreihe von den rotblühenden makellosen Sippen zu der Entstehung der Sippen mit einfachem und weiter zu der von Formen mit doppeltem Makel führt, müssen neue Kreuzungsversuche mit makelfreien, rotblühenden Erbsen, die mir bislang noch nicht zur Verfügung standen, ergeben.

Sorau N.-L., September 1922.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Kappert Hans

Artikel/Article: [Über ein neues einfach mendelndes Merkmal bei der Erbse 43-47](#)