

Die Bedeutung Tschermaks für Züchtungsforschung und praktische Pflanzenzüchtung.

Von Hermann Hänsel.

Am 15. November 1961 vollendete der Ehrenpräsident der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft, Hofrat Prof. Dr. Dr. h. c. mult. ERICH TSCHERMAK VON SEYSENEGG sein 90. Lebensjahr. Zu diesem Anlaß fand am 14. November abends eine gemeinsame Feier der Akademie der Wissenschaften und der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft im Festsaal der Universität statt, in welcher die Bedeutung des Jubilars für die reine und angewandte Wissenschaft in zahlreichen Ansprachen gewürdigt wurde¹⁾. Nachstehend soll auf einige der wissenschaftlichen und züchterischen Leistungen TSCHERMAKS hingewiesen werden, wobei allerdings viele seiner Arbeiten unerwähnt bleiben müssen²⁾.

TSCHERMAK ist nach Mendel der erste österreichische Wissenschaftler, welcher die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung erkannte (1900)³⁾ und auch der erste, welcher die Genkombination als wissenschaftliche Methode in die Kulturpflanzenzüchtung einzuführen unternahm (1901, 1906)⁴⁾.

Überblickt man das in über 100 Veröffentlichungen vorliegende Werk TSCHERMAKS, so beeindruckt einerseits die Vielseitigkeit und andererseits die Originalität seiner Arbeiten, Beobachtungen und Theorien. An der Spitze seiner wissenschaftlichen Leistungen steht die W i e d e r a u f f i n d u n g der „Vererbungsgesetze“ um 1900 (etwa gleichzeitig mit CORRENS und DE VRIES), welche TSCHERMAK an derselben Pflanze, wie vor ihm MENDEL (1866), nämlich an der Erbse (*Pisum sativum*), entdeckte. Im engsten Zusammenhange hiermit stehen die von TSCHERMAK an verschiedenen Pflanzen gemachten Beobachtungen über X e n i e n. Es handelt sich hierbei um die Erscheinung, daß in speziellen Fällen an den an der Mutterpflanze ausgebildeten Samen bereits ein vom Pollen der Vaterpflanze herrührender „Befruchtungseffekt“ sichtbar wird. Die Ursachen hiefür können verschiedener Art sein. Wahrscheinlich war das Auftreten von Farb- und Formxenien mit ein Grund dafür, daß gerade bei Kreuzungsstudien an *Pisum* die Vererbungsregeln entdeckt und zweifach wiederentdeckt wurden. Bei bestimmten *Pisum*-Hybriden sind nämlich die Farb- und Formunterschiede von Samen derselben F_1 -Pflanze, und oftmals derselben Hülse, besonders ins Auge fallend und leicht klassifizierbar. Außerdem ergeben sie, entsprechend der Häufigkeit der unterschiedlichen Kotyledonen-Phänotypen, bereits am Hybrid auszählbare F_2 -Aufspaltung und legen es nahe, die F_2 -Samen pflanzenweise getrennt nachzubauen.

TSCHERMAK studierte die Xenienfrage sowohl bei einer Reihe von Leguminosen, als auch bei den Getreidearten und der Levkoje. Besonders die „Größenxenien“ (Metaxenien), welche er an den Hülsen von *Phaseolus*-hybriden und den Schoten von Goldlackhybriden („Heteromorphe Xenogamie“ 1902)⁵⁾ vorfand, erweckten sein Interesse und führten ihn zu den ihm Zeit seines Lebens beschäftigenden Theorien über physiologische Stimulationseffekte fremder Pollen. Auch seine Befunde über „Reizfruchtung“ oder „Hybridogene Parthenogenese“ (1949)⁶⁾ werden von TSCHERMAK so gedeutet, daß nicht befruchtende Pollen und sogar „wasserentziehende“ Pulver auf die entwicklungsreiche Eizelle einen physiologischen Reiz ausüben, welcher eine parthenogenetische Entwicklung einleiten kann.

TSCHERMAK unterschied 1932⁷⁾ zwischen „echten“ und „falschen“ Größenxenien an Samen und führte letztere zum Teil auf Heterosiswirkung zurück.

Als eine wegweisende Leistung auf dem Gebiete theoretischer Genetik erscheint nun auch die Auffindung und Erklärung eines kryptomeren Erbganges bei Levkojen (Vortrag: „Die Theorie der Kryptomerie und des Kryptohybridismus 1903“). Nach dieser können aus dem weißblühenden Hybrid weißblühender Eltern in der F_2 färbig blühende Individuen als „Nova“ herauspalten, wenn je einer der Eltern ein dominantes bzw. rezessives Gen für weiße Blüten besitzt. (TSCHERMAK selbst berichtet in seinen Memoiren S. 56, daß CORRENS über einen im wesentlichen gleichartigen, bei *Mimulus* beobachteten Fall von Kryptomerie in derselben Naturforscher-Versammlung in Meran 1903 referierte.)

Von den zahlreichen genetischen Studien an Getreidearten, Leguminosen und Zierpflanzen, welche das Gelten der MENDEL-Gesetze für verschiedene landwirtschaftlich und gärtnerisch wichtige Eigenschaften zum Teil belegten und zum Teil auf komplexere Erbverhalten hinweisen, seien hier nur die 1903 begonnenen, langjährigen Vererbungsstudien (1932)⁸⁾ über Calycanthemie bei der Primel erwähnt. Durch Kreuzung von Wildformen *Primula acaulis*, *Pr. elatior* und *Pr. officinales* mit calycanthemischen und „gefüllten“ Gartenprimeln gelang es TSCHERMAK schließlich, die Blütenfüllung mit der blumenkronartigen Ausbildung des Kelches in anmutigen, neuartigen, blaublühenden Formen zu vereinigen.

Zu grundlegenden Erkenntnissen in der Verwandtschaftsforschung führten TSCHERMAKS Versuche der Gattungsbastardierung. Die experimentelle, phylogenetische Forschung steckte damals noch in den ersten Anfängen und die chromosomale Konstitution von amphidiploiden Formen war noch unbekannt. TSCHERMAK vermutete bei verschiedenen seiner fruchtbaren Gattungsbastarde, so auch bei seinem Weizen-Roggenbastard und dem fruchtbaren Bastard von *Aegilops ovata* ($2n = 28$) \times *Triticum dicoccoides* ($2n = 28$), daß sie aus der Befruchtung unreduzierter F_1 -Gameten entstanden seien. Bei dem zuletzt genannten Gattungsbastard, dem „*Aegilotriticum*“ ($2n = 56$) konnte die additive Bastardnatur von seinem Mitarbeiter BLEIER zytologisch belegt werden (1926)⁹⁾. Dieses war der erste künstlich erzeugte und zytologisch belegte additive Gattungs-

bastard bei den Gramineen und erscheint heute als eine der Prämissen, sowohl für die experimentelle Verwandtschaftsforschung, als auch für die Erzeugung künstlicher, synthetischer Formen von Kulturpflanzen durch Polyploidisierung steriler F_1 -Bastarde.

Die im folgenden angeführten, von TSCHERMAK selbst erzeugten Gattungs- und Artbastarde zeugen sowohl von dem großen Umfang seiner Forschung auf diesem Gebiete, als auch von seiner bekannten, hoch entwickelten Kreuzungstechnik, welcher TSCHERMAK auch in seinen Memoiren ein stets aktuell bleibendes Kapitel (S. 105—108) gewidmet hat: *Triticum* × *Secale*, *Triticum* × *Agropyrum*, *Aegilops* × *Triticum*, *Haynaldia* × *Triticum*, *Agropyrum* × *Secale*, Radieschen (*Raphanus sativus* f. *radicula*) × Hederich (*Erysimum cheiranthoides*), *Secale montanum* × *Sec. cereale*, (ausdauernder Roggen), *Hordeum trifurcatum* × *H. compositum*, *Avena sativa* × *Av. fatua*, *Av. s.* × *Av. brevis*, *Triticum vulgare* × *Tr. spelta*, *Tr. v.* × *Tr. durum*, *Tr. v.* × *Tr. turgidum*, *Tr. v.* × *Tr. compositum*, *Tr. v.* × *Tr. dicoccum*, *Tr. v.* × *Tr. polonicum*, *Tr. turgidum* × *Tr. villosum*, *Phaseolus vulgaris* × *Ph. multiflorus*, *Matthiola incana* × *M. tricuspidata*, *Verbascum olympicum* × *V. phoeniceum*, *Beta trigynax* × *B. lomatozona* (Benennungen nach TSCHERMAK²⁾).

Zur gleichen Zeit, als TSCHERMAK an diesen und anderen theoretischen Vererbungsstudien arbeitete, entfaltete er eine vielseitige züchterische Tätigkeit bei landwirtschaftlichen¹⁰⁾ und gärtnerischen Pflanzen. Vorerst (ab 1901) als Assistent und Privatdozent am Institut für Acker- und Pflanzenbau und später (ab 1906) als Professor und Vorstand der ersten Lehrkanzel für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, baute er die Pflanzenzüchtung zu einem Zweig angewandter Vererbungswissenschaft durch Lehre, Forschung und praktische Züchtung aus. Das Zusammenwirken der beiden Komponenten, dem Fortschritt der Genetik und der von der Landwirtschaft gestellten Anforderungen bezüglich der Verbesserung der Kulturpflanzen, deren Wechselwirkung sowohl der Wissenschaft wie der Züchtung in den letzten 60 Jahren zu großen Erfolgen verhalf, spiegelt sich bereits deutlich in Thematik und Objektwahl seiner Arbeiten.

Der klimatischen Lage der Versuchs- und Züchtungsstellen entsprechend, welche sich im östlichen Niederösterreich und Mähren befanden, wurde sein Augenmerk auf ein züchterisch äußerst schwierig zu lösendes Problem gerichtet, nämlich auf die Kombination von Frühreife mit hohem Ertrag. Erfolge in dieser Richtung waren eine unter Verwendung der fiederblättrigen „pois acacia“ und der vielblütigen „pois à cinq cosses“ gezüchtete, frühreife, niedrige und vorwiegend zweiblütige Ertragserbse. Durch Kombinationszüchtung entstanden des weiteren zwei frühreife Sommergersten, „Hanna × Kargyn“, „Hanna × Kaisaria“, ein früher, ertragreicher Sommerweizen „Znaimer × Tucson“, frühreife Hafersorten, wie „Tschermaks Frühhafer“, die Winterweizen „Non plus ultra“ (aus „Svalöfs Grenadier“ × „Banater“) und „Moravia“ (aus „Edelepp“ × „Marchfelder“) und einige frühreife Roggenstämme. TSCHERMAK verwendete in Hinblick auf die zu erzielende Frühreife und

Trockenresistenz mehrfach asiatische und amerikanische Eltern als Kreuzungspartner. Andererseits analysierte er den Formenreichtum der damals noch unselektierten oder methodisch unzureichend selektierten Populationen österreichischer „Landrassen“, um zu „veredelten“, landwirtschaftlich ergiebigeren und einheitlichen Sorten zu gelangen (z. B. „Tschermaks weißer, begrannter Marchfelder Winterweizen“ und die verbesserte „Hanna“-Gerste).

Es ist bemerkenswert, daß der durch Populationsselektion mit Nachkommenschaftsprüfung, also ohne Einkreuzung fremder Rassen, gezüchtete „Tschermaks veredelter Marchfelder Roggen“ (Fremdbestäuber) die einzige auf diese Art gezüchtete Getreidesorte ist, welche auch jetzt noch in ihrem Ursprungsgebiet, dem Marchfeld, von keiner in- oder ausländischen, alten oder neueren Sorte ertraglich übertrifft wird. Bei den selbstbestäubenden Getreidearten Weizen, Gerste und Hafer hingegen erzielen die durch fortgesetzte Kreuzungszüchtung zweier Züchtergenerationen erzeugten, neuen Varietäten um 25—50% höhere Erträge als die älteren aus „Landsorten“ isolierten Varietäten.

Abgesehen von den bereits erwähnten calycanthemisch und gefüllt blühenden Primeln, verdienen zwei weitere seiner Kombinationszüchtungen, wegen ihres originellen, neuartigen Zuchtzieles und ihrer seltenen Eigenschaftskombination, besonders hervorgehoben zu werden, u. zw. „Tschermaks zweizeilige Wintergerste“ und „Tschermaks Ölkürbis“. In „Tschermaks Ölkürbis“ gelang es, den weichbeschalteten Kern des langstieligen, steirischen Kürbis mit der Kurztriebigkeit des hartschaligen Speisekürbis zu kombinieren und den Ölgehalt der Kerne durch fortgesetzte Auslese auf 46% und darüber zu erhöhen. Die weiche Kernschale dieser neuen Kürbisvarietät ist in Hinblick auf die Ölgewinnung und ihr nanistischer Wuchs in Hinblick auf die feldmäßige Kultivierung von Wert. Die vielleicht am besten gelungene Züchtung TSCHERMAKS ist seine zweizeilige Wintergerste, in welcher das von der Sommergerste „Hanna“ stammende, feinspelzige, helle und braufähige Korn mit der Winterfestigkeit zweier grob- und feinspelziger Wintergersten (zweizeilige „Kirsche“ und vierzeilige „Heines Riesen W. G.“) so günstig kombiniert wurde, daß eine ausreichend winterfeste, zweizeilige Braugerste entstand. Diese braufähige *nutans*-Wintergerste ist jetzt noch in Deutschland, Österreich, Jugoslawien und vor allem in Frankreich, wo sie z. B. 1960 auf über 241.000 ha ausgesät wurde, verbreitet, und wird auch jetzt noch, wo immer zweizeilige Wintergersten gezüchtet werden, als Kreuzungselter verwendet.

Der nun mit 7 Ehrendoktoraten ausgezeichnete österreichische „Altmeister“ der Pflanzenzüchtung, welcher im Laufe seiner Lehr- und Forschungstätigkeit Berufungen nach Hohenheim, Zürich, Kiel, Breslau und Tetschen-Liebwerd erhalten hatte, blieb seiner Heimat treu und förderte die praktische Pflanzenzüchtung durch Gründung und Errichtung zahlreicher Pflanzenzucht- und -Vermehrungsstellen in Österreich und Mähren. An diesen wurde seine Züchtungsarbeit nach den von ihm eingeführten Prinzipien mit Erfolg fortgesetzt.

Heute ist die grundlegende Idee TSCHERMAKS, Gene zielbewußt zu kombinieren, und die sich aus den „Spaltungsregeln“ ergebende Methode der Nachkommenschaftsprüfung einzelner, aus Kreuzungspopulationen isolierter Individuen, zu einer Selbstverständlichkeit in der Kulturpflanzenzüchtung geworden. Den Weitblick des damals eben habilitierten Privatdozenten TSCHERMAK, sein gerechtfertigtes Vertrauen in die damals vielfach bekämpfte genetische Theorie, können wir jedoch gar nicht hoch genug einschätzen.

1) KNOLL, F.: Geburtstagsfeier des wirklichen Mitgliedes Hofrat Prof. Dr. Erich Tschermak-Seysenegg, Anzeiger d. math.-nat. Kl. d. Österr. Akad. Wiss. 14, 264—274, 1961.

2) Es sei hier auf die von TSCHERMAK verfaßten Memoiren: „Leben und Wirken eines österreichischen Pflanzenzüchters“, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, S. 196, 1958, hingewiesen, in welchen auch die meisten seiner Veröffentlichungen, sowie die von ihm gegründeten Institute und Pflanzenzuchtstationen angeführt sind.

3) TSCHERMAK, v. E.: Über künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen i. Österr. 3, 465—555, 1900.

4) TSCHERMAK, v. E.: Über Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung. I. Kritisch-historische Betrachtungen. Zeitschr. f. d. ldw. Versuchswesen i. Österr. 4, 1029—1060, 1901. II. Kreuzungsstudien am Roggen. *ibid.* 9, 699—743, 1906.

5) TSCHERMAK, v. E.: Über den Einfluß der Bestäubung auf die Ausbildung der Fruchthüllen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 20, 7—16, 1902.

6) TSCHERMAK, v. E.: Reizfruchtung (Samenbildung ohne Befruchtung). *Biologia Generalis* 19, 3—50, 1949.

7) TSCHERMAK, v. E.: Bemerkungen über echte und falsche Größen-Xenien. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtg. 17, 447—450, 1932.

8) TSCHERMAK, v. E.: Über einige Blütenanomalien bei Primeln und ihre Vererbungsweise. *Biologia Generalis* 8, 337—350, 1932.

9) TSCHERMAK, v. E. und H. BLEIER: Über fruchtbare *Aegilops*-Weizenbastarde. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 44, 110—132, 1926.

10) WUNDERLICH, G.: Die Bedeutung Tschermaks für den österreichischen Getreidebau. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtg. 30, 478—483, 1951.