

# J. G. MENDELS „Versuche über Pflanzen-Hybriden“ und ihre Würdigung in der Zeit bis zu ihrer Wiederentdeckung\*

F. WEILING

Institut für landwirtschaftl. Botanik der Universität Bonn

## J. G. MENDEL'S "Experiments on Plant Hybrids" and their appreciation until the time of their rediscovery

**Summary.** During the centenary of the publication of MENDEL'S paper „Versuche über Pflanzen-Hybriden“ the significant and continuous effect of his work directs our attention, in the light of new historical findings, to MENDEL'S personality and the evaluation which his paper received up to the date of the rediscovery in 1900.

MENDEL was prepared for his experiments by a two-years-study of mathematical and natural sciences at the University of Vienna. About the reception of his famous lecture there exist four different versions. We try to document the reaction to his paper in both German speaking and foreign countries, and analyze the different references made to MENDEL'S paper during those years. We also consider MENDEL'S own reaction.

MENDEL'S paper was not understood because his contemporaries were unable to follow the biological hypotheses of his experiments at a time when the development of cytology was yet to come. Moreover, they did not understand MENDEL'S method which consisted of a systematic and intuitively correct application of statistical principles to the questions he posed.

### Einleitung

Die Jahrhundertfeier der Publikation der „Versuche über Pflanzen-Hybriden“ (vgl. WEILING 1965a) hat die Persönlichkeit und das Werk Johann Gregor MENDELS erneut in den Blickpunkt des Interesses gerückt.

Dies ist in der Tat berechtigt. Hat sich doch die Entdeckung MENDELS für die gesamten sowohl theoretischen wie angewandten biologischen Wissenschaften als äußerst fruchtbar erwiesen und erweist sich noch heute, wie die Entwicklung der Molekulargenetik zeigt.

Indessen ist MENDELS Persönlichkeit und die Reaktion, die seine Entdeckung zunächst gefunden hat, vielen Biologen nur unvollständig bekannt, zumal manche Züge dieses Bildes erst in den letzten Jahren und Jahrzehnten geklärt werden konnten. So finden wir MENDEL in der Literatur immer wieder als einfachen und schlichten Mönch dargestellt, was den Eindruck erwecken mag, daß seine Entdeckung den Zufallsbefund eines Außenseiters darstellt (HEINISCH 1965). Daß J. G. MENDEL während seines Theologiestudiums zusätzlich zwei Semester Land-, Obst- und Gartenbau und nach seiner Priesterweihe vier Semester Mathematik und Naturwissenschaften studiert hat, ist nicht allgemein bekannt (s. Iconographia Mendeliana, Abb. 34, 41 und 42).

Manchen Biologen und Genetiker wird es auch verwundern, zu erfahren, daß MENDELS Arbeit bei ihrer Wiederentdeckung nicht in ihrer ganzen Bedeutung erkannt worden ist. So stellt R. A. FISHER (1936) die Frage: Has MENDEL'S work been rediscovered? Dabei

gelangt FISHER zur Feststellung, daß MENDELS Versuchsergebnisse überzufällig genau sind. Er kommt zur Auffassung, daß MENDELS Daten nicht realen, sondern nur demonstrativen Wert besitzen (vgl. auch ZIRKLE 1964). Dennoch ist er überzeugt,

„that MENDEL'S own work, in spite of the immense publicity it has received, has only been examined superficially, and that the re-discoverers of 1900 were just as incapable as the non-discoverers of 1870 of assimilating from it any idea other than those which they were already prepared to accept“.

Im folgenden sei die Wirkung der Publikation MENDELS und ihre Würdigung in der Zeit bis zu ihrer Wiederentdeckung unter der Berücksichtigung neuerer Befunde kurz geschildert.

### 1. Die Versuche und ihre Publikation

Johann Gregor MENDEL (1822—1884) — Johann ist der Tauf-, Gregor der Ordensname — begann seine Versuche 1856, im gleichen Jahre, da er den zweiten Versuch, die Prüfung für das höhere Lehrfach vor der K. K. wissenschaftlichen Gymnasialprüfungskommission in Wien abzulegen, ergebnislos hatte aufgeben müssen.

Während der erste Versuch aus Mangel an Vorkenntnissen scheiterte — MENDEL hatte sich lediglich im Eigenstudium auf diese Prüfung vorbereitet —, scheint der zweite Versuch durch eine plötzliche und heftige Erkrankung während des Examins vereitelt worden zu sein (KŘÍŽENECKÝ 1963). Als Folge dieses Mißgeschicks hätte MENDEL Zeit seines Lebens als Supplent im Schuldienst fungieren müssen, würde nicht beim Tod seines Abtes 1868 die Stimme seiner Mitbrüder ihn zum Nachfolger in dieses Amt berufen haben.

In seinem nur 7 × 35 m großen, im Winkel zweier Klosterflügel gelegenen, noch heute erhaltenen Gärtchen hat J. G. MENDEL ab 1854 zunächst zwei Jahre lang 34 Erbsensorten auf Merkmalskonstanz geprüft und nach Auswahl von 22 Sorten bis 1863 die einzelnen Versuche durchgeführt, wobei nach seinen eigenen Worten die Analyse der Trihybridspaltung

„unter allen Versuchen die meiste Zeit und Mühe in Anspruch“ nahm (MENDEL 1911, S. 20).

R. A. FISHER (1936) hat die Durchführbarkeit der Versuche im Hinblick auf die beschränkte Versuchsfläche mit dem Ergebnis geprüft, daß die Angaben MENDELS über die einzelnen Versuche wörtlich zu nehmen seien.

Am 8. 2. und 8. 3. 1865 hat MENDEL in zwei Sitzungen des naturforschenden Vereins Brünn über die Versuche referiert. Ein Jahr später zur Publikation in den „Verhandlungen“ des Vereins aufgefördert,

„gab ich“, so schreibt MENDEL am 18. 4. 1867 an NÄGELI, „die Einwilligung dazu, nachdem ich nochmals die Aufzeichnungen aus den verschiedenen Versuchsjahren durchgesehen hatte, ohne eine Fehlerquelle entdecken zu

\* Erweiterte Fassung der geschichtlichen Notizen eines am 9. 12. 1965 im Colloquium des Institutes für angewandte Genetik der Technischen Hochschule Hannover gehaltenen Vortrages.

können. Die (NÄGELI — Ref. —) überreichte Abhandlung ist der ungeänderte Abdruck des Conceptes für den erwähnten Vortrag; daher die Kürze in der Darstellung...“.

Die Arbeit erschien Ende 1866 im Druck. Das Belegschreiben, mit dem MENDEL einen Sonderabdruck an Carl von NÄGELI sandte, trägt das Datum vom 31. 12. 1866. Am Tage darauf ging ein weiterer Sonderabdruck an Anton KERNER von MARILAUN ab.

## 2. Die Aufnahme der beiden Vorträge

Über die Reaktion seiner Vorträge liegen vier verschiedene Versionen vor.

ILTIS (1924) schreibt in seiner Biographie MENDELS (S. 118/120): Laut Sitzungsprotokoll (das leider nicht erhalten ist) seien im Anschluß an die Ausführungen, die von etwa 40 Personen gehört wurden, Fragen nicht gestellt worden. Auch habe eine Diskussion nicht stattgefunden. Mögliche Ursache des mangelnden Verständnisses sei vielleicht

„die wundersame Verknüpfung von Botanik und Mathematik“

in den Ausführungen MENDELS, vielleicht auch der Kontrast zu einem begeisternden Vortrag über DARWINs Theorie der Schöpfung gewesen, der den MENDELSchen Vorträgen in der Sitzung vom 11. Januar 1865 vorausgegangen war.

Nach einer von Hofrat MAKOWSKY, der den soeben erwähnten Vortrag über DARWIN gehalten hatte, an ILTIS weitergegebenen Mitteilung sollen MENDELS Ausführungen sogar mit Spott und Gelächter aufgenommen worden sein (RICHTER 1940).

MENDEL selbst berichtet über die Reaktion seiner Ausführungen im eben erwähnten Brief an NÄGELI:

„Ich begegnete, wie es nicht anders zu erwarten war, sehr getheilten Ansichten“.

SAJNER (1965) veröffentlichte die Besprechungen der Vorträge MENDELS aus den Brünner „Neuigkeiten“ vom 9. 2. und 10. 3. 1865. Aus ihnen geht erstmals hervor, daß MENDELS Ausführungen von Demonstrationen begleitet waren und rege Anteilnahme fanden.

„Beachtenswerth waren die ziffermäßigen Zusammenstellungen mit Rücksicht auf die eingetretenen Differenzmerkmale der Hybriden und deren Verhältnis gegenüber den Stammarten“ (Brünner „Neuigkeiten“ vom 9. 2. 1865).

Trotz des sich zum Teil widersprechenden Inhaltes dieser verschiedenen Berichte geht aus ihnen wohl eindeutig hervor, daß MENDELS Versuchen bei allem Interesse, mit dem sie diskutiert worden sein mögen, die letzte Anerkennung versagt blieb.

## 3. Die Aufnahme der gedruckten Veröffentlichung

Ebenso wenig nachhaltig und positiv wie bei den Hörern seiner Vorträge war die Reaktion der Fachwelt auf den Druck der MENDELSchen Arbeit. Über 120 Exemplare der „Verhandlungen“ gingen an größere Bibliotheken und an ähnliche Vereine in der ganzen Welt. Allein vor 1900 gelangten 10 Exemplare nach Amerika (DORSEY 1944; ZIRKLE 1964). 40 Sonderabdrucke wurden von MENDEL selbst verteilt. Von letzteren sind bislang vier wieder aufgefunden worden (KŘÍŽENECKÝ 1965). Zwei von ihnen enthalten handschriftliche Korrekturen MENDELS. Das eine Exemplar stammt aus dem Nachlaß KERNER von MARILAUNS, in dem es nach Mitteilung TSCHERMAKS

(1951 a u. b) unaufgeschnitten aufgefunden wurde; das zweite stammt aus dem Nachlaß BOVERIS. KŘÍŽENECKÝ (1965) vermutet, daß es sich um das an NÄGELI gesandte Exemplar handeln könne. Der dritte Sonderabdruck befand sich im Besitz BEIJERINCKs. Wie und wann er in dessen Hand gelangt ist, läßt sich heute wohl nicht mehr ermitteln (JAHN 1965). BEIJERINCK sandte diesen Sonderabdruck 1900 leihweise an DE VRIES, der auf diesem Wege vor Abschluß seiner Veröffentlichungen, mit denen er die Wiederentdeckung der Erbgeregeln bekanntgab, von MENDELS Versuchen eingehend Kenntnis nahm. Das vierte Exemplar wurde im Brünner Kloster aufgefunden. Es ist im dortigen MENDEL-Museum ausgestellt, während sich die übrigen genannten Exemplare in den Bibliotheken des Botanischen Instituts der Universität Wien, der Max-Planck-Gesellschaft in Tübingen bzw. des Botanischen Institutes der Universität Amsterdam befinden (s. Nachtrag S. 282).

a) Die Reaktion im deutschsprachigen Raum

α) C. v. NÄGELI (1817—1891) begegnete der Arbeit MENDELS mit „mistrauender Vorsicht“ (Brief MENDELS an NÄGELI vom 18. 4. 1867). Er bringt im wesentlichen drei Einwände vor:

1. „Es scheint mir überhaupt, daß die Versuche mit *Pisum* nicht abgeschlossen seien, sondern daß sie erst recht beginnen sollten“ (s. ILTIS 1924, S. 130).

2. „Die konstanten Formen sind noch weiter zu prüfen (A, a, AB, Ab, aB, ab)<sup>2</sup>, ich vermute, daß sie früher oder später (bei Inzucht) wieder variieren werden“ (s. ILTIS 1924, S. 131).

3. „Die Formeln (gemeint sind die Erbformeln — Ref. —) dürften Sie wohl ebenfalls für empirische halten, da dieselben als rationelle nicht zu erweisen wären“ (s. MENDELS Brief an NÄGELI vom 18. 4. 1867)<sup>3</sup>.

Auf den ersten Einwand geht MENDEL nur kurz ein. Er weist auf die Zeitdauer der Versuche hin, andererseits auf die zweckbedingte

„Kürze in der Darstellung, wie sie für Vereins-Vorträge überhaupt geboten ist“. Er habe sich „bemüht, Controllversuche zu veranlassen, und beprach deshalb in den Versammlungen des hierortigen naturforschenden Vereines die Versuche . . .“

(Brief an NÄGELI vom 18. 4. 1867).

Dem zweiten Einwand begegnet MENDEL mit dem Hinweis, er verstehe unter Constantbleiben nichts anderes

„als das Beibehalten der Charaktere während der Beobachtungszeit“. In den beiden ersten Generationen „wurden sämtliche Versuche mit einer größeren Anzahl Pflanzen durchgeführt. Von der dritten Generation angefangen mußte die Anzahl wegen Mangel an Raum be-

<sup>2</sup> Wir verwenden hier und weiter unten die MENDELSche Schreibweise der Erbformeln, wobei im Falle von Homozygotie nur ein das betreffende Merkmal charakterisierender Buchstabe, im Falle der Heterozygotie hingegen die beide Merkmale charakterisierenden Buchstaben angegeben sind. In der heute üblichen Schreibweise lauten die o. a. Erbformeln: AA, aa, AAbb, Aabb, aaBB und aabb.

<sup>3</sup> WEINSTEIN (1962) führt insgesamt 4 Gründe an, die NÄGELI zur Ablehnung der MENDELSchen Befunde geführt haben mögen, deren Diskussion an dieser Stelle jedoch zu weit führen würde. Er vertritt die Auffassung, daß sowohl NÄGELI wie die Zeitgenossen MENDELS der mathematischen Stringenz der MENDELSchen Versuche nicht zu folgen vermochten:

„Those who did not receive or accept MENDEL's mathematical revelation had to wait for the chromosomal theophany.“

schränkt werden, so zwar, daß für jeden von den sieben Versuchen nur einzelne von jenen Pflanzen, welche in der zweiten Generation constant blieben, und von jenen, welche variierten, weiter beobachtet wurden. Die Beobachtung erstreckte sich (pag. 17)<sup>4</sup> (d. i. bei den Nachkommen aus den monohybriden Spaltungen — Ref. —) auf 4 bis 6 Generationen. Von den constanten Varietäten der beiden Versuche pag. 19—21<sup>5</sup> (d. i. bei den Nachkommen der Di- und Trihybridspaltungen — Ref. —) wurden einzelne Pflanzen bis in die vierte Generation beobachtet.“

MENDEL erwähnt anschließend, daß im Jahre 1859 aus der  $F_2$  der Kreuzung  $bcDg \times BCdG$  ( $B =$  gelbe,  $b =$  grüne Kotyledonen,  $C =$  graubraune,  $c =$  weiße Samenschale,  $D =$  gewölbte,  $d =$  eingeschnürte Hülse,  $G =$  lange,  $g =$  kurze Pflanzenachse) ein sehr fruchtbarer Abkömmling mit großen wohlschmeckenden Samen hervorging. Nachkommen dieser Neukombination ( $BcDg$ ) wurden in der Folgezeit bis 1865 jährlich „in vielen Exemplaren“ im Gemüsegarten kultiviert. Dabei erwiesen sich die Eigenschaften dieser Form als konstant. MENDEL fährt dann fort:

„So weit reicht meine Erfahrung. Ob sich daraus schon Schlüsse auf ein Constantgewordensein ziehen lassen, darüber kann ich ein absprechendes (= abschließendes — Ref. —) Urtheil nicht fällen, gestehe jedoch, daß ich geneigt bin, bei *Pisum* die Trennung der Stamm-Merkmale, wo sie unter den Nachkommen der Hybriden erfolgt, für eine vollständige und deshalb auch nachhaltige anzusehen . . .“  
(Brief an NÄGELI vom 18. 4. 1867).

Auf den letzten Einwurf NÄGELIS erwidert MENDEL:  $A + 2Aa + a$  ist

„die empirische einfache Entwicklungsreihe für je zwei differierende Merkmale. Eben so wurde auf empirischem Wege nachgewiesen, daß wenn zwei- oder dreierlei differierende Merkmale in der Hybride vereinigt sind, die Entwicklungsreihe aus zwei oder drei einfachen Reihen combinirt erscheint. Bisher glaube ich kann mich nicht der Vorwurf treffen, daß ich den Boden des Experimentes irgendwo verlassen hätte. Wenn ich endlich die Combinirung der einfachen Entwicklungsreihen auf jede Anzahl von Differenzen zwischen den beiden Stammpflanzen ausdehnte, habe ich damit allerdings den rationellen Weg betreten; ich erhalte das jedoch für erlaubt, weil ich in den vorausgegangenen Experimenten den Beweis finde, daß die Entwicklung hinsichtlich je zweier differierender Merkmale unabhängig von den übrigen Differenzen erfolgt.“<sup>6</sup>

Die Folgezeit hat bekanntlich gezeigt, daß diese Schlußfolgerung, bedingt durch die Erscheinung der

<sup>4</sup> S. 16 der Ausgabe in Ostwalds Klassikern (MENDEL 1911).

<sup>5</sup> S. 18—21 der Ausgabe in Ostwalds Klassikern.

<sup>6</sup> MENDEL hat, worauf auch CORRENS in einer Fußnote hinweist, den dritten Einwand NÄGELIS nicht ganz verstanden. Vermutlich bezieht sich NÄGELI auf die von WICHURA (1865) in einer „vollkommen rationellen Weise“ (NÄGELI) entwickelten und weitgehend von ihm selbst übernommenen Erbschaftsformeln zur Charakterisierung des Maßes an Einfluß der beiden Kreuzungspartner bei der Erzeugung hybrider Verbindungen (NÄGELI 1866). Offensichtlich spielt darauf auch die Bemerkung NÄGELIS an, die seinem Einwand im Entwurf seines Schreibens an MENDEL folgt:

„A hat z. B. das halbe a im Leib, welcher Anteil sich bei Inzucht nicht verlieren kann“ (s. ILLIS S. 131). Nach den Abstammungsformeln NÄGELIS bleibt selbst nach wiederholter Rückkreuzung eines Bastardes  $AB (= Aa$  in der Schreibweise MENDEL — Ref. —) mit A noch ein großer Anteil der Stammart B erhalten. Eingefahren in die seinen Erbformeln zugrunde liegende Vorstellungsweise hat es NÄGELI offensichtlich nicht vermocht, die von MENDEL auf Grund von Versuchen erstellten Formeln objektiv zu beurteilen. Umgekehrt scheint es MENDEL, der die eben zitierte Arbeit NÄGELIS kannte, nicht gewagt zu haben, gegen die ihr zugrunde liegende Vorstellung zu opponieren.

Koppelung, nicht allgemeingültig ist. MENDEL selbst hat die Koppelungserscheinung zur Verwunderung FISHERS (1936) nicht beachtet. Indessen gehören nach Untersuchungen LAMPRECHTS (1961) von den von MENDEL untersuchten Merkmalen nur die Faktoren der Merkmale 4 (Gestalt der Hülsen gewölbt bzw. eingeschnürt), 6 (Stellung der Blüten achsen- oder endständig) und 7 (Achse der Pflanzen lang bzw. kurz), ferner 2 (Kotyledonenfärbung gelb bzw. grün) und 3 (Farbe der Samenschale graubraun bzw. weiß) gleichen Koppelungsgruppen an. Von diesen lassen jedoch nur die Merkmale 4 und 7, die MENDEL nicht kombiniert untersucht hat, mit einer Austauschwahrscheinlichkeit von etwa 13% Koppelung erkennen (vgl. BENNETT in MENDEL 1965). Vorausgesetzt, daß die Koppelungsgruppen des LAMPRECHTSchen Materials denen der MENDELschen Sorten entsprechen, ist somit MENDEL in Anbetracht des Umfanges seines Versuchsprogramms sowie des beschränkten Versuchsgeländes die Nichtbeachtung von Koppelungserscheinungen nicht anzulasten, zumal der Erbsenkäfer (*Bruchus pisi*) seine Versuche zeitweise behinderte und den Erbsenanbau in der Brünner Gegend von 1864 an unmöglich machte (Brief an NÄGELI vom 18. 4. 1867).

$\beta$ ) Anton KERNER von MARILAUN (1831—1898), der mit großer Aufmerksamkeit die Frage der Artbildung aus Bastarden verfolgt hatte und ein ausgezeichneter Kenner wildlebender Pflanzenbastarde war, besaß gleichfalls wesentliche Voraussetzungen, die ein Verständnis der MENDELschen Versuche hätten ermöglichen können. Vielleicht erschienen ihm diese Ergebnisse deshalb nicht tragfähig, weil sie an Gartenrassen gewonnen wurden (CORRENS 1922).

In Bd. II seines Buches „Pflanzenleben“ (1891) stellt KERNER fest, daß bei Kreuzung zweier *Cirsium*-Arten die entstehenden Bastarde sehr verschiedenartig sein können. Er folgert, daß Eiplasma und Spermoplastasma bei der Entstehung eines Bastardes in verschiedenartigen Verhältnissen zueinander stehen können  $1 : 2, 1 : 1, 2 : 1$  oder  $1 : 4, 2 : 3, 1 : 1, 3 : 2, 4 : 1$ .

„Aus diesen Erfahrungen geht hervor, daß eine bestimmte Regel in betreff der Gestalt der Bastarde nicht besteht. Ja man könnte geradezu ansprechen, daß die Unregelmäßigkeit hier die Regel ist.“

RICHTER (1942) überliefert folgenden Ausspruch KERNERS:

„Angeblich will man Gesetze der Vererbung gefunden haben; das einzige Gesetz der Vererbung ist, daß es kein Gesetz der Vererbung gibt.“

Ob KERNER dies mit Bezug auf MENDEL oder auf die Ansichten mancher Gärtner gesagt hat, von denen er nicht viel hielt (KERNER 1891), ist nicht bekannt. Immerhin ist es seltsam, daß er bei diesen Gelegenheiten MENDEL nicht erwähnte, falls er seine Arbeit wirklich gelesen hat. Ob er MENDEL, den er sicherlich von dessen Studienzeit in Wien her kannte, nicht angreifen wollte oder seine Ansicht für so unreal hielt, daß er sie einer Erwähnung nicht einmal für wert befand?

$\gamma$ ) H. HOFFMANN (1819—1891): Die erste Zitierung der MENDELschen Arbeit in der Fachliteratur erfolgte durch den Gießener Ordinarius für Botanik H. HOFFMANN. In fast 30jährigen Untersuchungen studierte dieser die Variation von Pflanzen der verschiedensten

Spezies, insbesondere von *Phaseolus*, aber auch von *Pisum*.

„Aus meinen nunmehr 28jährigen Culturversuchen (1855 bis 1882) mit den verschiedensten Formen von Ph. (*Phaseolus* — Ref. —) *vulgaris* und *multiflorus* . . . ergibt sich nun, theils bestätigend, theils im Widerspruche mit meinen früheren Folgerungen aus kürzeren Versuchsreihen als Schlußresultat, daß innerhalb dieser zwei im Wesentlichen scharf umschriebenen Formenkreise aus jeder Farbe und jeder Form im Laufe der Generationen jede andere entstehen kann . . . Die Ursache dieser Variabilität ist eine sogenannte innere, ihrem Wesen nach noch unbekannt; sie auf Kreuzungen zurückzuführen, steht im Widerspruch mit meinen sehr zahlreichen desfallsigen Versuchen“ (HOFFMANN 1883, S. 343/344).

In seinem 1869 erschienenen Buch „Untersuchungen zur Bestimmung des Werthes von Spezies und Varietät“ erwähnt HOFFMANN MENDELS Arbeit fünfmal, dreimal in bezug auf Artbastarde bei *Aquilegia*, *Geum* und *Lavatera*, die MENDEL aus den Untersuchungen von GÄRTNER zitiert. Die beiden übrigen, bedeutenderen Zitate beziehen sich auf MENDELS *Phaseolus*- und *Pisum*-Untersuchungen. HOFFMANN erwähnt die erfolgreichen Artbastardierungen MENDELS zwischen *Ph. vulgaris* und *Ph. nanus* sowie zwischen *Ph. nanus* und *Ph. multiflorus*, während er selbst die Möglichkeit einer Kreuzung dieser Arten pessimistisch zu beurteilen scheint. Obwohl er in der Folgezeit wiederholt über eigene mißlungene Kreuzungsversuche zwischen *Ph. multiflorus* und *Ph. vulgaris* berichtet (HOFFMANN 1874, 1879, 1881), wird MENDELS Arbeit nicht mehr erwähnt.

Bei Besprechung der Gattung *Pisum* zitiert HOFFMANN

„6jährige Beobachtungen von G. MENDEL (Verh. nat. histor. Ver. zu Brünn 1865. IV. S. 6 und 33).“

Er führt die blütenbiologischen und kreuzungstechnischen Beobachtungen MENDELS auf, berichtet jedoch über das Ergebnis der Versuche lediglich:

„Hybride besitzen die Neigung, in den folgenden Generationen in die Stammarten zurückzuschlagen.“

HOFFMANN war MENDEL in der Kreuzungstechnik offensichtlich weit unterlegen. Als Versuchseinheit benutzte er den einzelnen Samen bzw. eine Sorte als Ganzes (Literatur s. WEILING 1965 b) und nicht wie MENDEL die Einzelpflanze resp. die von ihr geernteten Samen. Im Begleitschreiben einer Sendung von 140 Samenpaketen mit Erbsen, die MENDEL an NÄGELI auf dessen Wunsch hin zur Nachuntersuchung sandte, heißt es ausdrücklich:

„Jedes Paquet enthält nur Samen von einer Pflanze“ — (Brief vom 18. 4. 1867).

Daher ist leicht verständlich, daß HOFFMANN den Ergebnissen des wenig bekannten und seiner Stellung nicht ebenbürtigen MENDEL keine besonders große Bedeutung beimaß.

δ) W. O. FOCKE (1834—1922): Von besonderer Bedeutung für die spätere Wiederentdeckung ist das 1881 erschienene Buch „Die Pflanzenmischlinge“ von W. O. FOCKE. In ihm ist (einschl. der Literaturangaben) MENDELS Arbeit 18mal zitiert. FOCKE betrieb als Arzt die Botanik nebenberuflich. Von der Bedeutung eigener Kreuzungsarbeiten für die Erforschung des Prozesses der Artumwandlung überzeugt, suchte er zunächst durch eingehendes Literaturstudium die Grundlage für experimentelle Arbeiten zu legen. Er selbst betrachtet sein Buch „im wesentlichen“ als

„reine Kompilation“ (Brief an E. HAECKEL vom 18. 3. 1879, zit. nach JAHN 1965). Wahrscheinlich ist FOCKE durch HOFFMANNS Arbeit von 1869 auf MENDEL aufmerksam geworden (s. PUNNETT 1925).

FOCKE zitiert MENDELS Hybridenuntersuchungen im theoretischen Teil seines Buches einmal in den Kapiteln „Geschichte der Bastardkunde“:

„Von den wissenschaftlichen Kreuzungsversuchen aus neuester Zeit verdienen die Hybridisationen Rob. CASPARYS mit *Nymphaeaceen*, G. MENDELS mit *Phaseolus* und *Hieracium*, D. A. GODRONS mit *Datura*, *Aegilops* × *Triticum* und *Papaver* als besonders lehrreich bezeichnet zu werden. Als die hervorragendste Leistung sind GODRONS Versuchsreihen mit *Datura*-Mischlingen zu betrachten . . .“ (S. 444).

„Entstehung der Mischlinge“:

„Die Versuche von KÖLREUTER, WIEGMANN, GÄRTNER, GODRON, NAUDIN, WICHURA, MENDEL, CASPARY und Andern dienen nur wissenschaftlichen Zwecken . . .“ (S. 459.)

„Eigenschaften der Mischlinge“:

„Die verschiedenen primären Formen der *Hieracium*-Bastarde fand MENDEL samenbeständig“ (S. 483)

und „Nomenclatur der Mischlinge“:

„Keinem der wissenschaftlichen Bastardzüchter ist es eingefallen, seinen erzeugten Pflanzenformen besondere Speziesnamen beizulegen; KÖLREUTER und GÄRTNER, WIEGMANN und LEHMANN, NAUDIN und GODRON, WICHURA, MENDEL und CASPARY sind in dieser Beziehung ganz gleichmäßig verfahren“ (S. 492).

MENDEL wird hier zwar in einem Zuge mit den bekannten Bastardforschern jener Zeit genannt. Aber an keiner Stelle wird seine Arbeit und ihre Bedeutung eingehender besprochen, wie das bei den übrigen genannten Forschern durchweg der Fall ist. Besondere Gelegenheiten dazu bestanden zumindest im Rahmen der ziemlich umfangreichen „Geschichte der Bastardkunde“ und im Kapitel „Eigenschaften der Mischlinge“, in dem über das Verhalten der „einfachen primären Mischlinge (A × B)“ fünf Sätze geprägt und behandelt sowie anschließend die „Nachkommenschaft der Mischlinge mit eigenem Pollen“ (F<sub>2</sub>) besprochen werden. Auch im Kapitel „Xenien“ wäre unter „*Pisum*“ ein Hinweis berechtigt gewesen. Da dieser Abschnitt von DE VRIES bereits 1889 (S. 145/146) besonders zitiert ist und auch CORRENS (1899) sich seit 1894 mit Xenien beschäftigte — der Begriff „Xenien“ ist von FOCKE an dieser Stelle geprägt worden, worauf CORRENS hinweist —, wären beide vielleicht viel früher auf MENDEL aufmerksam geworden, hätte FOCKE in diesem Zusammenhang die MENDELsche Arbeit in dem besonders umfangreichen *Pisum*-Abschnitt (S. 513—514) erwähnt.

Im systematischen Teil des Buches wird MENDEL bei Behandlung der Gattungen *Pisum* (S. 108, 110), *Phaseolus* (S. 111) und *Hieracium* (S. 215, 216) erwähnt. Von den insgesamt 18 Zitierungen beziehen sich nur drei unmittelbar auf die *Pisum*-, zwei auf die *Phaseolus*- und 10 auf die *Hieracium*-Kreuzungen, eine auf *Phaseolus* und *Hieracium*, während 2 Hinweise allgemeinen Charakters sind.

Hinsichtlich der Erbsenkreuzungen schreibt FOCKE offensichtlich KNIGHT, der „zunächst gärtnerische Ziele“ verfolgte (S. 459) und im ganzen Buch mindestens 36mal erwähnt ist, größeres Gewicht zu:

„MENDELS zahlreiche Kreuzungen ergaben Resultate, die den KNIGHTSchen ganz ähnlich waren, doch glaubte MENDEL constante Zahlenverhältnisse zwischen den Typen der Mischlinge zu finden“ (S. 110).

MENDELS Kreuzung zwischen *Phaseolus vulgaris* und *Phaseolus nanus* ist gar nicht erwähnt.

Diese äußerst bescheidene Berücksichtigung der MENDELSchen Arbeiten unter „ferner liefen“ kann dadurch bedingt sein, daß FOCKE MENDELS Versuche erst kurz vor Abschluß seines Buches gelesen hat (s. ILTIS 1924). Mit viel größerer Wahrscheinlichkeit aber liegt hier der gleiche Grund vor, den FOCKE selbst zur Erklärung dafür anführt,

„daß die Entdeckungen KÖLREUTERS, SPRENGELS und KNIGHTS so wenig gewürdigt und verstanden wurden.“

Er schreibt:

„Die Wahrheit ist, daß jene Entdeckungen nicht in die ganze Naturanschauung der Zeit hineinpaßten, daß sie sich dem vorhandenen Vorrathe von Kenntnissen nicht ungezwungen einreihen ließen und daß sie deßhalb lieber gar nicht in denselben aufgenommen wurden“ (FOCKE 1881 S. 433).

R. A. FISHER (1936) bemerkt speziell im Hinblick auf die Zitierung der *Pisum*-Versuche:

„The fatigued tone of the opening remark would scarcely arouse the curiosity of any reader, and in all he has to say FOCKES vagueness and caution have eliminated every point of scientific interest. Could any reader guess that the ‘constant numerical relationships’ were the universal and concrete ratios of 1 : 1 and 3 : 1, or even that FOCKE was speaking of the frequency ratios of a limited number of recognisable genotypes?“

Noch weiter geht H. F. ROBERTS (1929) in seiner Kritik. Im Hinblick auf die übrigen von FOCKE zitierten Bastardforscher meint er, FOCKE habe anscheinend die Bedeutung der zitierten Arbeiten nach ihrer Länge beurteilt. Dabei rangierte MENDELS Untersuchung unter jenen, die lediglich zum Kreuzungsverhalten einzelner Pflanzengruppen einen Beitrag lieferten. Er habe es wohl nicht für möglich gehalten, daß die Gesetze der Bastardzüchtung an Hand von Versuchen mit einer einzelnen Pflanze erkannt werden konnten.

Immerhin kann FOCKE das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, daß sowohl CORRENS wie TSCHERMAK durch sein Buch auf MENDEL aufmerksam wurden (s. CORRENS 1900a, b u. c, TSCHERMAK 1900a u. b).

Dagegen ist DE VRIES, der zur Zeit der Entdeckung MENDELS auf erheblich umfangreichere und eingehendere Untersuchungen an Pflanzenbastarden zurückblicken konnte als seine beiden Entdeckerkollegen, der ferner die Bastardliteratur einschließlich des FOCKESchen Buches eingehend kannte (s. die Hinweise auf FOCKE bei DE VRIES 1889 und w. o.), ein treffendes Beispiel dafür, daß das Studium des FOCKESchen Buches nicht zwingend zur Lektüre der MENDELSchen Arbeit anregen mußte.

Ein weiteres Beispiel ist der Pflanzenzüchter W. RIMPAU, Langenstein. In seinem Buche „Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen“ (1891) beschreibt er zahlreiche Bastardierungen, vornehmlich von Getreiderassen und bringt Angaben über Dominanz von Merkmalen, die Uniformität der  $F_1$  sowie die Konstanz und Variabilität mancher Merkmale. Bei Beschreibung seiner Erbsenkreuzungen zitiert er FOCKES „Pflanzenmischlinge“ und erwähnt die Kreuzungen von GÄRTNER (nach FOCKE), KNIGHT sowie LAXTON, ohne den Hinweis FOCKES auf MENDELS Arbeit weiter zu verfolgen (vgl. TSCHERMAK 1951 a u. 1960).

e) C. NÄGELI und A. PETER: Eine letzte Zitierung der Erbsenarbeit MENDELS im deutschen Sprachraum vor 1900 erfolgte im Literaturverzeichnis der *Hieracium*-Arbeit von NÄGELI und PETER 1885. Der hier unter den Jahreszahlen 1865 und 1869 erfolgte Hinweis auf die „Versuche über Pflanzenhybriden“ stellt offensichtlich eine Fehlzitierung dar. Die beiden Verfasser erwähnen in dieser Arbeit wiederholt die von MENDEL erzielten *Hieracium*-Bastarde, von denen einer nach MENDEL selbst benannt ist. Auf MENDELS *Pisum*-Arbeit ist jedoch nicht hingewiesen; desgl. nicht in den *Hieracium*-Arbeiten von PETER 1884 und 1885, ebensowenig in NÄGELIS Arbeit „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre“ (1884), in der man einen Hinweis erwarten möchte. ILTIS (1924) führt mehrere Stellen dieser Arbeit an, an denen eine Zitierung MENDELS greifbar nahe lag. Ob jedoch NÄGELI sich an die Erbsenarbeit MENDELS nicht mehr erinnerte oder ob das „Laiantum MENDELS“ ihn bewogen haben mag, über dessen Abhandlung „stillschweigen dhinwegzugehen“, wie dies ILTIS (1924) unter Hinweis auf eine gewisse dünnliche Geisteshaltung mancher wissenschaftlicher Kapazitäten erwähnt, läßt sich wohl nicht mehr feststellen.

ILTIS berichtet, daß er selbst als Gymnasiast MENDELS Arbeit in den Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brunn entdeckte und sich über die eigenartige Verquickung von Botanik und Mathematik gewundert habe. Doch habe auch sein Lehrer für Naturgeschichte nichts zu der Arbeit zu sagen gewußt (vgl. KRUMBIEGEL 1957).

NÄGELI erwähnt die *Hieracium*-Untersuchungen MENDELS kurz vor seinem Tode noch einmal in der Einleitung zur Monographie seines Schülers E. WIDMER (1891) über die europäischen Arten der Gattung *Primula*. Dieser Hinweis sowie die Hinweise bei NÄGELI und PETER (1885) veranlaßten C. CORRENS, nach Briefen MENDELS an NÄGELI zu forschen.

#### b) Die Reaktion im nicht-deutschsprachigen Ausland

a) Einfache Zitierungen und solche, die der Bedeutung der MENDELSchen Arbeit nicht gerecht werden. Die erste Erwähnung MENDELS im nicht-deutschsprachigen Raum erfolgte im „Royal Society Catalogue of Scientific Papers“. In Band 4 der Auflage von 1870 sind auf S. 338 die beiden in den Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins Wien 1853 und 1854 erschienenen kleinen Veröffentlichungen „Über Verwüstung am Gartenrettich durch Raupen“ sowie „Beschreibung des sog. Erbsenkäfers, *Bruchus pisi*“ aufgeführt. In Band 8 der Auflage von 1879 sind dann auf S. 378 die drei größeren Veröffentlichungen, die Erbsenarbeit, die *Hieracium*-Arbeit und der Aufsatz über die Brunn stark verheerende Windhose vom 13. 10. 1870 zitiert.

Ein weiterer Hinweis erfolgte in der 9. Auflage der *Encyclopedia Britannica* (1881–1895) in einem Artikel von ROMANES über Bastardierung (vgl. OLBY 1966). Besondere Bedeutung erlangte eine in den USA erfolgte Zitierung.

Liberty Hyde BAILEY (1858–1954), Professor und Direktor des College of Agriculture an der Cornell University in Ithaca, führte MENDELS Erbsenarbeit 1892 im Literaturverzeichnis des Druckes eines am 1. 12. 1891 in Boston gehaltenen Vortrages „Cross

breeding and hybridization“ auf. Diese Zitierung erfolgte, wie BAILEY später mitteilte, auf Grund der Zitate FOCKES. MENDELS Arbeit selbst hatte er nicht gelesen (ROBERTS 1929, RODGERS 1949). Einen Sonderabdruck dieses Vortrages sandte BAILEY an DE VRIES, der nach Wiederentdeckung der MENDELSchen Regeln BAILEY mitteilte, daß er durch dieses Zitat zum ersten Male auf die Arbeit MENDELS aufmerksam geworden sei (ROBERTS 1929, RODGERS 1949, JAHN 1965). Ob allerdings DE VRIES MENDELS Arbeit bereits damals gelesen hat, ist fraglich. Zwar erwähnt DE VRIES in einem Briefe vom 18. 12. 1924, daß er im Anschluß an die Kreuzungsversuche mit *Oenothera lamarckiana* und *Oe. lam. brevistylis* durch BAILEYS Buch „Plant breeding“ von 1895 zum ersten Male von MENDELS Arbeit Kenntnis erhalten und sie gelesen habe. Indessen ist MENDELS Arbeit in diesem Buche, dem BAILEY den Vortrag von 1891 ohne Literaturverzeichnis beigelegt hatte, nicht aufgeführt, so daß der damals bereits über 75 Jahre alte DE VRIES bei diesem Hinweis wohl einer Fehlerinnerung zum Opfer gefallen ist (JAHN 1965). Einer Fehlerinnerung ist DE VRIES wohl auch anheim gefallen, als er in dem an erster Stelle genannten Brief schrieb:

„Without your aid I fear I should not have found them (MENDELS Papers — Ref. —) at all.“

STOMPS (1954), der dieser Frage eingehend nachgegangen ist, meint, DE VRIES habe MENDELS Arbeit sowohl bei FOCKE wie bei BAILEY erwähnt gefunden, sie aber damals noch nicht „entdeckt“. Ohne Zweifel habe er erst im Jahre 1900 durch den Sonderabdruck BEIJERINCKs eingehende Kenntnis von der Arbeit MENDELS erhalten (vgl. dazu JAHN 1965).

Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Rolle BEIJERINCKs. M. W. BEIJERINCK (1851 bis 1931) war von 1876 bis 1885 an der höheren Landbauschule in Wageningen tätig. Angeregt durch DARWINs Buch „The variation of animals and plants under domestication“ hatte er sich im Rahmen von Kreuzungsversuchen mit Getreide auch mit der Frage beschäftigt, ob Kulturpflanzen durch Kreuzung verbessert werden können (BEIJERINCK 1884a, b; 1886). Leider mußte BEIJERINCK diese Tätigkeit Anfang 1885 aufgeben, als er eine Stelle als Bakteriologe an der Niederländischen Hefe- und Spiritus-Fabrik in Delft annahm. Er konnte sie in gewissem Umfang erst wieder aufnehmen, als er 1895 zum Professor am Polytechnicum in Delft ernannt worden war. Vielleicht hat BEIJERINCK, der bereits vor 1885 HOFFMANN und FOCKE zitierte (BEIJERINCK 1884a), schon zu diesem Zeitpunkt MENDELS Arbeit gekannt. Jedenfalls erklärte er später:

„If I had remained at Wageningen, ... I should also have discovered the Mendelian laws, and those are not the only things I have missed“ (DEN DOOREN DE JONG 1940; s. ferner das Interview von 1928 bei ITALIE-VAN EMBDEN 1940).

JAHN diskutiert auch die Möglichkeit, daß BEIJERINCK im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen an Knöllchenbakterien von Leguminosen, die seit den achtziger Jahren u. a. zu Arbeiten mit *Pisum* führten (BEIJERINCK 1888), MENDELS Arbeit kennen gelernt haben möge. Denn im Zusammenhang mit den von ihm bei Bakterien beobachteten plötzlich aufgetretenen, konstanten Abänderungen (Mutationen nach DE VRIES) lag eine Beschäftigung mit Vererbungs-

problemen nahe. In seiner Antrittsvorlesung vom Jahre 1895 vertrat BEIJERINCK sogar die Auffassung, daß hinsichtlich des zentralen Problems der Erbllichkeit und Veränderlichkeit auf dem Gebiet der Bakteriologie bessere Ergebnisse zu erhoffen seien als von höheren Organismen (BEIJERINCK 1895). Den gleichen Gedanken wiederholte er in einem Vortrag am 27. 10. 1900 vor der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Amsterdam:

„Though the culture of microbes, compared to that of higher plants and animals is subject to many difficulties, it cannot be denied that, these once mastered, microbes are an extremely usefull material for the investigation of the laws of heredity and variability“ (BEIJERINCK 1900).

Zwei überragenden Persönlichkeiten aus der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ist MENDELS Arbeit offensichtlich nicht bekannt geworden: Charles DARWIN (1809—1882) und Francis GALTON (1822—1911).

Vom ersten sagt BATESON:

„Man darf wohl sagen, daß die Entwicklung der Evolutionsphilosophie einen ganz anderen Verlauf genommen hätte, als wir ihn so beobachtet haben, wenn MENDELS Werk DARWIN in die Hände gekommen wäre“ (s. BATESON 1914).

Während MENDEL DARWINs Werke eingehend studiert hat, wie die Randbemerkungen in den im MENDEL-Museum zu Brünn aufbewahrten Büchern DARWINs beweisen (vgl. RICHTER 1942), es andererseits heute feststeht, daß es zu einer persönlichen Begegnung anlässlich der London-Reise MENDELS vom Jahre 1862 (s. RICHTER 1931, 1942) oder auch zu einer schriftlichen Verbindung zwischen beiden nicht gekommen ist (KRUMBIEGEL 1957), ist doch wohl anzunehmen, daß MENDELS Arbeit auch DARWIN in der Literatur begegnet ist. DARWIN 1876 (s. 1877, S. 142) zitiert HOFFMANNs Untersuchungen an *Phaseolus*, in denen seine und MENDELS Kreuzungsstudien bei dieser Spezies nacheinander erwähnt sind (vgl. PUNNETT 1925). DARWIN war außerdem im Besitz von FOCKES Werk: Die Pflanzen-Mischlinge. Er lieh dieses Exemplar J. G. ROMANES mit dem Hinweis, zur Vorbereitung des Beitrages „Bastardierung“ für die Encyclopedia Britannica den geschichtlichen Teil zu lesen. Der den Leguminosen gewidmete Abschnitt ist in diesem Exemplar auch heute noch nicht aufgeschnitten (OLBY 1966). Es ist aber fraglich, ob DARWIN MENDELS Arbeit verstanden hätte (vgl. DODSON 1955).

Mit größerer Wahrscheinlichkeit als DARWIN dürfte GALTON der MENDELSchen Arbeit gegenüber aufgeschlossen gewesen sein. GALTON hatte wie MENDEL eine gute mathematische Ausbildung erfahren. Er sammelte umfangreiche statistische Unterlagen zum Studium der Vererbung geistiger und intellektueller Eigenschaften, befaßte sich aber auch mit Fragen der Vererbung körperlicher Merkmale, wie der Größe von Platterbsensamen und der Länge von Menschen, wobei er die Grundlagen der Korrelations- und Regressionsrechnung ausarbeitete (s. PEARSON 1930, PLATT 1959). MENDELS Untersuchungen sind ihm aber offensichtlich nicht in die Hand gekommen, obwohl die Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn mit der Arbeit MENDELS der Royal Society of London und der Linnaean Society vorlagen, wie BATESON festgestellt hat (R. A. FISHER 1965). Sonst hätte GALTON, der bereits 1875 in einem Brief an DARWIN die Reihen der Binomialkoeffizienten zur Deutung von Ver-

erbungserscheinungen heranzog (s. OLBY 1966), sie sicher etwa in seinem Buche „Natural Inheritance“ (1889) erwähnt.

Die aufgeführten Zitierungen beweisen, daß MENDELS Arbeit keineswegs gänzlich unbeachtet blieb, obwohl sie nicht in einer fachwissenschaftlichen Zeitschrift erschien. Der fachlich interessierte Wissenschaftler mußte beim Literaturstudium irgendwann einmal auf sie treffen. In keinem der geschilderten Fälle wurde sie jedoch in ihrer Bedeutung erkannt.

β) Zitierungen mit richtiger Würdigung: Im Zusammenhang mit den MENDEL-Gedächtnisfeiern in Brünn (August 1965) wurde bekannt, daß MENDELS Arbeit von dem russischen Botaniker SCHMALHAUSEN (in russischer Transskription SCHMALGAUSEN geschrieben) (1849–1894) in dessen Dissertation 1874 eingehend und in ihrer Bedeutung richtig gewürdigt worden ist.

Auf dieses Zitat hat erstmalig J. A. PHILIPCHENKO 1925 hingewiesen. N. I. VAVILOV erwähnt es 1935 in der 3. Ausgabe der Übersetzung der MENDELSCHEN Arbeit ins Russische von FLAKSBERGER. A. E. GAISINOVITCH (persönl. Mitteilung) zitiert und diskutiert es 1935 ausführlich.

Die mir vom Leiter des MENDEL-Museums in Brünn, Herrn Dr. V. OREL, freundlicherweise zur Verfügung gestellte deutsche Übersetzung dieses Zitates (vgl. WEILING 1965b) wurde von Herrn Prof. W. v. POLETIKA (dem dafür auch an dieser Stelle verbindlichst gedankt sei) an Hand des inzwischen vorliegenden russischen Originals (das ich gleichzeitig Herrn Dr. OREL verdanke) überprüft und korrigiert. Sie lautet:

„Die Arbeit MENDELS ‚Versuche über Pflanzen-Hybriden‘ (Verhandl. d. Naturforschenden Vereins in Brünn IV. Bd. 1865) lernte ich erst kennen, nachdem meine Arbeit schon in Druck gegeben war. Doch halte ich es für nötig, auf diese Arbeit hinzuweisen; denn die Methode des Autors und die Weise, in der er die Ergebnisse seiner Arbeit formelmäßig darstellt, verdienen volle Aufmerksamkeit und sollten (zwecks Erzielung voll fertiger Hybriden) weiter entwickelt werden. Die Aufgabe des Autors bestand darin: mit mathematischer Genauigkeit die Zahl der nach Befruchtung der Hybriden entstehenden Formen und das Zahlenverhältnis der Individuen dieser Formen zu bestimmen. Für die Kreuzung sucht er solche Pflanzenformen aus, welche sich durch konstante, einfache Merkmale unterscheiden und die in den nachkommenden Generationen voll fruchtbar bleiben. Einige Erbsensorten entsprechen diesen Anforderungen voll. Bei der Auswahl der Erbsensorten sind bestimmte Merkmale maßgebend und zwar diejenigen, die bei den erzielten Hybriden sich nicht vermischen. Vielmehr verschwindet ein Merkmal stets bei  $\frac{3}{4}$  der Individuen, d. h. es ist durch das Übergewicht des entgegengesetzten Merkmals völlig unsichtbar, während  $\frac{1}{4}$  der Hybriden mit diesem Merkmal den Typ der anderen Form ergibt. Diese letzte Gruppe der Individuen bleibt in der folgenden Generation konstant. Die erste aber zerfällt wieder in zwei Gruppen:

(Hier ist nach Meinung von V. OREL im Druck wohl etwas ausgefallen. Es müsse offenbar ergänzt werden: ‚von denen die eine konstant und die andere hybrid ist. Unter der Nachkommenschaft dieser hybriden Gruppen erscheinen wieder alle Formen der vorhergehenden Generationen.‘) Von dieser bleibt  $\frac{1}{4}$  konstant,  $\frac{1}{2}$  stimmt in dem ausgesuchten Merkmal mit dem ersten Viertel überein und bleibt hybrid; und das letzte Viertel der Individuen geht zu dem entgegengesetzten Typ über. MENDEL schließt, daß die Samen einer Hybriden mit zwei differierenden Merkmalen zur Hälfte die Hybriden und mit der zweiten Hälfte konstante Pflanzen ergeben, die ihrerseits zur Hälfte mit dem dominanten sowie zur anderen Hälfte mit dem rezessiven Merkmal sich fortpflanzen. In der Nach-

kommenschaft der Hybriden, in denen mehrere Merkmale verbunden sind, erhielt er eine zusammengesetzte Reihe, deren Glieder man als aus der Kombination mehrerer Reihen entstanden betrachten kann. Jede dieser Reihen ist aus drei Gliedern der Kreuzungen von zwei entgegengesetzten Merkmalen zusammengesetzt. Sowohl auf Grund der Beobachtungen MENDELS als auch seiner mathematischen Ausführungen entstehen stets u. a. auch konstante Glieder mit neuen Merkmalskombinationen. Seine Versuche und deren mathematische Bearbeitungsmethode führen ihn im zweiten Teil (Die Befruchtungszellen der Hybriden) grundsätzlich zu einem ähnlichen Schluß, zu dem auch NODIN (gemeint ist NAUDIN — Ref. —) (Nouv. Arch. du Mus. I) auf Grund theoretischer Überlegungen gekommen war.

Interessant sind ferner auch die Beobachtungen von KERNIKE (gemeint ist KÖRNICKE — Ref. —) bei Maissorten (Verhandl. d. naturw. Vereines d. pr. Rheinlande u. Westphalens Jahrg. 9, 1872). Leider benutzt er nicht die Methode, die MENDEL so trefflich gebrauchte, und gibt daher keine Zahlenergebnisse. Während MENDEL beobachtete, daß der fremde Blütenstaub bei den Erbsensorten einen unmittelbaren Einfluß auf die sich aus dem Samen entwickelnden Merkmale hat, beobachtet KERNIKE daselbe, allerdings nur bei Maissorten, deren Eiweiß blau gefärbt ist. Andere Sorten geben bei Kreuzungsbestäubung Kolben und Körner, welche mit der Ausgangspflanze übereinstimmen, aber der Einfluß des fremden Blütenstaubes wird nur bei Pflanzen beobachtet, welche sich aus den Körnern der hybriden Befruchtung entwickeln.“

SCHMALHAUSEN hat im Jahre nach Abschluß seiner Dissertation in der „Botanischen Zeitung“ zwei Aufsätze veröffentlicht (1875a und b), die sich mit wild wachsenden Pflanzenbastarden befassen und Ergebnisse seiner Dissertation mitteilen. Leider ist dabei „der erste Theil der Arbeit“ mit der „Uebersicht der wichtigsten Schriften über Pflanzenbastarde“ nicht berücksichtigt worden. Der Besprechung der *Hieracium*-Bastarde ist ein besonderer Abschnitt gewidmet, ohne daß irgendein Autor zitiert wird. In seinen späteren Arbeiten hat sich SCHMALHAUSEN mit Fragen der Bastardierung anscheinend nicht mehr befaßt.

SCHMALHAUSEN kann vielleicht als Beispiel dafür gelten, daß ein junger, in den geltenden Lehrmeinungen noch nicht festgefahrener Wissenschaftler den Inhalt einer Publikation u. U. leichter, weil vorurteilsfreier beurteilen kann als ein älterer noch so anerkannter Forscher.

#### 4. Die Haltung MENDELS gegenüber der Ablehnung seiner Versuchsergebnisse

Die Reaktion MENDELS auf die Nichtbeachtung und Verkennung seiner Ergebnisse ist im wesentlichen bekannt. Er hat sich bis etwa 1871 noch mit Pflanzenbastardierungen, vor allem innerhalb der Gattung *Hieracium* befaßt, dann aber die Versuchstätigkeit auf botanischem Gebiet ganz aufgegeben. Daß dies wohl nicht allein durch die steigenden Verpflichtungen als Abt, die zahlreichen Ehrenämter, die ihm angetragen wurden, oder gar durch seinen Kampf gegen die Klostersteuer bedingt war, erhellt aus der Tatsache, daß er sich nach 1870 in steigendem Maße der Bienenzucht sowie bis wenige Stunden vor seinem durch eine chronische Nierenentzündung ausgelösten Tode (s. SAJNER 1963) mit großer Hingabe meteorologischen Arbeiten gewidmet hat.

Ein recht anschauliches Bild aus dieser Zeit vermittelt uns der Bericht eines Samenkaufmanns, der Gr. MENDEL im Sommer 1878 aufsuchte und diese Begegnung im Alter aufgezeichnet hat (EICHLING

1942). Geboren in Kaiserslautern und seit 1882 in New Orleans, USA, als Blumen- und Samenkaufmann tätig, besuchte EICHLING, der damals 22 Jahre alt war, als Vertreter der Pflanzen- und Samengroßhandlung Louis ROEMPLER, Nancy, alle größeren botanischen Gärten sowie die bedeutenderen Fachleute der Gartenbauindustrie Deutschlands. In Erfurt führte der Nestor der europäischen Samenzüchter, Ernst BENARY, ihn persönlich auf einem Besichtigungsgang durch die Anbaufelder. Als sie eine Gruppe junger Leute Petunien kreuzen sahen, kam BENARY auf MENDELS Kreuzungsversuche zu sprechen. Bei dieser Gelegenheit gab EICHLING zu erkennen, daß er in Brünn einen Kunden aufzusuchen habe, und BENARY ermunterte ihn, Abt MENDEL zu besuchen.

Als nun EICHLING nach Abwicklung seiner Geschäfte in Brünn sich nach MENDEL erkundigte, begegnete er hellem Erstaunen:

„My costumer starred at me in some astonishment and registered mild amusement at my inquiry. I was told that, while der Herr Abt was one of the best beloved clerics in Brünn, not a soul believed his experiments were anything more than a pastime, and his theories anything more than the maunderings of a charming putterer.“

Um so mehr war hingegen EICHLING erstaunt, als er in MENDEL eine gut aussehende, überaus freundliche, aber ebenso bestimmte Persönlichkeit antraf, der alle bedeutenden Samen- und Pflanzenzüchter der damaligen Zeit bekannt waren. MENDEL erkundigte sich eingehend nach Victor LEMOINE, dem namhaften Pflanzenzüchter aus Nancy und Konkurrenten der Firma ROEMPLER und sah mit großem Interesse die mitgeführten Kataloge durch.

Im Anschluß an das gemeinsam eingenommene Mittagsmahl, lud MENDEL seinen Gast zu einem Rundgang durch Garten und Gewächshaus ein. Dabei wies er auf einige in voller Tracht stehende Erbsenbeete hin und bemerkte, daß er diese Pflanzen hinsichtlich ihrer Höhe und des Fruchttypus mit dem Ziel eines besseren Ertrages abgeändert habe. Auf die Frage, wie er dies gemacht habe, habe MENDEL zunächst nur geantwortet: Das sei ein kleiner Trick, aber die Geschichte sei zu lang, um sie ausführlich zu erzählen. Er erklärte schließlich, daß er diese Formen mittels Kreuzung erzielt habe, änderte jedoch sogleich das Thema, als EICHLING mit dem Bemerkten in ihn drang, er wolle über diese Versuche BENARY einen Bericht schicken, indem er seinen Gast einlud, ihn ins Gewächshaus zu begleiten.

EICHLING schreibt, er habe den Eindruck gehabt, daß die Bitte, über die Kreuzungsversuche mit Erbsen eingehender zu berichten, MENDEL stark bewegt habe.

War doch MENDEL, wie wir aus überlieferten Äußerungen erfahren, bis zuletzt von der Bedeutung seiner Versuche überzeugt:

„Die Zeit wird schon kommen, wo man die Gültigkeit der von mir gefundenen Gesetze anerkennen wird“ und „Wenn ich auch manch bittere Stunde in meinem Leben miterleben mußte, so muß ich doch dankbar anerkennen, daß die schönen guten Stunden weitaus in der Überzahl waren. Mir haben meine wissenschaftlichen Arbeiten viel Befriedigung gebracht und ich bin überzeugt, daß es nicht lange dauern wird, daß die ganze Welt die Ergebnisse dieser Arbeiten anerkennen muß“ (RICHTER 1942, S. 87).

Die dramatische, gleichzeitig erfolgende Wiederentdeckung seiner Erbgelien durch drei unabhängig voneinander arbeitende Wissenschaftler und die an-

schließende Entwicklung der Genetik haben die Voraussetzungen MENDELS mehr als erfüllt.

### 5. Schluß. Der Grund des Nicht-Verstehens

Fragen wir abschließend nach dem Grund des mangelnden Verstehens, so ist dieser nicht darin zu sehen, daß die damalige Zeit für die Fragestellung MENDELS nicht aufgeschlossen war. Dies war sie in jedem Fall, wie die verschiedenen Untersuchungen zur Frage der Bastardierung aus dieser Zeit beweisen.

Weitgehend unverstänglich waren dagegen die zur Deutung seiner Ergebnisse herangezogenen Vorstellungen und Hypothesen, einmal die Annahme,

„daß in den Fruchtknoten der Hybriden so vielerlei Keimzellen (Keimbläschen) und in den Antheren so vielerlei Pollenzellen gebildet werden, als constante Combinationsformen möglich sind . . .“ (MENDEL 1911, S. 24)

insbesondere aber die diese Hypothese erläuternde weitere Annahme,

„daß zwischen den differierenden Elementen der Keim- und Pollenzelle (wir würden heute sagen: zwischen den unterschiedlichen Allelen des gleichen Gens — Ref. —) . . . die Ausgleichung der widerstrebenden Elemente nur eine vorübergehende sei und nicht über das Leben der Hybridpflanze hinausreiche, . . . daß es den differierenden Elementen erst bei der Entwicklung der Befruchtungszellen gelinge, aus der erzwungenen Verbindung herauszutreten“ und daß „bei der Bildung dieser Zellen . . . sich alle vorhandenen Elemente in völlig freier und gleichmäßiger Anordnung“ beteiligen, „wobei nur die differierenden sich gegenseitig ausschließen“ (S. 41/42).

Erst die Entwicklung der Cytologie, die Klärung der somatischen und meiotischen Zellteilung sowie des Verhaltens der Chromosomen im Verlauf derselben schaffte die materielle Grundlage für das Verständnis dieser Annahmen und der Erbgelien selbst.<sup>7</sup>

Völlig fremd war jener Zeit jedoch die konsequente und „intuitiv richtige“ (FISHER 1953) Anwendung mathematisch statistischer Prinzipien durch J. G. MENDEL auf die zu behandelnde Fragestellung. Diese Voraussetzungen waren auch den Wiederentdeckern noch nicht bekannt. Ihre Arbeiten besitzen

<sup>7</sup> Daß MENDEL nach seinem Tode in Brünn nicht in Vergessenheit geriet, bezeugt u. a. ein Hinweis im 25. Jahresbericht des naturforschenden Vereins 1886, in dem unter den bedeutenderen Verstorbenen auch der „für die Naturwissenschaften begeisterte Prälat Gregor MENDEL“ besonders erwähnt wird.

Nach 1900 hat Gustav NIESSL VON MAYENDORF, der seit 1866 als Sekretär die Geschäfte des naturforschenden Vereins führte, zweimal (in den Jahresberichten von 1902 und 1905) gegen die Ausdrucksweise „Wiederentdeckung“ MENDELS Stellung genommen.

„Die wichtigen Ergebnisse der langjährigen experimentellen Arbeiten MENDELS“ . . . seien „damals keineswegs unbekannt und verborgen geblieben, allein sie fanden gegenüber der eben in jener Zeit ganz unbeschränkt herrschenden DARWINSCHEN Abstammungslehre keine Zustimmung, ja kaum die verdiente Beurteilung“ (1905). „Man kannte seine Arbeiten wohl, aber man ging an ihnen vorüber, beherrscht von damals ausschließlich maßgebenden anderen Anschauungen. Aus dem vieljährigen persönlichen Verkehr mit MENDEL weiß ich, daß dieser sich hinsichtlich des sofortigen Erfolges seiner botanischen Publikationen keinen Täuschungen hingegeben hat, zu einer Zeit, da für die Erklärung der Bildung neuer Pflanzenformen fast ausnahmslos die Grundsätze von DARWINS damals allgemein anerkannten Hypothesen maßgebend waren“ (1902) . . . „MENDEL mochte damals auch kaum viel Besseres erwartet haben, aber ich hörte im Garten, an den Beeten seiner Hieracien und Cirsien von ihm die prophetischen Worte: „Meine Zeit wird noch kommen.““ (1905).

daher nicht die Klarheit und Präzision, die wir an MENDELS Arbeit bewundern. Sie sahen in erster Linie den biologischen Inhalt, nicht oder nur nebenbei die völlig neue Methode, die dies Ergebnis zuwege gebracht hatte.

„It is clear“, schreibt R. A. FISHER (1936), . . . „that since 1900, in spite of the immense publicity it has received, his work has not often been examined with sufficient care to prevent its many extraordinary features being overlooked, and the opinions of its author being misrepresented. Each generation, perhaps, found in MENDEL'S paper only what it expected to find; in the first period a repetition of the hybridisation results commonly reported, in the second a discovery in inheritance supposedly difficult to reconcile with continuous evolution. Each generation, therefore, ignored what did not confirm its own expectations. Only a succession of publications, the progressive building up of a corpus of scientific work, and the continuous iteration of all new opinions seem sufficient to bring a new discovery into general recognition.“

Jene Seite, unter der wir heute MENDELS Entdeckung besonders sehen und beachten sollten, ist die konsequente Anwendung mathematischer und mathematisch-statistischer Prinzipien (soweit sie ihm damals bekannt waren). Hier liegt letzthin nicht nur der Schlüssel zum Nichtverstehen, sondern auch zum Erfolg seiner Arbeit:

„MENDEL was the first botanist who seriously applied mathematics to his subject“ (PLATT 1959).

#### Literatur

1. BAILEY, L. H.: Cross-Breeding and Hybridization. New York 1892. — 2. BAILEY, L. H.: Plant Breeding. New York 1895. — 3. BATESON, W.: MENDELS Vererbungslehren. Aus dem Englischen übersetzt von Alma WINCKLER. Leipzig und Berlin: B. G. TEUBNER 1914. — 4. BEIJERINCK, M. W.: Kunnen onze cultuurplanten door kruising verbeterd worden? Verslag van het Landbouwcongres van 22.—25. Juli 1884 te Amersfoort (1884a). — 5. BEIJERINCK, M. W.: Über den Weizenbastard *Triticum monococcum* ♀ × *Triticum dicoccum* ♂. Ned. Kruidd. Arch. 2e Serie, 4e Deel, 2e Stuk. p. 189—201 (1884b). — 6. BEIJERINCK, M. W.: Über die Bastarde zwischen *Triticum monococcum* und *Triticum dicoccum*. Ned. Kruidd. Arch. 2e Serie, 4e Deel, 4e Stuk. p. 455—473 (1886). — 7. BEIJERINCK, M. W.: Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen. Bot. Ztg. 46, 725—735, 741—750, 757—771, 781—790, 797—804 (1888). — 8. BEIJERINCK, M. W.: De biologische wetenschap en de bacteriologie. 1895. In: Verzamelde Geschriften Bd. 1—6, s'Gravenshage 1921 bis 1940. — 9. BEIJERINCK, M. W.: On different forms of heredity variation of microbes. Amst. Proc. Sci. K. Ak. Wet. 3, 325—365 (1900). Dto. in: Verzamelde Geschriften, Bd. 1—6, s'Gravenshage 1921—1940. — 10. CORRENS, C.: Untersuchungen über die Xenien bei *Zea Mays*. Ber. dtsh. bot. Ges. 17, 410—417 (1899) und Carl CORRENS gesammelte Abhandlungen zur Vererbungslehre aus periodischen Schriften 1899—1924, S. 1—8. Berlin: Springer-Verlag 1924. — 11. CORRENS, C.: G. MENDELS Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Ber. dtsh. bot. Ges. 18, 158—168 (1900a) und Ges. Abhandl. S. 9—18. Berlin: Springer-Verlag 1924. — 12. CORRENS, C.: G. MENDELS „Versuche über Pflanzen-Hybriden“ und die Bestätigung ihrer Ergebnisse durch die neuesten Untersuchungen. Bot. Ztg. 58, 229—235 (1900b) und Ges. Abhandl. S. 19—24. Berlin: Springer-Verlag 1924. — 13. CORRENS, C.: G. MENDELS „Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde“. Bot. Zbl. 83, 293—296 (1900c). — 14. CORRENS, C.: Etwas über Gregor MENDELS Leben und Wirken. Naturw. 10, 623—631 (1922) und Ges. Abhandl. S. 1146—1161. Berlin: Springer-Verlag 1924. — 15. DARWIN, Ch.: Die Wirkungen der Kreuz- und Selbst-Befruchtung im Pflanzenreich (1876). Aus dem Englischen übersetzt von J. V. CARUS. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagshandlg. 1877. — 16. DEN DOOREN DE JONG, L. E.: BEIJERINCK, the Man. In: G. VAN ITERSOU JR., L. E. DEN DOOREN DE JONG and A. J. KLUYVER: Mar-
- tinus William BEIJERINCK, his Life and his Work. The Hague 1940. — 17. DODSON, E. O.: MENDEL and the rediscovery of his Work. The Scientific Monthly 81, 187 bis 195 (1955). — 18. DORSEY, M. J.: Appearance of MENDELS paper in American libraries. Science 99, 199—200 (1944). — 19. EICHLING, C. W.: I talked with MENDEL. J. Hered. 33, 242—246 (1942). — 20. FISHER, R. A.: Has MENDEL'S work been rediscovered? Ann. Science 1, 115—137 (1936). — 21. FISHER, R. A.: The inaugural address of the President. J. Roy. Stat. Soc. 116 A, 1—6 (1953). — 22. FISHER, R. A.: Introductory notes on MENDEL'S paper. In: G. MENDEL: Experiments in plant hybridisation. Herausgeg. von J. H. BENNETT. Edinburgh and London: Oliver & Boyd 1965. — 23. FOCKE, W. O.: Die Pflanzen-Mischlinge. Berlin: Borntraeger 1881. — 24. GALTON, F.: Natural inheritance. London: Macmillan & Co. 1889. — 25. HEINISCH, O.: Johann Gregor MENDELS Studium in Mathematik und Naturwissenschaften. Biometr. Zeitschr. 7, 217—221 (1965). — 26. HOFFMANN, H.: Untersuchungen zur Bestimmung des Werthes von Spezies und Varietät. Ein Beitrag zur Kritik der DARWINSchen Hypothese. Gießen: J. Ricker'sche Buchhdlg. 1869. — 27. HOFFMANN, H.: Zur Kenntnis der Gartenbohnen. Bot. Ztg. 32, 273—283, 289—302 (1874). — 28. HOFFMANN, H.: Culturversuche. Bot. Ztg. 37, 177—187, 193—207, 569 bis 576, 585—595, 601—604 (1879). — 29. HOFFMANN, H.: Rückblick auf meine Variationsversuche von 1855—1880. Bot. Ztg. 39, 345—351, 361—368, 377—383, 393—399, 409—415, 425—432 (1881). — 30. HOFFMANN, H.: Culturversuche über Variation. Bot. Ztg. 41, 276—281, 289 bis 299, 305—314, 321—330, 337—347 (1883). — 31. Iconographia Mendeliana. Brno: Moravian Museum 1965. — 32. ILTIS, H.: Gregor Johann MENDEL. Leben, Werk und Wirkung. Berlin: Springer-Verlag 1924. — 33. ITALIE-VAN EMBDEN, W.: Interview with BEIJERINCK. Appendix to G. VAN ITERSOU JR., L. E. DEN DOOREN DE JONG and A. J. KLUYVER: Martinus William BEIJERINCK, his Life and his Work. The Hague 1940. — 34. JAHN, I.: Zur Geschichte der Wiederentdeckung der MENDELSchen Gesetze. Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Naturw. Reihe (Jena) 7, 215—227 (1957/58). — 35. JAHN, I.: W. O. Focke — M. W. BEIJERINCK und die Geschichte der „Wiederentdeckung“ MENDELS. Biol. Rundschau 3, 12—25 (1965). — 36. KERNER VON MARILAUN, A.: Pflanzenleben. Bd. 2. Leipzig-Wien: Bibliographisches Institut 1891. — 37. KRÍŽENECKÝ, J.: MENDELS zweite erfolglose Lehramtsprüfung im Jahre 1856. Sudhoff's Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften (Wiesbaden) 47, 305—310 (1963). — 38. KRÍŽENECKÝ, J.: (Herausg.): Fundamenta Genetica: The revised edition of MENDEL'S classic paper with a collection of 27 original papers published during the rediscovery era. Anthropological Publ. Oosterhout (N. B.) The Netherlands; Prague: Publ. House of the Czechoslovak Academy of Sciences 1965a. — 38a. KRÍŽENECKÝ, J.: GREGOR JOHANN MENDEL 1822—1884. Texte und Quellen zu seinem Wirken und Leben. Leipzig: J. A. Barth Verlag 1965b. — 39. KRUMBIEGEL, I.: Gregor MENDEL und das Schicksal seiner Entdeckung. Stuttgart: Wissenschaftl. Verlagsges. 1957. — 40. LAMPRECHT, H.: Die Genkarte von *Pisum* bei normaler Struktur der Chromosomen. Agri Hortique Genetica 19, 360—401 (1961). — 41. MENDEL, G.: Über Verwüstung am Gartenrettig durch Raupen. Verh. zool. bot. Ver. Wien 3, 116 bis 118 (1853). — 42. MENDEL, G.: Beschreibung des sog. Erbsenkäfers, *Bruchus pisi*. Mitgeteilt von V. KOLLAR. Verh. zool. bot. Ver. Wien 4, 27—30 (1854). — 43. MENDEL, G.: Versuche über Pflanzen-Hybriden. Verh. naturf. Ver. Brünn 4, Abhandl. 3—47, 1865 (1866). — 44. MENDEL, G.: Über einige aus künstlicher Befruchtung gewonnene Hieracium-Bastarde. Verh. naturf. Ver. Brünn 8, Abhandl. 26—31, 1869 (1870). — 45. MENDEL, G.: Die Windhose am 13. Oktober 1870. Verh. naturf. Ver. Brünn 9, Abhandl. 229—246, 1870 (1871). — 46. MENDEL, G.: Versuche über Pflanzenhybriden. Zwei Abhandlungen (1866 und 1870). Herausg.: E. von TSCHERMAK. 2. Aufl. S. 3—46. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 121. Leipzig: Engelmann 1911. — 47. MENDEL, G.: Briefe an Carl NÄGELI (1866—1873), herausgegeben von C. CORRENS. Abhandl. Math. Phys. Kl. Königl. Sächs. Ges. Wiss. 29, 189—265 (1905) und C. CORRENS Ges. Abhandl. S. 1233—1297. Berlin: Sprin-

ger-Verlag 1924. — 48. MENDEL, G.: Experiments in Plant Hybridisation. MENDEL's original papers in English translation with Commentary and Assessment by the late Sir Ronald A. FISHER, edited by J. H. BENNETT. Edinburgh and London: Oliver & Boyd 1965. — 49. NÄGELI, C.: Ueber die abgeleiteten Pflanzenbastarde. Sitz. Ber. k. bayer. Akad. Wiss. München 1, 71—93 (1866). — 50. NÄGELI, C.: Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München und Leipzig: R. Oldenbourg 1884. — 51. NÄGELI, C., u. A. PETER: Die Hieracien Mittel-Europas. München: R. Oldenbourg 1885. — 51a. OLBY, R. C.: Origins of Mendelism. London: Constable 1966. — 52. OREL, V.: Die Publizität der klassischen Arbeit Gregor MENDELS vor der Wiederentdeckung im Jahre 1900. (Manuskript) 1965. — 53. PEARSON, K.: The Life, Letters and Labours of Francis GALTON. Vol. III a: Correlation, Personal Identification and Eugenics. Cambridge: University Press 1930. — 54. PETER, A.: Über spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung Hieracium sect. Piloselloidea. Englers Bot. Jahrb. 5, 203—286, 448—496 (1884); 6, 111—136 (1885). — 55. PLATT, R.: DARWIN, MENDEL and GALTON. Medical History 3, 87—99 (1959). — 56. PUNNETT, R. C.: An early Reference to MENDEL'S Work. Nature (London) 116, 606 (1925). — 57. RICHTER, O.: 9. Gregor MENDEL'S Reisen. Verh. naturf. Ver. Brünn 63, 1—11 (1931). — 58. RICHTER, O.: 75 Jahre seit MENDEL'S Großtat und MENDEL'S Stellungnahme zu DARWIN'S Werken auf Grund seiner Entdeckungen. Verh. naturf. Ver. Brünn 72, 110—173 (1940). — 59. RICHTER, O.: Johann Gregor MENDEL wie er wirklich war. Neue Beiträge zur Biographie des berühmten Biologen aus Brünns Archiven. Verh. naturf. Ver. Brünn 74 (2), 1—262 (1942). — 60. RIMPAU, W.: Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Berlin: Parey 1891. — 61. ROBERTS, H. F.: Plant Hybridization before MENDEL. Princeton: University Press 1929. — 62. RODGERS, A. D.: Liberty Hyde BAILEY: a story of American Plant Sciences. Princeton: University Press 1949. — 63. ROYAL SOCIETY OF LONDON: Catalogue of Scientific Papers. Bd. 4 (1800—1863), 1870; Bd. 8 (1864—1873), 1879. — 64. ROMANES, G. J.: Hybridism. In: Encyclopedia Britannica 12, 422—426 (1881 bis 1895). — 65. SAJNER, J.: Gregor MENDEL'S Krankheit und Tod. Sudhoff's Archiv für Geschichte der Medizin u. der Naturwissenschaften (Wiesbaden) 47, 377—382 (1963). — 66. SAJNER, J.: G. MENDEL'S Memorial Symposium 1865—1965. Symposium on Mutational Process. 4.—7. August in Brünn und 9.—11. August 1965 in Prag (CSSR). Naturw. Rundschau 18, 201—202 (1965). — 67. SCHIFFNER, V.: Über Verbascum-Hybriden und einige neue Bastarde des Verbascum pyramidatum. Bibliotheca botanica 1, H. 3, 1—15 (1887). — 68. SCHINDLER, A.: Gedenkrede auf Prälat Gregor Joh. MENDEL anlässlich der Gedenktafelenthüllung in Heinzendorf, Schlesien, am 20. Juli 1902. Separatum 1902. — 69. SCHMALHAUSEN, I. (in russischer Transskription SCHMALGAUSEN): O rastitelnych pomesjach-nabljudenija iz peterburkof

flory. Dissertation Universität Petersburg 1874. — 70. SCHMALHAUSEN, I.: Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde. Bot. Ztg. 33, 489—496, 505—508, 521 bis 534, 541—546 (1875 a). — 71. SCHMALHAUSEN, I.: Aufzählung der im Gouvernement von St. Petersburg vorkommenden Bastard- und Zwischenformen. Bot. Ztg. 33, 537—540, 553—560, 569—578 (1875 b). — 72. STOMPS, J.: On the rediscovery of MENDEL'S work by Hugo de VRIES. J. Hered. 45, 293—294 (1954). — 73. STUBBE, H.: Kurze Geschichte der Genetik bis zur Wiederentdeckung der Vererbungsregeln Gregor MENDEL'S. Beitrag 1 zu: Genetik. Grundlagen, Ergebnisse und Probleme in Einzeldarstellungen. Herausg. H. STUBBE. 2. Aufl. Jena: G. FISCHER Verl. 1965. — 74. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Über künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. Ber. dtsh. bot. Ges. 18, 232—239 (1900 a). — 75. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Über künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich 5, 465—555 (1900 b). — 76. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Historischer Rückblick auf die Wiederentdeckung der Gregor MENDEL'Schen Arbeit. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 92, 25—35 (1951 a). — 77. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: The rediscovery of Gregor MENDEL'S work. An Historical Retrospect. J. Hered. (Washington) 42, 163—171 (1951 b). — 78. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: 60 Jahre Mendelismus. Geschichte der Wiederentdeckung der MENDEL'Schen Vererbungsgesetze und ihre ersten Anwendungen auf Pflanze, Tier und Mensch. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 100, 14—25 (1960). — 79. VRIES, H. DE: Intracellulare Pangenesis. Jena: Fischer 1889 — (dto. in Hugo de VRIES Opera e peridicis collata 5, 1—149. Utrecht: A. Oosthoek 1918—1927). — 80. VRIES, H. DE: Sur la loi de disjonction des hybrides. C. R. Acad. (Paris) 26, 845—847 (1900 a). — 81. VRIES, H. DE: Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Vorläufige Mitteilung. Ber. dtsh. bot. Ges. 18, 83—90 (1900 b). — 82. WEILING, F.: Die MENDEL-Gedächtnisfeiern in Brünn und Prag. Samen-fachhandel und Pflanzenzucht H. 10, 3—7 (1965 a). — 83. WEILING, F.: Die MENDEL'Schen Erbversuche in biometrischer Sicht. Biometr. Zeitschr. 7, 230—262 (1965 b). — 84. WEINSTEIN, A.: The reception of MENDEL'S paper by his contemporaries. Proc. X. Intern. Congr. of the History of Sciences. Ithaca 26. 8.—2. 9. 1962, p. 997—1001. Paris: Hermann 1962. — 85. WICHURA, M.: Die Bastardbefruchtung im Pflanzenreich, erläutert an den Bastarden der Weiden. Breslau: E. Morgenstern 1865. — 85a. WIDMER, E.: Die europäischen Arten der Gattung *Primula*. München: R. Oldenbourg 1891. — 86. ZIRKLE, C.: Some oddities in the delayed discovery of Mendelism. J. Hered. 55, 65—72 (1964).

**Nachtrag während der 2. Korrektur:** Anlässlich eines Forschungsaufenthaltes in Brünn fand Verf. September 1966 mit freundlicher Unterstützung durch den Leiter des Mendeleanus, Herrn Dr. OREL, in der ehemaligen Klosterbibliothek ein weiteres (fünftes) Exemplar der „Versuche über Pflanzen-Hybriden“.

## Beiträge zur Züchtungsforschung an Pflaumen

### IV. Untersuchungen zur Frostresistenz an Pflaumenklonen und -unterlagen

HORST MITTELSTÄDT

Institut für Acker- und Pflanzenbau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin  
in Müncheberg

#### Contributions to breeding research on plums

#### IV. Experiments on frost resistance of plum clones and rootstocks

**Summary.** 1. During the winters of 1960/61, 1961/62 and 1962/63 a number of plum clones and stocks were tested outdoors for frost resistance. Artificial cold (−13 to −25 °C) was produced by means of a portable cooling system, taking natural temperature conditions into account.

2. Of the plum woods tested, the lowest frost resistance was found in *Prunus insititia* and *Prunus cerasifera*, particularly in the tetraploid clone B IV, 19.13 and the diploid clones B IV, 20.6 and B IV, 17.15. These types froze in December after 2 days of hardening at −20 °C;

only after 4 or more days of hardening was their frost resistance increased sufficiently to allow survival at −20 °C. After short warm spells in mid winter they became less hardy rapidly and froze at −15 °C. Prolonged thaw delayed their ability to acquire renewed frost resistance.

3. The hexaploid plum rootstocks 'Ackermann', 'Brünker' and 'Schwamborn 103' survived a temperature of −20 °C after a two day period of hardening; 'Naundorf 102' and 'Brompton' required four days. A short warm spell followed by two days of hardening reinstated their high frost resistance, but the relatively high sensitivity of these plums to frost made them lose this resistance again after only one day's exposure to warm weather: they froze at 24 °C.