

Keimzellen eines Geschlechts und der Hälfte des andern Geschlechts unter sich gleich und von der restierenden Hälfte verschieden. Will man also mit Rücksicht auf die Geschlechtstrennung prinzipiell scheiden, so stellen sich in bezug auf die phänotypische Geschlechtstrennung die Haploiden mit Geschlechtstrennung am haploiden Gametophyten — also zwischen Reduktion und Kopulation — den Diploiden mit Geschlechtstrennung am diploiden Sporophyten — also zwischen Kopulation und Reduktion — gegenüber.

In bezug aber auf die genotypische Geschlechtstrennung scheiden sich die monöcischen Haploiden und diploiden, denen sie fehlt, von den diöcischen Haploiden und Diploiden, die eine genotypische Geschlechtstrennung besitzen.

Um diese Unterschiede zum Ausdruck zu bringen, nennt der Verf. die aus der phänotypischen Geschlechtstrennung hervorgehenden, äußerlich sexuell verschiedenen Organismen Androphän und Gynophän; die aus genotypischer Geschlechtstrennung innerlich sexuell verschiedenen Organismen Androgen und Gynogen. Im allgemeinen werden Androphän und Gynophän die Pflanze, Androgen und Gynogen die Sexualzelle bezeichnen. Bei den haploid-diöcischen Organismen jedoch sind die Phäne den betr. Genen identisch, d. h. die Pflanze selbst spielt die Rolle des Gameten. Bei den diploid-diöcischen sind sie identisch bei männlicher bzw. weiblicher Heterozygotie in dem betr. heterozygoten Geschlecht.

Zum Schluß wird noch gezeigt, daß die haploiden Organismen für die Erblichkeitsanalyse besonders geeignet sind, weil die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Elternkombinationen viel größer ist als bei den diploiden. Bei n -Merkmalen ist der Unterschied: $1:2^{n-1}$ bei den haploiden, $1:2^{2n-1}$ bei den diploiden, was z. B. schon für $n=6$ die Zahlen $1:32$ bzw. $1:2048$ bedeutet.

E. Schieman.

Winkler, Hans, 1916. Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. (Zeitschr. f. Botanik, Bd. 8, S. 417—531, Taf. IV—VI, 17 Fig.)

Die Frage, ob eine Veränderung der Chromosomenzahl in einem Organismus auch eine Veränderung phänotypischer Merkmale bedingen könne, ist mehr denn je Gegenstand des Meinungsstreites. Zahlreiche Indizien sprechen dafür, daß zum mindesten in einigen Fällen eine derartige kausale Bedingtheit besteht. Namentlich hatte der Vergleich gewisser „Riesen“formen mit ihren „Stammarten“ ergeben, daß der veränderte Wuchs mit einer Verdoppelung der Chromosomenzahl verknüpft war. Nur konnte bisher nicht klar entschieden werden, ob es sich um „Ursache und Folge“ oder um ein mehr zufälliges „Nebeneinander“ handele und beides als Äußerung einer schon stattgehabten Umänderung des Genotypus aufzufassen sei. Verf. sucht das Problem experimentell zu klären. Anknüpfend an seine Deutung des von ihm hergestellten *Solanum Darwinianum* als „Burdo“ und somit als Produkt einer somatischen Kern- und Zellfusion, versuchte er, ob es nicht gelänge, ähnliche Verschmelzungen auch zwischen Zellen eines und desselben Individuums zustande zu bringen. An Stelle des s. Zt. durch Keilpflropfung aufgesetzten artfremden Sprosses auf die Pflropfunterlage setzte er jetzt einen abgeschnittenen Sproß von *Solanum nigrum* resp. *Sol. Lycopersicum* ebenfalls durch Keilpflropfung auf denselben Stamm, von dem ersterer abgeschnitten war, herauf. Dann ließ er die Gewebe zusammenheilen, dekapierte wieder und wartete, bis aus dem Kallus, der an der Verwachsungsgrenze entstanden war, Adventivsprosse auftraten. Unter der großen Menge, die normale *So-*

lanum nigrum resp. *Sol. Lycopersicum* darstellten, fielen nun einige mit Riesenwuchs auf. Davon waren 3 sicher tetraploide und zwar sah dies Verf. einmal bei *Solanum Lycopersicum* und zweimal bei *Sol. nigrum*.

Im folgenden beschreibt er genauer die Entstehungsgeschichte seiner Riesenformen. Das wolle man im Original nachsehen. Die Chromosomenzahlen dieser „Riesen“ wurden sowohl an Reduktionsteilungen der Pollen-Mutterzellen wie an somatischen Mitosen geprüft. Das Resultat war ganz eindeutig: *Solanum Lycopersicum gigas* besaß 24 resp. 48 und *Sol. nigrum gigas* 72 resp. 144 Chromosomen, also das doppelte ihrer Stammformen. Theoretisch überaus bedeutsam ist die Beobachtung des Verf., daß an den Riesenformen „Rückschläge“ zur Stammform auftraten, die somit wieder äußerlich den diploiden Pflanzen glichen. Die Chromosomen konnten allerdings hier noch nicht gezählt werden. Verf. vermutet es und Ref. möchte es auch für wahrscheinlich halten, daß die Kerne hier in der Tat wieder diploid geworden sind. Ist das aber wirklich der Fall, so muß auch eine Chromosomenreduktion in vegetativen Geweben möglich sein und eine alte Streitfrage zwischen Strasburger und Némec ist zugunsten des letzteren entschieden, wenigstens insoweit, daß somatische Reduktionsteilung überhaupt existieren kann.

Eine vergleichende morphologische Beschreibung ergibt, daß keine „durchgreifenden“ Unterschiede im Bau der Zellen und Organe zwischen den gewöhnlichen *Solanum*-Arten und ihren Riesenformen vorhanden sind. Durchweg sind nur die Zellen der letzteren größer und das kann Rückwirkungen selbst für den ganzen Habitus haben. Hervorheben will Ref., daß selbst die Chloroplasten der var. *gigas* weit größer, als bei der Normalform sind, daß also die Chromosomenzahl nicht nur auf die Größe des Kerns und der Gesamtzelle, sondern auch auf die der Plastiden (und ihrer geformten Assimilationsprodukte) von Einfluß ist. Ferner ist des Verf. Beobachtung wichtig, daß mit der Erhöhung der Chromosomenzahl (wenigstens bei *Sol. Lycopersicum*) zahlreiche Blütenanomalien auftraten und in sehr weitgehendem Maße bei beiden *Solanum*-Arten Degenerationsphänomene bei der Bildung der Sexualzellen sich ergaben. Der Pollen ist außerordentlich „mischkörnig“ und der Grad der Taubheit der Körner konnte durch äußere Faktoren beeinflusst werden. Dabei ist aber sowohl die Bildung von ♂ wie von ♀ Geschlechtszellen prinzipiell möglich. Verf. hat mit solchen auch Befruchtung vorgenommen und bei *Solanum nigrum* bisher einen reifen Samen geerntet. Dieser ergab ausgesät eine Keimpflanze, die nach dem äußeren Habitus zu urteilen tetraploid war. Wie es theoretisch zu fordern war, so erwies sich in der Tat der Riesenwuchs und wohl ebenfalls die Tetraploidie als „erblich“.

Der Verf. geht darauf zu einer ausführlichen Diskussion über, wie die *gigas*-Formen entstanden sind. Außer der Möglichkeit von somatischen Kernfusionen hätten für ihren Ursprung ja noch „zufällige“ Veränderungen der Chromosomenzahl in gewissen Kernen des Wundgewebes, aus dem die Adventivsprosse hervorgingen, in Betracht kommen können, ferner aber könnten normal heteroploide Nuklei in jeder Pflanze existieren und die mit solchen versehenen Zellen den *gigas*-Sprossen Ursprung gegeben haben.

Der erste Einwand ließ sich leicht widerlegen, der zweite dagegen war schon ernsthafter zu bewerten, denn Verf. deckte die überraschende Tatsache auf, daß in weit größerem Umfang, als man das bisher annahm, Abweichungen von der diploiden Chromosomenzahl möglich sind. Zwar wußte man längst, daß sie in den somatischen Zellen nie ganz streng eingehalten wird (ganz anders verhalten sich die Gametophyten-Zellen mit ihrer recht strengen Haploidie), aber vor allem fand man Anomalien in Zellen, die für

das Leben des Individuums nicht mehr viel Bedeutung hatten. Jetzt aber wies Verf. nach, daß außer gelegentlicher Hypo oder Hyperdiploidie in manchen Geweben häufiger Polyploidie herrscht. Mark, Stärkescheide, Collenchym sind in dieser Hinsicht zu nennen, während meristematische Zellen im Einklange mit unserem bisherigen Wissen diese Verdoppelung resp. Vielfachung der Chromosomensätze nicht zeigten.

Wie diese tetra- und oktoploiden Kerne zustande kamen, ließ sich nicht direkt beweisen. Wahrscheinlich ist eine Kernfusion nach Ausbleiben einer Zellwandbildung, und es können sich auf diese Weise außerordentlich viel Chromosomen in einem Kern anhäufen. Bei *Sol. Lycopersicum* wurden einmal gar 198 (also mehr als das Sechszehnfache des haploiden Satzes) gezählt, bei *Sol. nigrum gigas* ebenfalls 195. — Derartige Kerne resp. ihre Zellen können aber, wie Verf. mit Recht sagt, kaum Ausgangspunkt für die Adventivbildungen sein, denn meistens regenerieren gerade die Gewebe am wenigsten, in denen sie sich befinden, zweitens sind die heteroploiden selten ganz genau tetraploid, wie das für die *gigas*-Formen gefordert werden muß, drittens aber bilden sich diese ja nicht überall an *Solanum nigrum* und *Lycopersicum*, sondern nur an den Exemplaren, mit denen Verf. die Pfropfung vorgenommen hatte.

So ist in der Tat die wahrscheinlichste Annahme die, daß vegetative Fusionen die Bildung der „Riesen“ auslösten. Die Schlußfolgerung muß freilich eine indirekte bleiben! Die „Mutation“ wäre aber dann hier kausal auf eine Verdoppelung des Chromosomensatzes zurückgeführt, eine neue „Art“ indes nicht entstanden, sondern nur eine „tetraploide Ausprägung ihrer Stammart“. „Theoretisch ist nach dieser Auffassung von jeder Art eine haploide, diploide, triploide, tetraploide usw. Ausprägung möglich, die man später vielleicht durch eine besondere Hinzufügung zum Artnamen kennzeichnen muß“.

Alle tetraploiden Formen sind unter sich notwendig nur dann identisch, wenn alle Chromosomen qualitativ gleich wären. Da dies mit einer sehr großen Wahrscheinlichkeit aber nicht der Fall ist und eine Tetraploidie nicht nur durch einfache Verdoppelung aller Chromosomen zustande kommen kann, so sind vielfache Ausprägungen von Tetraploidie möglich und jede einzelne könnte als eine „Mutation“ angesehen werden. Solche „Mutanten“ haben aber, wie wir hörten, infolge ihrer Polyploidie zahlreiche Störungen in ihrer Sexualsphäre: die Anhäufung von Chromosomen beeinflusst eben die Kern- und Zellgröße in einer Weise, daß diese damit eine optimale Entwicklung des Individuums nicht mehr gestatten.

So wird die äußerst interessante Arbeit des Verf. in vielfacher Beziehung überaus anregend für die weitere Forschung wirken.

G. Tischler.