

Exemplaren läßt man nur die Blütenstengel des weiblichen Vegetationspunktes sich entwickeln, indem man diejenigen des normalgrünen Zug um Zug, wie sie entstehen, entfernt. Man läßt jedoch so viele grüne Blätter wie möglich, weil diese die Aufgabe haben, die Nahrungsgrundlagen für den weiblichen Stengel zu schaffen, welcher auf diese Weise gewissermaßen in einem

spender verwandt wurde. Wir müssen hervorheben, daß die Cotyledonen derjenigen Individuen, die aus der Kreuzung einer weiblichen mit einer gelben Pflanze hervorgegangen sind, das typische Aussehen chlorotischer Pflanzen annehmen. Es handelt sich dabei aber, wie leicht verständlich ist, um eine Pseudo-Chlorose, die auf das antocyanhaltige gelbe Pigment zurück-



Abb. 2. Zuckerrüben mit normalen und weißen Blättern.

Zustand von Parasitismus seine Knäule, die aus der Kreuzung mit einem anderen Individuum hervorgegangen sind, zur vollen Reife bringen kann. Die so angestellten Beobachtungen haben folgendes bestätigt:

1. Aus den Knäulen der weiblichen Stengel, die aus der Kreuzung von einem weiblichen Individuum mit einem pigmentierten hervorgegangen sind, entstehen weißliche Exemplare (die aus diesem Grunde natürlich binnen kurzem eingehen müßten), aber mit Cotyledonen, die mehr oder weniger rotes oder gelbes Pigment enthalten, je nach dem Typus, der als Pollen-

zuführen ist, das von der Vaterpflanze übertragen wurde (diese Tatsache läßt sich leicht mit den üblichen Reagenzien nachweisen).

2. Der Pollen der Weiblichen hat niemals (wenigstens bei unseren Versuchen) bei den normalen Individuen die Eigenschaft der Weißblättrigkeit hervorgerufen, jedoch alle übrigen Eigenschaften des Typs, zu dem er seiner Abstammung gemäß gehört. Bei der Nachkommenschaft der Individuen, die aus den angeführten Kreuzungen stammen, sind nicht in einem einzigen Fall während fünf Generationen weißliche oder weißfleckige Exemplare aufgetreten.

## Beziehungen zwischen der Zahl der Chromosomen ( $n$ ) und der Größe der Pollenkörner beim Genus *Triticum*.

Von **Vladimir Spasojević**, Belgrad.

### Einleitung.

Übereinstimmend mit SAX, KIHARA, SAKAMURA, WATKINS, TOMPSON, OEHLER und vielen anderen kann der Weizen in bezug auf die Zahl  $n$  bzw.  $2n$  seiner Chromosomen in drei große

Gruppen (Congregationes) eingeteilt werden: eine mit der Chromosomenzahl  $n = 7$ ,  $2n = 14$ , die andere mit  $n = 14$ ,  $2n = 28$ , die dritte mit  $n = 21$ ,  $2n = 42$ .

Jede dieser drei Gruppen umfaßt mehrere

Spezies der Gattung *Triticum*, was FLAKSBERGER in folgender Weise darstellt:

1. *Hexaploide* Gruppe (*Congregatio hexaploidea*). Alle Weizenarten mit  $n = 21$ ,  $2n = 42$ , und zwar: *Tr. vulgare*, *Tr. compactum*, *Tr. sphaerococcum*, *Tr. spelta*, *Tr. macha*.

2. *Tetraploide* Gruppe (*Congregatio tetraploidea*), welche alle Weizenarten mit  $n = 14$ ,  $2n = 28$  umfaßt, also: *Tr. durum*, *Tr. turgidum*, *Tr. polonicum*, *Tr. persicum*, *Tr. dicoccum*, *Tr. Timopheevi*, *Tr. dicoccoides*.

3. *Diploide* Gruppe (*Congregatio diploidea*) mit zwei Weizenarten, *Tr. monococcum* und *Tr. spontaneum* und mit der Chromosomenzahl  $n = 7$ ,  $2n = 14$ .

Beim Mikroskopieren der Weizenpollenkörner fiel mir auf, daß ihre Größe sehr variiert und daß dabei ein gewisser Zusammenhang zwischen Art und Größe besteht. Eine eingehendere Untersuchung sollte prüfen, ob zwischen den genannten FLAKSBERGERSchen Gruppen außer der Chromosomenzahl etwa auch eine Differenz in der Größe der Pollenkörner bestünde.

#### Methodisches und Technisches.

Die bedeutende Variabilität der Pollenkörner sogar innerhalb einer Ähre und die Abhängigkeit ihrer Größe vom rein physiologischen Zustand, z. B. vom Reifezustand, besonders aber vom Zustand ihrer Trockenheit, verlangen die Anwendung eines methodischen und technischen Verfahrens, welches bei Messungen die Versuchsfehler möglichst ausgleicht, eventuell auf ein Minimum reduziert.

Die erste Bedingung war, daß zu den Mikromessungen nur absolut frische Pollenkörner gebraucht wurden. Als frisch, d. h. befruchtungsfähig erscheinen nur die vollkommen ovalen bzw. runden Körnchen, weswegen nur solche herangezogen wurden. Die einzige Ausnahme machten wir im Falle des *Tr. spelta*, bei dem wir auf die Strenge dieser Forderung aus gewissen technischen Umständen verzichten mußten. Um Pollenkörner im frischen Zustande nicht nur zu gewinnen, sondern auch während der ganzen Operation des Messens zu erhalten, mußten wir in folgender Weise verfahren: Es wurden ganze Antheren abgepflückt, die Pollenkörner sofort aus den Antheren auf Objektträger ausgeschüttelt und die Messungen ausgeführt. Man erhält nur dann zuverlässige Resultate, wenn die entsprechenden Operationen — das Ausschütteln der Körnchen aus den Antheren und das Mikroskopieren — tatsächlich ohne jede Verzögerung vorgenommen und ausgeführt werden, da im entgegengesetzten Falle die Pollen-

körner bei etwas trockenerer Luft im Laboratoriumsraume rasch welk und daher unbrauchbar werden. Am besten ist es, wenn man die zahlreichen Messungen nicht auf einmal vornimmt, sondern sukzessive in gewissen Zeitabschnitten durchführt und darauf achtet, daß zu der Messung nur absolut frisches Material gelangt und dieses während der ganzen Messung in tadellos frischem Zustande erhalten wird.

Für die Mikromessungen gebrauchten wir das Mikrometerokular Nr. 3 und Objektiv Nr. 5 des Wetzlar-Mikroskops.

Der Elevationswinkel wurde im Laufe der ganzen Arbeit stets im selben Zustande gehalten. Gemessen wurden Länge und Breite der Pollenkörner.

Mit Rücksicht auf die Variabilität der Körnchen und ihre ungeheure Zahl erschien es sehr wichtig, sichere Stichproben zu erhalten. Um Stichproben, die einen möglichst wahren Durchschnitt repräsentieren, zu gewinnen, haben wir stets Körnchen aus mehreren Antheren derselben Ähre und Ähren in möglichst großer Zahl je Varietät und Spezies genommen und gut durchmischt. Aus der so hergestellten Masse wurden dann Pollenkörner nach der Reihe genommen.

#### Untersuchungsergebnisse.

Untersucht wurden 7 *Triticum*-Spezies: drei aus der hexaploiden Gruppe — *Tr. vulgare* (*varietas erythrospermum*), *Tr. compactum* (*var. icterinum*), *Tr. spelta* (*var. album*); aus der tetraploiden Gruppe drei — *Tr. dicoccum*, *Tr. durum* (*var. hordeiforme*), *Tr. turgidum* (*var. speciosissimum*); *Tr. monococcum* aus der Gruppe der diploiden.

Die vorliegende Tabelle enthält das bei Messungen der Länge und Breite der Pollenkörner gewonnene Zahlenmaterial, welches variationsstatistisch bearbeitet wurde:

Die wichtigsten Schlüsse, welche sich aus dem angegebenen Zahlenmaterial ziehen lassen, sind folgende:

1. In bezug auf die Größe der Pollenkörner, ihrer Länge als auch ihrer Breite, besteht ein ausgesprochener Unterschied zwischen den drei heteroploiden Weizengruppen.

Die Unterschiede ergeben sich aus den Mittelwerten aller Vertreter jeder Gruppe, aber ihr reelles Bestehen kann durch die streng variationsstatistische Analyse geprüft und bestätigt werden. In der Tat, obgleich die Streuung ( $d$ ) und dementsprechend der Variationskoeffizient ( $v$ ) recht hoch ausfielen, geben die Mittelwerte der einzelnen Gruppen keine Transgressionen

	Länge M ± m in Mikronen	n	d	v	Breite M ± m in Mikronen	d	v
<i>Diploide Gruppe</i> n = 7, 2n = 14							
<i>Tr. monococcum</i> . . . . .	47.7 ± 0,29	117	3,12	6,5	41,17 ± 0,33	3,28	8,0
<i>Tetraploide Gruppe</i> n = 14, 2n = 28							
<i>Tr. dicoccum</i> . . . . .	55.6 ± 0,29	100	2,96	5,3	49,74 ± 0,48	4,76	9,6
<i>Tr. durum</i> var. <i>hordeiforme</i> . . . . .	54.3 ± 0,37	94	3,56	6,6	47,40 ± 0,43	4,15	8,8
<i>Tr. turgidum</i> var. <i>speciosissimum</i> . . . . .	53.2 ± 0,52	69	4,36	8,2	46,63 ± 0,59	4,92	10,5
<i>Hexaploide Gruppe</i> n = 21, 2n = 42							
<i>Tr. Spelta</i> var. <i>album</i> . . . . .	60.1 ± 0,39	120	4,31	7,2	51,39 ± 0,55	6,00	11,7
<i>Tr. compactum</i> var. <i>icterinum</i> . . . . .	62.0 ± 0,53	68	4,36	7,0	56,50 ± 0,49	4,06	7,2
<i>Tr. vulgare</i> var. <i>erythrospermum</i> . . . . .	63.3 ± 0,37	106	3,86	6,1	55,13 ± 0,40	4,13	7,5

ineinander. In seiner Gruppe hat z. B. *Tr. dicoccum* die größte Länge (55,6), aber sie bleibt immerhin hinter der geringsten Länge des *Tr. spelta* in der Gruppe der Hexaploiden bedeutend zurück (60,1). Ziehen wir die übliche Formel heran, nach der die Differenz (D) zwischen  $M_1$  und  $M_2$  nicht kleiner als  $3\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  sein soll, so geben uns die Berechnungen in allen Fällen Differenzen (D) zwischen beliebigen zwei Mittelwerten aus zwei verschiedenen Gruppen, welche die dreifache Quadratwurzel aus  $m_1^2 + m_2^2$  überschreiten.

2. Sehr interessant erscheint die Tatsache, daß mit steigender Polyploidie die Größe der Pollenkörner progressiv steigt. So ist die Länge der Körnchen bei monococcum 47,7, bei den Tetraploiden im Durchschnitt 54,4 und bei den Hexaploiden 61,7; die Breite entsprechend 41,2, 47,6, 54,3. Dies entspricht der bekannten Erscheinung, daß bei den polyploiden Formen die Dimensionen der Organe sehr oft zunehmen. Dadurch sind wir im Besitze einer neuen Tatsache, die die Theorie der Entstehung der Weizenarten auf polyploidem Wege unterstützt.

3. Die Dimensionen der Pollenkörner können als gute systematische Merkmale für die Einteilung der drei heteroploiden Gruppen dienen. Es muß freilich noch offen bleiben, ob die von uns festgestellten Größen eine allgemeine Gültigkeit haben. Erstens umfassen unsere Messungen eine nur geringe Zahl von Weizenformen, ferner haben wir mit Phänotypen eines engeren Entwicklungskreises zu tun gehabt. Es scheint uns aber, daß weder die Heranziehung neuer Formen noch Formen, die sich unter anderen Verhält-

nissen entwickelten, die zahlenmäßigen Relationen wesentlich verändern dürften, da bei den generativen Organen auch die quantitativen Merkmale große Beständigkeit aufweisen. Jedenfalls erscheint es uns angebracht folgende Tabelle vorzulegen:

Gruppe	Länge der Pollenkörner	Breite der Pollenkörner
Diploide . . . . .	45—50	40—45
Tetraploide . . . . .	50—60	45—50
Hexaploide . . . . .	60—65	50—60

Ungeachtet dessen, daß das hier behandelte Thema nicht einer gründlicheren Durcharbeitung unterzogen werden konnte, scheinen uns die erhaltenen Resultate doch unanfechtbar zu sein und eine nennenswerte Bedeutung breiteren systematischen Umfangs zu haben. In dieser Überzeugung erlaubten wir uns den vorliegenden kleinen Aufsatz zu veröffentlichen.

Literatur.

FLAKSBERGER, K. A.: Kulturflora Rußlands. I. Moskau 1935. — LATHOUWERS, V.: Manuel de l'amélioration des plantes cultivées. Paris 1929. — DIX, W.: Praktische Pflanzenzucht auf theoretischer Grundlage. Berlin 1931. — SAPEGIN, A. A.: Variationsstatistik. Moskau 1937. — ROEMER, TH., u. W. RUDORF: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Berlin 1939. — DOBZHANSKY, TH.: Die genetischen Grundlagen der Artbildung. Jena 1939. — STEBUTT, A. I.: Grundlagen der Genetik Belgrad 1938. — JURJEV, V.: Allgemeine Züchtung und Saatucht bei Feldkulturen. Moskau 1940. — FRUWIRTH, C.: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Berlin 1919.

REFERATE.

Allgemeines, Genetik, Cytologie, Physiologie.

○ **Handbuch der Biologie.** Hrsg. v. L. v. BERTALANFFY. Liefg. 3 Bd. 6: **Das Tier.** 2. Tl. H. I: W. KÜHNELT: **Prinzipien der Systematik.** — J. MEIXNER: **Baupläne der Tiere.** 2 teils farb.

Taf., 18 Textabb. 32 S. Potsdam: Akad. Verlagsges. Athenaion 1942. RM. 3.50.

Die 3. Lieferung des „Handbuches der Biologie“ bringt zunächst einen Beitrag von KÜHNELT über die Prinzipien der Systematik. Die Darstellung dieses Gebiets ist zwar kurz, aber außerordentlich