

Der Aufstieg der Genetik*).

Von Roger de Vilmorin (Paris).

Hiemit erlaube ich mir, dem Ausschuß der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft meinen herzlichsten Dank für den Saal auszusprechen, den sie mir freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Ich bin auch stolz, Ihrer Gesellschaft als Ehrenmitglied anzugehören, und danke Ihnen herzlich für diese Auszeichnung.

Am Anfange meines Vortrages bringe ich Ihnen in Erinnerung, daß wir heuer den 60. Geburtstag unserer so wertvollen Genetik-Wissenschaft feiern. Sie alle wissen, wie fruchtbar diese Jahre waren und um wie viel die Biologie in ihnen bereichert worden ist.

Nach längerem Zögern habe ich, meine Damen und Herren, die Einladung von Herrn Professor HÖFLER angenommen, um einige Minuten vor Ihnen zu stehen und von den Fortschritten der Genetik und vor allem der Ausdehnung ihrer Anwendung in der Pflanzenwelt zu sprechen.

Ich bin Herrn Professor HÖFLER für seine Güte sehr verbunden, auch will ich hier meine besondere Dankbarkeit Herrn Professor TSCHERMAK aussprechen, der darauf gedrungen hat, daß ich diese Reise unternehme, die ich nunmehr als eine große Ehre für mich betrachte. Herr Professor TSCHERMAK war ein Freund meines Vaters. Schon im Jahre 1905, ganz nebenbei gesagt, meinem Geburtsjahr, organisierten beide die erste Internationale Konferenz über Genetik, die in Paris gehalten wurde. Leider ist mein Vater nun schon seit 43 Jahren verstorben, aber Herr Professor TSCHERMAK ist der Wissenschaft erhalten geblieben, und schon heute ist sein Name als Vorläufer der Genetik in die Geschichte eingegangen. Erlauben Sie mir, den Wunsch auszusprechen, daß er uns noch lange erhalten bleibt, umgeben von der Bewunderung und Zuneigung aller Genetiker und Wissenschaftler der ganzen Welt.

Um den aktuellen Stand der angewandten Genetik zu beurteilen, ist es erforderlich, meine Damen und Herren, nicht nur bis zu ihrem Ursprung, ganz am Anfang unseres Jahrhunderts, zurückzugreifen, sondern auch auf die Periode ihrer Entwicklung, die ich „Vorgenetik“ nenne und die sich auf das ganze 19. Jahrhundert erstreckt. Es wäre falsch zu glauben, daß die ungewöhnliche Verbesserung der nützlichen Pflanzen erst nach Wiederentdeckung der Gesetze von MENDEL angefangen hat. Es ist klar, daß der philosophische und wissenschaftliche Begriff der Entwicklung nach LAMARCK und DARWIN durch die leidenschaftliche Polemik, die dadurch hervorgerufen wurde, den kultivierten Menschen zu denken gab und daß

*) Gastvortrag, gehalten am 18. Mai 1960 an der Universität Wien. Die vorgewiesenen Farbbilder können im Druck leider nicht wiedergegeben werden.

der Begriff der nicht weniger philosophischen und wissenschaftlichen Vererbung in den Hintergrund gestellt wurde. Trotzdem hat das Rätsel des erblichen Charakters berühmte Männer gequält, die entweder Theoretiker oder experimentierende Forscher der reinen Wissenschaft waren, aber sich dennoch auch mit den praktischen Fragen befaßten.

Wenn man an DARWIN denkt, dann denkt man unwillkürlich an die „Herkunft der Arten“, genau vor hundert Jahren erschienen, aber man vergißt oft die „Abhandlung über die Veränderung der Tiere und Pflanzen“, die zwanzig Jahre später erschienen ist und in der Hauptsache das Geheimnis der Vererbung betrifft. Daß dieses Werk in Vergessenheit geraten ist, ist leicht zu erklären, wenn auch der große Mann viele Jahre seines Lebens dafür geopfert hat: DARWIN, erfolgreich, was die Entwicklung anbetrifft, hat aber bei der Vererbung versagt. Seine Hypothesen sind in dem Maße in Vergessenheit geraten, daß man ihn kaum noch als Vorläufer der Genetik betrachten kann. Und trotzdem scheint es, daß er der Lösung des Rätsels nahe war. Er notierte, daß bei einer Aussaat von Blutbuche ein Drittel des Samens die Eigenschaften der Rotbuche übertragen hat. Er wußte auch, daß die weißblühenden Pflanzen im allgemeinen ihre Farbe naturgetreuer als die anderen übertragen. Er ging sogar so weit, die Ausdrücke anzuwenden: „der verborgene Charakter kommt durch die Kreuzung wieder zum Vorschein“ oder „die Trennung der Charaktere bei der Kreuzung“ oder „Übergewicht eines Charakters bei den Nachkommen, durch eine Kreuzung hervorgerufen“ und andere noch, in denen die Genetik enthalten ist. Aber auf diesem Gebiet fehlte bei DARWIN die Vorstellungskraft und auch das Vorgefühl war nicht vorhanden, während NAUDIN wenigstens das, was wir heute Gesetz der Gametenreinheit nennen, gefunden und ausgedrückt hat.

Aber lassen wir hier die Theorie, um ein Auge auf das zu werfen, was zum gleichen Zeitpunkt auf dem Gebiet der Praxis vor sich ging. Wichtige Dinge ereigneten sich! Ich hoffe, meine Damen und Herren, daß Sie mir nicht nachtragen werden, wenn ich mich mit einem Beispiel, wohl einem der aufsehenerregendsten, begnüge, und zwar dem der Pflanzenverbesserung, die in Frankreich durch meine Ahnen, die drei Generationen von VILMORIN, Zeitgenossen DARWINS, im 19. Jahrhundert realisiert wurde. Es war die Periode des wunderbaren Aufschwungs, der Verbesserung der verschiedensten Pflanzen für die großen Kulturen, der Gemüsepflanzen, der Zierpflanzen; es war die Zeit der Theorie der genealogischen Pflanzenzüchtung und ihrer Anwendung auf Zuckerrüben, Weizen, Möhren, Lein und tausend andere für den Menschen nützliche Pflanzen. Seitdem ist die Züchtung nicht nur auf die morphologischen Charaktere gerichtet, sondern auch auf die physikalisch-chemischen und physiologischen Charaktere. Die erzielten Resultate beweisen eine beträchtliche Bereicherung des menschlichen Wissensschatzes. Es wäre nicht richtig zu glauben, daß diese Bereicherung durch einen Zufall oder blinden Empirismus zustande kam. Nein, die Männer dieser Zeit beachteten die Richtlinien, die sich auf Beobachtungen und Experimente gründeten, sie arbeiteten nach Methoden, die praktische Kenntnisse der Aufspaltung in der 2. Generation und Kenntnisse der Unterdrückung der immer wieder vorkommenden Charakter-

eigenschaften, Kenntnisse der Einheit der Phaenotypen der ersten Generation einbegriffen, sowie Kenntnisse der Charaktertrennung der Bastarde. Was ich hiermit sagen will, ist, daß die Veröffentlichung der Gesetze von MENDEL, ein Ereignis von einer nicht ersehbaren Tragweite, die schon lange bestehenden, sehr fruchtbaren Methoden im Gebiet der Verbesserung von Nutzpflanzen anfangs nur vereinfacht und besser erklärbar gemacht hat. Nichtsdestoweniger wird es nicht mehr lange dauern, bis die Pflanzenzüchter durch den Aufschwung der theoretischen Genetik sich neuen Gebieten zuwenden werden. Diese Gebiete möchte ich jetzt vor Ihnen ganz kurz darlegen.

Das erste Drittel unseres Jahrhunderts war eine Periode fieberhafter Ausbeutung der Kreuzung und der Auslese nach Methoden, die schnell klassisch wurden, die aber neuerdings durch die Erweiterung unserer Kenntnisse der Materie der Pflanzenbiologie sehr kompliziert geworden sind. Der aufsehenerregende Erfolg, den die Genetik der Pflanzen für den Lebensunterhalt erwirkt, wurde zum Teil durch die eigene Leistung des Pflanzenmaterials hervorgerufen. Nichts ist angenehmer, als mit diesen braven Kindern zu tun zu haben, die in einigen Jahren in reiner Art unsere Augen erfreuen. Aber man muß sich auch mit den schrecklichen Kindern beschäftigen, diesen Wesen wie zum Beispiel Rüben und Roggen; beide sind trotzdem lebenswichtig. Dann erst stellt man fest, daß die Fortschritte langsamer und die Erfolge unbeständig sind und daß man eine gewisse Ingeniosität und Geduld braucht. Ich komme auf diesen Punkt in einigen Augenblicken wieder zurück, so bald ich zu Ihnen von den vielen Einzelfällen sprechen werde, welche die Züchter auf Grund der Mannigfaltigkeit des lebenden Pflanzenmaterials aufzuklären haben.

Ich möchte mich darauf beschränken, Ihnen nur ein Beispiel, das aber besonders bemerkenswert ist, vorzuführen und zwar das der günstigen Auswirkung der Kreuzungen nach den Gesetzen Mendels auf den Weizen. Ich habe den Vorteil, diese wundervolle Pflanze ziemlich gut zu kennen. Ihre Verbesserung ist eine meiner bevorzugten Spezialitäten, wie sie es auch für meinen Vater und Großvater schon war. Es würde zu weit führen, Ihnen hier die Geschichte der augenblicklich in Frankreich angebauten Weizensorten zu erzählen; fast alle, direkt oder indirekt, hatten ihre Geburtsstätte in unseren Laboratorien und Versuchsfeldern in Verrières. Was ich hier nur sagen möchte, ist, daß die Verbesserung, die vor 50 Jahren recht leicht zu erzielen war und sich hauptsächlich auf den Ernteertrag bezog, heute viel umfassender ist, denn sie wird auf eine Anzahl chemischer und physiologischer Charaktere angewandt, zum Beispiel für den Wert des Brotmehls, den Reichtum an Proteinen, die Widerstandskraft gegen Krankheiten, die Frühreife, die Alternative, den Kältewiderstand usw. Eine Auslese vielfältiger Faktoren erfordert das Studium einer großen Anzahl von Pflanzenlinien und deren Nachkommen, wobei jede einzelne agronomischen und chemischen Testen unterworfen ist, wobei vielleicht nur eine einzige das Handelsstadium nach 10 oder 15 Jahren ununterbrochener Arbeit erreicht.

Meiner Meinung nach kann eine wahrnehmbare Verbesserung nicht

erzielt werden, ohne daß neue Gene (Erbfaktoren) in das Reich der Varietäten eingeführt werden: Gene der Frühreife, Gene der Widerstandskraft, welche von exotischen Pflanzen getragen werden, die nichts mit unseren französischen Typen gemeinsam haben. Wenn diese seltenen und vorteilhaften Gene in die Kreuzungen eingehen, müssen diese zu gleicher Zeit alle möglichen Arten von Charakteren nach und nach eliminiert werden; um das aber zu erreichen, wird viel Sorgfalt und Zeit benötigt. So ist es mir gelungen, einen sehr ertragsfähigen Sommerweizen zu erzeugen. So wird es auch gelingen, neue Sorten Winterweizen zu erzeugen, die zugleich früh reifen, produktiv mit hohem Wert des Brotmehls und widerstandsfähig gegen Brand sind. Obwohl der Ertrag bei gutem Anbau auch nicht weniger als 50 bis 60 Doppeltzentner per Hektar ist, werden doch nach und nach die heutigen Sorten ersetzt werden.

Wenn mir genug Zeit zur Verfügung stünde, würde ich mir erlauben, auch über die Zuckerrüben-Kulturen zu sprechen. Obwohl eine im Durchschnitt mühseligere Arbeit als bei Weizen erforderlich ist, wurden doch seit einem Jahrhundert erhebliche Fortschritte erzielt. Die Schwierigkeiten sind durch die Komplikationen der Allologie begründet.

Die modernen Methoden der Genetik sind den anwesenden Züchtern genügend bekannt, so daß ich nicht näher darauf einzugehen brauche. Sie kennen auch, davon bin ich überzeugt, die praktischen Vereinfachungen bei der Erzeugung der genetisch reinen Muttersaat durch die Anwendung von Treibhäusern, die in kleine Zellen aufgeteilt sind und die eine genaue Kontrolle der vorherrschenden Konditionen: Feuchtigkeit, Temperatur, Insekten, fremde Pollen, Krankheiten usw. erlauben. Dank dieser Einrichtungen ist die Qualität aller kultivierten Pflanzen augenblicklich daran, sich auf merkwürdige Weise zu verbessern.

Es ist natürlich, daß gleichzeitig mit der systematischen Kreuzung, sobald der Begriff der Mutation geläufig war, die Verbesserung der Pflanzen sich auf die Ausbeutung dieser sprunghaften Veränderungen ausgewirkt hat, genau wie das in der Natur und den Kulturen vorgekommen ist. Besonders neue Zierpflanzen wurden und werden noch durch die Festhaltung dieser zufällig aufgetretenen Charaktere gewonnen, die, allem Anschein nach, nicht von Vorteil sind für die Pflanzen, die sie tragen, wohl aber oft für die Menschen, die Gebrauch davon machen. Die Gelegenheit ist günstig, hier zu sagen, daß wir die Erzeuger von Mißbildungen sind. Nicht eine dieser gefüllten Blumensorten, vollständig oder fast unfruchtbar, wie Nelken und Levkojen, nicht eine dieser Gemüsesorten-Hypertrophien wie Kohl und Blumenkohl hätte die geringste Aussicht fortzubestehen, wenn sie wieder der Natur überlassen würden. Sie sind Krüppel und wir beuten ihre Verstümmelung aus. Aber, meine Damen und Herren, die Jahre gehen vorüber und tausende von Mutationen und Hybridationen haben unsere Felder und Gärten bereichert. Auch die theoretischen Forschungen nehmen kein Ende, und wir entdecken mit Thomas MORGAN die cytologischen Grundlagen der Vererbungslehre. Chromosomen, Gene, crossing-over, linkages werden zur Wirklichkeit und es wird nicht mehr lange dauern, bis diese die Laboratorien der reinen Wissenschaft verlassen, um in die angewandte Genetik einzutreten. Dann erst wird die Zeit

der experimentellen Mutationen beginnen. Alle Arsenale, über welche die Physik und die Chemie verfügt, sind in Aufruhr gebracht, um diese fremden Körperchen zu gebrauchen, um die Pflanzen zu verändern, sie zu foltern, bis sie ihre Geheimnisse bekanntgeben. Röntgenbestrahlungen, radioaktive Bombardierungen, Betäubungen, schneller Temperaturwechsel und noch andere Mittel lassen die extravagantesten Mutationen aufkommen. Aber es ist angebracht zu sagen, daß diese Methoden bis heute unserem Wissensschatz nur wenig Wertvolles gebracht haben. Es sind Mißbildungen, die wir bekamen, und auch hier scheint es, daß diese Mißbildungen oft zu häßlich oder zu schwach sind, um uns nützlich zu sein. An diesen Versuchen hat die Wissenschaft mehr gewonnen als die Praxis. Es ist jedoch nicht sicher, daß diese Quelle der Variationen unwiderruflich vertrocknet ist. Die Züchter bedauerten kaum, daß die Produktion der experimentellen Mutationen in den Hintergrund trat, zumal sich ihnen ein neues Versuchsfeld bezüglich der experimentellen Polyploidie eröffnete. Sie wissen bestimmt, meine Damen und Herren, daß gewisse Substanzen, besonders Colchicin, unter guten Voraussetzungen angewandt, Störungen des Zellensystems hervorrufen, die sich in einer Verdoppelung der Chromosomen auswirken. Ich erlaube mir, Sie daran zu erinnern, daß sich diese Eigentümlichkeit auf dem phaenotypischen Gebiet oft durch sehr interessante Abänderungen der Charaktere auf die behandelten Pflanzen auswirkt. Diese Autotetraploiden haben oft kräftigere und höhere Stengel als die Diploiden derselben Art; die Blätter sind oft größer, auf jeden Fall immer dicker und ohne Ausnahme dunkelgrün, die Blumenstiele und Blumenstielchen sind länger und kräftiger, die Blüten größer und von intensiveren Farben, der Blütenstaub ist größer, die Früchte im allgemeinen umfangreicher und fast immer dicker und kürzer. Was die Samen anbetrifft, so sind diese größer, aber weniger zahlreich, denn die autotetraploiden Pflanzen sind einer gewissen Unfruchtbarkeit ausgesetzt, die sich aber im Laufe der Generationen verringern kann. Verschiedene dieser von mir aufgezählten Abänderungen sind dem Landwirt und Blumenzüchter von Nutzen, andere wieder nicht. Aber im ganzen gesehen erweist sich die Bilanz doch als positiv. Ich wüßte kein besseres Beispiel anzugeben, als die Vergrößerung der Blüten und ihre kräftigen Farbtöne. Hauptsächlich in der dekorativen Pflanzenwelt haben sich die Wohltaten der experimentalen Polyploide offenbart, gelungene Versuche machen sich durch hunderte von ausgezeichneten Neuheiten in unseren Gärten bemerkbar. Aber es fehlt noch viel, bis die Blumenzüchter über das Monopol der Verbesserung verfügen. Auch weiß man, daß die polyploiden Zuckerrüben dank ihres landwirtschaftlichen und industriellen Wertes dabei sind, die früheren diploiden Typen zu übertreffen; man kultiviert laufend Klee, Korn und polyploide Gemüsepflanzen und alles deutet darauf hin, daß diese wundervolle Technik noch nicht an ihrer letzten Entwicklungsstufe ist.

Wenn ich trotz meiner Bedenken die technische Seite überwiegend erwähnt habe, so fühle ich mich noch verpflichtet, zum Ruhm der Genetik hinzuzufügen, daß man durch Kreuzung einer tetraploiden Pflanze mit einer diploiden Pflanze triploide Hybriden erhalten kann, die ganz oder zum Teil unfruchtbar sind. Diese Eigentümlichkeit ist manchmal von großem

Vorteil für die Züchter, denn sie gestattet, Früchte ohne Kerne zu erhalten. Die von den Japanern erzeugten Wassermelonen sind hierfür ein ausgezeichnetes Beispiel.

Aber lassen wir die Polyploide bei Seite, wenn auch noch viel darüber zu sagen wäre, um einem neuen Zeitabschnitt des Aufschwungs der Genetik beizuwohnen: praktische Ausbeutung der Kraft der Hybriden oder Heterosis. Das Ergebnis der laufenden Beobachtungen, seit über einem Jahrhundert schon, beweist, daß bei Pflanzen, die durch eine Kreuzung erzeugt wurden, die erste Generation F_1 oft eine ihren Eltern überlegene Stärke besitzt. Dieses Phänomen ist bestimmt mit der heterozygotischen Natur der Hybriden verbunden, denn die Stärke schwächt sich schnell im Laufe der kommenden Generationen ab, nachdem die heterozygotischen Charaktere nach und nach ausscheiden. Nichtsdestoweniger sieht man ohne Mühe die Vorteile, die man aus der Heterosis ziehen kann, und das besonders, wenn diese sich mit Transgressionen verbindet, was sehr interessant für Frühreife, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge sein kann, vorausgesetzt, daß die vorhergenannten Charaktere dominierend sind. Sie erraten bestimmt, meine Damen und Herren, daß die Erzeugung dieser Hybriden der ersten Generation ziemlich leicht ist, wenn man es mit Pflanzen zu tun hat, die sich leicht vegetativ vermehren, zum Beispiel den Klonen. Nichts steht nunmehr einer uneingeschränkten Vermehrung der Einzelpflanze F_1 im Wege, und zwar durch Ableger oder ähnliche Maßnahmen. Auf diese Weise wurden in Italien ausgezeichnete Klonen von Pappeln erzeugt, die sich heute in vielen Ländern ausbreiten. In Stärke und Schnelligkeit des Wuchses sind sie ihren Eltern überlegen. Wenn es aber heißt, und das kommt oft vor, nur die sexuellen Pflanzen zur Vermehrung zu bringen, dann muß man mit ernstesten Schwierigkeiten rechnen, die aber nicht unüberwindbar sind. Wenn mir die Zeit gegönnt wäre, Ihnen hier die Behandlungsweise darzulegen, die vervollkommenet wurde, um den Ansprüchen in den verschiedenen Fällen zu genügen, dann würden Sie bestimmt glauben, daß die Züchter Taschenspieler oder sogar Zauberer sind. Man könnte jetzt schon eine Abhandlung über die Heterosis schreiben. Sie werden daher verstehen, daß ich mich nicht länger mit dieser Methode befassen will, welche durch die Amerikaner mit ihrer ertragreichen Maishybride berühmt geworden ist, die jetzt laufend in den meisten unserer Länder angebaut wird. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Hybriden F_1 dazu bestimmt sind, in der nächsten Zukunft und auch noch während langer Jahre der Weltwirtschaft ebensolche Dienste zu erweisen, wie seit einem Jahrhundert die klassischen Zuchtmethoden.

Durch die Genetik, die Gesetze MENDELS, die Kreuzungen, die Mutationen und die Kraft der Hybriden sind wir, meine Damen und Herren, in unsere heutige Zeit und tägliche Arbeit gelangt. Bevor ich davon weiter sprechen will, finde ich es angebracht, hervorzuheben, daß keine dieser Entdeckungen, die diese Etappen nach und nach gekennzeichnet haben, heute überholt ist. Jede dieser Entdeckungen hat neue Methoden eingeführt, die, ohne die vorhergehenden zu verdrängen, im Gegenteil dazu geholfen haben, unsere Behandlungen des lebenden Pflanzenmaterials, außerordent-

lich komplex und sehr verschiedenartig, zu verbessern. Durch diese Komplikationen der Methoden haben frühere private Versuchsstationen nur Aussicht, weiterhin zu bestehen, wenn sie sich in wissenschaftliche Institute umwandeln und sich mit einer intellektuellen Elite und dem erforderlichen Material versehen. Aber dies erfordert einen so großen Aufwand, daß nur wenige Privatbetriebe dazu in der Lage sind.

Ich beende hiermit schnell diese Parenthese, um Ihnen einige Worte über die sinnreiche Ausnützung einer anderen biologischen Eigentümlichkeit gewisser Pflanzen zu sagen: die Unfruchtbarkeit männlicher Pflanzen. Alle Genetiker und alle Physiologen wissen, daß bei vielen Sorten gewisse Individuen Staubgefäße haben, die ganz und gar außerstande sind, aktiven Blütenstaub zu erzeugen. Diese Eigenart ist durch Vererbung und nicht durch Abweichung der umgebenden Faktoren bestimmt. Die Pollen entwickeln sich zuerst in normaler Weise, arten aber dann im Laufe der Meiosis oder gleich nachher in dem Maße aus, daß die Pollenmutterzellen bei der Teilung nur noch zusammengeschrumpfte und unfruchtbare Pollenkörner enthalten. Die genetische Erforschung dieses Charakters hat ergeben, daß er durch cytoplasmische Faktoren bedingt ist und durch im Zellkern lokalisierte Faktoren verändert wird. Welchen Vorteil können wir aus dieser kosmischen Verkrüppelung ziehen? Sie erleichtert einfach die Produktion der Hybriden F_1 und erspart uns lange und teure Kastrationen. Die männlichen, unfruchtbaren Pflanzen werden als Mutterpflanzen verwandt, es genügt, sie durch die männlichen Pollen zu befruchten, was bei den fremdbestäubenden Pflanzen durch Insekten oder den Wind automatisch geschieht. Und wir, wir sind stolz, mit Händen in den Taschen und einem vielsagenden Lächeln dem Gang dieser wunderbaren Erfindung zuzusehen. Sie sehen, hochverehrter Herr Professor Tschermak, daß Sie seit 60 Jahren gute Schüler gehabt haben, und daß die von Ihnen eröffnete Mine ausgebeutet wurde.

Es wäre leicht, meine Damen und Herren, Ihnen noch einige Beispiele von der Vielfältigkeit unserer Methoden zu geben; Beispiele, basiert auf die vielen Einzelfälle der Pflanzen-Biologie, der kultivierten Pflanzen oder auf die Ausnützung der Charaktere, die abhängig vom Geschlecht sind, wie das beim Spargel der Fall ist; oder Beispiele, basiert auf die Parthenokarpie, wie bei gewissen Weintrauben, Tomatensorten und Gurkensorten. Aber ich glaube, daß es jetzt angebracht ist, auf den augenblicklichen Stand der angewandten Genetik und der Verbesserung der Nutzpflanzen einzugehen und einen Blick auf die Zukunftsaussichten zu werfen.

Seit der Erfindung der ersten Methoden der Massen- und der genealogischen Selektion haben Fortschritte der Biologie unsere Arbeit durch eine Anzahl neuer und wertvoller Elemente bereichert. Durch die Genetik haben wir gelernt, die Erbmasse der Lebewesen zu analysieren. Die Cytologie und vorher noch die Karyologie haben uns dazu gebracht, in Genen, die in den Chromosomen enthalten sind, die Träger der Faktoren zu sehen, deren Summe auf genotypische Weise jedes dieser Lebewesen bildet; es wurde anerkannt, daß auch das Cytoplasma bei der Vererbung eine Rolle spielt; im ganzen gesehen, eine neue Welt wurde entdeckt, deren

Analyse jedoch noch lange nicht beendet ist. Aber dennoch wissen wir über sie schon genügend, um uns an praktische Anwendungen zu wagen, die sich als immer zahlreicher und wirksamer für die Verbesserung der Nutzpflanzen und Haustiere erweisen.

Aber es ist nicht nur allein diese Genetik, auf die unsere technischen Kenntnisse aufgebaut sind und die diese Verbesserungen veranlaßten. Neue Horizonte, deren Weite wir schon zu überblicken vermögen, wurden uns durch eine bessere Kenntnis der Physiologie und Biologie der Pflanzenwelt eröffnet. Wir wissen, daß die Schemen der Morphologie und der Physiologie der Geschlechtsorgane keine mechanischen Apparate sind, die am laufenden Band erzeugt werden, nein, im Gegenteil, es existiert eine große Anzahl von Sonderfällen: Pflanzen, die normalerweise hermaphroditisch sind, aber ausnahmsweise bei der Vererbung mit dem einen oder dem anderen Geschlecht nicht bedacht wurden und daher teilweise oder total unfruchtbar sind; geschlechtliche Auto-Inkompatibilität und Parthenokarpie usw. sind ebenso Anomalien, welche die Praktiker der angewandten Genetik in einer gewinnreichen Art und Weise auszunutzen wissen. Die Mathematik hat auch dazu verholfen, die Fortschritte zu beschleunigen, indem sie uns Methoden für Experimente und schnelle und genaue Vergleiche zur Verfügung stellte; eine bessere Kenntnis der Biologie der Schädlinge, ob Tier- oder Pflanzenschädlinge, die Entdeckung der Faktoren der Widerstandskraft gegen diese Schädlinge, die Anwendung physikalischer und chemischer Mittel bei lebenden Zellen, die erzielten Fortschritte in den wissenschaftlichen Richtlinien haben dazu beigetragen, unsere Probleme zu erschweren, um ihnen jedoch durch neue und interessante Wege zu einer Lösung zu verhelfen.

Die Genetik, am Anfang dieses Jahrhunderts geboren, ist mit einer erstaunlichen Schnelligkeit herangewachsen, um eine der wichtigsten biologischen Wissenschaften der heutigen Zeit zu werden — und dies nicht nur dank ihrer Ausdehnung auf die Philosophie, sondern auch wegen der neuen Hilfsquellen, die sich der Menschheit, die durch die außerordentliche Überbevölkerung gefährdet ist, erschließen. Aber wir sind noch sehr weit davon, alle ihre Geheimnisse zu kennen. Doch zweifeln wir nicht daran, daß sie uns neuen Fortschritt bringen wird, sobald sie immer mehr in das Wesen des Kerns und des Cytoplasma der lebenden Zellen eindringt, sobald sie nach und nach den ganz komplexen Mechanismus der Reaktionen enthüllen wird, die sich zwischen den Elementarteilchen, Trägern der Erbfaktoren und der Charaktere abwickeln und für uns, als Resultat der aufeinanderfolgenden Teilvorgänge, eine sinnesgemäße Bedeutung erhalten. Obwohl wir erprobte Mittel in Händen hätten, die genetischen Kombinationen, mathematisch gesehen, beinahe bis ins Unendliche abzuändern, um die Natur zu zwingen, alles noch Verborgene zu enthüllen, so können wir doch nicht behaupten, daß uns die Fortschritte der Wissenschaft im Laufe der kommenden Jahre noch besser dienen werden, als das schon augenblicklich der Fall ist. Wir stellen immer öfter fest, daß die Begriffsbestimmungen nur zum Teil gültig sind. Wenn man näher hinschaut, sich einer Lupe oder eines Mikroskops bedient, so stellt man doch unter den verschiedenen Individuen, die man für eine reine Rasse hält,

oder die von gleicher Herkunft sind, kleine Differenzen fest, die unbedeutend im Aussehen wirken, aber oft unvorteilhaft für die Pflanze sind und bei praktischer Auswirkung eine große Bedeutung erreichen können. Es ist wahrscheinlich, daß im Laufe der Entwicklung viele von diesen Charakteren und viele dieser Mutationen auf immer verschwunden sind und dies sogar schon vor der Entstehung des Menschen; es ist andererseits nicht unwahrscheinlich, daß viele Charaktere, von wilden Pflanzen getragen, noch nicht erforscht und ausgenützt sind und daß in der Zukunft noch neue Mutationen erfolgen werden; neue Wege werden sich vor uns öffnen und derjenige, den wir beschreiten, wird niemals ein Ende haben.

Die Menschen sind zu wissensdurstig und immer darauf aus, Neuheiten zu entdecken, um sich mit dem vorliegenden Besitz, sollte er noch so unermeßlich reich sein, zu begnügen. Ich erlaube mir hiermit in Bescheidenheit, eine Voraussage zu machen, und ich sage Ihnen, daß wir uns heute auf ein genaueres Studium stützen und ein feiner bearbeitetes Pflanzenmaterial mit dem gleichen Optimismus studieren, wie man in der Frühzeit der Genetik die Ausgangsformen studierte. Wir wissen, daß die Natur nicht in unveränderlichen Formen erstarrt ist, aber wir wissen auch, daß sie sich nicht gern mißhandeln läßt. Sie ist voller Phantasie, unberechenbar, mißtrauisch, aber auch freigebig. Es scheint, daß sie diejenigen, die ihre inneren Geheimnisse ergründen, belohnen wird, aber wirklich auch nur diese.

Ja, die nahe Zukunft der Meliorationszüchtung muß man im Fortschritt der Technik sehen, von der ich Ihnen nur eine kleine, oberflächliche Vorstellung habe geben können, in der Fortsetzung einer noch vertieften Prüfung der morphologischen und physiologischen Strukturen der Geschlechtsorgane, im noch vertieften Eindringen in das Wesen des Zellkerns und des Cytoplasmas. Röntgenstrahlen, Gammastrahlen, Neutronstrahlen und andere Radiationen werden es wahrscheinlich mit Hilfe einer vervollkommenen Technik erreichen, das Durcheinander zu vervielfältigen, von dem uns die Natur so viele Beispiele zeigt, und das wir unserer Disziplin werden unterordnen müssen. Aber ich nehme an, daß die führende Rolle, die die Genetik beim Fortschritt der landwirtschaftlichen Disziplinen spielt, in einem gewissen Maße von der Physiologie abgelöst werden wird. Die erstaunlichen Entdeckungen, die vor einiger Zeit bei der Erforschung des Photoperiodismus und der Wuchsstoffe gemacht wurden, sind dazu bestimmt, sich gewaltig in der Steigerung der pflanzlichen Lebensmittelproduktion auszuwirken.

Ich bin davon überzeugt, daß wir auch im Gebiet der Biologie ebenso wunderbare Entdeckungen erleben werden wie auf dem Gebiet der Atomphysik, die der Wissenschaft und dem menschlichen Geist zu Ehre und Ruhm verholfen haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [100](#)

Autor(en)/Author(s): de Vilmorin Roger

Artikel/Article: [Der Aufstieg der Genetik 26-34](#)