

Zeit, zumal nach den bisherigen Erfahrungen die „Mutationsbereitschaft“ des A-Stammes gering sein muß, zu der folgenden Auffassung: *Der S-Stamm ist ziemlich gleichmäßig über ganz Deutschland verstreut. Die bis jetzt bekannt gewordenen Fundorte sind ganz selbständige Seuchenherde des S-Stammes, die völlig unabhängig voneinander entstanden sind. Daß der neue Stamm noch nicht von Kultursorten, in größerer Entfernung von W-Rassenbeständen, isoliert werden konnte, beruht darauf, daß er in nur ganz geringer Zahl vertreten ist. Solange nur anfällige Kultursorten angebaut werden, erhält sich das gegebene Mengenverhältnis zwischen den beiden Stämmen; hiermit ist aber auch die Aussicht gering, ihn einmal in Gegenden zu fassen, wo nur die gewöhnlichen Kultursorten angebaut werden. Das Mengenverhältnis ändert sich aber, wenn der S-Stamm auf W-Rassen trifft. Dann kann sich dieser ausbreiten, ohne daß ihm das Feld von dem A-Stamm streitig gemacht wird. Schließlich reichert er sich derartig an, daß der Verseuchungsgrad eines W-Rassenbestandes hinter dem eines gewöhnlichen Kartoffelbestandes, auf dem nur der A-Stamm vorkommt, nicht nachsteht. Das scheinbar plötzliche Auftreten des S-Stammes wäre hiernach als eine reine Selektionswirkung seitens des Wirtes aufzufassen.*

Was ergibt sich nun aus diesen Darlegungen für die Praxis? Zunächst das eine: Die W-Rassen stellen keine Dauerlösung dar. Ein Weg, auf dem wir vielleicht weiter kommen, steht uns, worauf SCHICK als erster hingewiesen hat, in der Spezieskreuzung *Solanum demissum* × *S. tuberosum* offen. Ob noch andere Ausgangsformen für den praktischen Züchter in Frage kommen, wird die Zukunft lehren.

Voraussetzung für jede weitere züchterische Arbeit ist aber, daß wir unsere Kenntnisse über die biologische Spezialisierung des Krautfäuleerregers noch weiterhin vertiefen. In erster Reihe müssen wir unsere Jagd nach neuen

Rassen fortsetzen, um nach Möglichkeit alles zu erfassen, was zum Biotypenbestand des Krautfäuleerregers gehört. Dies ist aber nur möglich, wenn wir ein „Fangsortiment“ in den Händen haben, mit Hilfe dessen wir alle Biotypen „heraus-sieben“ können, die vielleicht noch in Mitteleuropa vertreten sind. Daß sich diese „Biotypenjagd“ über möglichst alle wichtigeren Kartoffelanbaugebiete Mitteleuropas erstrecken müßte, leuchtet ohne weiteres ein. Eine weitere wichtige Aufgabe ist, die Mutabilität der bisher bekanntgewordenen Rassen noch eingehender zu untersuchen. Wir sehen also: Es harren nicht nur für die „reine“ Züchtungswissenschaft, sondern auch für die Phytopathologie noch zahlreiche und langwierige Aufgaben, deren Lösung die Voraussetzung für die endgültige Erreichung des vor 12 Jahren gesteckten Zieles ist. Doch können wir mit Genugtuung feststellen, daß wir inzwischen ein bedeutendes Stück in der Beurteilung des ganzen Problems weiter gekommen sind. Wir kennen jetzt den Gegner und kennen auch die Methoden, mit denen wir ihm zu Leibe rücken können. Und vielleicht gilt auch für den Kartoffelzüchter, der die Züchtung einer „vollkommen“ krautfäule-resistenten Kartoffelsorte anstrebt, das Wort: Wer immer strebend sich bemüht, den können wir erlösen.

Literatur.

1. MÜLLER, K. O.: Variabilitätsstudien bei *Phytophthora infestans* unter besonderer Berücksichtigung der Frage nach dem Vorkommen „biologischer Rassen“. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 16, 198—211 (1928).
2. SCHICK, R.: Über das Verhalten von *Solanum demissum*, *Solanum tuberosum* und ihren Bastarden gegenüber verschiedenen Herkünften von *Phytophthora infestans*. Züchter 4, 233—237 (1932).
3. MÜLLER, K. O.: Bemerkungen zur Frage der „biologischen Spezialisierung“ von *Phytophthora infestans*. Angew. Bot. 15, 84—96 (1932).
4. KATTERMANN, G., u. H. WENK: Ein neuer Phytophthorabiotyp auch in Bayern? Züchter 5, 129—132 (1933).

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, und dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg, Mark.)

Über Degenerationserscheinungen bei *Phytophthora infestans*¹.

Von **Hans Orth** und **Heinz Lehmann**.

Bei Untersuchungen über den Einfluß von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Vita-

¹ Diese Arbeit wurde angefertigt mit Unterstützung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, der Wissenschaftlichen Akademikerhilfe der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft sowie durch Mithilfe der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung.

lität der Phytophthorasporangien, die an der Biologischen Reichsanstalt durchgeführt werden, war aufgefallen, daß bei Kulturen, die seit Jahren nur auf Knollen gehalten worden waren, trotz gleichbleibender Anzuchtbedingungen (in konstanter Temperatur von 19°C und 100% relativer Luftfeuchtigkeit) in den einzelnen

Versuchsreihen starke Schwankungen in der Fähigkeit der Sporangien zur Zoosporenbildung auftraten. Vielfach war der Anteil der zur Zoosporenbildung befähigten Sporangien ganz erheblich gesunken, in einem Falle war es sogar nicht mehr möglich, Zoosporen zu erhalten. Die Abb. 1 u. 2 sollen die Variabilität zweier solcher Pilzstämme näher veranschaulichen. Sie zeigen, daß in bezug auf die Z-Keimung bei einer zur A-Gruppe gehörigen Linie, die seit 10 Jahren nur auf Knollen kultiviert worden war, nur noch durchschnittlich 23% der Sporangien zur Zoosporenbildung befähigt waren; bei einer anderen, zur S-Gruppe gehörigen Linie, war der Anteil der zur Z-Keimung befähigten Sporangien etwas höher (36%), doch waren auch hier ganz bedeutende Schwankungen festzustellen.

Hand in Hand mit der Fähigkeit zur Zoosporenbildung ging auch die *Infektionstüchtigkeit des Materials zurück*: Bei einer dreimaligen

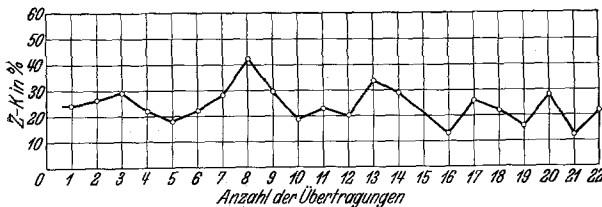


Abb. 1. A-Linie. Z-K bei Knollenkultur.

Infektion an Blättern der gegenüber A anfälligen Sorte „Ackersegen“ (10 Pflanzen) mit Sporangiensuspensionen des schlecht keimenden A-Stammes, die eine durchschnittliche Z-K von 13% hatten, gelang es nicht, die Stecklinge zu infizieren, trotzdem auf jedes einzelne Blatt ein Tropfen der Suspension gebracht wurde. In einem anderen Falle konnte erst nach viermaliger Infektion ein Befall erreicht werden.

Da im Sommer 1934 bei Resistenzprüfungen manchmal so geringe Infektionen zustande kamen, daß die zu prüfenden Pflanzen mehrere Male hintereinander infiziert werden mußten, um einen starken Befall zu erzielen, wurden einige der Sporangiensuspensionen untersucht. Dabei ergaben sich z. T. Werte von 4 und 5% Z-K. Wenn auch anzunehmen ist, daß in den auf die Blätter gespritzten Tropfen noch nachträglich Keimungen der Sporangien stattfinden, so gab doch diese nach 2½ bis 3 Stunden stattgefunden geringe Keimung zu Bedenken Anlaß.

Im Gegensatz zur geringen Keimfähigkeit der auf Knollen kultivierten *Phytophthora*stämme

stand die hohe Keimfähigkeit von Pilzstämmen, die in Müncheberg ständig auf Kartoffelkraut vermehrt worden waren, und zwar betrug sie hier durchschnittlich 85—98% bei den untersuchten *Phytophthora*herkünften. Das gleiche konnte auch bei *Phytophthora*material beobachtet werden, das für Untersuchungen in Dahlem von dem Kraut kranker Pflanzen im Freiland entnommen worden war. So betrug z. B. die Keimfähigkeit von Sporangien, die bei Buckow (Märk. Schweiz) gesammelt worden waren, 90—92%¹.

Dieses unterschiedliche Verhalten von Phytophthorasporangien deutet darauf hin, daß durch Kultur auf Knollen die Fähigkeit der Sporangien zur Zoosporenbildung herabgesetzt wird, und daß bei Kultur auf Kraut die Keimfähigkeit optimal

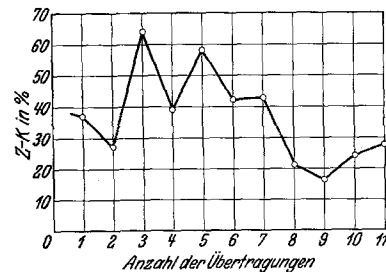


Abb. 2. S-Linie. Z-K bei Knollenkultur.

erhalten bleibt. Wenn diese Annahme zu Recht bestand, mußte es erstens gelingen, hochkeimfähige Stämme durch Knollenkultur auf geringe Keimfähigkeit herunterzudrücken; zweitens mußte es möglich sein, einen *Phytophthora*stamm mit geringer Keimfähigkeit durch Dauerkultur auf Kraut wieder auf hohe Keimfähigkeit „hinaufzuzüchten“. Der erste der beiden Versuche wurde in Dahlem, der zweite in Müncheberg durchgeführt.

Am 1. September 1934 wurde ein Müncheberger Stamm² (im folgenden als Mbg bezeichnet), der eine Keimfähigkeit von durchschnittlich 95% hatte, in Knollenkultur genommen. Es wurden zwei Methoden benutzt: „Keil“- und „Flächen“-Infektion.

Die *Keilinfektion* geschah folgendermaßen: Bei der Übertragung vom Laub auf die Knolle (Erstling), wurde je ein Keil am Kronen- und Nabelende der Knolle herausgeschnitten und ein Stück des befallenen Blattes in den Ein-

¹ Im folgenden als „Z-Keimung“ oder „Z-K“ abgekürzt.

² Derartig optimale Keimwerte werden in der Regel nur erhalten, wenn die Sporangiensuspensionen nicht durch Beimengungen des kranken Blattes verunreinigt sind.

³ Offenbar zur A-Gruppe gehörig.

schnitt gelegt. Dann wurden die Keile wieder eingesetzt und die auf diese Weise infizierten Knollen in feuchten Kammern bei 19° C aufgestellt. Es stand für diese Versuche ein Raum mit konstanter Temperatur zur Verfügung. Nach 5 Tagen wurden die Knollen in der Mitte quer aufgeschnitten, nach weiteren 3—4 Tagen hatte sich auf den Schnittflächen reichlich Mycel entwickelt, dessen Sporangien zur Keimprüfung entnommen wurden. Für die folgenden Übertragungen diente das Mycel mit den Sporangien als Infektionsmaterial, indem man an Stelle des Blattstückes einen Mycelflock in den Keileinschnitt einsetzte. Bei dieser Infektionsmethode mußte der Pilz die Knolle vom Kronen- bzw. Nabelende her durchwachsen, und wenn tatsächlich die Knollenkultur einen Einfluß auf

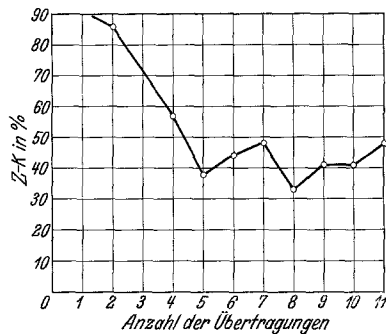


Abb. 3. Mbg-Stamm. Z-K bei Übertragung auf Knollen (Keilinfektion).

die Keimfähigkeit der Sporangien ausübt, so mußte diese Art der Infektion die stärkste Wirkung haben.

Die Abnahme der Keimfähigkeit trat auch sehr bald ein. Es ergaben sich die in Abb. 3 wiedergegebenen Werte (die Bestimmung der Sporangienkeimung erfolgte durch Auszählen von 250—350 Sporangien mit Hilfe eines Netzokulares).

Die Keimfähigkeit des Mbg-Stammes sinkt nach den ersten Übertragungen rasch ab und erreicht Werte, die um 50% herum liegen. Der Verlust der Keimfähigkeit um 50% (wenn man eine Keimung von 100% bei optimalen Bedingungen voraussetzt), zeigte sich bei 3 Einsporangienkulturen des Mbg-Stammes in gleicher Weise. Diese Einsporangienkulturen waren am 2. September angesetzt und durch dauernde Keilinfektionen erhalten worden. Nach neun Übertragungen (2 Monate) lieferten die Sporangien suspensionen folgende Werte: 52%, 51%, 52% Z-K.

Die Infektion von Knollenflächen erfolgte folgendermaßen: Die längs aufgeschnittenen

Knollen wurden mit wenigen Tropfen doppelt destillierten Wassers benetzt. Bei der ersten Übertragung wurden die angefeuchteten Schnittflächen durch Hin- und Herstreichen befallener Blattstücke mit Sporangien infiziert. (Bei den folgenden Übertragungen dienten Mycelflöckchen als Infektionsmaterial.) Darauf wurden die Knollenhälften aufeinandergelegt, in feuchte Kammern bei 19° C gestellt und nach 3 Tagen aufgeklappt. Nach weiteren 3—4 Tagen hatte sich auf den Flächen reichlich Luftmycel entwickelt, und die Sporangien konnten auf ihre Keimfähigkeit geprüft werden. Die Abnahme der Keimfähigkeit erfolgte bei dieser Infektionsart langsamer als bei Keilinfektionen (s. Abb. 4).

Mit dieser Abnahme der Keimfähigkeit bei beiden Infektionsarten liefen noch andere Degenerationserscheinungen parallel, von denen die

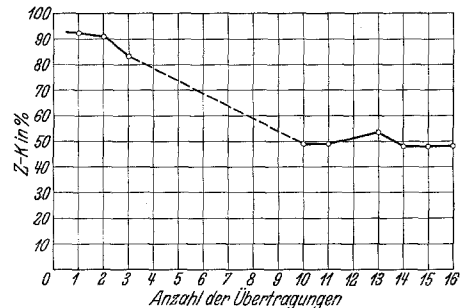


Abb. 4. Mbg-Stamm. Z-K bei Übertragung auf Knollen (Flächeninfektion). - - - - - 4.-9. Flächeninfektion wurde nicht untersucht.

Art der Ausbildung der Zoosporen und das Verhalten des Pilzes auf der Knolle erwähnt seien: Gewöhnlich entstanden die Zoosporen zu 4 bis 10 in den Sporangien und schwärmten nach dem Schlüpfen lebhaft an der Oberfläche des Wassertropfens. Die Zoosporen des schlecht keimenden A-Stammes waren z. T. mangelhaft differenziert. Unregelmäßig gestaltete Schwärmer bewegten sich träge am Boden des Keimschälchens zwischen den Sporangien. Nun konnte beobachtet werden, daß mit Verringerung der Keimfähigkeit des Mbg-Stammes auch die Zoosporen mehr und mehr den Zoosporen vom A-Stamm ähnelten, sowohl in der mangelhaften Entwicklung als in der trägen Bewegung am Boden des Keimschälchens.

Die Dichte der Mycelentwicklung auf der Sorte „Erstling“ änderte sich während der Dauer des Versuches nicht. Jedoch war eine starke Schwankung in der Anzahl der gebildeten Sporangien festzustellen, so daß es manchmal Schwierigkeiten machte, die für die Messung der Keimfähigkeit nötigen Sporangien von einer Knollenhälfte zu erhalten. Außerdem konnte

bei den Knolleninfektionen beobachtet werden, daß bei den ersten Übertragungen Verbräunungen des befallenen Knollenfleisches nicht auftraten, jedoch bei den 9., 10., 11. und folgenden Infektionen. In jedem Falle aber wurden bisher die Knollen vom Pilz ohne Schwierigkeiten durchwachsen.

Es folgen nun Versuche, mit denen die *Erhöhung der Keimfähigkeit* der eingangs erwähnten A-Linie angestrebt wurde. Das Material zu diesem Versuch war eine Einsporisation.

Die Infektion des Kartoffelkrautes der Sorte „Sickingen“ mit dem schlecht keimenden A-Stamm wurde in der Weise ausgeführt, daß eine Schwärmsporensuspension auf das Laub gespritzt wurde. Das Kraut blieb während der Versuchsdauer in isolierten, feucht gehaltenen Infektionskammern bei einer Temperatur von 17–19° C stehen.

Die erste Infektion zeigte kaum einen Befall auf Blättern, während Infektionen mit hochkeimfähigen Müncheberger Stämmen nach 5 bis 6 Tagen ein normales Befallsbild ergaben. Es mußte daher dasselbe Kraut ein zweites Mal mit Schwärmsporen des auf Knollen weiter gezogenen A-Stammes infiziert werden. Nach der zweiten Infektion konnte ein Befall erreicht werden, der jedoch immer noch schwächer war als bei Infektionen mit den auf Laub gehaltenen Müncheberger Stämmen. Als sich auf den befallenen Blättern die Sporangienrasen entwickelt hatten, wurden die Sporangien auf ihre Keimfähigkeit geprüft, indem sie in Keimschälchen mit Regenwasser 5 Stunden bei 15° C aufgestellt wurden. Bei den Versuchen in Dahlem wurde die Keimung der Sporangien in doppelt destilliertem Wasser geprüft, jedoch bestehen zwischen Regenwasser und doppelt destilliertem Wasser keine wesentlichen Unterschiede, da die Keimfähigkeit des in Regenwasser keimenden A-Stammes durchschnittlich 18% Z-K (s. Abb. 5), des in doppelt destilliertem Wasser keimenden A-Stammes 23% betrug (s. Abb. 1).

Schon die erste Übertragung auf Kraut ergab eine Steigerung der Keimfähigkeit von 20 auf 74% (s. Abb. 5). Auffallend war, daß die Zoosporen des 74% keimfähigen Materials viel lebhafter schwärmten als die des 20% keimfähigen. Die zweite Infektion mit Schwärmsporen, die aus Sporangien des einmalig über Kraut geschickten Pilzes gewonnen wurden, lieferte Sporangien mit einer Keimfähigkeit von 85% Z-K. Der A-Stamm ist jetzt also zweimal hintereinander über Kraut gegangen.

Die dritte Übertragung brachte eine weitere, wenn auch geringe Steigerung der Keimfähigkeit

auf 89% (s. Abb. 5). Das Befallsbild nach der dritten Übertragung, die mit dem 85% keimfähigen Material der zweiten Infektion ausgeführt wurde, ließ nun auch die viel stärkere Virulenz des hochkeimfähigen A-Stammes erkennen, insofern als das *Befallsbild sich jetzt nicht mehr von dem der ständig auf Kraut kultivierten Stämme unterschied*. Weitere Übertragungen auf Kraut wurden nicht ausgeführt.

Diese Versuche zeigen also, daß durch mehrmalige Übertragung auf Kraut die Keimfähigkeit und die Virulenz der durch Knollenkultur geschwächten A-Linie bedeutend erhöht werden konnten. Daß die Virulenzsteigerung tatsächlich auf die Krautpassage zurückzuführen ist, geht aus dem Vergleich mit den Keimwerten des laufend über Knollen gezogenen A-Stammes hervor (s. Abb. 5).

Die Erhöhung der Keimfähigkeit wurde nun durch Übertragung auf Knollen auf ihre Beständigkeit geprüft. Die erste Blattübertragung, deren Sporangien 74% Z-K ergeben hatten, lieferte einmal auf Knollen (Keilinfektion) kultiviert, Sporangien von 14% Keimfähigkeit. Es war also die durch einmalige Krautpassage erhöhte Keimfähigkeit der Sporangien noch nicht genügend stabilisiert, um bei Übertragung des Pilzes auf Knollen erhalten zu bleiben. Die zweite Krautübertragung, auf Knollen kultiviert, ergab eine Keimfähigkeit von 46%, die dritte eine solche von 62%. Es nimmt also mit der Zahl der Krautpassagen die Z-Keimfähigkeit des jeweils auf Knollen geimpften Materials zu, bleibt jedoch noch hinter der Keimfähigkeit der auf Kraut gebildeten Sporangien zurück.

Nachdem der A-Stamm durch dreimalige Krautübertragung schließlich eine Keimfähigkeit von 89% erreicht hatte, wurde versucht,

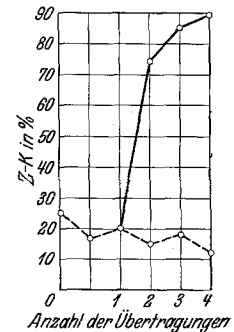


Abb. 5.
A-Linie. — Z-K bei Übertragung auf Kraut.
- - - Z-K bei Fortsetzung der Knollenkultur.

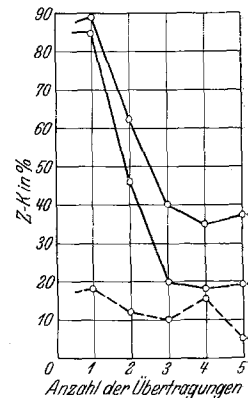


Abb. 6.
A-Linie. — Z-K bei Rückübertragung vom Kraut auf die Knolle (Keilinfektion).
- - - Z-K bei dauernder Knollenkultur.

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 (tiefergehende 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,