

Über
die experimentelle Bearbeitung
der
modernen Vererbungsfragen
in Nordamerika.

Von
Professor Dr. Erich v. Tschermak.

Vortrag, gehalten den 7. Dezember 1910.

(Mit Lichtbildern.)

Die Frage nach den Erscheinungen und Ursachen der Vererbung ist eine der ältesten, welche den menschlichen Geist beschäftigt. Schon den Naturmenschen interessierten eventuelle Formabweichungen innerhalb seiner Haustiere ebenso wie die Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit innerhalb seiner Familie, seines Stammes. Der moderne Kulturmensch findet nun weder in dem bloßen Sammeln der einzelnen Vererbungsfälle, noch in der spekulativen Ableitung bloßer Theorien über Vererbung geistige Befriedigung. Er erstrebt die Gewinnung von Regeln auf Grund von Experimenten, die wissenschaftliche Beherrschung der Naturvorgänge. Das großartigste und muster-giltigste Beispiel dieser Art hat der verblichene Brünner Realschulprofessor und Abt Johann Gregor Mendel (1822—1884) gegeben. Bei Lebzeiten fast unerkant, ist seine Saat erst seit 11 Jahren zur Reife gelangt, und heute ist die in seinem Geiste neubelebte Vererbungs-forschung bereits zum Gemeingut aller Kulturvölker geworden.

Außerordentlich rege ist die Betätigung auf diesem so recht modernen Arbeitsgebiete seitens des jungen Kulturlandes Nordamerika. Besonders in den Vereinigten

Staaten widmet sich eine ganze Anzahl botanischer und zoologischer Forscher der weiteren Ausgestaltung der Mendelschen Lehre, dem Studium der vielfachen wirklichen und scheinbaren Ausnahmen auf diesem Gebiete und der häufig damit verknüpften Frage nach der Reinheit oder Unreinheit der Geschlechtszellen, endlich dem Studium von Anlagen, die durch Bastardierung zum Hervortreten oder zum Verschwinden gebracht werden können. Zum besseren Verständnis dieser Versuche erinnere ich zunächst an die von Mendel¹⁾ selbst entdeckten Vererbungsfälle, bei welchen die paarweise einander gegenübergestellten Unterscheidungsmerkmale zweier zur Bastardierung gelangender Individuen sich in der Regel nicht miteinander mischen, sondern bloß die eine oder die andere Eigenschaft reinlich zur Ausprägung kommt. In der zweiten Generation treten hingegen alle möglichen Merkmalkombinationen auf; es ist sogenannte Spaltung erfolgt. Bei Geltung des sogenannten Mendelschen Pisum-Typus erweisen sich diese paarweise konkurrierenden Merkmale nicht alle gleichwertig, sondern das eine, z. B. die schwarze Farbe (s), kommt allein zur Ausprägung gegenüber dem anderen, z. B. dem Weiß (w). Wir nennen schwarz das dominierende, weiß das rezessive Merkmal, welches letzteres erst wieder in der zweiten Generation zum Vorschein kommt. Nach Mendels Annahme bilden die Hybriden erster Generation alle mög-

¹⁾ Vgl. meinen in diesem Vereine gehaltenen Vortrag „Die Mendelschen Vererbungsgesetze“ 1908, Heft 5.

lichen verschiedenen Arten von Geschlechtszellen oder Gameten, welche die elterlichen Anlagen enthalten, und zwar sind alle Veranlagungsmöglichkeiten, die männlichen sowie die weiblichen, in gleicher Zahl vertreten. Durch Zusammentreten je einer weiblichen und je einer männlichen Geschlechtszelle erhalten wir demnach in unserem einfachsten Falle die Kombinationen $ss + sw + ws + ww$. Da nun s über w dominiert, ergibt sich das charakteristische Spaltungsverhältnis 3 äußerlich schwarze : 1 weiß. Gleichzeitig ist zu ersehen, daß von den dominantmerkmaligen Individuen (75 % der Gesamtzahl) nur ein Drittel (25 % der Gesamtzahl) konstant bleiben wird, weil die Veranlagung der beiden Zeugungszellen gleich ist (ss), während zwei Drittel der äußerlich dominantmerkmaligen Individuen (50 % der Gesamtzahl), weil innerlich hybrid ($sw + ws$), weiter spalten werden, und zwar wieder im Verhältnisse 3 : 1. Die rezessivmerkmaligen Individuen werden hingegen, da beide Zeugungszellen die gleiche Anlage mitgebracht haben, alle sofort konstant bleiben. In anderen, später entdeckten Fällen wurde Merkmalmischung, nicht Dominanz, in der ersten Generation konstatiert, z. B. aus schwarz \times weiß = grau erhalten. Wir erhalten dann in der zweiten Generation die Spaltungszahlen 1 schwarz : 2 grau : 1 weiß, weil die innerlich hybriden Individuen $sw + ws$ grau, die innerlich gleichveranlagten Individuen schwarz (ss), respektive weiß (ww) erscheinen. Züchterisch Neues, d. h. eine neue Kombination der an den beiden Eltern sichtbaren Merkmale, ergibt sich erst bei gleichzeitiger

Verfolgung von zwei Merkmalpaaren, z. B. bei der Bastardierung einer schwarzen Tanzmaus mit einer normalen weißen Maus. Auf die erste Generation von durchwegs schwarzen normalen Mäusen folgt eine zweite, in der alle vier Verbindungen der vier elterlichen Merkmale vertreten sind, und zwar in Verhältnissen: 9 schwarze normale : 3 schwarzen tanzenden : 3 weißen normalen : 1 weißen tanzenden. Es verhält sich in diesen Zahlenverhältnissen die schwarze Farbe zur weißen wie $12 : 4 = 3 : 1$, das Merkmal normal : tanzend gleichfalls wie $12 : 4 = 3 : 1$.

Die Bastardierung kann aber nicht bloß zur Produktion neuer, teilweise konstanter Kombinationen sichtbarer Merkmale führen, sie vermag auch neue Eigenschaften hervorzubringen. Diese bestehen entweder in dem Auftreten positiver Merkmale oder in dem Verschwinden bisher vorhandener Eigenschaften. Besonders interessant sind jene Fälle, in denen das Novum volle Regularität erkennen läßt, bezw. ein Mendelsches Verhalten aufweist und bei der Spaltung in der zweiten Generation in einem von $3 : 1$ abgeleiteten Verhältnisse steht, nämlich $9 : 3 : 4$ (dabei nimmt das Novum als „dominierend“ die erste oder als „mitdominierend“ die zweite Stelle ein) oder $12 : 3 : 1$ (dabei steht das Novum als rezessiv an zweiter oder als mitrezessiv an dritter Stelle. Das Studium der so geschilderten äußerlichen Vererbungsweise und Wertigkeit der Merkmale (Merkmalanalyse) ist in neuerer Zeit wesentlich weitergeführt und vertieft worden durch die Annahme selbständiger

Anlagen oder Faktoren, also einzelner innerer Ursachen für die Ausbildung morphologischer und physiologischer Merkmale (Faktorenanalyse).

Als Versuchstiere sah ich in Amerika vor allem rasch sich vermehrende, leicht zu züchtende Tiere in Verwendung, wie Mäuse, Ratten, Kaninchen, Meer-schweinchen, Katzen, Hunde, Tauben, verschiedene Sing-vögel und Insekten, viel seltener größere Haustiere. Ich muß mich damit begnügen, zu erwähnen, daß besonders die Versuche von Castle (Cambridge), Morgan (New-York) und Davenport in Cold Spring Harbor sehr zur Klärung mancher strittiger Fragen beigetragen haben. So ist es in vielen Fällen gelungen, durch zahlreiche Bastardierungsversuche mit den genannten Tieren interessante Aufschlüsse über die Zerlegung komplexer Merkmale, wie Pigment, Beschaffenheit der Haarform, Form und Farbe des Gefieders, in einzelne im wesentlichen mendelnde Komponenten zu gewinnen. Besonders interessant sind die Bastardierungsversuche von Albinos verschiedener Bastardierungsabkunft mit farbigen reinen Rassen. Entsprechend dem verschiedenen Pigmente eines ihrer Vorfahren geben nämlich diese Albinos bei neuerlicher Bastardierung mit farbigen Rassen verschiedene Resultate. Mit der theoretischen Erklärung dieser auffallenden Resultate, die ich hier nicht geben kann, sind eine ganze Anzahl Forscher beschäftigt. Diese und ähnliche Versuche lassen es noch immer nicht als ausgeschlossen erscheinen, daß wenigstens in gewissen Fällen die Veranlagung jeder Geschlechtszelle eines Hybriden eine nur

vorwiegend einsinnige, im Prinzip aber doppelsinnig sei, so daß also die Anlage für das konkurrierende Merkmal doch noch latent vorhanden bleibe (also auch die dominierende Anlage in rezessiv merkmalgigen Hybriden). Der Theorie der Reinheit der Gameten (nach Mendel) wird also — wenigstens in gewissen, bisher noch unerklärbaren Fällen — die Theorie der regulären oder fakultativen Unreinheit der Gameten gegenübergestellt. Besonderes Interesse verdienen Castles Bastardierungsversuche an Kaninchen, welche die Vererbung der Ohrlänge, des Körpergewichtes und der Skelettdimensionen betreffen. Bei Paarung von Rassen, welche bezüglich der genannten Merkmale stark differieren, zeigte die erste Generation eine ausgesprochene intermediäre Stellung, die bei Inzucht in den folgenden Generationen vollkommen konstant blieb. Auch auf botanischem Gebiete sind bezüglich der Ausbildung einzelner Quantitätsmerkmale an Hybriden ähnliche, von dem Mendelschen Verhalten abweichende Fälle konstatiert worden, die eventuell ihre Erklärung in sehr weiten Spaltungsverhältnissen (15 : 1, 63 : 1, 255 : 1) finden könnten. Sehr auffallend sind die Versuche von Prof. Tower in Chicago, welcher verschiedene Kartoffelkäferformen zur Paarung brachte und während der Zeit der Reifungsperiode der Käfereier künstlich die äußeren Bedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit und Luftdruck) änderte. Er erzielte dabei entsprechend den verschiedenen Außenbedingungen ganz auffallend verschiedene Aufspaltungsweisen, wobei sich in einzelnen Fällen ein Mendelsches Verhalten oder

wenigstens ein ähnliches zeigte, in anderen Fällen aber völlige Abweichungen eintraten. Ganz ähnliche Versuche theoretischer Natur wie die bisher geschilderten zoologischen werden von Botanikern in einzelnen von Carnegie gestifteten biologischen Versuchsanstalten sowie von Unterrichtsanstalten ausgeführt. Es sei hier vor allem auf die Versuche von Geo. H. Shull an Bohnen, Mohn, Melandrien und an Mais hingewiesen sowie auf die Arbeiten von Emerson an verschiedenen Blumen, Mais, Kürbissen und Bohnen. Bezüglich genauerer Details gibt der von mir im Verein mit Prof. v. Rümker herausgegebene Bericht über unsere pflanzenzüchterischen Studien in Nordamerika Aufschluß.¹⁾

Besondere Erwähnung verdienen ferner die von Prof. Tower an mehreren klimatisch sehr differenten Orten ausgelösten sprunghaften Abänderungen (Mutationen) an Kolorado-Kartoffelkäfern. Solche Veränderungen konnten auch am selben Orte willkürlich hervorgerufen werden durch Halten der verschiedenen Larvenstadien sowie der fertigen Käfer in Kästen, in welchen künstlich die Temperatur, die Feuchtigkeit und der Luftdruck reguliert werden konnte. Sobald diese abnormen äußeren Faktoren die Keimzellen zur Zeit ihrer Reifung treffen, also in der sogenannten sensiblen Periode, d. h.

¹⁾ „Landwirtschaftliche Studien in Nordamerika mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenzüchtung.“ Ein Reisebericht in Wort und Bild von K. v. Rümker und E. v. Tschermak. Berlin, P. Parey, 1910.

in der Zeit der Eireifung, auf den ausgefärbten erwachsenen Käfer wirken gelassen wurden, gelang es auch, das Keimplasma zu beeinflussen, demnach erbliche andauernde Änderung auf experimentellem Wege zu erzeugen. (Bei Pflanzen sind ähnliche Experimente im Gange, die von Prof. Mac Dougal in klimatisch sehr differenten Versuchsgärten ausgeführt werden.) Trotzdem kann hier von einer sogenannten Vererbung erworbener Eigenschaften nicht die Rede sein, sondern es handelt sich dabei nur um eine direkte Wirkung der klimatischen Faktoren auf das Keimplasma, um künstlich ausgelöste erbliche Sprungveränderungen oder exogene Mutationen. Bei diesen sprunghaft erreichten, bleibenden Abänderungen der Organisationsmerkmale entspricht die einzelne Abänderung, beispielsweise Schwarzziärbung (Melanismus) nicht ausschließlich einer bestimmten äußeren Einwirkung, vielmehr kann derselbe Effekt durch sehr verschiedene Umstände ausgelöst werden — auch kann eine bestimmte äußere Einwirkung eventuell mehrere verschiedene Abänderungen auslösen. Der Effekt ist kein spezifischer, erscheint nicht gerade auf die betreffenden äußeren Umstände abgestimmt oder „zweckmäßig“. Wesentlich verschieden von dieser Gruppe von Erscheinungen dürften die allmählich erreichten, bei neuerlichem Wechsel der Bedingungen nicht bleibenden Abänderungen der sogenannten Anpassungsmerkmale sein: Diese Abänderungen haben spezifischen, abgestimmten oder „zweckmäßigen“ Charakter. Bei der Bildung von Lokalrassen in der freien Natur wirken allerdings beide Er-

scheinungsgruppen, exogene Mutationen und exogene Adaptationen, zweifellos zusammen.

Ganz besonderes Interesse verdienen die von Mac Dougal an Pflanzen, von Tower an Tieren ausgeführten Versuche, durch Einspritzung von Metallsalzlösungen in die weiblichen Fortpflanzungsorgane, unmittelbar vor der Befruchtung, erbliche Abänderungen an den Nachkommen zu erzielen. Diese Veränderungen betreffen allerdings in den meisten Fällen den Verlust einzelner Merkmale, z. B. der Haare, Stacheln, des Farbstoffes, doch kommen bisweilen auch latente Merkmale zum Vorschein. Wenn auch die Resultate dieser Versuche noch vielfach Unglauben begegnen, so verdienen sie doch, da sie von ernstern Forschern erhalten, eine Wiederholung in großem Maßstabe unter peinlichster Berücksichtigung aller Faktoren, die etwa jene auffallenden Resultate vortäuschen konnten.

Nachdem wir die rein wissenschaftliche Pflege der experimentellen Biologie in den Vereinigten Staaten kennen gelernt, wollen wir sehen, was auf dem Gebiete der praktischen Züchtung landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturgewächse in Amerika geleistet wird. An allen landwirtschaftlichen Fakultäten der Universitäten oder Agricultural-Colleges sowie an sämtlichen landwirtschaftlichen Versuchsstationen werden praktisch züchterische Fragen bearbeitet. Es gibt bereits eine ganze Anzahl von Lehrkanzeln für Pflanzenzüchtung, die ausgezeichnet und modern eingerichtet sind, indem dieselben neben pflanzenzüchterischen und botanischen Hilfs-

mitteln auch über chemische Laboratorien verfügen. Bedürfen doch alle Fragen, welche die Qualität der züchterisch behandelten Organe unserer Kulturpflanzen betreffen, der chemischen Analyse!

Während auf dem Gebiete der Getreidezüchtung einstweilen nur von vielversprechenden Anfängen berichtet werden kann, sind die in der Maiszüchtung noch recht bescheidenen europäischen Leistungen in der Neuen Welt schon bedeutend überholt worden. Die einfachste und verbreitetste Veredlungsmethode des Maises besteht in der Auswahl einzelner Kolben besonders ertragreicher Pflanzen und in dem vergleichenden, in Reihen ausgeführten Prüfungsanbau der Nachkommenschaft der von je einem Kolben abstammenden Pflanzen in den folgenden Jahren. Von den ertragreichsten, der Fremdbestäubung überlassenen Reihen werden jährlich wieder die schönsten Kolben der besten Pflanzen ausgeschnitten und neuerdings zu weiterem Prüfungsanbau in Reihen verwendet, während das Gemisch der ertragreichsten Reihen vermehrt wird. Ein Elitekolben muß einen großen Umfang, eine zylindrische Gestalt aufweisen, lückenlosen Besatz an der Spitze und am Kolbenende zeigen; die Kornreihen müssen geradlinig parallel, nicht spiralg verlaufen. Die Körner müssen lückenlos in gleicher Ebene angeordnet und möglichst gleichmäßig ausgebildet sein. Hohes Gesamtkorngewicht pro Pflanze wird in erster Linie angestrebt. Eine zweite gleichfalls viel verbreitete, schon etwas kompliziertere Zuchtmethod verwendet zunächst von jedem Elitekolben nur die eine Längshälfte der Körner

zum Anbau in Reihen, und zwar drei Korn pro Pflanzstelle, während die Körner der zweiten Kolbenhälfte aufbewahrt werden. Erst nachdem es sich herausgestellt, welche Kolben die besten Konkurrenzreihen geliefert, wird auf ihren aufbewahrten Rest zurückgegriffen und dieser in Reihen, nach Ertragsrangklassen der Ausgangskolben geordnet, angebaut. Durch abwechselnde Entfahnung der einzelnen Reihen oder durch Entfahnung der unteren Hälfte der ersten und der oberen Hälfte der zweiten Reihe wird eine natürliche Bestäubung zwischen diesen gutvererbenden Stämmen eingeleitet. Eine dritte Methode besteht darin, daß zwischen zwei ausgezeichneten Pflanzen verschiedener Reihen mit besonders gut vererbenden Vorfahren künstliche Bestäubung vorgenommen wird. Zu diesem Zwecke wird sowohl der weibliche wie der männliche Blütenstand der zu kreuzenden Pflanzen einige Tage vor der Geschlechtsreife in Pergaminbeutel eingehüllt, sodann der Pollen gesammelt und auf die Quaste geschüttet oder mit einem Pinsel aufgebracht. Aus diesen durch künstliche Bestäubung gewonnenen Kolben werden wieder nur die besten ausgesucht und ihr Körnerinhalt zu weiterer Konkurrenz in Reihen nebeneinander ausgesät. Auch hier wird zur Vermeidung von Inzucht jede zweite Reihe entfahnt. Während der Vegetationsperiode werden Notizen eingetragen über die Ansatzhöhe und Zahl der Kolben pro Pflanze, über verschiedene den Habitus der Pflanze sowie die Blätter betreffende Merkmale, über die Zahl der brandigen und unbrauchbaren Pflanzen, über die Reifezeit usw. Bei der

Ernte wird die Zahl der Pflanzen und Kolben, das Kolbengewicht der einzelnen Reihen, das durchschnittliche Kolbengewicht pro Pflanze sowie das Gewicht des verkäuflichen und unverkäuflichen Kornes bestimmt und die Rangklassifikation der einzelnen Reihen nach ihren Erträgen aufgestellt. Nur ganz kurz will ich erwähnen, daß auch der Eiweiß- sowie der Fettgehalt der Körner einer Maisrasse durch Selektion gesteigert oder herabgedrückt werden kann. Auch ist eine Züchtung auf hohen Kolbenansatz, der eine längere Vegetationsperiode bedingt, sowie auf niedrigen Kolbenansatz möglich, der in Zusammenhang mit kurzer Vegetationsdauer und Frühreife steht.

Auch Farmer beschäftigen sich bereits mit Maiszüchtung. Es gibt ferner in mehreren Staaten Maiszüchtungsgesellschaften, welche die Farmer über die einfacheren Methoden der Massenauslese belehren, Ausstellungen und Prämierungen veranstalten und selbst die Frauen und die Kinder für den Maisbau interessieren. Wie aufgeklärt die Farmer bereits sind, erhellt daraus, daß sie nicht das billigere, gerebelte Saatgut kaufen, sondern die ganzen Maiskolben in etwa ein Bushel fassenden Lattenkisten beziehen. Sie wissen sehr wohl, daß schön geformte Kolben eine bessere Nachkommenschaft verbürgen wie das gerebelte Korn, dessen Herkunft sie nicht beurteilen können. Auch bei Bezug anderer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, besonders bei Getreide, wäre es sehr zweckmäßig, wenigstens einige Musterähren von Züchtern zu verlangen.

Der Weizen-, Hafer-, viel weniger der Gerstenzüchtung, wird erst seit kürzerer Zeit größere Aufmerksamkeit zugewendet, Roggenzüchtung fehlt noch vollständig, da Roggenbrot in Nordamerika nicht beliebt ist. Eine große Anzahl sogenannter amerikanischer Weizenrassen ist russischen Ursprungs, auch einige russische Gersten- und Haferrassen haben sich gut bewährt.

Auf dem Gebiete der Getreidezüchtung, aber auch bei der Mais-, Rüben-, Handelsgewächs- und Futterpflanzenzüchtung sind zwei Methoden ganz besonders häufig in Anwendung: erstens die Centgener Methode, zweitens die Ährenreihenmethode (Head-row method).

Die Centgener Methode besteht darin, daß hundert Körner einer Elitepflanze in gleicher Entfernung, zirka 4 englische Zoll im Quadrat, ausgesteckt und die erwachsenden Pflanzen in ihren Leistungen miteinander verglichen werden. Um diese Beete werden zwei Reihen einer anderen, leicht unterscheidbaren Rasse gebaut, die bei der Ernte vorweg ausgezogen werden. Diesen Beeten werden einige Jahre lang sogenannte Centgener Pflanzen, das sind die in ihren Leistungen hervorragendsten, entnommen und weiterhin verglichen, bevor die Vermehrung im großen beginnt. Bei der Ährenreihenmethode setzt die Züchtung mit einer Anzahl hervorragender Ähren ein, die aus der zu veredelnden Rasse ausgeschnitten wurden, deren Körnerinhalt nun in Reihen nebeneinander zu vergleichendem Prüfungsanbau angebaut wird. Wie beim Mais vom Kolben ausgegangen wurde, nimmt die Züchtung hier von der Ähre ihren Anfang. Aus den

ertragreichsten Reihen werden abermals die verheißungsvollsten Typen ausgeschnitten und zur Head-row-Prüfung angebaut, bis man endlich zur Vermehrung schreitet. Das Züchtungsprinzip ist dasselbe wie bei der Centgener Methode, nämlich aus einem Formgemisch oder aus einer in sprunghafter Umwandlung (Mutation) befindlichen Rasse wertvolle Typen herauszufinden und in voller Reinzucht, in sogenannt reiner Linie, zu vermehren. Für Landrassen, die noch keiner züchterischen Bearbeitung unterworfen wurden, erscheint ja diese angeführte Methode zur Auffindung neuer Typen recht zweckentsprechend. Für bereits ausgeglichene, hochgezüchtete Rassen erscheint die Bastardierungszüchtung verheißungsvoller, wenn es sich darum handelt, eine große Anzahl neuer Merkmalkombinationen zu erzielen. Auch diese Züchtungsweise wird an mehreren Versuchsstationen besonders an Weizen und Hafer mit praktischem Erfolge geübt. Noch recht stiefmütterlich wird in den Vereinigten Staaten die Gerste behandelt, was vor allem darauf zurückzuführen ist, daß dieselbe bei der Bierbrauerei nicht wie bei uns ausschließlich das Malz liefert, sondern im Gemische mit Mais oder Reis zur Verwendung kommt. Es genügt daher auch ein minderwertiges Material, welches wenig Stärke, hingegen viel Eiweiß enthält, wie es die bei uns nur ausschließlich zu Futterzwecken angebauten anspruchslosen vierzeiligen Gersten liefern. Solange die Brauer nicht Qualitätspreise für die Gerste zahlen und der Amerikaner sich mit den Mais- und Reisbieren zufrieden gibt, hat die Züchtung der zweizeiligen

feinen Braugerste in den Vereinigten Staaten keine Zukunft.

Auch auf dem Gebiete der Gras- und Futterkräuterzüchtung wird in den Vereinigten Staaten seit 10—15 Jahren an einer großen Anzahl von Versuchstationen mit Emsigkeit gearbeitet, so daß in nicht zu ferner Zeit ein Saatgutbezug verschiedener Gräser und Futterpflanzen, die zufolge individueller Züchtung an Ausgeglichenheit nichts zu wünschen übrig lassen, ermöglicht erscheint. Unter den Gräsern dominiert der Anbau und die Züchtung des Timotheegrases, unter den Futterkräutern ist es die extremen klimatischen Verhältnissen am besten trotzend Luzerne, die für verschiedene Nutzungszwecke züchterisch behandelt wird. Vergleichende Sortenanbauversuche mit Saatgut in- und ausländischer Provenienz orientieren zunächst über die Anpassungsfähigkeit, über den Ertrag und über die Reinheit der betreffenden Pflanzenformen. Erst nach Ausscheidung des minderwertigen Materials setzt die Züchtung bei einigen wenigen sich am besten bewährenden Rassen ein. Diese bezogenen Rassen sind, da sie ja bisher der züchterischen Bearbeitung entbehrten, fast immer Formengemische. Sie werden durch individuelle Züchtung in die einzelnen Typen zerlegt, die wiederum, sobald sie in ihren Merkmalen konstant und entsprechend vermehrt sind, untereinander in Konkurrenz gesetzt werden. Am besten scheinen mir die Timotheegraszüchtungen durchgeführt zu sein, welche unter der Leitung Prof. Webbers an der Cornell University in Ithaka im Staate

New-York seit einigen Jahren in Angriff genommen worden sind. Es ist ihm bereits gelungen, durch Formentrennung und Schutz gegen Fremdbestäubung eine ganze Anzahl morphologisch und physiologisch differenter, rein vererbender Typen zu erhalten, die sich durch den Bau ihrer Halme und Blütenstände, durch die Form der Horste und die Art der Bestockung, durch die Beblattung, Reifezeit und Widerstandsfähigkeit gegen Rost deutlich voneinander unterscheiden. Dieses Ziel wurde dadurch erreicht, daß man die Blütenstände einer zur Zucht bestimmten Pflanze zusammengebunden in Pergaminbeutel abblühen ließ, oder es wurde die ganze Pflanze durch Gazestutzen während der Dauer des Blühens isoliert, oder die Pflanze wurde nicht durch Samen, sondern vegetativ durch Teilung ihres Horstes vermehrt. Zur Vermeidung von Inzucht werden bereits äußerlich gut ausgeglichene Stämme reihenweise abwechselnd zur gegenseitigen Bestäubung nebeneinander gebaut. Die Vermehrung durch Horstteilung gibt im allgemeinen das beste Resultat, da die Pflanzen sofort völlig gleichförmig sind und einen strammeren Wuchs aufweisen wie die Sämlingspflanzen. Als Zuchtziel wird angestrebt hoher Ertrag, ein geschlossener, dichtgedrängter Horst mit reicher Beblattung, möglichst gleichlange Halme, ein langes Grün-(Saftig-)bleiben der Stengel und Blätter, Rostfreiheit, Frühreife oder Spätreife, je nach den verschiedenen Nutzungszwecken; für den Mähetypus ein mehr aufrechter, für den Weidetypus ein mehr Stolonen bildender und besonders ausdauernder Horst.

Die Luzerne ist für ganz Nordamerika die wichtigste Futterpflanze, dementsprechend wird ihrer Züchtung auf Futter- und Heuertrag und guten Samenertrag, auf Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, besonders aber gegen rauhe Winter, an allen größeren landwirtschaftlichen Versuchsstationen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Auf Veranlassung des Department of Agriculture in Washington wurde Prof. Hansen aus Brookings in South-Dakota bereits dreimal nach Sibirien geschickt, um Proben von besonders winterharten Luzernen und anderen Futterkräutern zum Prüfungsanbau für die verschiedenen Stationen des Landes zu besorgen. Die von diesen nach Washington gemeldeten Berichte über den Anbauwert dieser Luzernenproben orientieren rasch das Department of Agriculture, ob dieselben sich für die betreffenden Gegenden bewährten und den Farmern zum Weiteranbau empfohlen werden können oder nicht. Die zur Fortzucht bestimmten Elitepflanzen werden entweder durch Stecklinge oder durch Samen, die bei künstlicher Selbstbefruchtung gewonnen, vermehrt. Die Stecklingsvermehrung bietet die Gewähr, viel rascher und sicherer eine gleichförmige Zucht heranzuziehen, als dies bei der durch künstliche Bestäubung eingeleiteten Samengewinnung möglich ist. Von den erstarkten Stecklingen werden neuerdings Stecklinge gemacht usf., so daß man bald von den einzelnen in Konkurrenz zu setzenden Stämmen genügend Pflanzen hat, je einen Acre mit ihnen zu bepflanzen. Die künstliche Bestäubung geschieht am besten in der Weise, daß man die Blüten

zwischen den Fingern etwas quetscht und rollt. Künstliche Bastardierungen werden zwischen den arabischen, peruanischen, turkestanischen und der gewöhnlichen Luzerne, nebst solchen mit *Medicago falcata* ausgeführt. Einzelne dieser Hybriden sollen härter und widerstandsfähiger gegen Kälte und Dürre sein als die blaue Luzerne. In erster Linie wird auf hohen Heuertrag gezüchtet und zu diesem Zwecke auf raschen und aufrechten Wuchs der Pflanzen mit reichbeblätterten Stengeln geachtet. An den meisten Stationen werden Gräser und Futterpflanzen nach der bereits besprochenen Centgener Methode gezüchtet. Eine ganze Anzahl von Spezialisten beschäftigt sich mit diesen Züchtungen, die unsere bescheidenen Anfänge auf diesem Gebiete bereits weit übertroffen haben.

Was die Gemüsezüchtung betrifft, so kann auch hier von vielversprechenden Anfängen berichtet werden. Der Tomaten- und Salatzüchtung scheint man in den Vereinigten Staaten besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Auf dem Gebiete der Obstzüchtung sind besonders die Leistungen Prof. Hansens in Brookings (South-Dakota) zu nennen, welcher eine ganze Anzahl fremder, harter Rassen aus Sibirien eingeführt hat und durch Bastardierung bewährter, einheimischer, widerstandsfähiger Pflaumen und Kirschen mit wilden kleinfrüchtigen Rassen neue Formen zu erhalten trachtet. Ganz ähnliche Versuche werden im großen Maßstabe von dem vielgenannten Obst- und Blumenzüchter Luther Bur-

bank in Santa Rosa in Kalifornien gemacht, den nicht bloß die amerikanische, sondern auch die europäische Reklame gerne als einen Wundermenschen und Pflanzenzauberer ersten Ranges schildert. Burbank ist ein außerordentlich begabter Empiriker, dessen unstreitige Erfolge besonders auf dem Gebiete der Obst- und Blumenzüchtung im amerikanischen Westen seitens der Journalisten weit übertrieben und überschätzt werden, während im amerikanischen Osten oft Urteile über Burbank gefällt werden, denen der Vorwurf einer Unterschätzung dieses genialen Mannes nicht erspart werden kann. Das Charakteristische der Burbankschen Arbeitsmethode liegt in dem Massenanbau der zur Veredlung, respektive Verbesserung ausersehenen Pflanzen. In einer kleinen Gruppe von Individuen ist natürlich die Chance für den Züchter, einen sogenannten Treffer zu machen, d. h. eine wertvolle, samenbeständige oder durch Selektion allmählich erblich zu erhaltende Abweichung aufzufinden, lange nicht so groß als unter vielen tausenden von Individuen. Luther Burbank läßt von seinen herumreisenden Agenten wilde und kultivierte Obstsorten, Sträucher, Gemüse und Handelsgewächse sowie Blumen sammeln, sofern sie durch irgendwelche hervorragende Merkmale für Handelszwecke tauglich erscheinen. Auch bezieht er von den hervorragendsten Samenhändlern der Welt Sämereien, um sie für die kalifornischen Boden- und Klimaverhältnisse zu prüfen und sie im Falle ihrer Verwertbarkeit durch Selektion zu veredeln, noch häufiger aber mit einheimischen angepaßten Formen zu bastar-

dieren. Dabei werden nicht etwa bloß zwei Rassen miteinander bastardiert, sondern verschiedene Bastarde ähnlichen Ursprungs wieder untereinander oder mit ihren Elternformen neuerdings verbunden. Durch einen Massenanbau der Nachkommenschaft wird natürlich die Chance für das Erhalten aller möglichen Kombinationen der einzelnen Merkmale sowie für das Auftreten bisher verborgener Merkmale speziell in der zweiten Bastardgeneration sehr gesteigert. Natürlich bedarf es dann noch einer jahrelang fortgesetzten, individuell durchgeführten Selektionsarbeit, um die Individuen ausfindig zu machen, welche die für wertvoll erachtete Merkmalkombination auch dauernd vererben. Daß zu dem Erkennen und Prüfen sowie zur Wertbeurteilung dieser neu erreichten Kombinationen von Merkmalen, die bisher auf verschiedene Pflanzen verteilt waren, oder gar zum Beurteilen neu hervorgetretener Eigenschaften ein ganz selten züchterisches Talent, eine ganz hervorragende Beobachtungsgabe, ein fein entwickeltes Schönheitsgefühl sowie ein treffsicherer Geruch- und Geschmacksinn gehört, bedarf weiter keiner Erörterung. Eine rasche Vermehrung seiner Obstsorten erzielt Burbank dadurch, daß er die Reiser von einjährigen Sämlingen, welche den durch Bastardierung erhaltenen Obstkernen entwachsen, in großer Anzahl auf alte Mutterbäume aufpfropft und nur dann zur Weiterzucht verwendet, wenn sie bereits im dritten Jahre reichlich und gute Früchte tragen. Die Früchte dieser aufgepfropften ersten Generation werden einer genauen Beurteilung ihres äußeren Ansehens sowie einer Kost-

probe unterzogen, bevor die Entscheidung über die weitere Prüfung der viel formenreicheren zweiten Generation gefällt wird, die aus den Früchten der wenigen tauglich befundenen Reiser herangezogen wird. Es sei hier nur der kernlosen Pflaume gedacht, von der so viel in Zeitungen die Rede ist. Sie wurde aus Bastardierung einer unscheinbaren steinlosen Pflaume französischer Herkunft („prune sans noyau“) mit guten kalifornischen Eßpflaumen gewonnen. Die „Steinlosigkeit“ besteht in der gallertartigen Umbildung des sonst harten Kerngehäuses bis auf einen kleinen steinigen Rest, der immerhin beim Genießen dieser Frucht noch recht hinderlich sein kann. Auch läßt bisher der Geschmack dieser etwas zu früh in den Handel gegebenen Neuheit noch viel zu wünschen übrig. Zweifellos wird es aber der weiteren züchterischen Arbeit gelingen, die Kombination: guter Wohlgeschmack mit bis auf einen kleinen Rest reduziertem Kerngehäuse, zu erhalten. Ganz ausgezeichnet sind Burbanks Kirschenzüchtungen. Die kalifornischen Obstsorten fallen besonders durch die Größe und Schönheit ihrer Früchte auf. Sie lassen aber bezüglich ihres Aromas viel zu wünschen übrig, weshalb sie mit Recht in erster Linie zu Dunstobst für die Konservenindustrie verwendet werden. Eine interessante Züchtung, allerdings auch mehr für das Auge als für den Gaumen, ist der Bastard zwischen Himbeere und Brombeere mit besonders langen, großen, himbeerartigen Früchten. Eine wertvolle Neuheit scheinen ferner die stachellosen Brombeeren und glattfrüchtigen Kastanien zu werden. Unver-

geßlich werden jedem Besucher der Burbank schen Besitzung die durch ihren auffallend kräftigen Wuchs imponierenden Walnußhybriden bleiben, die aus einer Bastardierung der englischen Walnuß mit der schwarzen kalifornischen gewonnen wurden. Sie fordern direkt zu Versuchen heraus, an verschiedenen Nutzhölzern ähnliche Versuche anzustellen zur Hebung unserer Holzproduktion. Jedenfalls sind L. Burbanks hervorragendste Leistungen auf dem Gebiete der Obstzüchtung zu suchen, während von den zahlreichen, gewiß ab und zu auch recht wertvollen Blumenzüchtungen nicht behauptet werden kann, daß sie die europäischen Leistungen schlagen. In letzter Zeit ist besonders viel Aufhebens mit der angeblich von L. Burbank „stachellos“ gezüchteten Opuntie gemacht worden. Da auch unsere Regierung in Dalmatien Versuche mit dieser neuen Futterpflanze machen will, mögen hier einige Angaben folgen. Stachellose oder wenigstens sehr schwach bewehrte Opuntien finden sich vereinzelt in der Natur vor. Solche sogenannte Defektmutationen können jedoch immer und überall entdeckt werden, wenn nach ihnen in sehr großen Beständen gesucht wird. Auch die stachellosen Rosen, Brombeeren, Himbeeren sind plötzlich ohne weiteres Zutun der Züchter entstanden. Burbank hat solche stachellose Opuntien, die er keineswegs gezüchtet, sondern von Sammlern erhalten hat, mit schnellwüchsigen, reichlich Früchte tragenden, abgehärteten, aber stacheligen Formen gekreuzt und bereits aus der zweiten Generation stachellose konstante Formen gewonnen, weil sich das Merkmal Stachel-

losigkeit gegenüber der Stacheligkeit rezessiv verhält. Die Vermehrung ist sehr rasch auf vegetativem Wege durchzuführen, indem die abgeschnittenen, etwas angewelkten „Blätter“, bzw. Stengelglieder in Reihen ausgelegt, durch den Pflug mit Erde bedeckt werden und sich so rasch bewurzeln. Leider haben diese Opuntien den Nachteil, daß sie nur mäßigen Kältegraden widerstehen können, sie haben ferner einen nur sehr geringen Nährwert und bedürfen immerhin einer gewissen Pflege, vor allem aber des Schutzes gegen wilde Nagetiere, die solchen Anpflanzungen sehr gefährlich werden können. Der Anbau stachelloser Opuntien wird nur dort ratsam sein, wo kein nährstoffreicheres Futter gedeiht oder wo das wasserreiche Gewebe des Kaktus den Tieren in langen, trockenen, regenlosen Perioden als durstlöschende Nahrung dienen soll. Für solche trockene Gebiete verdienen Anbauversuche immerhin eine gewisse Beachtung; doch werden wir gut daran tun, bevor wir pro Kaktusblatt einen Dollar ausgegeben, die Erfahrungen des Department of Agriculture in Washington abzuwarten, welches in den trockenen Gebieten Amerikas (Deserts) in größerem Maßstabe den Anbau dieses neuen Futtermittels erprobt. Der Verkauf der von Burbank gezüchteten Pflanzenneuheiten vollzieht sich in einer den amerikanischen Unternehmungsgeist charakterisierenden Weise, der die Intelligenz und die Mühe des Züchters ganz anders lohnt, wie das bei uns der Fall. Während sich bei uns der Züchter mit einem verhältnismäßig geringen Gewinn begnügen muß, der nur zu bald ausbleibt, da ja der Nach-

bau solcher Neuheiten nicht durch ein Patent zu schützen ist, finden sich in Amerika zahlreiche unternehmungslustige Händler, welche eine neue verheißungsvolle Züchtung sofort im ganzen um einen ansehnlichen Preis abkaufen und selbst die Vermehrung sowie den Detailverkauf übernehmen. Man sieht deshalb bei Burbank nur die gerade in Züchtung befindlichen Produkte, während man die „fertigen Neuheiten“ der früheren Jahre verstreut im Lande suchen muß.

Das hier gegebene Bild, welches ich zum Teil nur im Fluge entwerfen konnte und aus nicht ganz zusammenhängenden Stücken zusammenfügen mußte, zeigt uns eine geradezu erstaunliche Entwicklung des so modernen Wissenszweiges der Vererbungsforschung in Nordamerika. Bei dem jugendlichen, allerdings oft zur Einseitigkeit führenden Eifer, bei den oft sehr reichen Arbeitsmitteln haben die amerikanischen Forscher schon sehr Anerkennenswertes geleistet und werden in Hinkunft in noch höherem Maße sich betätigen im geistigen Wettbewerbe mit den europäischen Jüngern der Wissenschaft. Schon um dabei auch weiterhin in Ehren bestehen zu können, muß unsere biologische Wissenschaft aufmerksam die Leistungen ihrer amerikanischen Schwester verfolgen und um Gewährung ähnlicher großzügiger Forschungseinrichtungen kämpfen. Die experimentelle Biologie ist zum Teil geradezu eine amerikanische Wissenschaft geworden. Europa muß hier alles aufbieten, um nicht völlig überflügelt zu werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Tschermak-Seysenegg Erich von

Artikel/Article: [Über die experimentelle Bearbeitung der modernen Vererbungsfragen in Nordamerika. 49-74](#)