

DER ZÜCHTER

9. JAHRGANG

AUGUST 1937

HEFT 8

Veränderung der physiologischen Verhältnisse d. h. frühere Entwicklung bei Tulpen durch somatisches Mutieren und ihre praktische Bedeutung¹.

Von **Willelm Eduard de Mol**, Amsterdam.

Unter den verschiedenen frühblühenden und gefüllten Tulpen ist die seit 1860 im Handel befindliche *Murillo* die wichtigste Sorte. Die einzelnen Händlerpreislisten beschreiben sie folgendermaßen: weiße, in zartrosa übergehende, große und prachtvoll ausgebildete Blüte mit starkem Stiel; besonders geeignet zum Treiben und für das Freiland, die beliebteste gefüllte Tulpe.

Seit vielen Jahren haben wir genau verfolgt, welche somatischen Mutationen bezüglich Farbe und Form bei *Tulpen*, *Hyazinthen* und *Narzissen* entstanden sind. Unter allen in Beobachtung stehenden Varietäten hat jedoch keine zahlreichere derartige Mutationen ergeben als *Murillo*. Ich habe über diesen Punkt bereits in New-Haven (1925b, 1926a) zum ersten Male berichtet. Dies war auch der Grund, daß ich *Murillo*, sowie ihre somatische Farbmutation *Peach Blossom* vielfach für Röntgenbestrahlungsversuche (1933b, 1935a) herangezogen habe.

Von den zahlreichen somatischen Farbmutationen sollen hier insbesondere drei erwähnt werden. Die erste, *Triumphator*, fällt durch ihre schöne tiefrosa Farbe auf (aufgelöster Farbstoff: Anthozyan). Die zweite ist durch eine Kombination von Rot (Anthozyan) und Gelb (Farbstoff, der an die Plastiden gebunden ist) gekennzeichnet, sie wurde *Oranje Nassau* genannt; die dritte, *Electra*, ist dunkelrot (Anthozyan).

Während der vegetativen Vermehrung dieser drei wertvollen Farbmutationen *Triumphator*, *Oranje Nassau* und *Electra* sind Typen aufgetreten, deren Sprosse sich bedeutend früher entwickeln.

Das Auftreten somatischer Mutationen, die durch eine frühere Entwicklung gekennzeichnet sind, ist bei den Blumenzwiebelgewächsen eine äußerst seltene Erscheinung. Außer den drei erwähnten Fällen habe ich sie während 28jähriger Beobachtung früher nur dreimal angetroffen. Zuerst bei *Murillo* und dann in den Fällen, die weiter unten ausführlich behandelt

werden sollen. In Voorhout bei Sassenheim wurde im Jahre 1910 eine Knospenmutation von *Murillo* entdeckt, die stark von ihrer Muttervarietät abwich. Ihre Laubblätter sind etwas gröber, ihre Blüte zeigt jedoch keine wesentlichen Unterschiede. Gelegentlich ist sie etwas schwächer gefüllt, dagegen ist ihr Blütenstengel mindestens 10 cm länger als der der gewöhnlichen *Murillo*, was sowohl bei getriebenen als auch bei Freilandpflanzen zutrifft. Diese letztere Knospenmutation blüht sicher 14 Tage früher als die der gewöhnlichen *Murillo*, die erstere mindestens 21—28 Tage früher.

Diese Mutation wurde sorgfältig vegetativ vermehrt. Zur Zeit umfaßt ihre Vermehrungsfläche ungefähr einen Hektar. Während der vegetativen Vermehrung ist sie stets konstant geblieben. Was eine solche wertvolle somatische Mutation für den Handel bedeutet, möge das folgende Beispiel zeigen. Nachdem die Mutation von 1910—1932 vegetativ vermehrt wurde, wurde sie auf den Markt gebracht; in den darauf folgenden Jahren sind dann jährlich ungefähr 100000 Zwiebeln zu 3—5 Cents das Stück verkauft worden.

Diese Mutation wird stets zur gleichen Zeit wie die gewöhnliche *Murillo* und deren übrige Knospenmutationen gerodet. Danach bewahrt man die „Exportzwiebeln“ kühl auf. Die „Pflanzzwiebeln“, d. h. diejenigen, die zur weiteren vegetativen Vermehrung dienen sollen, werden in einem etwas erwärmten Raum bei 21,1° C (70° F) aufbewahrt.

Einen zweiten Fall fand ich bei *Hyazinthen*. Hier ist aus der diploiden Varietät *Gertrude* eine früherblühende Knospenmutation entstanden, die später *Morgenstond* genannt wurde. Das gleiche war bei der heteroploiden Varietät *Moreno* der Fall, deren Knospenmutation den Namen *Nobel* bekam.

Die früher blühende *Triumphator* wurde 1930 entdeckt, *Oranje Nassau* folgte im Jahre 1932 und *Electra* im Jahre 1935. Man fand alle drei in je einem Exemplar mitten unter den gewöhnlichen Mutationen gleichen Namens. Die drei früherblühenden Klone bestehen heute aus 30,

¹ Mitteilung des Niederländischen Vereins zur Förderung der wissenschaftlichen Veredelung von Zierpflanzen.

bzw. 10 und 4 Individuen. Hieraus läßt sich schließen, daß tatsächlich von Mutationen und nicht von Modifikationen oder Dauermodifikationen gesprochen werden kann.

Nachdem ich die erste Mutation sechs Jahre lang beobachtet habe, glaube ich heute mit Recht einige Angaben über sie machen zu können.

Murillo und verschiedene ihrer, zur normalen Zeit blühenden, Knospenmutationen einschließlich den drei früher blühenden Mutationen werden jedes Jahr in dem Versuchsgarten von der Firma N. V. Gebr. Segers und von mir in Lisse, und zur Kontrolle und zum Vergleich auch von mir angepflanzt. Hierbei hat sich nun folgendes gezeigt. Der Unterschied des physiologischen Verhaltens zwischen *Murillo* (mit ihren gewöhnlichen

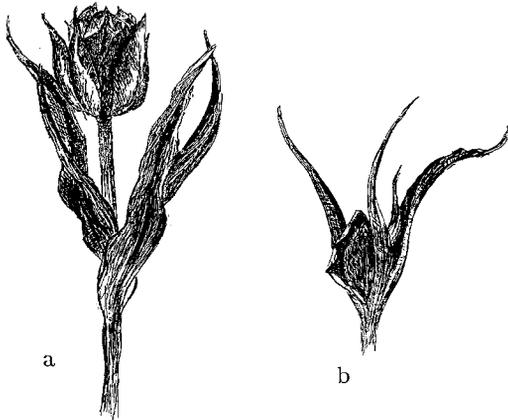


Abb. 1. Blütenstengel der früherblühenden somatischen Mutation von *Triumphator* (a) neben dem von *Murillo* (b), Zeichnung 4. IV. 1936.

Knospenmutationen; im folgenden sind stets diese gemeint, wenn allein von *Murillo* gesprochen wird) und den drei früherblühenden Mutationen zeigt sich am deutlichsten zu der Zeit, in der der erste Sproß über der Erde sichtbar wird. Im Jahre 1936 waren die ersten Sprosse aller der zu gleicher Zeit gepflanzten Zwiebeln von *Murillo* am 20. Februar zu sehen, die der früherblühenden *Oranje Nassau* jedoch schon am 20. Januar, und die der früherblühenden *Triumphator* und *Electra* schon kurz nach Neujahr. Der Unterschied zwischen dieser frühen *Triumphator* und *Electra* sowie der halbfrühen *Oranje Nassau* ist also geringer als der zwischen *Oranje Nassau* und der gewöhnlichen *Murillo*.

Am 4. April hatte *Triumphator* bereits einen langen Stengel gebildet und war zur Blüte gelangt. Die Blütenstengel der gewöhnlichen *Murillo* usw. waren zur gleichen Zeit noch sehr kurz (Abb. 1).

Man kann wohl gelegentlich ausnahmsweise im Februar oder März plötzlich in einem Tulpen-

feld eine Zwiebel in Blüte finden. Fast immer ist das jedoch auf besondere äußere Verhältnisse zurückzuführen. Die betreffenden Pflanzen sehen meist auch kränklich aus, und in solchen Fällen kann stets von Modifikationen gesprochen werden.

In diesem Zusammenhang wurde in den vergangenen Jahren genau darauf geachtet, daß die zum Vergleich herangezogenen Versuchspflanzen auf genau die gleiche Art und Weise behandelt wurden. Alle diese Zwiebeln wurden z. B. am 5. Juli 1935 in reifem Zustand gerodet und bis zum Auspflanzen in einer Zwiebel-scheune warm aufbewahrt. Während der Monate Juli und August waren sie einer Temperatur von 21,1—26,7° C (70—80° F), im September und während 11 Tagen im Oktober einer solchen von 18,3—21,1° C (65—70° F) ausgesetzt. Alle Zwiebeln wurden dann am 12. Oktober gepflanzt. (Bezüglich näherer Angaben über das Verarbeiten der Wärme sei auf die Arbeiten 1928a und b verwiesen.)

Die Versuchszwiebeln wurden 1935 absichtlich spät gepflanzt. Im umgekehrten Falle wären die Sprosse der früherblühenden Mutationen zu früh aus der Erde gekommen und hätten unter Nachtfrösten zu leiden gehabt. Die Blüten sollten sich aber im Frühjahr 1936 normal entwickeln. Für die gewöhnliche *Murillo* war der 12. Oktober als Pflanzdatum zu spät, da im allgemeinen *Murillo* Mitte September gepflanzt wird. Im Frühjahr 1936 ergab sich dann, daß der 12. Oktober als Pflanzzeit für die früherblühende *Murillo* keinesfalls zu spät, sondern eher noch zu früh war, deshalb wurden diese Mutationen im Herbst 1936 erst am 2. November gepflanzt.

Zwischen den Zeiten, in denen die Sprosse aus der Erde kommen, sind größere Unterschiede festzustellen als zwischen den Blühzeiten. Der Grund hierfür ist der, daß die kalte Witterung Anfang April das frühe Blühen der drei genannten Knospenmutationen stark hemmt, dagegen beschleunigt die warme Witterung Ende April das späte Blühen der *Murillo*. Es ist selbstverständlich, daß die Blüten der früherblühenden Knospenmutationen ebenfalls früher verblüht waren als die übrigen, außerdem waren die Laubblätter früher verwelkt (am 1. Juli), ebenso waren die Zwiebeln früher reif (1928a und b). Da nun diese Pflanzen genau so behandelt worden waren wie die übrigen, kann mit Recht angenommen werden, daß nicht nur der Zellstreckungsprozeß der neuen Knospe früher stattfand, sondern gleichfalls auch der Zellteilungsprozeß zur Anlage der neuen Knospe. Trotzdem kann hierüber

ein abschließendes Urteil noch nicht gefällt werden, denn die Anzahl der Zwiebeln ist noch zu klein, um einige von ihnen durchschneiden zu können, um auf diese Weise den Zeitpunkt der Knospenformung festzustellen. Die früherblühenden Mutationen zeigen kein kräftiges Aussehen, es ist daher möglich, daß sie infolge von Schwäche früher verwelken. Um alle Möglichkeiten genau feststellen zu können, müssen die betreffenden Klone noch stärker vermehrt werden.

Frühblühende Sorten sind meistens *frühreif*, so z. B. die *Duc van Tol*-Varietäten. *Spätblühende* Sorten werden im allgemeinen auch *spät* reif, ich verweise hier auf die *Darwin*-Tulpen, z. B. *Bartigon*. Früheres Wachsen und Blühen geht also oft Hand in Hand mit früherer Anlage der Knospe usw. Weiter hat z. B. die Praxis gezeigt, daß die ungefüllte frühe Tulpe *Proserpine* früher gerodet werden muß, also früher reif ist als die gefüllte, frühe *Murillo*. Bei ersterer erfolgt die Anlage der Blütenknospe früher als bei letzterer. Die besprochenen früher blühenden somatischen Mutationen scheinen ungefähr zur gleichen Zeit reif zu sein wie die ungefüllten frühen Varietäten *Prince of Austria* und *Rose Précoce* und die gefüllte, frühe *Couronne d'Or*.

Verschiedentlich kann man in den Preislisten der Händler die Angabe finden, daß *Murillo* und ihre Knospenmutationen sehr leicht „verfrüht“ werden könnten. Jeder erfahrene Tulpentreiber weiß jedoch genau, daß nicht vor Anfang Februar mit einer in jeder Beziehung vollkommenen Blüte zu rechnen ist. In der ersten Januarwoche ist fast noch keine gefüllte, verfrühte, blühende Tulpe zu sehen. Die drei neuentdeckten Mutationen können, im Treibhaus gezogen, wahrscheinlich einen Monat früher zur Blüte gebracht werden. Mit Recht ist anzunehmen, daß man sie treiben kann.

Die Auswahl der gefüllten Tulpen, die geeignet sind, sehr früh zu blühen, ist ganz besonders klein. In der Zeit, in der die wenigen vorhandenen Sorten zur Blüte gelangen, sind die Preise außerordentlich hoch, nicht zuletzt deshalb, weil es zu dieser Zeit noch wenig andere Blumen gibt. Man darf hierbei nicht vergessen, daß eine große Anzahl Tulpenvarietäten nur vermittels besonderer Behandlungsweisen (Kühlen, Bodenwärmung) zur Frühblüte gebracht werden können. *Dies ist für die besprochenen Mutationen nicht notwendig*. Deutschland war stets ein großer Abnehmer von Farbmutationen aus *Murillo*. Ich nenne hier unter anderem nur *Peach Blossom*, tiefrosa, *Mr. van der Hoef*, gelb, *Electra*, tiefrot, und *Oranje Nassau*, orangerot.

Man verwendet jedoch von denjenigen gefüllten Tulpen, die sich am besten zur Frühreiberei im Gewächshaus eignen, nicht *Murillo*, sondern andere Varietäten, so z. B. die seit langem erprobte *Couronne d'Or*, gelb und orangefarbig, aus dem Jahre 1700, sodann gelegentlich *El Toreador*, orangefarbig; eine somatische Mutation von *Tournesol*, rot und gelb. Diese letztere Sorte wurde bereits 1750 gezüchtet.

Wenn erst die drei neuentstandenen somatischen Mutationen in großem Umfange geliefert werden können, dann werden sie höchstwahrscheinlich einem schon lange bestehenden Bedürfnis auf dem Tulpenmarkt abhelfen können. Die Mannigfaltigkeit der „Weihnachtstreiber“ wird sodann durch eine ganz neue „Gruppe“ bereichert werden. Ihren Wert verdanken sie dem Umstand, daß sie früher getrieben werden können.

Im nächsten Jahr soll mit dem ersten Treibversuch der frühen *Triumphator* begonnen werden. Die Klone der frühen *Oranje Nassau* und *Electra* sind leider hierfür noch zu wenig umfangreich.

Die somatischen Mutationen, von denen die Farbe höher geschätzt wird als von der Muttervarietät *Murillo* selbst, sind außerordentlich wertvoll. Z. B. beträgt heute der Preis für *Murillo* 18 Gulden je Hektoliter, für die gewöhnliche *Triumphator* dagegen 35 Gulden und für die gewöhnliche *Oranje Nassau* 35—40 Gulden. Dabei muß bedacht werden, daß die Vermehrungsfläche von *Triumphator*, die 1914 entstanden ist, verschiedene Hektare umfaßt und *Oranje Nassau*, die schon früher entstanden ist, in noch größerem Umfange vermehrt wird.

Ich habe bereits darauf hingewiesen, daß, soweit man bis heute beobachten konnte, die drei beschriebenen Knospenmutationen sich außer durch ihre frühere Entwicklung auch noch in anderer Hinsicht von den Farbmutationen, aus denen sie entstanden sind, unterscheiden, nämlich durch ihr schwächeres Äußeres. Ihre Laubblätter sind von einem helleren Grün und schlapper. Die Farbe ihrer Blüten ist ebenfalls etwas heller. Ich glaube, annehmen zu können, daß es sich hierbei nicht um genetische Veränderungen handelt. Meines Erachtens ist der Grund hierfür der, daß durch die frühere Entwicklung die Pflanzen unvollkommen bleiben, da bei Beginn der Streckungsperiode das Wetter noch zu kalt ist. Ich hoffe, daß die kommenden Jahre hierüber weitere Aufschlüsse geben können.

Trotzdem hat jedoch der physiologische Zustand eine Veränderung erfahren. Die Zellteilungsprozesse, die zur Knospenformung füh-

ren, finden wahrscheinlich früher als bei den gewöhnlichen Varietäten statt. Infolgedessen erfolgt die Zellstreckung ebenfalls viel früher. Außerdem sind unter den Mutationen ebenfalls Unterschiede wahrzunehmen (*Triumphator* und *Electra* gegenüber *Oranje Nassau*). Es ist nicht ausgeschlossen, daß die aufgetretenen Veränderungen auf einem Unterschied beruhen, der durch die Tätigkeit bestimmter Wuchskatalysatoren bedingt ist. Wenn die Gene mit Katalysatoren gleichgeschaltet werden können oder die Depots hierfür sind, dann könnte die Zu-

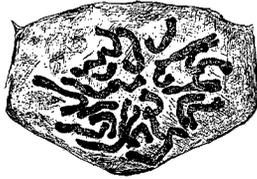


Abb. 2. Metaphase aus dem Plerom einer Wurzelspitze von *Murillo*.

nahme einer oder mehrerer dieser Gene für das Entstehen der besprochenen somatischen Mutationen verantwortlich gemacht werden. Es wäre nach dem Vorgegangenen ebensogut möglich, daß diese Gene ein Teil von dem Zytoplasma als auch von einem oder mehreren Chromosomen sind.

Bereits 1925 beobachtete man, daß somatisches Mutieren ungefähr ebenso oft bei *diploiden* wie bei *heteroploiden Tulpenvarietäten* auftritt, so daß Aberrationen der Chromosomengarnitur jedenfalls, soweit diese mit den heutigen Hilfsmitteln wahrzunehmen sind, nicht in erster Linie für die beobachteten genetischen Abweichungen in Farbe und Form verantwortlich gemacht werden können.

Die Varietät *Murillo* ist diploid ($2n = 24$) (Abb. 2). Verschiedene ihrer somatischen Mutationen wurden ebenfalls zytologisch untersucht,

jedoch konnten hierbei keine Unterschiede gegenüber *Murillo* entdeckt werden.

Literatur.

1925a. Het celkundig-erfelijk onderzoek in dienst gesteld van de veredeling der *Hyacinten*, *Narcissen* en *Tulpen*. (Summary in English.) *Genetica* ('s-Gravenhage) 7, 111—118.

1925b. Heteroploidy and somatic variation in the Dutch flower bulbs. *The anat. Rec.* 31, 348—349.

1926. Heteroploidy and somatic variation in the Dutch flowering bulbs. *The Amer. Naturalist* 60, 334—339.

1928a. Change of the number of chromosomes and its cause. *Berichte des zehnten internationalen zoologischen Kongresses, Budapest.* 598—602.

1928b. Producing at will of fertile diploid and tetraploid gametes in *Duc van Tol*, *Scarlet* (*Tulipa suaveolens* ROTH). *Beiblatt Nr. 15 zur Vjschr. naturforsch. Ges. Zürich* 73, 73—97.

1928c. The originating of diploid and tetraploid pollen-grains in *Duc van Tol-tulips* (*Tulipa suaveolens*) dependent on the method of culture applied. *Genetica* ('s-Gravenhage) 11, 119—122.

1930. Cytologische onderzoekingen met betrekking tot de vraag naar den oorsprong der z. g. „*Tulpendieven*“. *Botanisch Jaarboek* 22, 40—53.

1933. Mutation sowohl als Modifikation durch Röntgenbestrahlung und die „Teilungshypothese“. *Cellule* 42, 149—162.

1935a. Practisch voordeel door Röntgenbestrahlung ter verkrijging van knopmutaties („verloopingen“). *Landbouwkundig Tijdschrift* 47, 4—17.

1935b. De wetenschappelijke beteekenis van de veredeling der Hollandsche Bloembolgewassen. Tweede deel: het verlopen van de bloemkleur der *Hyacinten* (with a summary in English: Somatic Mutation of the Flower-colour in *Hyacinths*). Drukkerij „Imperator“ N. V., Lisse.

1936 usw. Bezüglich mir zugesandtem Material. *Herba Topiaria* (Zierpflanzenstudie). *Zeitschrift des oben erwähnten Vereins* 1, Nr. 1 u. 2.

(Aus der Bayerischen Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan.)

Zur Cytologie halmbehaarter Stämme aus Weizenroggenbastardierung.

Von G. Kattermann.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit (1) sind ausführliche cytologische Untersuchungen an Nachkommen aus Weizenroggenbastardierung mit behaartem Halm mitgeteilt worden, aus denen hervorgeht, daß das von Roggen stammende Merkmal der Behaarung an univalent oder bivalent vorhandene Chromosomen gebunden ist. Diese Chromosomen sind, gemessen an Chromosomensatz und -zahl der *vulgare*-Reihe des Weizens, als überzählig zu bezeichnen. Jedenfalls fand ich in den betreffenden Linien keine einzige Pflanze mit 42 Chromosomen und

schwacher oder starker Behaarung. Eine in Druck gegebene Mitteilung (2) enthält den Nachweis, daß die sog. „B“-Chromosomen, die bei Pflanzen mit behaartem Halm beobachtet sind, Roggenchromosomen sind.

Anläßlich dieser letzten Untersuchung konnte festgestellt werden, daß auch Speltoide mit starker Halmbehaarung vorkommen, mit Chromosomenzahlen von $2n = 43$ und 42 , die das B-Chromosomen bivalent tragen, während anscheinend ein bzw. zwei Weizenchromosomen fehlen.