

durch Kultur auf Knollen die ursprünglich geringe Keimfähigkeit wieder herbeizuführen. Es wurden zwei Versuchsreihen angesetzt: Ausgehend von der zweiten und dritten Krautübertragung wurden Keilinfektionen ausgeführt. Aus Abb. 6 ist ersichtlich, daß in beiden Versuchen die Keimfähigkeit bald absinkt. Aber es wurde nach viermaliger Übertragung von Knolle zu Knolle die äußerst geringe Keimfähigkeit des auf Knollen weiter kultivierten A-Stammes nicht erreicht.

Diese in Müncheberg mit dem A-Stamm durchgeführten Versuche werden durch Ergebnisse, die in Dahlem gewonnen wurden, bestätigt. Bei der Übertragung des Mbg-Stammes auf Knollen wurden einmalige Krautinfektionen ausgeführt, die gebildeten Sporangien auf ihre Keimfähigkeit geprüft, dann zurück auf die Knolle übertragen und wiederum die Keimfähigkeit der Sporangien ermittelt. In der Tabelle sind die Ergebnisse der Versuche dargestellt. Sie lassen erkennen, daß durch Einschalten einer Krautübertragung die Keimfähigkeit der Sporangien erhöht wird, daß bei folgender Rückübertragung auf die Knolle wieder geringe Keimfähigkeit vorhanden ist.

Durch die oben geschilderten Versuche mit dem A-Stamm aus Dahlem und dem Mbg-

Tabelle. Mbg - Stamm.

Z-K bei Einschalten einer Krautpassage zwischen 2 Knolleninfektionen.

Mbg-Stamm	Knolle	Kraut	Knolle	
			Flächeninfektion	Keilinfektion
13. Flächeninfekt.	53	95	35	52
9. Keilinfektion .	41	86	45	47
10. Keilinfektion .	41	83	37	33

Stamm aus Müncheberg konnte gezeigt werden, daß die Fähigkeit der *Phytophthorasporangien*, Zoosporen zu bilden, bei dauernder Kultur auf Knollen eine Schwächung erfährt, die um so stärker wird, je länger der Pilz ausschließlich auf Knollen kultiviert wird. Diese Schwächung kann durch Kultur auf Kraut aufgehoben werden. Kultiviert man über lange Zeiträume den Pilz nur auf Knollen, so leidet auch seine Infektionstüchtigkeit bei Übertragung auf Kraut. Es ergibt sich daher die Notwendigkeit, bei Resistenzprüfungen von Zeit zu Zeit die Fähigkeit der Sporangien, Zoosporen zu bilden, zu prüfen und falls die Keimfähigkeit auf weniger als 50% gesunken ist, den Pilz zur Herstellung seiner Vitalität über Kartoffelkraut zu schicken, um für Resistenzprüfungen hoch infektiöses Sporangienmaterial zu erhalten.

(Aus der Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

Über Polyploidie in der Gattung *Beta* und bei den Kulturpflanzen überhaupt.

Von **K. Heinz von Berg.**

Vor kurzem ist eine Arbeit von SCHEIBE erschienen, in welcher aufmerksam gemacht wird, welches hohe Interesse gewisse Wildrüben, im besonderen die von ihm untersuchten, *Beta intermedia* BUNGE und *Beta lomatogona* FISCH. für die züchterische Bearbeitung unserer Rüben, vor allem für die Verbesserung der Zuckerrübe beanspruchen können. Verf., der vornehmlich den Zuckergehalt einer großen Anzahl Wildrüben am natürlichen Standort untersucht hat, konnte feststellen, daß dieser zwar sehr variabel, oft genug aber dem unserer besten Kulturrüben weitaus überlegen ist. Gelang es doch, an einer *Beta lomatogona*-Pflanze etwa 30% Zucker festzustellen, während gute deutsche Zuckerrüben höchstens 21% enthalten, d. i. ungefähr ebensoviel, als man bisher auch in wilden *Beta maritima* beobachtet hat (Munerati, Krüger 20%). Einige weitere kulturwichtige Eigenschaften (z. B. Winterfestigkeit, Dürre-resistenz), denen allerdings auch für die Kultur unerwünschte

Wildpflanzen-Merkmale zur Seite stehen (tiefegehende Rübenkörper, Wurzelverzweigung, langsame Keimung), lassen es wünschenswert erscheinen, diese Formen züchterisch zu behandeln, um ihre wertbildenden Eigenschaften der Pflanzenkultur nutzbar zu machen.

Gegenüber der Anschauung, daß alle bekannt gewordenen Wildrüben systematisch als Unterarten oder Varietäten einer einzigen Art, *Beta maritima*, die allerdings sehr formenreich wäre, zuzuteilen sind, billigt SCHEIBE der *B. lomatogona* und *B. intermedia* auf Grund seiner Beobachtungen Artcharakter zu. Nicht zuletzt, weil beide Formen auch ökologisch deutlich verschieden sind und getrennte Räume besiedeln.

Cytologisch sind bisher nur 3 Arten Gegenstand von Untersuchungen gewesen. In erster Linie die Kulturrübe, *Beta vulgaris*, bei der in allen Spielarten, Futter-, Zucker- und Salatrübe die haploide Chromosomenzahl 9 festgestellt wurde (WINGE 1924, DUDOK VAN HEEL 1925,

NĚMEC 1926, ARTSCHWAGER, BLEIER, KUZMINA, LEWITSKY, OKSIJUK, SUGIURA, DE VILMORIN u. SIMONET 1927, PRYWER 1931, CLAUS 1933)¹. Dabei ist bemerkenswert, daß CLAUS diese Zahl auch bei Individuen bestätigte, die auf Grund ihrer Morphologie im Verdacht der Polyploidie standen.

Die gleiche Zahl $n=9$ wiesen auch die bisher unter dem Namen *Beta maritima* untersuchten wilden Rüben auf (WINGE 1917, 1924, ARTSCHWAGER, KUZMINA 1927, CLAUS 1933).

Die einzige abweichende Zahl kennen wir von *Beta trigyna*, die mit $n=27$ sechsbasisch ist (NĚMEC 1916, DUDOK VAN HEEL 1925, BLEIER 1928).

Im Rahmen der oben gestreiften Zusammenhänge mag es auf besonderes Interesse stoßen, daß ich diesen beiden Zahlen nach Untersuchungen an *Beta lomatogona* eine neue hinzufügen kann. Zur Verfügung standen mir einige Pflanzen, die im Zuchtgarten der Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien aus Samen herangezogen wurden, welche deren Vorstand Herrn Prof. E. TSCHERMAK von Dr. SCHEIBE aus Eskischehir zugesendet worden waren. An Wurzelspitzen² ließen zahlreiche Zählungen eindeutig die diploide Chromosomenzahl 36 erkennen. Obwohl wie die Abb. zeigt, die Chromosomen nicht von einheitlicher Größe sind, läßt sich bei der Kleinheit des Objektes eine Kennzeichnung einzelner Chromosomenindividuen an Hand konstanter Merkmale nicht mit solcher Sicherheit vornehmen, daß eine zwei- oder mehrfache Wiederholung eines Typus innerhalb des Satzes nachgewiesen werden könnte. Gleichartige Bemühungen KUZMINAS und PRYWERS an den 18 Chromosomen der Kulturrübe ergaben ja auch nur eine ungefähre Typeneinteilung, mit welcher für diese Frage wenig gedient ist.

Mit bezug auf die in der Gattung herrschende Grundzahl 9 gibt sich *Beta lomatogona* mit $2n = 36$ also als vierbasisch zu erkennen. Ihre haploide Chromosomenzahl errechnet sich mit $n = 18$. Damit besitzen wir nun in *Beta* eine dreistufige polyploide Reihe mit den Haploidzahlen 9—18—27, vertreten durch *maritima-vulgare*, *lomatogona*, *trigyna*. Zweifellos dürfen wir erwarten, auch unter den zahlreichen, noch nicht untersuchten Rassen des Formenkreises der *Beta maritima* s. l. noch weitere Vertreter dieser und vielleicht noch anderer Polyploidie-

Stufen aufzufinden. Es will mir berechtigt erscheinen, innerhalb der Gattung *Beta* bei der systematischen Abgliederung gewisser Formen diese cytologischen Erscheinungen als Stütze heranzuziehen.

An diese Feststellung müssen jedoch noch einige andere Erörterungen angeknüpft werden.

Die Gattung *Beta* ist innerhalb ihrer Familie *Chenopodiaceae* die erste mit einer gut ausgeprägten Gliederung durch Polyploidie mit der in der ganzen Familie vorherrschenden Grundzahl 9 (bei 15 von 16 untersuchten Arten; einzige Ausnahme *Spinacia oleracea* $n = 6$). Nur bei



Abb. 1 u. 2. *Beta lomatogona*, somatische Chromosomen in Mitosen des Wurzelmeristems: 2 $n = 36$. Vergr. 1. ca. 3000 mal, 2. ca. 2000 mal.

Chenopodium (*Ch. bonus Henricus* $n = 18$; 5 weitere $n = 9$) und *Atriplex* (*A. patulum* $n = 18$; 4 weitere $n = 9$) finden wir Polyploidie ebenfalls angedeutet. Vielleicht haben wir auch hier bei weiterem Ausbau unserer Kenntnisse noch interessante Ergänzungen zu erwarten.

Bemerkenswert erscheint aber vor allem die Tatsache, daß es bei *Beta* gerade die niedrigste Polyploidie-Stufe, die diploide Form ist, welche sich in menschlicher Kultur findet. Es ist eine zu bekannte Erscheinung, daß in jenen Formenkreisen unserer Kulturpflanzen, in denen Polyploidie vorkommt, gerade die höherwertigen Stufen uns die wertvolleren, leistungs- und anpassungsfähigen Rassen gegeben haben, als daß es notwendig wäre, dafür viele Beispiele aufzu-

¹ Die älteste Angabe, MATTHYSEN 1912 mit $n=8$, ist wohl sicher irrtümlich.

² Fixierung HERMANN-NAVASHIN, Färbung Fuchsin-Lichtgrün. Vgl. VON BERG 1934.

zählen. Die Polyploidie kann jedoch nicht als Domestikationsmerkmal aufgefaßt werden, da von zahlreichen wertvollen Kulturpflanzen keine Polyploiden bestehen (z. B. *Secale*, *Hordeum*, *Zea*¹ und andererseits den kultivierten Formen nahe verwandte, wilde Arten die gleichen (oder sogar höhere: *Zea-Euchlaena*, *Beta*) Polyploidieverhältnisse wie sie aufweisen (*Aegilops-Triticum*, *Avena* 7—14—21). Wir bemerken aber auch, daß dort, wo es unter den kultivierten Formen selbst karyologisch verschiedene Typen gibt, die mehrbasischen diejenigen mit geringeren Chromosomenzahlen in der Kultur mehr und mehr zurückdrängen (*Triticum monococcum* — *durum* — *vulgare*). Neben den rein quantitativen Leistungssteigerungen, die häufig als Folge der Polyploidie auftreten, ist dafür gewiß auch der meist größere Formenreichtum, oder die bedeutende Plastizität der polyploiden Typen als Ursache zu nennen. Daß die natürlichen polyploiden Arten trotzdem häufig auf geringeren Arealen gefunden werden, wie die diploiden und als man erwarten dürfte, wenn die gleiche Anpassungsfähigkeit auch ihnen eignete, mag seine Erklärung darin finden, daß viele dieser natürlichen Polyploiden anscheinend vom Areal der Stammform aus, in dem sie entstanden, in geographisch oder ökologisch neue Räume vorgestoßen sind, die jener aus irgend einem Grunde verschlossen waren. Das heißt, sie schlugen sofort eine so einseitige Anpassungsentwicklung ein, ohne die ihnen sonst gegebenen Bildungsmöglichkeiten ausnützen zu können, daß ihre Plastizität daran verloren ging. So hebt SCHEIBE ja auch für die *Beta lomatogona* und *B. intermedia* hervor, daß sie Anpassungsformen an ökologisch extreme Standorte sind. (Von *B. intermedia* ist leider nicht bekannt, ob sie polyploid ist. SCHEIBE vermutet Polyploidie für beide Arten.) Die von keiner Konkurrenz ihrer Stammverwandten bedrohten und nirgends eine so einseitige Anpassung benötigenden Kulturpflanzen hingegen konnten, wenn sie polyploid wurden, unter der pflegenden Hand des Menschen ihr Formbildungsvermögen ganz in dessen Dienst stellen.

In diesem Zusammenhang muß auf die interessante Studie HAGERUPS über Pflanzen der südlichen Sahara hingewiesen werden, wo er bezüglich der Bedeutung der Polyploiden für die

¹ Als Beispiele sind mit Absicht die Gramineen herausgegriffen, weil die zu besprechenden Eigenheiten hier an Formen engster systematischer Verwandtschaft zu finden sind. Die Beispiele könnten auch aus anderen Formenkreisen ebenso gut ausgewählt werden.

Besiedlung von Extremstandorten ähnliche Gedankengänge entwickelt, sowie auf die bemerkenswerten Beobachtungen von ROHWEDER in der Gattung *Dianthus*. Die Nelken bauen sich ebenfalls aus einer dreistufigen polyploiden Reine mit $n = 15, 30$ und 45 auf. Vitalität und geobotanisches Verhalten der Vertreter der einzelnen Stufen läßt auffällige Unterschiede erkennen. Die zweibasischen Arten haben ein sehr geringes Anpassungsvermögen oder sie sind kurzlebig, in Kultur besonders empfindlich und anspruchsvoll. An den Grenzen ihres natürlichen Verbreitungsgebietes erwecken sie den Eindruck, auf dem Rückzug zu sein. Die vierbasischen Formen wachsen in Kultur ausgezeichnet, ohne im Boden wählerisch zu sein! Sie scheinen sehr speziell angepaßt, ihre natürliche Verbreitung ist daher begrenzt. Das Maximum an Anpassungsfähigkeit erreichen jedoch die sechsbasischen Arten, sie gedeihen ohne alle Pflege, als „geborene“ Kulturpflanzen. Sie scheinen jedoch hart an der Grenze dessen zu sein, was die Pflanze an Polyploidie zu tragen vermag, da sie stark unter Degenerationserscheinungen leiden¹, die wohl auch die Ursache ihres geringen natürlichen Vorkommens sein dürften. In der Gattung *Triticum* ist diese Grenze der Steigerung der Chromosomenzahl bei unseren verbreiteten Kulturweizen, *Tr. vulgare* $n = 3 \times 7$ noch nicht erreicht, sondern anscheinend erst in den TSCHERMAKSchen *Aegilotriticum*-Formen mit $n = 28$ (4×7), wie die bei diesen auftretenden cytologischen Störungen andeuten.

Zum Schluß sei nicht vergessen, daß die Tatsache des Vorkommens von Polyploidie in der Gattung *Beta* für die züchterische Arbeit mit diesen Formen, die nach den Angaben SCHEIBES so aussichtsreich wäre, die gleichen Schwierigkeiten, aber auch die gleichen Möglichkeiten bringt, wie sie für unsere Kulturgetreide und ihre Wildformen längst wohlbekannt sind. BLEIER vermutet, daß der von Prof. TSCHERMAK erzeugte und studierte, von ihm cytologisch untersuchte Bastard *Beta vulgaris* \times *trigyna* in den Reifeteilungen $9_{II} + 18_I$ bildet; er ist dementsprechend — solange er beobachtet werden konnte — steril geblieben (leider ist er seinerzeit beim Umpflanzen eingegangen; Versuche, ihn neu zu erzielen, sind seit Jahren im Gang). Analoge Verhältnisse lassen Bastarde der übrigen

¹ Es ist also nicht die „Domestikation“ die Ursache für die Degeneration, sondern die Polyploidie, die gleichzeitig die Pflanzen zur Domestikation geeignet macht.

verschiedenchromosomigen Formen miteinander erwarten.

Daß die Kulturrübe bisher keine polyploiden Rassen hervorgebracht hat, kann wenigstens zum Teil aus ihrer Kultivierungsgeschichte verständlich werden: in Kultur genommen wurde die leichter erreichbare *Beta maritima* und zwar bis in jüngere historische Zeit vorwiegend als Gemüsepflanze, als die sie ja, wie andere Beta-Arten, in ihrer Heimat auch im Wildzustand verwendet wird. Erst neuerdings ist ein einschneidender Wandel der Selektionsgesichtspunkte mit ihrer Verwendung als Futterpflanze, ganz besonders aber mit der Schaffung der Zuckerrübe eingetreten. Die Möglichkeit, bei der Rübe noch polyploide Kulturrassen neu zu schaffen, wird durch die erwähnten Wildformen nahegelegt. Diese Möglichkeit hat die Züchtung der Gattung *Beta* jener unserer Kulturgetreide voraus.

* * *

Die von mir an der Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung der Hochschule für Bodenkultur in Wien ausgeführten cytologischen Arbeiten, denen auch die vorstehende Mitteilung entstammt, erfreuen sich namhafter Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft). Dieser sei für ihre großzügige Unterstützung auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Literatur.

ARTSCHWAGER, E.: Development of flowers and seed in the sugar beet. J. agricult. Res. 34, 1—25 (1927).

BERG, H. K. v.: Weitere Studien am fertilen konstanten Artbastard *Triticum turgidovillosum* und seinen Verwandten. II. Cytologische Untersuchungen an *Triticum turgidovillosum* und seinen Eltern. Z. Abstammungslehre 67, 342—373 (1934).

BLEIER, H.: Cytologische Untersuchungen an

seltene Getreide- und Rübenbastarden. Z. Abstammungslehre Suppl. 1, 447—452 (1927).

CLAUS, E.: Zur Chromosomenforschung bei der Zuckerrübe. Zuckerrübenbau 9 (1933).

DUDOK VAN HEEL, J. P.: Onderzoekingen over de ontwikkeling van de anthere, van den zaadknop en van het zaad bij *Beta vulgaris* L. Dissertation Delft (1925).

HAGERUP, O.: Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, Ökologie und Phylogenie. Chromosomenzahlen aus Timbuktu. Hereditas 16, 19—40 (1932).

KUZMINA, N. E.: On the chromosomes of *Beta vulgaris* L. Bull. appl. Bot. 17/3, 241—252 (1927).

LEWITSKY, G. A.: Die Bildung bivalenter Chromosomen in der Gonogenese von *Beta vulgaris*. Planta 3, 100 (1927).

MATTHYSEN, J. O.: Cytologische und anatomische Untersuchungen an *Beta vulgaris*, nebst einigen Bemerkungen über die Enzyme dieser Pflanze. Z. Zuckerind. (n. F. 49) 62/2, 137—151 (1912).

NEMEC, B.: Multipolare Teilungsfiguren und vegetative Chromosomenreduktion. Biol. generalis (Wien) 2, 96—103 (1926).

OKSIJUK: Bull. Jard. Bot. Kiew 5—6 (1927).

PRYWER, Cz.: Cytological studies in the Sugar beet. Acta Soc. bot. Poloniae 8, 19—46 (1931).

ROHWEDER, H.: Beiträge zur Systematik und Phylogenie des Genus *Dianthus*, unter besonderer Berücksichtigung der karyologischen Verhältnisse. Bot. Jahrb. f. Syst. 66, 249—368 (1934).

SCHIEBE, A.: Über die Wildzuckerrüben Anatoliens *Beta lomatogona* F. et M., *B. intermedia* Bge. und *B. trigyna* W. et K. Angew. Bot. 16, 305—349 (1934).

SUGIURA, F.: Some observations on the meiosis of pollen mother cells in *Carica papaya*, *Myrica rubra*, *Aucuba japonica* and *Beta vulgaris*. Bot. Mag. Tokyo 41, 219 (1927).

TSCHERMAK, E.: Über seltene Getreide- und Rübenbastarde. Z. Abstammungslehre Suppl. 2, 1495—1498 (1927).

VILMORIN, DE, et M. SIMONET; C. r. Soc. Biol. Paris 96, 166 (1927).

WINGE, Ö.: The chromosomes. Their numbers and general importance. C. r. trav. Laborat. Carlsberg 13 (1917).

WINGE, Ö.: Contribution to the knowledge of chromosome numbers in plants. La Cellule 35, 305—324 (1924).

Die Station für Pflanzenzüchtung und Samenkontrolle Cluj (Rumänien).

Von N. Saulescu, Cluj.

Im Jahre 1928 begann der Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung an der landwirtschaftlichen Hochschule in Cluj seine experimentelle Tätigkeit durch Anlage von Feldversuchen in Siebenbürgen, und zwar hauptsächlich an den landwirtschaftlichen Schulen. Es ergab sich jedoch bald die Notwendigkeit zur Gründung einer besonderen Institution, die die Züchtung und die Sortenversuche bei den wichtigsten Gewächsen der Provinz durchführen sollte. Es wurde deshalb im Jahre 1929 im Bereich der landwirt-

schaftlichen Hochschule die Station für Pflanzenzüchtung gegründet, die jedoch ihre eigentliche Tätigkeit erst im Jahre 1930 begonnen hat, als sie dem rumänischen Institut für landwirtschaftliche Forschungen angegliedert wurde und das notwendige Personal und die Mittel erhielt.

Am 1. Januar wurden mit ihr die Samenkontrollstation und die Station für Arzneipflanzen vereinigt, unter der Bezeichnung „Station für Pflanzenzüchtung und Samenkontrolle“.

Die Samenkontrollstation wurde im Jahre