

# **Pflanzenzüchtung.**

Von

**Hugo de Vries**

Professor der Botanik an der Universität Amsterdam

Unter Mitwirkung des Verfassers nach der zweiten, verbesserten  
Original-Auflage übersetzt

Von

**Alexander Steffen**

in Frankfurt a. O.

Mit 113 Textabbildungen.

Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen,

SW., Hedemannstraße 10

1908.

## II.

### **Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen durch Hjalmar Nilsson**

#### ***A. Verschiedene Grundsätze der Getreidezüchtung.***

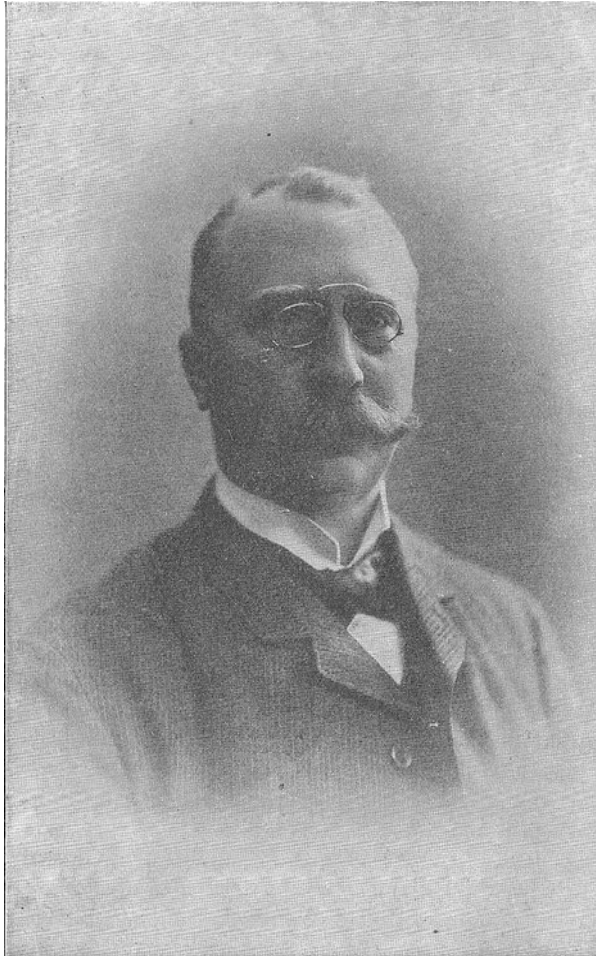
Seit Beginn der Zivilisation haben die Getreide einen hervorragenden Platz in der menschlichen Kultur eingenommen. Kein Gewerbe war so innig mit den Interessen der Menschheit verwachsen, und von keinem anderen Ackergewächs hing der Fortschritt so weitgehend ab. Lange vor der Zeit der alten ägyptischen Könige, der Römer und der Bewohner der Pfahlbauten Mitteleuropas bildeten die Getreide die Hauptnahrung in allen Ländern der Erde, wo sich Zivilisation entwickelte. Solms-Laubach hat gezeigt, daß China und Ägypten vorwiegend die gleichen Arten und Getreidesorten gezogen haben, und daß von dieser Tatsache aus zugegeben werden muß, daß ihre Kulturen einen gemeinsamen Ausgangspunkt hatten. Drei oder vier Jahrtausende vor Christi müssen die Hauptarten der Menschheit bekannt gewesen sein, und es kann angenommen werden, daß der allererste Anfang ihres Anbaues noch viel weiter zurück liegt. Ihr wahrscheinlicher Ausgangspunkt ist Mittelasien, da nur diese Gegend die gemeinsame Quelle für Chinesen Und Ägypter gewesen sein kann.

Bei solcher Wichtigkeit mußte den Getreiden mehr Aufmerksamkeit und Fürsorge als jedem anderen Gewächs geschenkt werden. Nach einigen Versen des Virgil verstanden die Römer ihre Zuchtsorten rein und gleichartig zu ziehen. Sie wußten ebenso, daß bei der Ernte mit dem für Saatzwecke bestimmten Samen sorgfältig verfahren werden mußte, da sonst die Sorten sicher ausarten wurden. Jedes Jahr mußten

24 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

die besten Ähren ausgelesen werden, um die Sorten vom Überhandnehmen der unvermeidlichen, minderwertigen Beimischungen rein zu halten.

Während des Mittelalters scheinen keine Fortschritte in der



*Abb. 10. Dr. Hjalmar Nilsson, Direktor der schwedischen  
Saatzuchtanstalt in Svalöf.*

Getreidekultur gemacht worden zu sein. Weizen und Gerste waren die Getreide der Alten. Zu diesen kam der Hafer während der Pfahlbauzeit; Roggen ist die jüngste der europäischen Arten, da er während des Mittelalters nach Europa eingeführt wurde. Mais ist natürlich amerikanischen Ursprungs und steht im Zusammenhang mit der Entwicklung alter amerikanischer Kulturen, ganz so wie die Getreide mit derjenigen der alten Welt zusammenhängen.

Der Gedanke an Verbesserung dieser wertvollen Früchte scheint erst nach dem Anfang des letzten Jahrhunderts aufgetaucht zu sein. Verschiedene Grundsätze wurden aufgestellt, sobald die Möglichkeit einer Verbesserung erst einmal sicher erkannt war. Einige von ihnen waren, mehr praktischer Natur, sie beruhten aus unmittelbarer Beobachtung; aber andere stützten sich auf theoretische Erwägungen über den Einfluß der Umgebung auf die Eigenschaften lebender Wesen. Beide Richtungen haben große Bedeutung im praktischen Ackerbau sowohl wie in den rein wissenschaftlichen Erörterungen über das Entstehen der Art in der Natur erlangt. Englische Züchter haben in der Regel die mehr praktische Arbeitsrichtung vorgezogen, aber ihre Erfolge waren zusammenhanglos und sind nicht in ein endgültiges System zusammengefaßt worden. Deutsche Züchter dagegen folgten dem theoretischen Grundsatz der langsamen, schrittweisen Verbesserung und haben diesen Grundgedanken zu einem umfangreichen System verarbeitet, das von einigen ihrer hervorragenden Männer auf die Verbesserung zahlreicher Sorten angewendet worden ist.

Darwin entschied sich, wie allgemein bekannt, für den Grundsatz der langsamen und allmählichen Veränderung, da er derjenige war, der ihm die zuverlässigsten Tatsachen für die Klärung der Art und Weise, in welcher Arten in der Natur entstehen, zur Verfügung stellte. Dadurch hat er die deutsche Methode zu dem Rang eines wissenschaftlichen Grundsatzes erhoben und hat ihr das Interesse aller derer gesichert, die sich mit Biologie im großen beschäftigen; aber er hat die andere Seite der Frage in Vergessenheit gebracht.

Neuerdings sind aber Tatsachen entdeckt worden, die ihrer Natur nach bestimmt sind, die ganze Anschauung dieses Teils der Entwicklungswissenschaft umzugestalten. In der landwirtschaftlichen Versuchsstation Schwedens zu Svalöf ist das deutsche Verfahren ausgiebig geprüft worden; das Ergebnis ist ihm nicht günstig gewesen. Neue Entdeckungen scheinen zu beweisen, daß der ganze Grundsatz allmählicher





Abb. 11.

Polnischer Weizen,  
*Triticum polonicum*.

Veränderungen auf einer ungenügenden Kenntnis der Gesetze der Veränderlichkeit landwirtschaftlicher Gewächse beruht, und daß er durch einfachere und unmittelbarere Verfahren ersetzt werden muß, sobald diese Gesetze genau erforscht sein werden. Es ist meine Aufgabe, eine Übersicht über die hohe Bedeutung dieser Svalöfer Versuche zu geben, teils in ihrem praktischen Bezug auf die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung, aber hauptsächlich in bezug auf ihr vollständiges Zusammenstimmen mit der Lehre von den elementaren Arten und in bezug auf die Bedeutung dieser Arten als das richtige Material, aus dem die Auslese stattzufinden hat, Ich werde zu beweisen suchen, daß diese neuen Entdeckungen den Grundsatz der allmählichen Verbesserung sowohl von seiner gegenwärtigen hohen Rangstufe in der landwirtschaftlichen Praxis als auch aus seiner Bedeutung als Stütze für die landläufigen Anschauungen über den Ursprung der Arten in der Natur verdrängen müssen.

Zuvor soll aber ein geschichtlicher Überblick über die Hauptzuchtrichtungen und Erfolge der berühmtesten Getreidezüchter gegeben werden. Er wird unser Urteil über die wesentlichsten Erscheinungen der wundervollen Veränderlichkeit dieser Pflanzen erleichtern und wird uns für eine vorurteilsfreie Beurteilung entgegengesetzter Anschauungen vorbereiten, die die Bedeutung verschiedener Arten von Veränderungen für Zuchtversuche und wissenschaftliche Erörterungen betreffen.

Der erste Entdecker des Grundsatzes der Getreideverbesserung durch Auslese war der englische Züchter Le Couteur. Er lebte im ersten Teil des letzten Jahrhunderts auf Jersey, einer der Kanalinseln gegenüber der französischen

Küste. Einst erhielt er den Besuch von Professor La Gasca von der Madrider Universität, der, weit entfernt, die Reinheit und Gleichmäßigkeit der Saaten seines Gastgebers zu bewundern, ihm zeigte, wie sie in Wirklichkeit aus einer Mischung mehr oder weniger leicht unterscheidbarer Typen bestanden. Er sprach den Gedanken aus, daß diese Typen einen verschiedenen Anteil an dem Gesamtertrage des Feldes haben müßten, einige wahrscheinlich mehr, andere weniger einträglich als der Durchschnitt. In einem Weizenfeld gelang es ihm 28 Formen zu unterscheiden, und in anderen Kulturen wurden ähnliche Zeichen von Veränderlichkeit beobachtet. Nach seiner Abreise erntete Le Couteur die Ähren der bezeichneten Typen gesondert und säte ihre Körner in kleine Beete, um ihre Ertragsfähigkeit zu vergleichen. Er scheint keine theoretische Ansicht über die Ursachen der Natur der beobachteten Unterschiede gehabt, sondern einfach angenommen zu haben, daß die Nachkommen seiner ausgewählten Pflanzen den Eltern gleichen würden. In diesem Punkt sah er sich bald durch die Ergebnisse seiner Versuche berichtigt. Er hatte eine Anzahl neuer Typen gezogen, von denen die einen mehr, andere weniger wertvoll schienen als die gewöhnlichen Sorten seiner Felder. Die besten neuen, auf diesem Wege abgesonderten Sorten vermehrte er dann und brachte sie später in den Handel (Abb. 12). Eine von ihnen wird noch in England und den nördlichen Teilen Frankreichs in ziemlich großem Maßstab gezogen. Es ist eine Weizensorte, namens "Bellevue de Talavera"; sie ist als sehr rein und ausgeglichen bekannt, so ausgeglichen, daß sie nicht einmal Abweichungen aufweist, durch die sie zum Gegenstand weiterer Auslese gemacht werden könnte; alle Versuche in dieser Richtung waren vergeblich. Manche Züchter späterer Zeit haben diesen hohen Grad von Unveränderlichkeit in den Erzeugnissen Le Couteurscher Auslese fast erreicht; gegenwärtig wird sie als ein Beispiel für eines der gewöhnlichsten Gesetze, welche die Getreidezüchtung beherrschen, betrachtet.

Ein anderer berühmter Züchter, der nach den gleichen Grundsätzen, wenn auch nach ein wenig verschiedener Methode arbeitete, war der schottische Landwirt Patrick Shirreff. Er lebte um die Mitte des 19. Jahrhunderts und hatte seine Besitzung in Haddington in Haddingtonshire. Während seiner ersten Arbeitszeit hatte er nicht richtigere Ansichten über die Reinheit seiner Felder als seine Zeitgenossen. Aber er beobachtete, und wie er erzählte, durch reinen Zufall, daß von Zeit zu Zeit eine Pflanze sich fand, die vielversprechender war als der ganze

28 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Rest des Feldes. Er zeichnete solche Individuen aus, half ihrer Entwicklung durch Entfernen der Nachbarn, wenn sie zu dicht standen, und ließ ihnen alle mögliche Aufmerksamkeit zuteil werden. Dann erntete er ihre Körner getrennt und säete sie aus, um diese neue Form so



Abb. 12. A Weizen "Bellevue de Talavera", von Le Couteur isoliert. B weißer Bartweizen, von Patrick Shirreff gezüchtet. C Squarehead-Weizen, die berühmteste Züchtung desselben Züchters.

schnell wie möglich zu vermehren. Daß solche isolierten Pflanzen eine gleichmäßige Nachkommenschaft ergeben und die Ahnen beständiger Rassen werden würden, nahm er als sicher an, und es ist sehr eigentümlich, in seinen Schriften zu sehen, daß er eine Erörterung dieses

Punktes oder eine Erzählung der beobachteten Tatsache nicht für nötig hielt. Seine Rassen waren rein, und es war für ihn kein sichtbarer Anlaß anzunehmen, daß es anders sein könnte.

Bei Shirreff traten zur Auslese geeignete Pflanzen sehr selten auf, so selten, daß es in der ersten Zeit von etwa 40 Jahren ihm nur gelang, vier neue Sorten von hervorragendem Wert abzusondern. Seine erste Entdeckung machte er im Jahre 1819. Er bemerkte eine Weizenpflanze, die ihre Nachbarn durch ihre starke Bestockung übertraf. Sie brachte 63 Ähren mit ungefähr 2500 Korn. Er erntete die Körner, säete sie an ein besonderes Feld und mit weitem Abstand, um bei allen Pflanzen die gleiche starke Bestockung zu erzielen. Er machte es möglich sie so schnell zu vermehren, daß es nur zweier Generationen bedurfte, um genügend Saat zu bekommen, um sie mit Vorteil in den Handel zu geben. Er gab der Sorte den Namen Mungoswells-Weizen, sie wurde bald eine der einträglichsten in Schottland und fand ihren Weg von England nach Frankreich, wo sie noch jetzt für eine der besten Weizensorten gehalten wird.

Es ist lehrreich zu sehen, daß Shirreff keine Ahnung von der Notwendigkeit oder doch Nützlichkeit einer wiederholten Auslese hatte. In dieser Beziehung stimmte er ganz mit Le Couteur überein. Ohne eine Auswahl vorzunehmen, säete er alle Körner seiner ausgewählten Pflanzen und ihrer Nachzucht; sein Hauptbestreben war nur die neue Form so schnell als möglich zu vermehren. Sie gab eine ausgeglichene Rasse, und nur das wurde von ihnen erwartet.

Nur fünf Jahre nach seiner ersten Auslese fiel eine andere ungewöhnliche Pflanze auf. Es war eine besonders hohe Pflanze in einem seiner Haferfelder. Er erntete und säete die Körner gesondert wie in früheren Fällen und gewann eine Sorte, die seither sehr viel unter dem Namen Hopetown-Hafer angebaut worden ist. Seine weiteren Sorten waren der Hopetown-Weizen, gefunden 1832, der in ganz gleicher Weise entdeckt und vermehrt wurde, und der Shirreff-Hafer, Über dessen Ursprung und Behandlung er irgendwelche Mitteilungen nicht für wert gehalten hat. Beide Sorten gewannen großen Ruf und ausgedehnten Anbau sowohl in Schottland wie in einigen anderen, europäischen Ländern.

Bis zum Jahre 1856 waren diese vier Sorten seine einzigen Verbesserungen. Zu jener Zeit aber hatte er mehr Erfahrung in bezug auf die Veränderlichkeit seines Getreides gewonnen; er beschloß, daraus

### 30 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Nutzen zu ziehen. Er hatte beobachtet, daß, wenn auch besonders vielversprechende Pflanzen gewöhnlich sehr selten sind, weniger verheißende Individuen doch in größerer Zahl angetroffen werden. Sie würden nicht so hervorragende Rassen wie die erst erwähnten geben, aber trotzdem dürften sie genügend den Durchschnitt übertreffen, so daß es sich lohnen dürfte, sie zu isolieren und anzubauen. Die Versuche könnten im größeren Maßstab gemacht werden, die Erfolge würden wenig augenfällig sein, aber andererseits könnten die Verbesserungen in einer geringeren Zahl von Jahren zustande kommen. Oder, um es genauer zu sagen, die Ergebnisse würden nicht länger an seltene und zufällige Entdeckungen geknüpft sein, sondern würden systematisch herbeigeführt.

Er begann seine Auslesen nach diesem neuen Verfahren mit Weizen und erntete 70 Ähren von verschiedenen Individuen. Alle schienen mehr zu versprechen als der Durchschnitt seines Feldes. Natürlich wurden die Körner jeder Mutterpflanze gesondert gesät; ihre Nachkommenschaft wurde sorgfältig geprüft und verglichen. Wie früher nahm er als feststehend an, daß alle diese neuen Zuchtstämme konstant und gleichmäßig fallen würden. Er beobachtete diese Tatsache auch wirklich, hielt sie aber nicht für interessant genug, sie besonders zu erwähnen. Unter seinen 70 Stämmen wählte er schließlich die besten drei, vermehrte sie so schnell als möglich, um sie in den Handel zu bringen und verwarf alle anderen. Jene drei erhielten die Namen: Shirreffs Bart-Weizen, Shirreffs weißer Bart-Weizen und Pringles Weizen. Viele Jahre haben sie einen bemerkenswerten Platz unter den besten Ortssorten eingenommen und die weiße Sorte fand sogar ihren Weg nach England und Frankreich.

Nachdem Shirreff diese Erfolge mit Weizen gehabt hatte, begann er im Jahre 1862 ähnliche Versuche mit Hafer. Vier seiner Sorten erwiesen sich den gewöhnlichen überlegen und wurden in den Handel gebracht; sie trugen die Namen: Early Fellow, Fine Fellow, Long Fellow und Early Angus; gleich den Weizensorten sind sie ganz konstant und gleichmäßig von Anfang an gewesen. Zehn Jahre später veröffentlichte Shirreff einen Bericht über seine Erfolge und Zuchtweisen. Es war ein kleines Buch, nur für private Verteilung gedruckt, aber es ist durch Dr. Hesse ins Deutsche für den Gebrauch des großen Publikums übersetzt worden. Zum großen Teil ist es der Beschreibung der besseren Eigenschaften seiner Sorten gewidmet, und der geschichtliche Beweis ihres Ursprungs ist nur nebenbei

gegeben. Aus seinen Ausführungen können wir entnehmen, daß er anfangs seine Mutterpflanzen für Sports hielt, aber später sie lediglich als alte Bestandteile der gewöhnlich kultivierten Rassen ansah. Er betrachtete diese als Mischungen aus mehr oder weniger ergiebigen Typen bestehend. Auf diese Beobachtung gründete sich die Arbeitsweise, die er während des späteren Teils seines Lebens befolgte. Er überzeugte sich selbst, daß sogar die diese Mischungen zusammensetzenden Individuen gleichartige und beständige Rassen seien; es war daher nur natürlich, daß sie es auch nach ihrer Aussonderung blieben. Shirreff scheint keine Ahnung vom Bestehen einer anderen Veränderungsmöglichkeit als einem Ausgangspunkt für weitere Veredelung gehabt zu haben. Angesichts der großen Wichtigkeit, welche in Deutschland diese Möglichkeit noch während des letzten Lebensabschnittes von Shirreff gewann, ist es nicht ohne Interesse, diese Tatsache zu betonen, um so mehr, als er selbst daran dachte, wie wünschenswert andere Wege seien, um dasselbe Ziel sicherer und schneller zu erreichen. Er wandte sich Kreuzungen zu, machte einige wertvolle Versuche der Getreidekreuzung; nach seinen Ausführungen scheint es klar, daß er das in der festen Überzeugung tat, die Möglichkeiten, die ihm die Variabilität bot, erschöpft zu haben.

Le Couteur und Patrick Shirreff scheinen Getreidezüchter gewesen zu sein, die auf dem Grundsatz einer einzigen Anfangs-Auslese und folgender schneller Vermehrung arbeiteten, ohne Erneuerung der Auswahl und ohne die besten Individuen späterer Generationen zu isolieren. In dieser Beziehung sind sie als die Vorläufer jenes Verfahrens zu betrachten, das später in Svalöf neu entdeckt worden ist. Aber sie hatten nur eine sehr begrenzte Vorstellung von der Wichtigkeit und Entwicklungsfähigkeit dieses Grundgedankens, der in ihrem Auswahl-Verfahren eingeschlossen lag.

Fast gleichzeitig mit den späteren Versuchen von Shirreff begann ein anderer neuer Züchter Getreide durch Zuchtwahl zu verbessern. In Brighton in einer südlichen Provinz Englands begann F. F. Hallett seine Arbeit im Jahre 1857. Er scheint die verbesserten Sorten von Le Couteur, aber nicht die von Shirreff gekannt zu haben. Er ging von einem ganz anderen Gedankengang aus, der nicht auf der Beobachtung der Veränderlichkeit innerhalb seiner Saat beruhte, sondern von früheren Erfahrungen in der Rindviehzucht, insbesondere von Shorthorns hergeleitet war.

Sein Grundgedanke war: jedes Feld hat eine beste Ähre, und ebenso

## 32 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

hat jede Ähre ein bestes Korn. Aber er war überzeugt, daß das beste Korn der ganzen Saat nur in der besten Ähre zu finden sei. Er nahm also an, daß die Eigenschaften eines einzelnen Korns durch die Pflanze, von der es stammt, vererbt sind. Aus diesen Voraussetzungen schloß er, daß Sorten durch Auswahl der besten Körner von der besten Ähre in ihrer Nachzucht verbessert werden können. Diese Auswahl habe durch eine Reihe von Generationen stattzufinden. Seine Erfahrung lehrte ihn aber, daß, obgleich sein Fortschritt im Anfang groß war, er es nicht dauernd blieb und bald eine Grenze erreichte, deren Überschreitung praktisch unmöglich war.

Zwei andere Umstände unterschieden seine Arbeit von der Le Couteurs und Shirreffs. Erstens versuchte er seine Pflanzen direkt zu verbessern. Er überzeugte sich selbst, daß, eine Pflanze, um ihre bestmögliche Entwicklung zu erreichen, reichlich Nahrung zu allen Jahreszeiten haben muß, und daß für diesen Zweck nicht allein Dünger, sondern Tiefe des Bodens und Pflanzenabstand wesentlich sind. Daher pflanzte er seine ausgewählten Pflanzen in einen kleinen Garten beim Hause, gab ihnen den besten Gartenboden und die übliche Pflege und Behandlung von Gartenpflanzen. Hierdurch vermehrte er die Zahl ihrer Halme und Ähren, der Ährchen und Körner in den einzelnen Fruchtständen. Zwanzig bis fünfzig und mehr Ähren an einer Weizenpflanze wurde die Regel, und Ähren mit weniger als 80 — 100 Korn wurden gewöhnlich verworfen. Diese große Mengenzunahme kann in gewissem Sinn künstlich genannt werden. Sie erscheint als unmittelbares Ergebnis der Veränderung der Kulturbedingungen und kam während des ersten Auswahlversuchsjahres allein oder fast allein daher. Natürlich kann der Einfluß besserer Ernährung seinen Höhepunkt erst nach Verlauf einiger Generationen erreichen, da nur die besternährten Körner die üppigsten Pflanzen ergeben werden. In einigen Fällen wird dieser Vorgang künstlicher Verbesserung sehr schnell vor sich gehen, aber in andern mehr oder weniger langsam. Einige Beispiele mögen das erläutern: Bei Halletts "rotem Original-Weizen" wurde von einer Ähre ausgegangen, die 47 Korn enthielt. Die nächste Generation brachte eine Ähre von 79 Korn, die zweite kam auf 90 Korn in der besten Ähre. Während der 17 folgenden Generationen wurde diese Grenze nicht überschritten; die stärkste Ähre während dieser ganzen Zeit brachte nur 91 Korn. In anderen Fällen war die Entwicklung eben so schnell im Anfang, dauerte aber während eines längeren Zeitraums an. Der Hunters-Weizen begann mit 60,

stieg im ersten Jahre auf 90 und kam dann während zwölf Jahren auf 106 Korn in der stärksten Ähre. Der Viktoria-Weizen begann mit 53 und stieg langsam auf 101, der Zuwachs in der ersten Generation war nur 7 Korn für die beste Ähre. Hallett nahm an, daß bei dieser Behandlung die erblichen Eigenschaften in gleicher Weise wie die äußeren Merkmale entwickelt würden, mit andern Worten, daß die Sorten unmittelbar durch die Kultur verbessert seien, und daß die Auslese nur den Zweck habe, die erworbenen Eigenschaften festzuhalten.

Eine zweite Eigenart des Verfahrens von Hallett war die große Sorgfalt, die er auf Vergleich und Prüfung seiner Pflanzen verwandte. Von jeder



Abb. 18. A Halletts Pedigree-Chevalier-Gerste.  
B Halletts Pedigree-Weizen



#### 34 11. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

einzelnen Pflanze wurden die Ähren gezählt und die genaue Kornzahl jeder Ähre aufgeschrieben. Diese Zahlen galten ihm als die Hauptmerkmale, nach denen die Pflanzen beurteilt wurden; auf Grund von ihnen konnten die mittelmäßigen und geringwertigen ausgeschieden werden. Die hervorragenden wurden dann eingehender Untersuchung unterzogen und aufs genaueste in allen ihren sichtbaren Merkmalen verglichen. Auf diese Weise wurden die besten Formen abgesondert; dann begann die gleiche Arbeit in bezug auf die Halme und Ähren. Nur eine Ähre wurde schließlich zur Aussaat für die weitere Zucht gewählt und diese war die beste, nicht nur in bezug auf die größte Kornzahl, sondern auch die dickste Und bestgeformte von allen. Wiederholt hat Hallett an der ungeheuren Arbeit festgehalten, die dieses Auswahl-Verfahren jährlich forderte. Dies berührt um so merkwürdiger, als gegenwärtig kaum irgend jemand viel Wert auf die Auswahl der besten Körner eines bestimmten Individuums legt; es genügt, wenn kleine oder schlechte Körner ausgemerzt werden.

Für Hallett dagegen bestand im Heraussuchen des einzigen besten Korns der ganzen Pflanze die wahre Züchter-Leidenschaft. Er versuchte alles mögliche, um die einzelnen Körner seiner einen besten Ähre miteinander zu vergleichen und das beste herauszufinden. Er stellte Untersuchungen an, einerseits in bezug auf die äußeren Merkmale, andererseits in bezug auf ihre Stellung an der Ähre; die im mittleren Teil waren meist die besseren. Aber er konnte keine klaren Gesetze entdecken und mußte so das ganze System aufgeben. Er ließ alle Vergleiche der Körner seiner ausgewählten Ähre beiseite, entschloß sich, sie alle zu säen und ihre Prüfung bis zur nächsten Generation aufzuschieben. Bei dieser wiederholte er seine Prüfung in der beschriebenen Weise, und dadurch, daß er die Körner nach den Pflanzen, die sie gebracht hatten, beurteilte, war er imstande, das eine aus ihnen herauszufinden, mit dem er seine Stammzucht fortsetzen wollte.

Diesem Verfahren, jedes Jahr das beste Korn von der besten Ähre von der besten Pflanze auszuwählen, hat Hallett den Namen Stammzucht (pedigree-culture) gegeben (Abb. 14). Einige seiner Sorten wurden als »Stamm-Weizen« (pedigree" wheat) und »Stammhafer« (pedigree oat) in den Handel gegeben. Von letzteren möge sein »weißer Canadischer Stammhafer« und sein »schwarzer tartarischer Stammhafer« hier erwähnt werden. Beide wurden im Jahre 1862 eingeführt. Hallett behauptete, daß seine schrittweise Verbesserung bessere Sorten gebe als der

Grundsatz der Absonderung einer einzelnen Pflanze. Dies kann aus der Überschrift der Abhandlung ersehen werden, die er in London 1862 herausgab, und in der er erstmalig seine Ergebnisse und Anschauungen veröffentlichte. Sie war betitelt: »Über Stammzucht bei Weizen, ein Weg, die Ernte zu vermehren«. Die Verbesserung wurde erzielt

**HALLETT'S**  
TRADE  
**NURSERY (PEDIGREE) WHEAT,**

"Bred" upon the same principle of REPEATED Selection which has produced our pure races of Animals.  
STARTING FROM ONE GRAIN IN EACH YEAR FOR FOUR YEARS SUCCESSIVELY.

ONE OF THE  
ORIGINAL TWO BARS.  
SELECTED IN 1847 FROM  
NURSERY WHEAT, THE  
WHEAT GROWN IN ENGLAND.

ORIGINAL TWO BARS  
A FIELD OF BUD  
FINEST QUALITY OF BUD  
1847. Dec. 17

One grain sown  
produced 17 ears containing  
1848. Oct. 22. 79 78 74 73 69 68 68 66 65 63 62 61 60 59 58 57 56 55 54 53 52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

One grain sown this ear  
produced 17 ears the  
only 2 green ones  
remaining

AFTER TWO YEARS REPEATED SELECTION.  
The ear contained 91

1850. Sept. 15. 01 87 86 85 84 83 82 81 80 79 78 77 76 75 74 73 72 71 70 69 68 67 66 65 64 63 62 61 60 59 58 57 56 55 54 53 52 51 50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

One grain

LONGEST  
EAR, 1861.

AFTER FIVE YEARS REPEATED SELECTION.  
The Ear containing 129 Grains. BEST EAR, 1861. New Starting point, 1861.

1861. Planted Sept. 19.

One grain from this ear  
produced 50 ears. Set  
100 grains sown.

HOW OUR WHEAT CROPS MAY BE DOUBLED.

The Pedigree Wheat is the best known for late A

In September  
1st half  
2nd half  
3rd half  
4th half  
5th half  
6th half  
7th half  
8th half  
9th half  
10th half  
11th half  
12th half  
13th half  
14th half  
15th half  
16th half  
17th half  
18th half  
19th half  
20th half  
21st half  
22nd half  
23rd half  
24th half  
25th half  
26th half  
27th half  
28th half  
29th half  
30th half  
31st half  
32nd half  
33rd half  
34th half  
35th half  
36th half  
37th half  
38th half  
39th half  
40th half  
41st half  
42nd half  
43rd half  
44th half  
45th half  
46th half  
47th half  
48th half  
49th half  
50th half  
51st half  
52nd half  
53rd half  
54th half  
55th half  
56th half  
57th half  
58th half  
59th half  
60th half  
61st half  
62nd half  
63rd half  
64th half  
65th half  
66th half  
67th half  
68th half  
69th half  
70th half  
71st half  
72nd half  
73rd half  
74th half  
75th half  
76th half  
77th half  
78th half  
79th half  
80th half  
81st half  
82nd half  
83rd half  
84th half  
85th half  
86th half  
87th half  
88th half  
89th half  
90th half  
91st half  
92nd half  
93rd half  
94th half  
95th half  
96th half  
97th half  
98th half  
99th half  
100th half

Abb. 14. Wiedergabe eines Teiles des ersten Angebotes von Stammzucht- (pedigree-)Weizen von F. F. Hallett. Siehe Times, London, 18. Juni, 8. November und 19. Dezember 1862.

durch Zunahme der Ährengröße, der Kornzahl und -größe. Die Zahl der Ähren an einer Pflanze betrachtete er nicht als Gegenstand der Auslese, er nahm vielmehr an, daß sie lediglich durch den Pflanzenabstand, also durch die Saatweite bestimmt sei. Für ihn war die Ertragsfähigkeit eines Feldes proportional dem Ertrag der einzelnen Ähre. —

## 36 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Überdies war er der Überzeugung, daß seine Stammrassen durch fortdauernde Auslese nicht nur verbessert, sondern auch auf ihrem höchst erreichbaren Entwicklungsstand gehalten werden müßten. Sobald die Auslese aufhörte, würden sie zu ihrem ursprünglichen Ausgangspunkt zurückfallen, und ihre Überlegenheit über die gewöhnlich gezogenen Rassen würde verschwinden. Diese Annahme hat eine bestimmte und tiefe Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis, hat auch einen großen Einfluß auf die Erörterung theoretischer Fragen gewonnen. Für die Praxis besagt sie, daß alles Saatgut unmittelbar von der Stammzucht gewonnen und diese beständig unter der gleichen Behandlung und unter scharfer Zuchtwahl gehalten werden muß. Die Richtigkeit dieser Annahme ist durch ihre Anhänger gebilligt worden, und diese Tatsache hat die Zucht von Saatgetreide fast ganz in ihren Händen gelassen. Es ist leicht einzusehen, daß der Gewinn, den der Züchter einer neuen Sorte einstreicht, größtenteils von der allgemeinen Anerkennung jener Voraussetzung abhängt. In den Sorten von Le Couteur und Shirreff sind alle Körner gleichartig, vorausgesetzt, daß die Sorten rein und frei von Beimischungen gehalten sind. Jeder kann sie mit dem gleichen Erfolge wie der Urzüchter vermehren, aber bei Anwendung von Halletts Zuchtgrundsatz fällt aller Gewinn aus der Zucht zuverlässiger Saat dem Züchter zu, der den Zuchtstamm hält.

Ich brauche heute nicht die Richtigkeit jener Annahme zu erörtern, da der gleiche Grundsatz durch deutsche Züchter angenommen ist. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß der wirkliche Unterschied zwischen Halletts Verfahren und dem seiner zwei früher erwähnten Landsleute in der Wahl der Ausgangspunkte für ihre Versuche gesehen werden muß.

Le Couteur und Shirreff haben sich selbst deutlich über diesen Punkt ausgesprochen. Nach ihnen liegt das Schwergewicht in der ersten Auslese; was weiterhin zu tun bleibt, ist nur die Vermehrung der Nachzucht jener ausgewählten Pflanze. Hallett dagegen schweigt sich über diesen wesentlichen Punkt aus. Gleich jenen ging er in jedem einzelnen Fall von einer Pflanze aus, er muß daher eine Wahl unter den Typen getroffen haben, die ihm sein Feld bot. Nach Shirreffs Auffassung muß diese Wahl und nicht die folgende Auslese der entscheidende Akt in Halletts Arbeit gewesen sein, und das dies richtig ist, kann durch von ihm selbst gelieferte Tatsachen dargetan werden. Zunächst hat Hallett neue und klar unterscheidbare Sorten in den Handel gebracht und nicht nur ertragreichere Formen der gewöhnlichen Sorten. Dies kann aus

den Namen der Sorten ersehen werden, die schon angeführt sind, und denen die sehr unterschiedlichen Typen seines "Golden Drop"-Weizen und der Chevalier-Gerste hinzugefügt seien. Überdies ist es bewiesen durch die Tatsache, daß seine Sorten ihren Platz im Getreidebau lange behauptet haben und noch innehaben, trotzdem es lange her ist, seit Hallett selbst seine Stammzucht fortsetzte. Sie sind jetzt als unabhängige Sorten bekannt, gleich jenen Von Le Couteur und Shirreff.

Ein zweiter Beweis ist durch die Tatsache gegeben, daß der Wert von Halletts Sorten von seiner ersten Auslese abhängt, und daß, wenn diese sich als Fehlgriff erwies, keine nachfolgende Auslese sie wieder gutmachen konnte. Der Beweis hierfür ist durch das Mißlingen einiger seiner Stammzuchten erbracht. Natürlich wird er die meisten dieser Fälle nicht erwähnt haben; aber es ist allbekannte Tatsache, daß sein roter Original-Weizen sich als ein Fehlschlag erwies.

Ein sehr bemerkenswerter Grundsatz ist später in die Verfahren der Getreideverbesserung durch zwei hochangesehene Züchter eingeführt worden. Beide arbeiteten unabhängig voneinander, kamen aber auf denselben Gedanken; die Verbesserungen, die sie zustande gebracht haben, liefern den Beweis von der Richtigkeit ihrer Ansichten. An der landwirtschaftlichen Versuchstation von Minnesota hat W. M. Hays ihn zur Verbesserung von Weizen benutzt, und in Deutschland hat v. Lochow auf seiner Besetzung Petkus ihn auf die Auslese von Roggen angewandt.

Der Grundgedanke ist die Beurteilung des Vererbungswerts einer Pflanze nicht nach ihren äußeren sichtbaren Merkmalen, sondern nach dem Durchschnittswert ihrer Nachkommenschaft. Es muß zugegeben werden, daß die sichtbaren Eigenschaften einer Pflanze nur eine sehr unvollkommene Grundlage sind, um ihre Eignung für Vererbung dieser Eigenschaften zu beurteilen. Das unmittelbare Studium dieser Nachkommenschaft selbst muß ein viel zuverlässigerer Führer für solches Urteil sein. Dieser neue Grundsatz war natürlich an die Auslese einzelner Elternpflanzen als Ausgangspunkte für neue Rassen gebunden, und in diesem wichtigen Punkte fällt er zusammen mit den Grundsätzen, die durch die zwei ersten englischen Züchter, deren Zuchtverfahren ich erörtert habe, niedergelegt sind. Aber bei ihnen war die erste Auslese die Hauptarbeit, obgleich Le Couteur sowohl wie Shirreff bei ihrer späteren Zucht großes Gewicht auf die Vergleichung der Nachkommenschaft ihrer ersten Auslese gelegt und alle jene verworfen haben, die ihren Erwartungen nicht entsprachen.

## 38 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

In Minnesota waren die am meisten gezüchteten Weizensorten Fife und Blaustengliger (Blue stem); beide waren entschieden den gewöhnlichen Sommerweizensorten anderer Staaten unterlegen; aber sie erwiesen sich als ebenso unrein als irgendwelche anderen gewöhnlichen Sorten und boten daher das Material für methodische Verbesserung. Hays wählte aus ihnen eine beträchtliche Zahl von Typen, und nachdem er den Samen der einzelnen Mutterpflanzen gesät hatte, verglich er ihre Fähigkeit, auf die nächste Generation einzuwirken. Um eine leichte Vergleichsgrundlage zu haben, säete er 100 Körner jeder Sorte; daher stammt der Ausdruck hundertfache Kraft für die Bezeichnung der Produktionsfähigkeit der einzelnen Rassen, die auf diesem Wege abge sondert waren. Er behauptet, Sorten erzielt zu haben, die unter gleicher Kultur und Behandlung 10—15 % mehr tragen als die alten unreinen Weizensorten von Minnesota. Der gleiche Grundsatz, die Elternpflanze nach dem Durchschnittswert ihrer Nachkommenschaft zu beurteilen und die Auslese auf dieses Kennzeichen zu gründen, ist durch von Lochow auf Roggen angewandt worden. Wie gesagt, übertrifft seine Sorte »Petkuser Roggen« alle früheren verbesserten Roggensorten Deutschlands, selbst der berühmte Schlanstädter Roggen wird bald durch ihn überholt sein.

Wir haben eine Übersicht über die bedeutendsten und neuesten Grundsätze der Getreidezüchtung gegeben und haben nur unsere Liste durch eine Beschreibung des Verfahrens zu vervollständigen, das von der Mehrzahl deutscher Züchter befolgt wird. Unter ihnen mögen hier Heine, Drechsler, Mokry und Rimpau genannt sein. Ihr Ziel war, die gewöhnlichen Sorten durch fort dauernde Auslese, die sich nach ihren besonderen Ansichten und Bedürfnissen richtete, zu verbessern. Sie betrachteten die Sorten, von denen die englischen Züchter ausgingen, als Zufallsports, die man zweifellos mit Vorteil benutzen, mit denen man aber nur Verbesserungen von geringer Bedeutung erreichen könne.

Zwei Umstände sind für dieses deutsche Verfahren wesentlich, 1. die Anfangsauswahl, 2. die langsame und schrittweise Verbesserung durch Auslese. Bei der ersten Auswahl suchten sie nicht abweichende Typen zu erhalten und sie von der übrigen Masse abzusondern, ganz im Gegenteil: sie wählten die besten Vertreter der Sorte, die sie zu verbessern wünschten, um sicher zu sein, alle ihre guten Eigenschaften in der neuen Rasse zu behalten und sie mit den neuen Eigenschaften zu vereinigen, welche sie ihr geben zu können glaubten.

## A. Verschiedene Grundsätze der Getreidezüchtung 39

Beim Ausgang von dieser Anschauung war es wichtig, nicht mit einer einzigen Mutterpflanze zu beginnen, da diese vielleicht unter den Eigenschaften, die notwendig oder wenigstens gewöhnlich der Beobachtung entgehen, einige minderwertige besitzen könnte, die, wie zu fürchten war, den ganzen Erfolg der Verbesserungen, die in anderen Punkten erzielt seien, vernichten könnten. Abhängigkeit von Boden und Dünger, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheit und andere wesentliche Eigenschaften können nicht so leicht beobachtet werden, wenn die Auswahl nur zur Erntezeit vorgenommen wird, wie es damals üblich war. Um hiervon so unabhängig als möglich zu werden, schien der einzige Weg zu sein, mit einer ganz beträchtlichen Anzahl von Individuen zu beginnen und den Veränderungsgesetzen zu vertrauen, daß diese alle Eigenschaften in ihrem Durchschnittswert erhielten, ausgenommen jene, deren Ausscheidung man beabsichtigte. Diese Gruppe von Individuen sollte verbessert werden. Ein Plan für die gewünschte Verbesserung wurde entworfen und jedes Jahr wieder diejenigen Ähren oder Stöcke ausgewählt, welche ihm mehr als der Rest entsprachen. Das Ergebnis war ein langsamer Fortschritt, aber er wurde für nachhaltiger angesehen als die plötzliche Verbesserung englischer Züchter. Überdies ist es eine Tatsache, daß plötzliche Verbesserungen nach Umfang Und Zahl begrenzt sind; selbst Halletts Stammzuchten entgingen diesem Einwurf nicht. Das deutsche Verfahren wurde als unbegrenzt angesehen, ein Fortschritt in den vorgeschriebenen Richtungen schien stets möglich.

Wie im Anfang ausgeführt, hat Darwin seine Lehre der langsamen, schrittweisen Veränderung, durch die die Pflanzen und Tierarten ineinander umgewandelt werden, zum großen Teil auf die Ansichten deutscher Züchter jener Zeit gegründet. Aus diesem Grunde haben wir ihre Grundsätze einer eingehenden Prüfung zu unterziehen; der kurze Hinweis hier mag daher für unseren gegenwärtigen Zweck genügen.

Der allgemeinste Rückschluß, zu dem unser geschichtlicher Überblick uns geführt hat, ist offenbar der, daß durch sehr verschiedene Verfahren und unter dem Einfluß stark voneinander abweichender Voraussetzungen gleich gute Verbesserungen erzielt worden sind. Wir können hinzufügen, daß selbst in der Zahl erzeugter guter und brauchbarer Sorten keines dieser Verfahren die anderen sichtlich übertrifft. Jedes brachte nur eine geringe Zahl, nicht mehr als 10 oder vielleicht 20 Neuheiten in jedem einzelnen Falle, gewöhnlich sogar weniger.

40 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

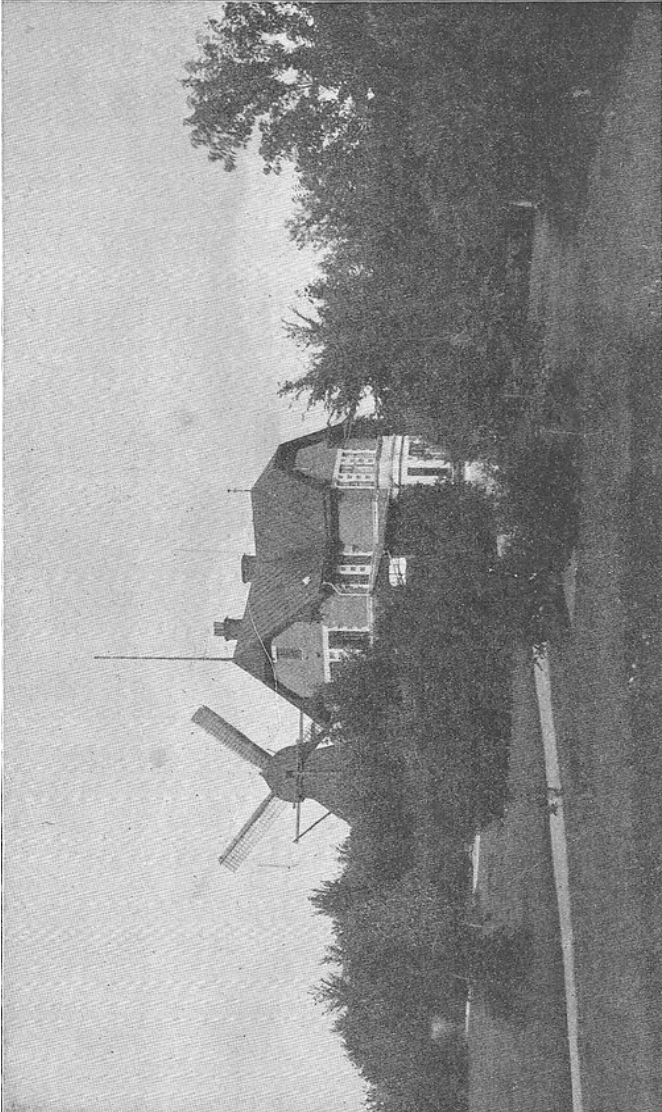
Offenbar haben alle diese Zuchtgrundsätze nur beschränkte Anwendungsmöglichkeiten, vielleicht waren die Fehlschläge zahlreicher als die Erfolge, besonders da gewöhnlich nur die letzteren mitgeteilt werden. Hieraus können wir schließen, daß unsere Kenntnis der Veränderungsfähigkeit der Getreide nicht genügend ist, um uns zur Ausschöpfung aller Möglichkeiten zu befähigen, oder daß wenigstens jene Züchter, deren große Erfolge den Stoff für unsere vorstehende Betrachtung gegeben haben, diese Kenntnis nicht besaßen.

### ***B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf.***

Während der letzten 20 Jahre sind Versuche in der Getreidezüchtung und Züchtung anderer landwirtschaftlicher Gewächse in einem ungewöhnlich großen Umfang in der schwedischen Saatzuchtanstalt in Svalöf ausgeführt worden. Vom praktischen Standpunkt betrachtet, haben sie eine erstaunlich große Zahl neuer Rassen ergeben, durch welche der Ackerbau in allen Teilen Schwedens erheblich verbessert worden ist, und die jetzt die Aufmerksamkeit zahlreicher Landwirte anderer Länder auf sich ziehen. Ihr Zuchtverfahren ging von dem in Deutschland befolgten aus, wurde aber bald geändert und kann gegenwärtig eher mit dem von Le Couteur und Shirreff verglichen werden, obgleich es ganz unabhängig von jenen Männern, deren Gedanken zu jener Zeit nur örtliche Beachtung fanden, entwickelt ist (Abb. 15).

Für diejenigen, die sich mit dem Studium der Entwicklungsprobleme beschäftigen, haben die Zuchtverfahren und -erfolge von Svalöf eine große Bedeutung. Sie bestätigen die Tatsache, daß die gewöhnlich gezogenen Getreidesorten keineswegs rein sind, sondern als Mischungen klar umgrenzter Typen angesehen werden müssen. Sie zeigen ferner, daß diese Typen bei weitem zahlreicher sind, als man früher annahm und innerhalb der jetzt bevorzugten Sorten Hunderte von Formen vorhanden sind. Sie zeigen auch, daß die Unterschiede zwischen diesen neuerdings entdeckten elementaren Typen viel größer sind, als man nach der Prüfung der durch andere Züchter ausgesonderten Sorten annehmen konnte. Die Variabilität, die sich infolge dieser neuen Forschungen auftut, ist so groß, daß sie alles nur wünschenswerte Material für alle gegenwärtig nur gewünschten Auslesen bietet und

B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf. 4



*Abb. 15. Die schwedische Landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt, ein Teil des Parks und die Wohnung des Direktors*



#### 42 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

zweifellos dauernd eine unerschöpfliche Quelle für Verbesserungen für eine lange Reihe von Jahren sein wird. Die Versuche fußen auf dem Grundsatz der Einzelauslese. Die Anwendungsmöglichkeit dieses Verfahrens hat sich als so ausgedehnt erwiesen, daß sie jeden Gedanken an eine wiederholte oder fortdauernde Auslese einfach überflüssig macht. Es ist eben so ergiebig, daß kein Raum für andere Verbesserungsverfahren bleibt; besonders sollten alle Bemühungen, verbesserte Getreidesorten durch Kreuzung zu gewinnen, einfach außer Betracht gelassen werden, wenn man an die ungeheuer große Zahl leichter gewinnbarer Sorten denkt, die jenes Verfahren liefert.

In einem anderen Kapitel will ich die Lehren aus dieser Zuchtarbeit für die Entwicklung der organischen Welt ziehen; hier will ich versuchen, eine Vorstellung von der Arbeit selbst zu geben. Ich unterscheide zwei Teile: der erste umfaßt den Gebrauch und die Kritik des deutschen Zuchtverfahrens, und der zweite behandelt die Entdeckung und Anwendung des Grundsatzes, elementare Arten durch Auslese abzusondern.

Einiges Geschichtliches sei vorangeschickt. Svalöf ist ein kleines Dorf in der schwedischen Provinz Schonen nahe Helsingborg, Lund und Malmö gelegen, dicht an der südwestlichen Küste und gegenüber Kopenhagen. In diesem Dorf wurde im Jahre 1886 ein Verein für Anbau und Verbesserung von Saatkorn für das südliche Schweden gegründet. Seine Hauptaufgabe war, neue und ausländische Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen zu beschaffen und zu prüfen, um die schwedischen Sorten zu ersetzen, die zu jener Zeit langsam, aber deutlich sich verschlechterten. Diese Verschlechterung wurde als eine Folge vermehrter geringwertiger Beimischungen festgestellt, die, obgleich selten und unbedenklich in jenen Ländern, wo die Sorten gezogen wurden, unter dem Einfluß des schwedischen Bodens und Klimas in höchst unerwünschter Weise sich entwickelten und so den Wert der Ernte um ein Bedeutendes verminderten. Neue Proben von Saatgetreide zu beschaffen war der erste Schritt, um das Übel zu bekämpfen, der zweite war die Reinigung der eingeführten Vorräte, bevor sie in die Hände der Landwirte gegeben wurden. Diese Reinigung konnte zum Teil an den eingeführten Proben selbst vollzogen werden, mußte aber Hand in Hand gehen mit dem Anbau und der Vermehrung, die gewöhnlich dem weiteren Vertriebe vorangehen.

Der Verein war durch Landwirte gegründet, hatte also nur den Bedürfnissen der Praxis zu dienen. Alle erziehlischen Zwecke und

## B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf. 48

rein wissenschaftlichen Forschungen sind von seinem Arbeitsprogramm ausgeschlossen, aber andererseits fußt seine Tätigkeit auf wissenschaftlichen Grundsätzen. Seine botanischen Prüfungen sind so ausgedehnt als möglich, stehen aber immer im unmittelbaren Dienst der landwirtschaftlichen Praxis. In dieser Beziehung steht er im scharfen Gegensatz zu den meisten Versuchsstationen Amerikas und Europas, und es ist wichtig festzustellen, daß gerade durch dies Vorgehen die gewonnenen Erfolge eine so außergewöhnlich große Bedeutung für Wissenschaft und Praxis erlangt haben. Eine andere Folge dieser wichtigen Programmbedingung ist, daß seine Veröffentlichungen nur für schwedische Landwirte bestimmt sind. Sie sind in schwedischer Sprache herausgegeben und teilen die Arbeitsergebnisse mit. Aber glücklicherweise haben der Direktor und seine Mitarbeiter von Zeit zu Zeit kurze Übersichten über die erzielten Erfolge und über die Zuchtverfahren gegeben, denen sie bei Gewinnung dieser praktischen Ergebnisse folgten.

Einer der Wege, durch die es dem jungen Verein möglich wurde, einen bemerkenswerten Einfluß auf den schwedischen Ackerbau zu gewinnen, war, das Interesse der Landwirte an der Reinheit und Prüfung ihres Saatkorns zu steigern. Ausstellungen und Verteilung von Proben reiner Saat, Beschreibungen der verschiedenen Merkmale, an denen die Sorten erkannt werden können, wiederholte Besichtigungen der Felder der Station, auf denen reine Kulturen neben den gewöhnlichen Sorten angebaut waren, überzeugten allmählich die Landwirte von der großen Bedeutung einer sorgfältigen Auswahl ihres Saatgetreides. Sobald diese Überzeugung allgemein wurde, konnten die Erfolge nicht länger bezweifelt werden und allmählich wuchs der Ruf der Station in dem Maße, wie die Ernten sich vermehrten.

Die Reinigung der vom Ausland eingeführten Zuchten mußte erklärlicherweise zu einer genauen Prüfung der Bestandteile der Originalmischung und zu einem Vergleich des Anteils führen, den sie an der Ernte haben. Im Anfang standen diese Prüfungen ganz unter dem Einfluß der Ansichten, die damals in Deutschland in bezug auf Verbesserung landwirtschaftlicher Pflanzenrassen die Oberhand hatten. Es wurde als feststehend angenommen, daß die Reinigung der eingeführten Proben nur zum Ziele haben könne, sie zu einer treuen Wiedergabe jener Sorte zu machen, unter deren Namen sie gekauft worden war, um den schwedischen Abnehmern ihre Güte garantieren zu können. Es

44 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

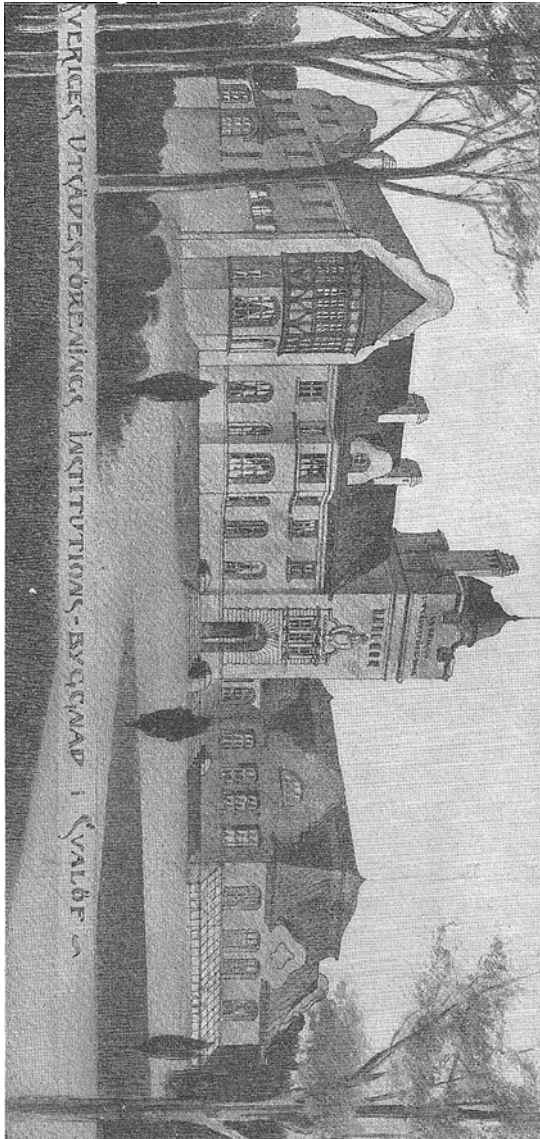


Abb. 16. Der Neubau der schwedischen  
Saatzuchtanstalt in Svalöv, erbaut 1907.

## B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf. 45

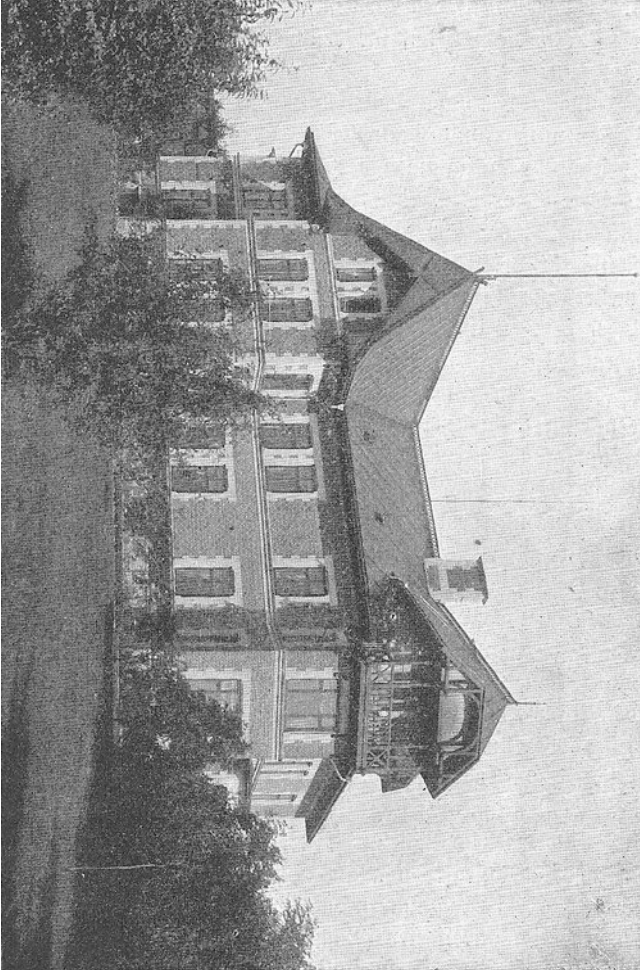
wurde ferner angestrebt, die ausländischen Arten zu akklimatisieren und sie sowohl für die Anforderungen von Boden und Klima in Schweden als für die verschiedenen Ansprüche der örtlichen Gewerbe geeignet zu machen. Dieser Teil des Arbeitsprogramms sollte eine Anwendung deutscher Zuchtverfahren auf die besonderen Bedürfnisse des schwedischen Ackerbaus sein. Aus dieser Sachlage kann ohne weiteres geschlossen werden, daß die Einfuhr neuer und wertvoller Sorten der Nachbarländer zunächst eine der Hauptbeschäftigungen der Saatzuchtanstalt war. Die besten und neuesten Getreidesorten Europas wurden gekauft, geprüft, die alten und gewöhnlichen Sorten sowohl wie Neueinführungen und Verbesserungen. Wurden sie für die örtlichen Verhältnisse geeignet befunden, so wurden sie vermehrt, zur Ausstellung gebracht, empfohlen und schließlich in den Handel gegeben. Auf diese Weise sind Probsteier Hafer, Ligowo-Hafer, Squarehead-Weizen, Viktoria-Erbsen und verschiedene Gerstensorten verteilt worden. Durch ihren Anbau wurde der Ackerbau des südlichen Schwedens merklich gehoben, sogar die Ausfuhr von Getreide nach Belgien und anderen europäischen Ländern, die vorher unter der Verschlechterung der Rassen sehr gelitten hatte, konnte wieder zu ihrer früheren Bedeutung gebracht werden.

Die Wirkung dieser neuen Zuchtmethoden kann nach dem schnellen Anwachsen der Saatzuchtanstalt beurteilt werden. Schon im zweiten Jahr konnte sie ihr Arbeitsgebiet, als das ursprünglich nur das südliche Schweden in Aussicht genommen war, über das ganze Land ausdehnen. Bald wurde eine zweite Anstalt mit gleichen Grundsätzen und Zielen gegründet. Sie hatte ihren Sitz in Orebrö, ihr Arbeitsfeld war das mittlere Schweden. Aber nach nur vierjährigem Bestehen wurde sie mit der Anstalt in Svalöf vereinigt, die damals ihren gegenwärtigen Namen »Sveriges Udsädesforening« oder »Schwedische Saatzuchtanstalt« annahm. Sie trat in Beziehung zu einer großen Zahl örtlicher landwirtschaftlicher Genossenschaften und wurde sowohl durch diese wie durch die schwedische Regierung unterstützt, um in den Stand gesetzt zu werden, in einem erheblich erweiterten Maßstab zu arbeiten.

Allmählich wurde die Vereinigung der Versuchs- und Handelstätigkeit zu beschwerlich und überdies trat eine Art Wettbewerb mit den Samenhändlern an den kleinen Plätzen ein, der als ein Hindernis für die weitere Entwicklung empfunden wurde. Fünf Jahre nach der Gründung führten diese Erwägungen zu einer Teilung dieser zwei

46 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Arbeitsgebiete und eine besondere Gesellschaft wurde für den Verkauf der verbesserten Saat gegründet unter dem Namen Allmänna Svenska



*Abb. 17. Das Laboratorium der landwirtschaftlichen Saatzuchtanstalt in Svalöf.*

Udsädesaktiebolaget oder allgemeine schwedische Saatgetreide-Handelsgesellschaft. Diese Gesellschaft hat ihren Sitz in Svalöf und erhält die Saat der verbesserten Sorten, die die Anstalt gezüchtet hat, zur

## B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf. 47

Vermehrung und Verbreitung. Sie arbeitet unter dauernder Aufsicht der Saatzuchtanstalt und ist dadurch in den Stand gesetzt, ihre Sorten rein zu erhalten und unter voller Garantie der Reinheit zu verkaufen. Bevor wir die Geschichte der Saatzuchtanstalt (Abb. 17) verlassen, mögen noch einige Worte über ihr Verfahren, Sorten für die verschiedenen Teile Schwedens zu beschaffen, gesagt sein. Schweden umfaßt die verschiedensten Klimate von den kalten nördlichsten Teilen bis zu dem milden und begünstigten Klima der Südprovinzen. Auch im Boden bestehen große Unterschiede. Hieraus ist ersichtlich, daß die Zucht guter Saatgetreide für all diese verschiedenen Gebiete nicht an einem einzigen Ort besorgt werden kann. Von keiner Sorte kann man erwarten, daß sie für ein bestimmtes Klima und für einen bestimmten Boden geeignet ist, bevor sie unter den besonderen Umständen geprüft wurde, für die sie bestimmt ist. Die Aufgabe der Anstalt ist daher eine zweifache; es ist der Grundsatz aufgestellt, daß die Sorten in Svalöf gezüchtet, daß sie aber dann an andere Stellen gesandt werden, je nach ihren Eigenschaften und der Wahrscheinlichkeit des Gedeihens. Überall im Lande arbeiten die zahlreichen landwirtschaftlichen Ortsvereine zu diesem Zweck Hand in Hand mit der Anstalt in Svalöf. Wird eine Sorte für besonders geeignet für dieses oder jenes Klima oder Boden gehalten, so wird sie in die fragliche Gegend gesandt und dort in Feldkultur in Vergleich mit den Ortssorten geprüft. Hierdurch sind viele wertvolle Verbesserungen der örtlichen Zuchten erzielt worden. Für dieselbe Ausgabe sind zwei Schwesteranstalten errichtet worden. Die eine liegt in Ultuna in Mittelschweden und die andere in Alnarp in gleicher Gegend wie Svalöf, aber auf reichem Boden. In Ultuna wird z. B. der Zucht des neuen Svalöfer Schwarzglocken-Hafers besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Während des ersten Bestandjahres folgte die Anstalt den Auslese- und Verbesserungsgrundsätzen, die zu jener Zeit bei den Züchtern Mitteleuropas allgemeine Geltung hatten. Wie wir in unserem letzten Abschnitt gesehen haben, sahen die deutschen Züchter die Unreinheit ihrer Sorten als minder wichtig an. Man konnte sie beseitigen durch sorgfältige Auslese der besten und typischen Ähren; die Ernte des Saatkorns mußte natürlich stets von einer solchen Art der Auslese begleitet sein. Der Ausschluß minderwertiger Ähren wurde als der mehr oder minder notwendige Weg zur Erhaltung der Sorten auf ihrem Grundcharakter angesehen. Verbesserte Sorten machten gewöhnlich mehr

#### 48 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Ansprüche an Boden, Dünger und Pflege als die heimischen. Es ist nun unvermeidlich, daß mit dem Stroh des Düngers einige ausgefallene Körner jener geringeren Sorten von Zeit zu Zeit, und zwar nicht selten, in die Felder kommen. Hier sind sie zufrieden mit weniger Nahrung, Abstand und Pflege als die edlen Sorten und daher imstande, schneller zu wachsen und sich reichlicher zu vermehren. Es ist leicht begreiflich, wie schnell sich diese geringeren Sorten in solchem Maße vermehren, daß sie einen großen Teil der Schläge einnehmen, die edlen Sorten zurückdrängen und den Ernteertrag merklich herabmindern. In schlechten Jahren kann man sehen, wie der Windhafer, dessen kleines Korn so leicht ausfällt, und der daher nichts zum Ernteertrag beisteuert, mehr als die Hälfte des Bestandes ausmacht.

Unter solchen Umständen ist das Reinhalten der Sorten durch Auslese offenbar bei aller verständigen Zucht eine wichtige Arbeit. Es hat zu allererst zu erfolgen, verdient aber kaum den Namen Veredlung. In Deutschland wurde die wirkliche Veredlung als ein Arbeitsgebiet für sich betrachtet, das eine Fülle von Beobachtung und aufrichtige Hingabe an ein vorgeseztes Ziel forderte. Es war allgemein üblich, bei solchen Versuchen von den Ortssorten oder verbesserten Sorten auszugehen, indem man erst mal eine bestimmte Zahl typischer Ähren auswählte. Solch eine Gruppe ausgewählter Pflanzen nannte man Elite«, und diese Elite mußte den herrschenden Anforderungen oder selbst nur einem Idealvorbild gemäß verbessert werden. Jahr für Jahr wurden die besten Ähren der Elite ausgewählt für Fortsetzung des Zuchtstammes oder der Familie, und langsam, aber schrittweise suchte man die Eigenschaften in der gewünschten Richtung zu verbessern. Nach einigen Jahren konnte so eine Familie entschieden edler als die Sorte, von der man ausgegangen war, sein. Dann wurde die Jahresernte nach genügender Reinigung durch Aussondern der zufällig sich zeigenden minderwertigen Ähren in zwei Teile geteilt. Die besten Ähren wurden sorgfältig ausgesucht und für Fortsetzung des Elitestammes beiseite gelegt; der Rest wurde auf ein entsprechend entferntes Feld gesät, um möglichst schnell vermehrt zu werden. Nach Vermehrung in dieser Weise während zwei oder drei Generationen konnte das Produkt als Saatkorn für die eigene Beszung benutzt oder an andere zum gleichen Zweck verkauft werden. Jedes Jahr mußte die Elite natürlich eine neue und bessere Ernte geben, die in gleicher Weise vermehrt und verkauft werden konnte.

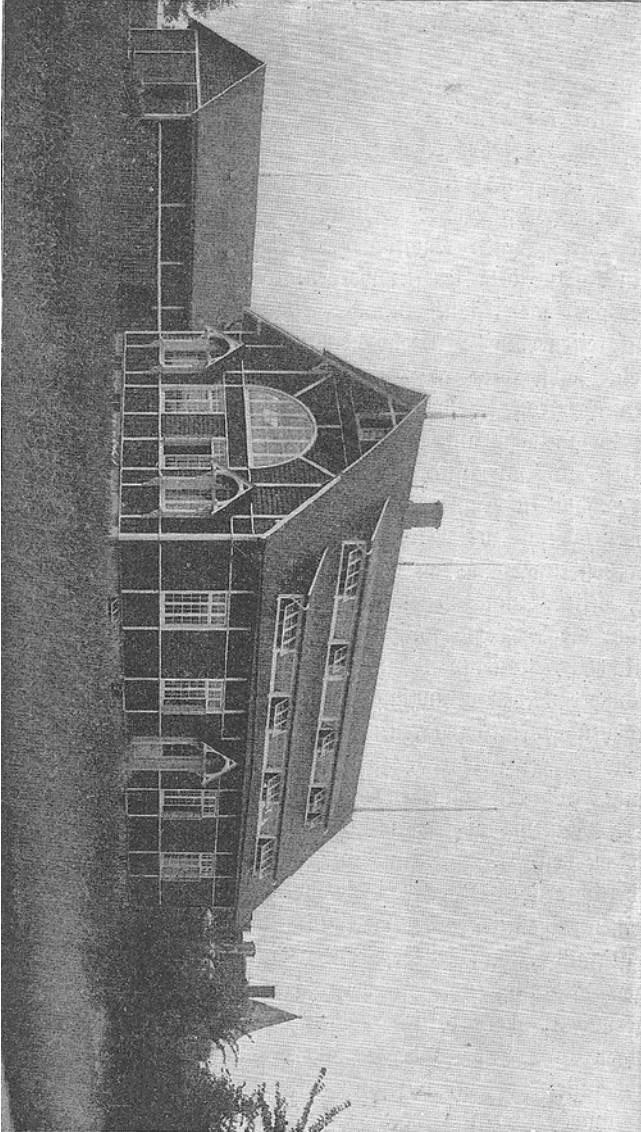
## B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf 49

Aus dieser Schilderung ist leicht zu ersehen, daß eine nach diesen Grundsätzen erzeugte Sorte nicht eine reine Rasse im gewöhnlichen Sinne des Wortes genannt werden kann. Nur die Elite ist eine reine Rasse, aber sie besteht nur aus einer kleinen, nur auf einem einzigen Gut gezüchteten Familie. Die im großen angebauten Felder der hintereinanderfolgenden Jahre stehen nicht zueinander im Verhältnis von Vorfahren und Nachkommen. Sie sind, oder sollten wenigstens sein, die Enden aufeinanderfolgender Seitenlinien der Elite, jeder Seitenzweig in Güte durch seinen Nachfolger übertroffen und daher nicht wert, länger in Kultur behalten zu werden. Da nur die Elite das edelste Korn hervorbringen kann, muß die Saatgewinnung immer wieder auf sie zurückgreifen, muß vielmehr neu von ihr ausgehen. Kein Landwirt sollte sein selbstgeerntetes Korn säen, da er dann bald durch seine Nachbarn übertroffen sein wird. Oder wenn er in der Lage sein sollte, es ohne Schaden zu tun, kann es nur wenige Jahre dauern, da er ja die Auslese nicht durchführen kann, die es allein ermöglicht, die Sorte auf ihrer Höhe zu erhalten.

Im Gegensatz zur Meinung von Hallett, der Wert darauf legte, seine Verbesserungen durch Gewährung von größerem Abstand, mehr Dünger, bestes Saatland und Pflege zu erzielen, war es deutscher Grundsatz, die Auslesen unter genau den gleichen Verhältnissen wie bei der üblichen Feldkultur vorzunehmen. Es wurde angenommen, daß durch äußere Lebensbedingungen hervorgerufene Veränderungen nur vorübergehender Natur wären, sich aber nicht vererbten. Vererbungsfähige Eigenschaften waren, so nahm man ferner an, angeboren und unabhängig von den umgebenden Einflüssen. Nur durch Auslese konnten sie fixiert, vermehrt oder vermindert und endlich in bestimmte Richtung gebracht werden. Auf Grund dieser Ansichten war die Auslese der wahre bestimmende Faktor für die Veredlung, und da der Züchter sie nach seinen eigenen Wünschen und Zuchtidealen vornehmen konnte, wurde geglaubt, daß Auslese ein Verändern einer Pflanze in einer beliebigen Richtung und in beliebigem Umfang sei. Durch direkte Veränderungen, hervorgebracht durch örtliche oder individuelle Verschiebungen in den Lebensbedingungen, konnte diese Art des Auslesens nur irreführt werden, da solch eine Veränderung für eine erbliche Verbesserung gehalten werden mußte, so oft ihre wirkliche Ursache verborgen war. Daher galt es als Regel, alle Formen, die



50 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.



*Abb. 18. Der Samenschuppen der landwirtschaftlichen  
Saatzuchtanstalt Svalöf.*

## B. Die schwedische landwirtschaftliche Saatzuchtanstalt in Svalöf. 51

vielleicht durch besonders weiten Stand, durch Dünger oder durch Belichtung begünstigt waren, vor Beginn der eigentlichen Auslese zu beseitigen.

Solcher Art waren die mehr oder weniger deutlich verstandenen und mehr oder weniger allgemein gebilligten Ansichten in Mitteleuropa zur Zeit der Gründung der Saatzuchtanstalt in Svalöf. Kein Grund also lag zunächst vor, an ihrer Gültigkeit zu zweifeln, und überdies war das Beweismaterial nur dürftig, weit zerstreut und bot kein für eine gründliche Kritik genügendes Tatsachenmaterial. Die Ergebnisse der englischen Züchter waren damals kaum zugänglich; so mußten die Versuche in Svalöf anfangs den deutschen Zuchtgrundsätzen folgen. Wenn wir die Hauptpunkte zusammenfassen, können wir sagen, daß sie mit der Wahl einer bestimmten Zahl von Ähren begann, ihre Nachzucht als eine gemischte Familie kultivierte, aus der alljährlich die besten Halme in angemessener Zahl zur Fortpflanzung der Rasse ausgewählt wurden.

Die Saatzuchtanstalt in Svalöf hat sich den Grundsatz zu eigen gemacht, daß die Stammzuchten auf gleichem Boden und unter den gleichen Bedingungen wie die gewöhnlichen Feldkulturen angebaut werden müssen. Besonders die Saatabstände müssen die gleichen sein; doch ist dies ein Punkt, in dem öfter etwas abweichend verfahren wird, da durch einen etwas weiteren Abstand die Behandlung, Beurteilung, der einzelnen Pflanzen wesentlich erleichtert wird. Dieser Grundsatz hat sich bewährt und ist unverändert durch alle Entwicklungsstufen der Versuche beibehalten worden.

Dagegen sind die Prüfungs- und Vergleichsverfahren bedeutend verbessert worden. An Stelle der Beurteilung der Eigenschaften der Ähren durch eine Person sind genaue Messungen getreten. Eine ins einzelne gehende Buchführung forderte die Darstellung zahlreicher Eigenschaften durch kurze Zeichen; Zahlen wurden allmählich Beschreibungen vorgezogen. Die Länge der Ähren wurde angegeben, ihre Form durch Dicke und Breite bezeichnet, ebenso die Stelle, an der beide ihre größte Ausdehnung erreichten. Die Dichtigkeit konnte durch die Zahl der Knoten und Ährchen gemessen werden, und in letzteren war die Zahl der einzelnen Körner festzustellen. Andere wertvolle Eigenschaften forderten besondere Werkzeuge und Geräte; selbst der Grad der Brüchigkeit mußte durch Zahlen dargestellt werden.

Hierdurch war es möglich, die Versuche auf eine bis dahin

## 52 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

unbekannte Zahl auszudehnen und gleichzeitig viel stärkere Abweichungen vom Ausgangstyp in einer verhältnismäßig geringen Zahl von Generationen zu erhalten. Dadurch war der Züchter in den Stand gesetzt, Erfahrungen in einem Umfang zu machen, der groß genug war, um das Material für eine erschöpfende kritische Prüfung des ganzen Zuchtverfahrens zu erhalten.

Natürlich ließ man sich bei den ersten Ausleseversuchen durch die örtlichen Bedürfnisse der Landwirte leiten. Unter den Hafersorten wurden die berühmten Probsteier Rassen angebaut, als Erbse die Viktoria-Erbse und als Weizen die Squarehead-Sorten. Kurz vorher hatte der französische Züchter Vilmorin eine neue Hafersorte gezüchtet, die er Ligowo-Hafer nannte. Sie wurde in Svalöf geprüft, und ihre Einführung in den schwedischen Ackerbau war einer der besten Erfolge der jungen Anstalt. In gleicher Weise wurden zwei ältere Gerstensorten »Plumage« und »Prentice« empfohlen und bald weit verbreitet. Die Prüfung wurde ständig unter peinlichen Vergleichen mit den heimischen Sorten durchgeführt, von denen zu diesem Zweck stets eine ansehnliche Zahl angebaut wurde.

Auf die Dauer konnten aber die Mängel dieser Zuchtmethod der Beobachtung nicht entgehen. Alle Mängel rein technischer Natur wurden zwar überwunden und nach dieser Richtung ein hoher Grad von Vollendung erreicht. Aber da stellten sich andere Schwächen heraus, die sich auf die Grundsätze bezogen, auf denen sich das ganze Verfahren ausbaute. Von diesen war die wesentlichste Beobachtung die, daß die fortdauernde Auswahl der besten Formen in einer beliebigen Richtung nicht in jedem Falle zu einer Verbesserung führte. Im Gegenteil, der Erfolg war selten, so selten, daß er fast als Ausnahme angesehen werden konnte. Diese Tatsache selbst war nicht neu, seit in Deutschland ebenfalls nur in Ausnahmefällen eine wirkliche Verbesserung erzielt worden war. Aber natürlich nur von den von Erfolg begleiteten Fällen kommt etwas in die Öffentlichkeit; von den übrigen erfährt man nichts. In Svalöf, wo zahlreiche Versuche gleicher Art, aber mit verschiedenen Getreidesorten nebeneinander durchgeführt wurden, konnte jene Tatsache der Beobachtung nicht entgehen. Bald drängte sich der Gedanke von selbst auf, daß, wenn der Erfolg so selten sei, der ganze Grundgedanke des Verfahrens kaum von Wert sein könne, wenigstens nicht in dem Maße, daß der Züchter auf ihn vertrauensvoll seine Zuchtarbeit aufbauen kann.

Ein Beispiel hierfür! Als solches möchte ich die Chevalier-Gerste, die eine der wertvollsten Braugerstensorten ist, nennen. In Schweden hat sie den Mangel, oft dem Lagern ausgesetzt zu sein. Die Halme sind zu schwach, sie werden durch Wind und Regen kurz vor der Ernte niedergeworfen. Gewöhnlich sind große Ausfälle die Folge; es war daher dringend nötig, eine Chevalier-Gerste zu ziehen mit Halmen, die stark genug waren, um diesen Übeln selbst auf den schweren Böden Mittelschwedens zu widerstehen. Der Anbau dieser Sorte wurde also in großem Umfange versucht, wurde aber infolge des angedeuteten Mangels wieder aufgegeben. Um sie aufs neue einzuführen und die Brauindustrie auf ihre frühere Höhe zu bringen, mußte also die Chevalier-Gerste verbessert und den Verhältnissen angepaßt werden. Diese Forderung erschien um so zeitgemäßer, als gerade in jener Zeit diese Gerstensorte in Deutschland und sonst auf der Höhe ihres Ruhmes stand. Es konnte kein Zweifel bestehen, daß sie eine der besten Sorten für Brauzwecke sei. Aus diesem Grunde wurde sie in Svalöf in großem Umfang und mit aller denkbaren Sorgfalt angebaut. Sie wurde wiederholter Auslese unterworfen mit der bestimmten Absicht, einen steiferen Halm zu erzielen. Aber die Ergebnisse entsprachen nicht den Erwartungen. Die Ernte blieb verhältnismäßig gering, und die Güte war nicht die, die erwartet werden konnte. Demgemäß wurde der Anbau noch mehr ausgedehnt und die Auslese noch sorgfältiger vorgenommen. Der ganze Versuch wurde zu einem so hohen Grade der Vollendung durchgearbeitet, daß er nicht allein mit den besten Stammzuchten Deutschlands verglichen, sondern auch als Prüfstein für den Wert des Züchtungsgrundsatzes selbst angesehen werden konnte.

Trotz alledem war das Ergebnis durchaus negativ. Es war einfach unmöglich den Hang zum Lagern zu beseitigen. Keine wirkliche Verbesserung konnte nach dieser Richtung erreicht werden. Nach vielen Jahren harter Arbeit mit stetig verbesserten Geräten, Prüfungs- und Auswahlmethoden mußte der Versuch aufgegeben werden, da keine Hoffnung mehr blieb, auf diesem Wege das Ziel zu erreichen.

Zu gleicher Zeit war eine beträchtliche Zahl anderer Ausleseversuche eingeleitet worden. Einige gaben die gewünschten Erfolge, andere nicht. Der positiven Ergebnisse waren aber nur wenige, und obgleich sie durchaus wertvolle neue Sorten ergaben, die erheblich zur Entwicklung dersüdschwedischen Landwirtschaft beitrugen, war es klar, daß sie keinen genügenden Beweis für die Zuverlässigkeit jenes Zuchtgrundsatzes abgeben konnten.

## 54 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Der Erfolg blieb eine Ausnahme; aber gelegentliche Verbesserungen waren nicht das Ziel der Saatzuchtanstalt. Sie sollte bestimmte Aufgaben lösen. Sie sollte die alten Sorten von bestimmten Mängeln, die ihre ausgedehnte Verwendung hinderten, frei machen. Ein Verfahren, das in einigen Fällen Erfolge gab, in anderen nicht, konnte nicht auf dem Grundgedanken, dessen man bedurfte, aufgebaut sein. Im Gegenteil, man mußte zu dem Schluß kommen, daß in den erfolgreichen Fällen dieser Erfolg ganz anderen Ursachen zu danken war, und daß, wenn es nur möglich war, diese anderen Ursachen zu entdecken, der ganze Zuchtgrundsatz über den Haufen geworfen und durch andere zuverlässigere ersetzt werden mußte. «Dem deutschen Zuchtgedanken, daß es in der Hand des Züchters liege, seine Pflanzen in einer beliebig gewählten Richtung zu verbessern; wurde offenkundig durch die Natur widersprochen. Die Pflanze entwickelt sich nach ihren eigenen Anlagen, läßt sich aber nicht in andere Wege zwingen.

Dem Grundsatz der langsamen und schrittweisen Verbesserung durch die sogenannte methodische Auslese war damit das Urteil gesprochen. Der Squarehead-Weizen zeigte sich für eine Verbesserung ebensowenig zugänglich wie die Gerste. Selbst der Hafer konnte nicht verbessert werden. Die neuen Sorten, welche gelegentlich durch jenes Verfahren gewonnen wurden, konnten sehr wohl als Zufallsergebnisse betrachtet werden. Unter ihnen befand sich die Prinzeßgerste, die aus der eingeführten Prentice-Gerste gezogen worden war, und die großen Ruf und weite Verbreitung gewann. Auf gleiche Weise gab die Plumage-Gerste einige wertvolle Neuheiten. Aber auf die Methode war weder Verlaß, noch konnte klargestellt werden, warum in einigen Fällen ein Erfolg eintritt, in anderen nicht. Es war klar, daß zur Lösung dieses Problems ein ganz neuer Weg beschritten werden mußte.

Im nächsten Kapitel will ich näher über die weiteren Versuche der Anstalt Svalöf sprechen; sie führten zur Entdeckung des Grundsatzes, daß die elementaren Arten das rechte Material für die Auslese bilden, daß sie zahlreich und mannigfaltig genug sind, um die meisten Wünsche der Praxis zu befriedigen. Um diese Beschreibung und die Besprechung des älteren Zuchtgrundsatzes ganz auseinanderzuhalten, will ich nochmals auf die wesentlichen Unterschiede zwischen der deutschen Zuchtmethode und der Arbeit der älteren englischen Züchter, wie sie in einem früheren Kapitel beschrieben sind, hinweisen.

Dabei müssen wir die Ansichten Halletts ausscheiden, der teils die Anschauungen seiner Landsleute, teils die der Deutschen teilte. Die Gegenüberstellung zeigt nun folgendes: Eine Veredlung kann erzielt werden durch Auslese einzelner hervorragender Individuen; die Erfahrung lehrt, daß sie eine konstante und gleichartige Nachkommenschaft geben. Dies ist der alte englische Zuchtgrundsatz, mit dessen Hilfe zwar nicht neue Rassen geschaffen, sondern einfach aus einem Sortengemisch herausgenommen werden. Der andere Zuchtgrundsatz ist der: eine Rasse kann in beliebig gewählten Richtungen veredelt und gezüchtet werden. Von der Ausgangsrasse wird dabei angenommen, daß sie rein und gleichartig ist, und daß daher kein Grund vorliegt, mit nur einem einzelnen Individuum zu beginnen. Es ist sogar besser von einer Handvoll Ähren auszugehen und aus jeder Generation eine ähnliche Zahl auszuwählen, um sicher zu sein, daß alle bei der Auslese nicht sorgfältig angesehenen Typen auf die Durchschnittsbeschaffenheit, die sie ursprünglich innerhalb der Sorte hatten, zurückgehen werden.

Als Ursachen der Veredlung durch diese wiederholte Auslese wurden zwei entgegenstehende Ansichten erörtert. Hallett nahm an, daß die Neigung zum Variieren durch seine Behandlung in der gewünschten Richtung angeregt oder doch zum wenigsten verstärkt werde. In Deutschland hielt man an der gegenteiligen Ansicht fest; man nahm sogar an, daß alle durch äußere Einflüsse veranlaßten Veränderungen sich nicht vererbten. Sie wurden als trügerisch angesehen, und es war Grundsatz, sie sorgfältig auszuschließen. Innere Ursachen seien die wahre Ursache der Variabilität, und sie seien durch Auslese zu leiten. Da jene inneren Ursachen ihrer ganzen Natur nach dem Züchter nicht zugänglich seien, so galt die Auslese als einzige Veredlungsmöglichkeit. Es ging mit ihr langsam und manchmal gar nicht vorwärts, aber wo nur immer ein Erfolg erzielt wurde, er wurde dem Einfluß der Auslese zugeschrieben.

Wie ich schon feststellte, wurde angenommen, die methodische Auslese führe zu Sorten, die nur durch dauernde Fortsetzung dieser Auslese auf ihrer Höhe gehalten werden könnten. Dieser Umstand war von größter praktischer Bedeutung für den Züchter; denn er behielt die

56 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Saatkornzucht seiner Sorte in der Hand, wenigstens für eine lange Reihe von Jahren, und dadurch war er in den Stand gesetzt, sich ansehnliche Gewinne zu sichern. Dadurch wird es erklärlich, daß viele Getreidezüchter auch in der Gegenwart an diesen Anschauungen festhalten. Als Beispiel will ich die Getreide- Und Kartoffelzuchtstation in Nassenheide bei Stettin nennen, die unter Leitung des Grafen von Arnim-Schlagenthin steht. Obgleich sie in der Hauptsache zum Verkauf Sorten anbietet, die in Svalöf nach dem im nächsten Kapitel beschriebenen Verfahren gezogen sind, empfiehlt sie den Saatverkauf unter Zugrundelegung der alten Anschauungen von dem notwendigen Vorhandensein eines Elitestammes, anstatt lediglich die Reinheit ihrer Erzeugnisse zu betonen 1).

Endlich muß eine Frage von mehr wissenschaftlichem als praktischem Interesse betrachtet werden. Obgleich die Aussonderung von Individuen ungewöhnlicher Güte und die methodische Veredlung von Rassen durchaus sich gegenüberstehende Zuchtgrundsätze sind, ist es klar, daß sie in Wirklichkeit einander nicht ausschließen. Im Gegenteil, es muß zugegeben werden, daß die Aussonderung, Isolierung erst ein Vorgang ist, daß aber die ausgesonderten Formen später durch Auslese weiter veredelt werden können. Diese Auffassung kann den Abstand der zwei sich gegenüberstehenden Ansichten vermindern und sie gleichzeitig, scheinbar wenigstens, mit dem Gedanken der Entstehung der Arten in der Natur durch langsame und schrittweise Veränderungen in Einklang bringen. Theoretisch kann gegen diese Auslegung kein Einwand erhoben werden, und es bleibt nur noch ihre Gültigkeit durch direkte Versuche zu prüfen. Praktisch bleibt jene Auslegung lediglich eine Annahme, anstatt auf der Erfahrung der Züchter aufgebaut zu sein, und es ist offenbar, daß diese Erfahrung dadurch völlig ihre Bedeutung als Stütze für die Anschauungen von Wallace über den Ursprung der wilden Arten verlieren würde.

Die obigen Ausführungen des Herrn Professor de Vries gaben zu einem Schriftwechsel zwischen ihm und mir und zu mündlichen Erörterungen zwischen Herrn Professor de Vries und Herrn Professor Nilsson in Svalöf Veranlassung. Die Darstellung über die Konstanz der elementaren Arten, wie sie de Vries gibt, entspricht dem, was das Ideal des Züchters sein würde. — Leider ist die natürliche Entwicklung eine andere; denn tatsächlich treten spontan unzählige Varianten oder Mutanten auch in den nach Svalöfer System — welches übrigens schon seit längerer Zeit mit oder ohne Modifikationen auch von vielen deutschen

### **C. Svalöfs Methode der Rassenveredlung.**

Die kritische Prüfung der Zuverlässigkeit der deutschen Rassenveredlungsgrundsätze war eine Aufgabe der ersten Arbeitszeit der Saatzuchtanstalt in Svalöf. Sie war noch nicht endgültig zum Abschluß gebracht, als im Jahre 1890 der jetzige Direktor Dr. Hjalmar Nilsson

Züchtern adoptiert ist — geschaffenen Sorten beim Weiteranbau ein. — Welche Umstände diese Variationen oder Mutationen auslösen, ist ja im wesentlichen noch unbekannt; sie treten oft leider in solchem Umfange ein, daß sie für den Saatguthandel eine wesentliche Erschwernis bilden können. — So war ich gleich nach Erscheinen der englischen Ausgabe des vorliegenden Buches in der Lage, Herrn Professor de Vries eine große Sammlung der verschiedenartigsten Mutanten zu übersenden, welche aus Svalöfer Squarehead-Weizen entstanden waren. — Ganz plötzlich waren auf meinen Vermehrungsfeldern, höchstwahrscheinlich als direkte Folge eines strengen Winters, der den völligen Untergang der meisten auf benachbarten Feldern angebauten englischen und deutschen Squarehead-Weizen veranlaßt hatte, neben der typischen Squarehead-Form unzählige neue Ährenformen entstanden, — Ähren mit langen Grannen, mit reichen, oft beinahe wolligem Haarbesatz, oder lang ausgezogenen Ähren, ähnlich einigen Landweizensorten usw. — Bereits früher war ich genötigt gewesen, eine sonst vortreffliche Svalöfer Züchtung, die ganz besonders zur Bildung von Varianten neigte, vorläufig ganz vom Anbau in Deutschland auszuschließen — Man kann nun, wie ich beiläufig bemerke, diese Neigung zur Variantenbildung nicht mit Erfolg durch Ausmerzen der Varianten auf dem Felde beseitigen, da die Anlage dazu sich latent auch in den Pflanzen zu finden pflegt, die noch keine Neubildungen zeigten. — Der Weg ist vielmehr der, daß man versucht, was im wesentlichen empirisch geschieht, durch wiederholte züchterische Arbeit diejenigen Pflanzen herauszufinden, in denen die Anlage entweder latent gar nicht mehr vorhanden oder doch so unentwickelt ist, daß sie überhaupt nicht wieder oder wenigstens nicht in größerem Umfange auftritt, und hieraus neue konstantere Stämme zu gewinnen. — Hierzu tritt aber noch folgendes: Es ist trotz hervorragender Konstanz mit der Möglichkeit innerhalb eines geschlossenen Formenkreises, Elementarart«, um die Ausdrucksweise von de Vries zu benutzen, immer zu rechnen, daß einzelne Linien sich wieder herauszüchten lassen, die mehr oder minder konstant praktisch wertvolle Vorzüge oder Fehler vor ihren Geschwistern haben, und damit ist denn auch die Möglichkeit fortgesetzter züchterischer Arbeit für die Züchter, also auch Svalöf gegeben.

Daß tatsächlich die elementaren Arten nicht die absolute Konstanz haben können, welche Herr Professor de Vries, wenn ich nicht irre, auf Grund einer früher erschienenen, in diesem Punkte etwas undeutlichen Darstellung des Svalöfer Systems angenommen hat, ergibt sich aus folgendem: Wäre diese Konstanz bei den im Gemisch der Landsorten herausfindbaren elementaren Arten tatsächlich vorhanden, so hätten im Laufe der Jahrtausende die ertragreichsten elementaren Arten, da sie sich von selbst stärker vermehrt hätten als die anderen, derart die Überhand gewinnen



## 58 II Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

ernannt wurde. Mit einer großzügigen Auffassung von den praktischen Bedürfnissen der schwedischen Landwirtschaft verband er die Überzeugung, daß nur wahre wissenschaftliche Forschung zur Lösung schwieriger praktischer Probleme führen könnte. Eine gründliche, erschöpfende Kenntnis der Gesetze der Variabilität und Vererbung schien ihm das erste Erfordernis für die Lösung der vorliegenden Aufgaben. Wie wir gleich sehen werden, gab sie ihm Antwort auf die Hauptfragen und führte ihn später zur Aufstellung seines großen Grundgedankens von der korrelativen Variabilität als einem der Fundamentalgrundsätze der landwirtschaftlichen Pflanzenzucht. Aber die Bedeutung dieses Gegenstandes rechtfertigt eine besondere Behandlung, und so wollen wir ihn auf andere Gelegenheit verschieben. Bevor ich ins Einzelne gehe, will ich eine kurze Übersicht über das ganze Arbeitsfeld geben, um seine Würdigung zu erleichtern. Der Fortschritt ist im wesentlichen erreicht durch die Entdeckung zahlreicher elementarer Einheiten, aus denen die gewöhnlichen Getreidesorten sich zusammensetzen. Daß diese Sorten in der Regel weder rein noch gleichartig waren, war eine Tatsache, die der Beobachtung nicht länger entgehen konnte.

müssen, daß dadurch allein, ohne züchterische Tätigkeit, eine gewaltige Ertragssteigerung unserer Feldfrüchte hätte eintreten müssen. Das ist nun ganz und gar nicht der Fall gewesen. Vielmehr sind die Landsorten, die doch das Rohmaterial für den Züchter bilden, anscheinend so lange bezüglich ihrer Ertragsfähigkeit stationär geblieben, bis sie durch züchterische Arbeit verbessert wurden.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die von Professor de Vries angenommene Konstanz der elementaren Arten allerdings vorhanden ist; aber sie ist keine absolute, welche die züchterische Weiterarbeit überflüssig macht; sie ist nur eine relative und als solche im Vergleich mit dem Rohmaterial, aus welchem sie durch Einzelselektion gewonnen ist, meist eine hohe.

Auch die Annahme, daß das Svalöfer System zu einem prinzipiellen absoluten Verzicht auf künstliche Kreuzung geführt habe, entspricht nicht ganz der Sachlage. So sind z. B. die technisch schwierigen Haferkreuzungen zuerst sogar in Svalöf mit Erfolg durchgeführt worden. Den obigen Ausführungen entsprechend liefert denn auch die schwedische Saatzuchtanstalt an ihre Vermehrungsfelder alljährlich neue Elitesaat; sie handelt darin ganz in Übereinstimmung mit der Praxis, die sonst allgemein besteht und die theoretisch und praktisch in der tatsächlich unausrottbaren, wenn auch verschieden stark hervortretenden Variabilität begründet ist.

Herr Professor de Vries hat die große Liebenswürdigkeit gehabt, mir gelegentlich des Erscheinens einer Übersetzung dieses Buches die Aufforderung zugehen zu lassen, wie in den Anmerkungen geschehen, die kleinen Mißverständnisse aufzuklären, aus denen seine obigen Bemerkungen beruhen; ich sage hierfür gern meinen besten Dank.

Graf Arnim-Schlagenthin

Auslese als ein Verfahren, die Sorten zu reinigen und auf ihrem Höchststand zu erhalten, war bereits allgemein anerkannt. Aber kein Landwirt hatte eine entfernte Ahnung von dem wirklichen Stand ihrer Mischnatur, und selbst die Arbeit von Shirreff und Le Couteur hatte nicht genügt, um solche Auffassung anzuregen. Man fand, daß eine Gruppe von Formen jede sogenannte Sorte zusammensetzt. Man sah, daß diese Formen in einem vorher unbeachteten Maß voneinander abwichen, und daß sie einen Umfang von Variabilität überspannten, der voll genügte, um allen Bedürfnissen der Praxis zu genügen. Zudem erwiesen sich diese Formen als konstant; man brauchte sie nur zu isolieren und zu vermehren, um neue gleichartige Sorten zu erhalten, die unmittelbar für die Zwecke des Landwirts geeignet waren.

Gegenüber diesen neuen Tatsachen mußte die landläufige Auffassung von Variabilität aufs neue untersucht werden. Sie ist etwas wie ein Zustand von Vielgestaltigkeit. Der Gedanke fortdauernder Veränderungen kann mit ihr kaum verknüpft werden. Sie bedeutet das Bestehen verschiedener Formen, deren jede einfach und meist unveränderlich ist. Die Bezeichnung sollte die Vorstellung einer Mischung zulassen, weist aber kaum auf gegenwärtige Veränderungen unter den Typen, die sie zusammensetzen, hin.

Nilsson begann feine Arbeit mit der Auswahl einer beträchtlichen Anzahl von Sortenproben auf den Feldern der Saatzuchtanstalt; aber er folgte hierbei noch dem herrschenden Grundsatz. Jede Probe wurde auf ein abgesondertes Stück Land gesät und in bezug auf fortschreitende Reinheit und Güte geprüft. Fast 1000 Probebeete wurden angebaut, aber der Erfolg war so unbefriedigend wie früher. Überall fand man die Saaten verschiedenartig und aus einer mehr oder weniger buntscheckigen Mischung von Typen bestehend. Die Proben waren aber in der Annahme, sie seien gleichartig, gesammelt, und man hatte erwartet, daß jede eine ebenso gleichmäßige Nachkommenschaft ergeben würde. Das war aber nicht der Fall, und Zweifel an der Zuverlässigkeit des ganzen Verfahrens stiegen auf. Wenn die Nachkommenschaft nicht mit der Mutterpflanze, von der sie stammt, übereinstimmt, wie können wir darauf rechnen, daß die folgende Auslese eine Generation mit den gewünschten Eigenschaften hervorbringt?

Aller Verlaß auf den Auslesegrundsatz schien zu schwinden, als glücklicherweise zufällig eine Beobachtung gemacht wurde, die mit einem

60 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Schlage das ganze Gesicht der Frage änderte. Einige wenige Zuchten wurden unter den Tausenden gefunden, die nur einen einzigen Typ brachten. Sie waren so gleichartig, wie der Rest verschiedenartig war. Über die Auslese, von der man mit der Probe ausgegangen, war eine eingehende Aufzeichnung niedergeschrieben worden; sie setzte Nilsson in den Stand, die Ursache der Reinheit dieser Ausnahmefälle zu entdecken. Gemäß dem gewohnten Zuchtverfahren hatte jede Probe aus einer bestimmten Zahl von Ähren bestanden, die einander so ähnlich waren, wie man überhaupt erwarten konnte, und die daher einfach als zum gleichen Typ gehörig angesehen waren. Aber natürlich war die Ährenzahl in den verschiedenen Gruppen nicht gleich groß gewesen, da einige vielverbreitet und durch zahlreiche Individuen vertreten, andere selten waren. Unter den seltensten waren einige Typen nur mit einer einzigen Ähre vertreten; da die Zahl der Ähren für jede Probe notiert worden war, konnte zur Zeit der Prüfung der Kulturen festgestellt werden, welche von ihnen jene Ausnahmen bildeten.

Diesem Zufall, im Verein mit der peinlich-wissenschaftlichen Methode der Aufnahme ausführlicher Aufzeichnungen, war die Entdeckung der Ursache für die Verschiedenartigkeit der Zuchten zu danken. Gerade jene Probefelder, die von nur einer Ähre stammten, erwiesen sich als rein und gleichmäßig; alle anderen boten dem Auge das Bild einer mehr oder weniger buntscheckigen Vereinigung von Formen. Hieraus stammt die Folgerung, daß Zuchten, um rein zu sein, nur von einer einzigen Ähre ihren Ausgang nehmen müssen. Zwei oder mehr Ähren mögen ähnlich genug erscheinen, um demselben Typ zugerechnet zu werden, aber in Wirklichkeit weisen sie doch nicht genügend zuverlässige Kennzeichen auf.

Auf Grund dieser Entdeckung mußte eine Unterscheidung gemacht werden zwischen dem Auslesen von Proben und dem Auslesen von einzelnen Ähren und Rispen. Die früheren Versuche waren stets, gemäß den herrschenden Anschauungen, von zahlreichen Ähren ausgegangen. Es wurde mit einem Male klar, daß zum wenigsten eine Ursache des gewöhnlichen Mißlingens in dieser Art der Auslese gesehen werden mußte. Sie mußte als Gruppen- oder Familienauslese bezeichnet und konnte beinahe Massenauslese genannt werden, ein Ausdruck, der gleichzeitig die Vorstellung nahelegt, daß bei der Wahl von mehr als einem Individuum die inneren Anlagen sich widersprechen.

Im Gegensatz zu diesem alten Zuchtgrundsatz wurde der neue als

der der Einzelauslese oder der Einzelzucht bezeichnet. Er erhielt auch den Namen Stammzucht (pedigree-culture), aber mit einer anderen Bedeutung des Wortes, als es Hallett gebraucht hatte, wie wir bald sehen werden. Er eröffnete die Aussicht auf eine neue Arbeitsweise, und das zu einer Zeit, als die Ergebnisse der früheren Zuchtmethoden sich in derartigen Zustand befanden, daß sie alle weiteren Versuche hoffnungslos erscheinen ließen.

Aber wie die Sache lag, war nur eine dunkle, aus geringem Einblick ruhende Vorstellung gewonnen. Es war mehr ein Hinweis auf das, was zu erwarten war, als ein Beweis für das, was wirklich war. Es mußte zunächst bewiesen werden. Das wurde sofort in Angriff genommen und in einem möglichst umfangreichen Maßstab. Im Sommer 1892 wurden die beschriebenen seltenen, einheitlichen Beete beobachtet, und im Herbst desselben Jahres begann ein neues Suchen nach Ausgangspunkten für neue Rassen. Aber diesmal wurde jede Ähre einzeln gesammelt, und zwei oder mehr Ähren wurden nur zusammengenommen, wenn sie von ein und demselben Individuum stammten. Einige Ähren wurden als beste Vertreter ihrer Sorte gewählt, andere als in einer oder anderer Richtung vom Grundtyp abweichend. Im ganzen wurden gegen 2000 Ähren und Rispen der verschiedenen Arten und Sorten, die so viel unterschiedliche Typen als möglich aufwiesen, gesammelt. Die Körner wurden gesondert auf Einzelbeete gesät. Jede Gruppe des nächsten Jahres stammte so von einer einzelnen Mutterpflanze ab.

Die Erfolge dieses Versuchs übertrafen alle früheren Erwartungen. Fast alle Nummern stellte man als gleichartig fest; alle Abkömmlinge der Einzelpflanze waren sich völlig ähnlich. Es waren Ausnahmen vorhanden, aber außerordentlich selten; z. B. waren unter 422 Zuchten von Hafer 397 gleichartig und nur 25 variierten. — Aber natürlich konnte man erwarten, daß unter einer so großen Ährenzahl einige Hybriden mit inbegriffen seien, und andere, die nur teilweise selbstbefruchtet, aber im übrigen durch Nachbarpollen befruchtet waren. In jedem solchen Falle mußte die Nachkommenschaft nicht einheitlich sein, und besonders im ersten Falle mußte das Zurückschlagen der Hybriden einen beträchtlichen Mangel an Übereinstimmung herbeiführen. Die Fälle solcher gemischten Nachkommenschaft waren selten genug, um als Folge der Auswahl solcher Kreuzungen angesehen zu werden; spätere Sonderversuche haben seither die Richtigkeit dieser

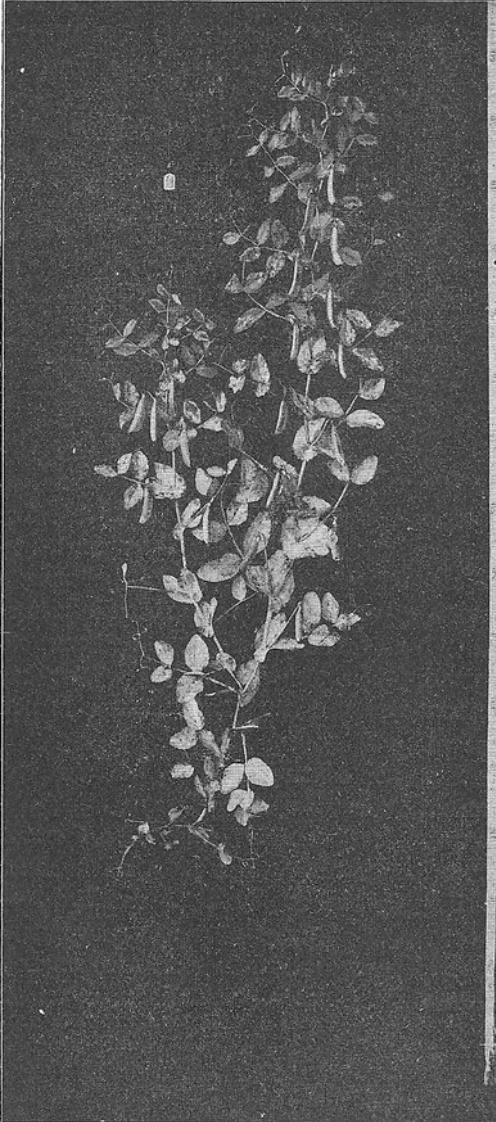


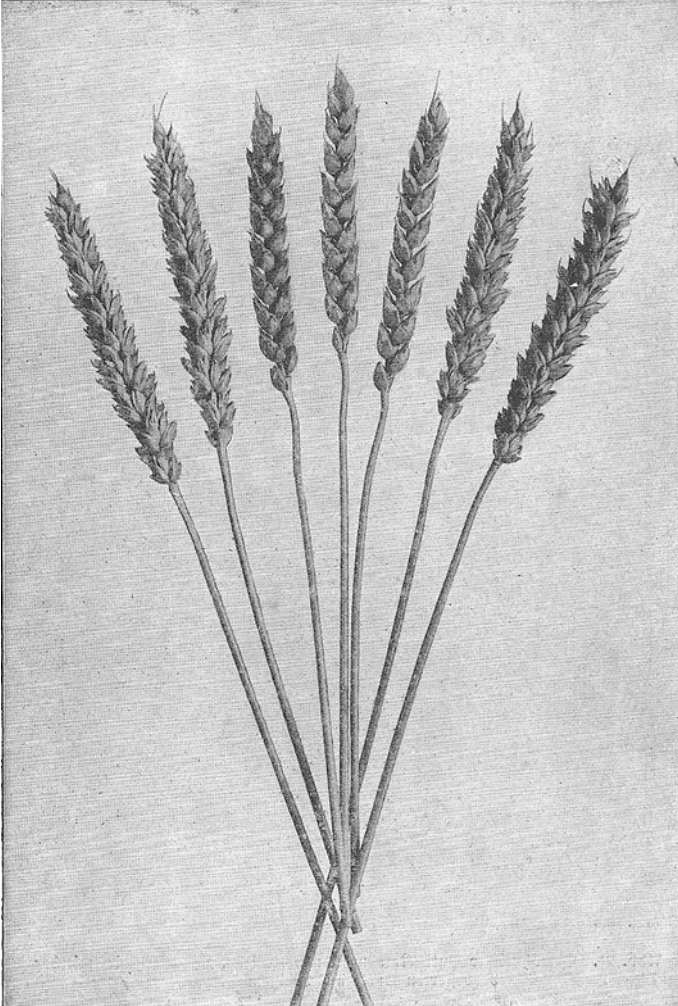
Abb. 19. Svalöfs Erbse »Konkordia«, eine sehr ertragreiche, aufrecht wachsende, neue Sorte mit grünem Korn, in Svalöf gezüchtet.

Annahme erwiesen. Abgesehen von diesen Kreuzungen, erhoben die Kulturen von 1893 die Wichtigkeit der Einzelauslese als die einzig zuverlässige Quelle für die Reinheit zum Range einer experimentell erwiesenen Tatsache.

Aus dieser Tatsache konnte ferner geschlossen werden, daß eine wiederholte Auslese entbehrlich sei. Man konnte von der folgenden Generation erwarten, daß sie so rein und treu sei wie die erste. Die Gleichartigkeit war sogar so groß, daß sie eine weitere Auslese unmöglich machte. Alle jene Abweichungen, die früher das Material für die Auslese boten, waren aus diesen neuen Zuchten verschwunden. Sie waren allerdings unter den Einzelzuchten vertreten. Und gestatteten innerhalb dieser einen Vergleich in genau der gleichen Weise, wie sie früher eine Auswahl

C. Svalöfs Methode der Rassenveredlung. 63

innerhalb der Schläge ermöglicht hatten. Aber innerhalb jeder einzelnen Zucht wurden keine anderen Abweichungen beobachtet als jene unvermeidlichen Unterschiede in der Entwicklung, die durch die Verschiedenheit des



*Abb. 20. Svalöfs Perl-Sommerweizen, lagert nicht, reift früh, mit vollem, rundem Korn, das bei der Ernte nicht ausfällt.*

64 II. Die Entdeckung de elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

örtlichen Standes zwischen Mitte- und Randpflanzen oder zwischen zufällig dicht stehenden oder örtlich begünstigten und dem Durchschnitt des Beetes verursacht werden.



*Abb. 21. Gewöhnlicher Butt-(Kolben-)Sommerweizen, zum Vergleich mit der verbesserten Sorte auf vorigem Bild.*

Diese Beobachtungen führten zur Festlegung des anderen großen Zuchtgrundsatzes, von dem Genügen einer einzigen Anfangsauswahl. Nach ihr brauchte der isolierte Typ nur vermehrt und

frei von zufälligen Beimischungen gehalten werden. In diesem Punkte stimmt Svalöfs Verfahren mit den Zuchtgrundsätzen von Le Couteur und Shirreff, die gleichfalls ihre Auslese nicht wiederholten, überein. Für die geschäftliche Seite hat dieser Zuchtgrundsatz eine große Bedeutung. Im Anfang fürchtete man, daß die Beschränkung des Rassenanfangs auf eine einzige Ähre ihre Vermehrung sehr in die Länge ziehen würde, so daß mehr Generationen nötig würden, um die für ihre endgültige Herausgabe nötige Saatmenge zu gewinnen. Aber die Erfahrung lehrte bald, daß diese Besorgnis unbegründet sei, da das Ersparen aller weiteren Auslesen bald jenen Anfangsmangel mehr als ausgleicht. In Wirklichkeit geht die Vermehrung einer Einzelzucht ebenso schnell oder sogar schneller voran als bei der früher üblichen methodischen Auslese. Gegen Schluß des Jahres 1893 konnten diese neuen Zuchtgrundsätze als endgültig feststehend gelten. Sie wurden sofort zum Range einer alle anderen ausschließenden Methode erhoben. Natürlich konnten die vorhandenen Zuchten nicht ohne weiteres aufgegeben, aber sie konnten schleunigst eingeschränkt werden. Drei Jahre später waren alle Versuche auf der Einzelzucht aufgebaut; von älteren Sorten wurde nur eine beschränkte Zahl beibehalten und dazu bestimmt, das Material für einen Vergleich der Neuheiten mit jenen Typen abzugeben, die sie zu ersetzen bestimmt waren. Seit jener Zeit hat man das Auslesen von Ährenmassen oder selbst von beschränkten Ährenmengen in Svalöf verlassen, und alle jene neuen Sorten, die die Anstalt seither herausgebracht hat, stammen von einem einzelnen Individuum ab. Infolgedessen sind sie unbedingt rein, und die Reinheit ist bei ihnen so etwas Selbstverständliches, daß sie meist gar nicht mehr erwähnt wird 1).

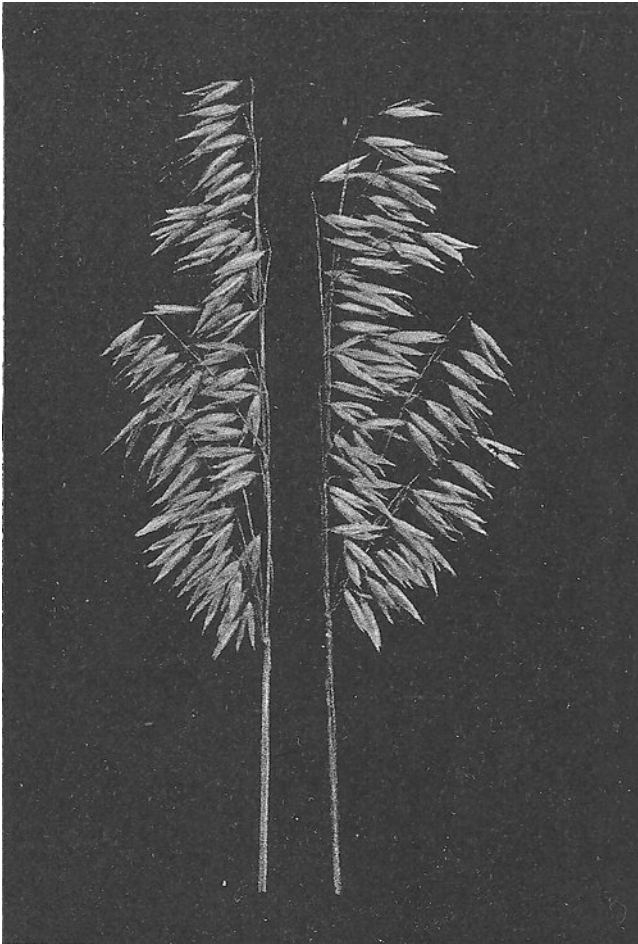
1) Die obige Darstellung der Prinzipien entspricht durchaus dem, was man in Svalöf zu erreichen hoffte und auch anfänglich wohl erreicht zu haben glaubte. — Indessen, die Erfahrungen beim Weiteranbau ergaben, wie schon in der vorigen Anmerkung erwähnt, daß die relativ hohe Konstanz der elementaren Arten häufig durch die Bildung neuer Formen als Folge von Hybridisation oder Hervortreten latenter Eigenschaften infolge äußerer Umstände oder Häufung von Individualvariationen durchbrochen wird, daß ferner aus gleichen Ursachen sich reine elementare Sorten doch wieder in bessere oder minder gute Stämme spalten können. So z. B. erzeugen einige Schwarzhafer, wie der weiter von Prof. de Vries erwähnte Großmogul, in geringem Prozentsatz regelmäßig einige weiße Körner, die konstant weiß vererben, und diese Eigenschaft allein bedingt schon die Notwendigkeit fortgesetzter züchterischer Arbeit, soll sich die Sorte nicht in ein Gemisch verschiedener elementarer Arten verwandeln. — Es ließen sich noch viele Beispiele bei anderen Pflanzen als Getreide beibringen, die dartun, daß eben eine wirkliche absolute Konstanz völlig unerreichbar ist, selbst da, wo Fremdbestäubung nicht stattfindet und nicht die Ursache sein kann.

Graf Arnim-Schlagenthin



## 66 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

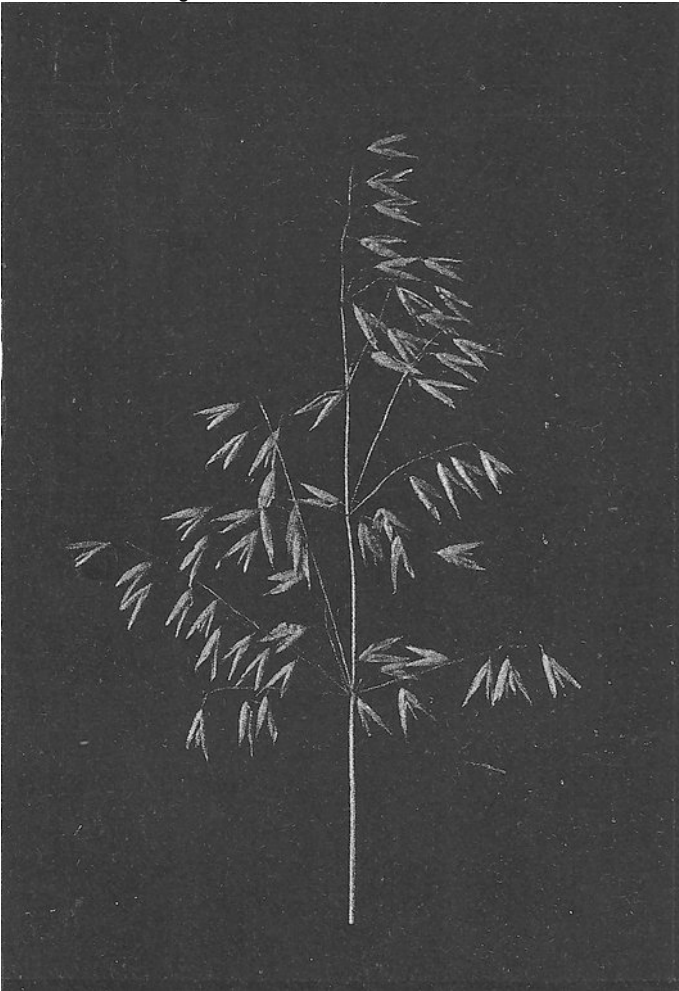
Reine Rassen sind aber in keiner Weise die einzige oder gar die erste Anforderung des Landwirts. Vor allem müssen sie bessere Eigenschaften haben und reichere Ernten bringen als die gewöhnlichen Sorten. So entstand die Frage, ob die Einzelzuchten in dieser Hinsicht den Erwartungen entsprechen würden. Aber sogar in dieser Beziehung übertrafen sie alle Erwartungen. Natürlich können bei 2000 Versuchstypen nicht alle hervorragend sein. Offenbar ist das auch gar nicht nötig. Es genügt völlig, wenn unter ihnen einige wenige mit wirklich hervorragenden Eigenschaften gefunden werden. Ein sorgfältiges Vergleichen der Familien des Jahres 1898 ergab, daß ihre gegenseitigen Unterschiede größer waren als nach der Stärke der Variabilität, die man zur Zeit der Auslese in dem Schläge beobachtete, vermutet werden konnte. Jedenfalls entsprechen die Einzelzuchten den verschiedensten Bedürfnissen, einige waren sehr gegen Frost, andere gegen Krankheit widerstandsfähig, einige eigneten sich für schweren, andere für leichten Boden, einige reiften früh, andere spät, einige übertrafen andere in der Steifheit des Halmes, der Länge der Ähren, der Zahl und Form des Kornes usw. Es konnte kaum irgendein Anspruch gestellt werden, der nicht mit wenigstens einer der neuen Sorten zu erfüllen war. Die Versuchsfelder waren in gewissem Sinne große Ausstellungen, in denen jeder Landwirt sich diejenigen Typen aussuchen konnte, die für seinen Boden und seine örtlichen Verhältnisse die geeignetsten schienen. Diese Auswahl mußte freilich in der Anstalt selbst vorgenommen werden. Es war unmöglich, selbst nur einige Hundert dieser neuen Sorten zu vermehren. Das Beste mußte ausgesucht werden, und um dies zu erreichen, waren alle auf das Sorgfältigste zu vergleichen. Ein zweites Arbeitsprogramm war auszuarbeiten, das noch einen viel größeren Arbeitsaufwand forderte. Die neuen Sorten mußten geprüft, beurteilt und nach allen Richtungen hin erprobt werden. Die Prüfung hatte ihren ganzen Lebenslauf zu umfassen, die botanischen Merkmale und biologischen Vorgänge ebenso wie die industriellen Eigenschaften und ihre Ansprüche an Kultur. Bei den botanischen und biologischen Kennzeichen wurde begonnen, weil sie am leichtesten zu beobachten waren und Gelegenheit boten, die Zahl der Zuchtzeihen erheblich ohne Zeitverlust und ohne die kostspielige Prüfung der industriellen Eigenschaften einzuschränken. Inzwischen wurden alle Familien so schnell wie möglich vermehrt. Sobald eine ausgeschieden wurde, wurde der frei



*Abb. 22 — 26. Fünf verschiedene Typen neuer Hafersorten, in Svalöf gezüchtet.*

*Abb. 22. Fahnenhafer.*

besten. Natürlich waren sie auch mit den gewöhnlichen nicht aus einer Auslese hervorgegangenen Sorten verglichen worden und hatten sich als überlegen erwiesen. Fünf oder sechs Jahre fortdauernder Prüfung und entsprechender Vermehrung sind gewöhnlich nötig, bevor dies Ziel

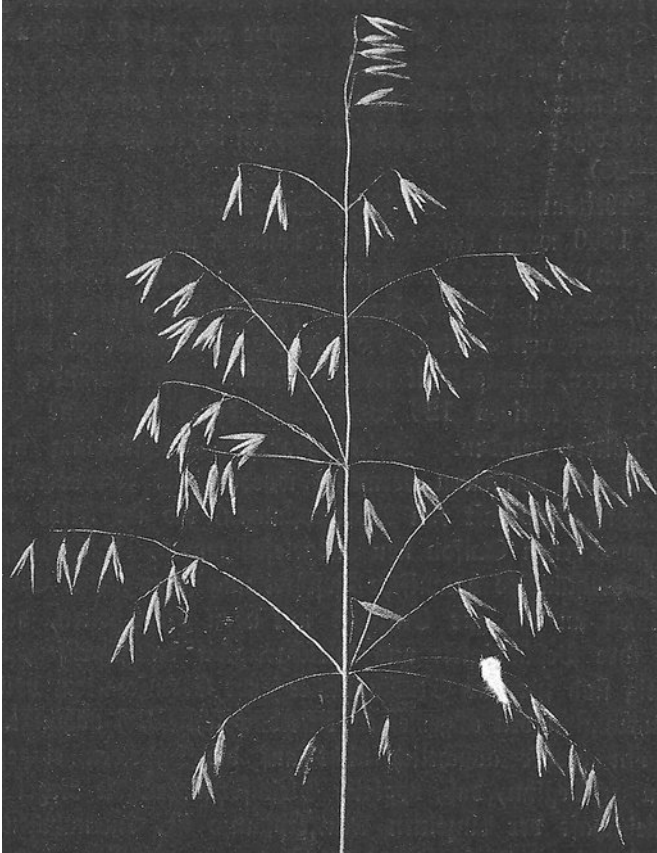


*Abb. 23. Steifzweigiger Svalöf-Hafer.*

erreicht ist. Es genügt völlig, wenn einige wenige Neuheiten jährlich dem Bestand zugefügt werden. So wurden im Jahre 1901 achtzehn hervorragende neue Sorten dem Handel angeboten. Unter ihnen waren fünf neue Weizen-, sechs Gersten-, drei Hafer- und vier Wickensorten: Jede neue Art erhielt natürlich einen besonderen Namen, der teils ihre

C. Svalöfs Methode der Rassenveredlung 69

Eigenschaft, teils ihre Herkunft anzeigt. Als Beispiele nenne ich Svalöfs Grenadier-Weizen, Svalöfs Schwanenhals-Gerste, Svalöfs schwarzen Großmogul-Hafer u. a. Aus den gegebenen Einzelheiten kann leicht geschlossen werden, daß die Vermehrung und das



*Abb. 24. Svalöf-Hafer mit ausladenden Rispenzweigen.*

vergleichende Studium der isolierten Rassen die Hauptarbeit in Svalöf ausmacht. Daneben ist die Neuauswahl und das Neubeginnen mit neuen Formen nur zeitweilige Beschäftigung. Die vergleichenden Studien fordern die Prüfung vieler Hunderte von Stammzuchten, und dementsprechend ist ein genaues Buchführungssystem ein Hauptbestandteil der Arbeit.

## 70 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Bei ihrer ersten Isolierung wird jede Zucht mit einer Nummer versehen, die sie behält, bis sie ausgemerzt oder der Einführung in den Handel für würdig erachtet wird. Dann wird die Nummer natürlich durch einen ordentlichen Namen ersetzt, wie oben ausgeführt. Die Buchnummer besteht in Svalöf aus vier Ziffern; die erste ist eine Null, die vorgesetzt wird, um alle Verwechslung mit anderen Nummern zu vermeiden. Die zweite Ziffer zeigt die Gruppe an, und die beiden übrigen beziehen sich auf die besondere Sorte. So hat ein niedriger Ligowo-Hafer die Nummer 0313 und eine andere Ligowo-Haferart, die später als Svalöfs-Ligowo-Hafer empfohlen worden ist, trug die Nummer 0353 (Abb. 22 — 26).

Der Arbeitsaufwand für diese Buchführung ist fast unglaublich. Im Jahre 1900 waren einige 2600 Nummern angebaut, die sich teils auf verschiedene Körnerfrüchte einschließlich Mais, teils auf Leguminosen, wie Erbsen, Bohnen, Wicken, bezogen. Zu diesen Zahlen müssen 138 Vergleichsanbaue von Sorten, die für die Herausgabe in den Handel fast fertig waren, hinzugezählt werden; unter diesen befanden sich nur 12 ältere, die übrigen 126 waren alle durch die neue Svalöfer Methode isoliert worden. Weiter war die Buchführung in jenem Jahre durch 481 Nummern vermehrt worden, die erforderlich waren für die Nachkommenschaft von Mutterpflanzen, die im Felde während der vorangegangenen Saison neu ausgelesen waren. Die Buchführung umfaßt die vollständige botanische Beschreibung jeder neuen Sorte, von ihrem Keimen an bis zur Erntezeit mit allen Einzelheiten, die nötig sind, um ihre Beständigkeit und Gleichartigkeit nachzuprüfen, und die ferner nötig sind für das Studium aller jener Eigenschaften, von denen die Einführung in den allgemeinen Ackerbau schließlich abhängt.

Ich bin bisher absichtlich nicht auf die Hybriden eingegangen. Wir sahen zu Beginn, daß, obgleich Gleichförmigkeit die Regel für die Nachkommenschaft der einzelnen Mutterpflanze ist, Ausnahmen regelmäßig vorkommen. Diese sind den Wirkungen zufälliger Kreuzungen zugeschrieben worden. Bis vor einiger Zeit nahm man an, daß Kreuzungen nur bei Roggen etwas Alltägliches seien, daß aber bei den anderen Körnerfrüchten Eigenbefruchtung herrsche. Erfahrung hat aber gelehrt, daß diese Regel nur Durchschnittsbedeutung hat, und daß überall im Felde Kreuzungen vorkommen müssen. Ihre Nachkommen sind natürlich Hybriden, und diese werden sich in der nächsten Generation nach bestimmten Gesetzen, wie sie durch Rimpau und andere Forscher gefunden

sind, spalten. Irgendeine Eigenschaft, die in den zwei Eltern der Kreuzung in anderer Form auftrat, kann sich so in der Nachkommenschaft der Hybriden spalten, und auf diese Weise werden neue Kombinationen gewisser Charakterzüge entstehen. Erfahrung lehrt überdies, daß

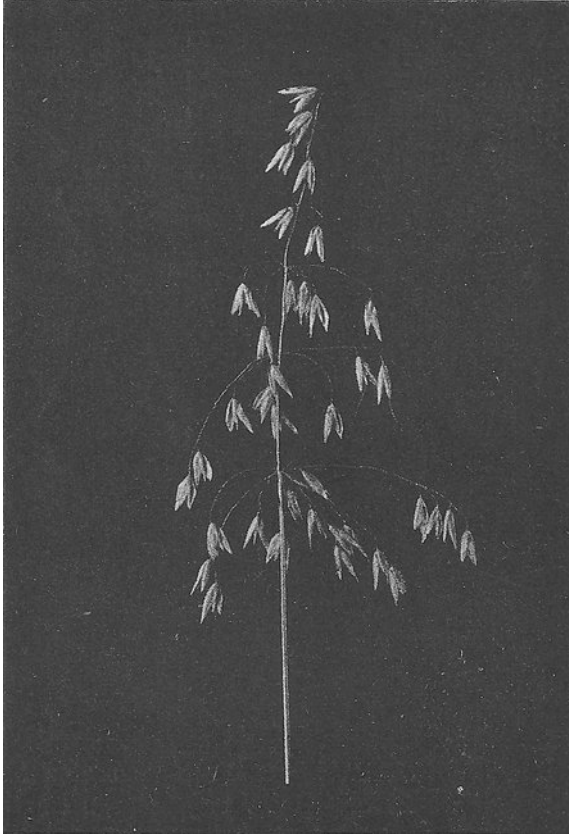


*Abb. 25. Svalöf-Hafer mit überneigenden Rispenzweigen*

in den gewöhnlichen Schlägen meist alle möglichen Kombinationen angetroffen werden; es kann angenommen werden, daß wenigstens die Mehrzahl von ihnen Kreuzungen in früheren und vielleicht längst vergessenen Zeiten zuzuschreiben ist. In den nächsten Generationen sind diese neuen Kombinationen von Eigenschaften in einem Teil der

72 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Nachkommenschaft fixiert; es ist eine wohlbekannte Tatsache, daß solche konstanten Rassen das gewöhnliche Ergebnis natürlicher und künstlicher Kreuzungen sind. Hieraus können wir schließen, daß einige Und vielleicht viele der Typen, die im Felde ausgewählt und isoliert werden,



*Abb. 26. Svalöf-Hafer mit schwachen Rispenzweigen.*

und die sich als konstante Rassen erweisen, hybriden Ursprungs sein müssen.

Immer, wenn solch eine einstige Hybride im Felde gefunden und einer besonderen Eigenschaft wegen ausgewählt wird, so wird sie die gleichen Spaltungen in ihrer Nachkommenschaft wiederholen und so

keine reine und gleichförmige Rasse geben. Dies ist aber kein Rückschritt. Im Gegenteil, dadurch ist oft die Möglichkeit geboten, neue und nützliche Sorten zu gewinnen. Die Auslese muß nur wiederholt und die Hybriden-Gruppe in gleicher Weise wie die Zuchten aus den Originalfeldern behandelt werden. Für jeden Typ ist nur eine Ähre auszuwählen, und ihre Kerne sind für sich zu säen. Nach den üblichen Regeln der Hybriden werden einige dieser Einzelzuchten sich sofort als gleichförmig erweisen, aber andere werden das Spalten wiederholen. Unter diesen muß die Auslese ein weiteres Mal wiederholt werden; durch fortgesetzte Wiederholung dieses Ausleseprozesses werden wir endlich dahin gelangen, alle möglichen Kombinationen in konstante und gleichförmige Rassen zu verwandeln. Diese haben, obgleich hybriden Ursprungs, ihre Neigung zum Variieren, die anfangs die Nachkommenschaft von der Urkreuzung unterschied, endgültig verloren. Sie werden weiter angebaut und in gleicher Weise geprüft wie alle anderen Einzelzuchten und können für den Ackerbau ebenso wertvolle Sorten ergeben wie jene.

Die Arbeit Svalöfs fragt nicht nach dem Ursprung der elementaren Arten, die im Felde beobachtet werden. Das ist eine rein wissenschaftliche Frage. Zwei Möglichkeiten liegen nahe. Entweder ist der hohe Grad von Variabilität alt, und die jetzt vorgefundenen Typen haben schon Jahrhunderte bestanden, oder die Erzeugung neuer Spielarten ist beständig im Gange und gibt damit einen weiteren Anlaß, die Variabilität zu steigern oder wenigstens die Gruppierung der Einheiten abzuändern. Im ersten Falle müßten die Mischungen konstant und nur gelegentlich Verlusten durch Verdrängen einiger gering vertretener Bestandteile ausgesetzt sein. Im letzteren Falle muß man annehmen, daß der Vorgang ein langsamer ist. Das Vorhandensein von Hunderten von Typen ist kein Beweis für einen hohen Grad von Veränderlichkeit. Zu diesem Schluß kommt man leicht, wenn man von folgenden Betrachtungen ausgeht: Die ständig vorkommenden Kreuzungen müssen die Wirkung haben, daß die Zahl der Typen schnell zunimmt, selbst wenn die gewöhnliche Mutationsfähigkeit in Erzeugung neuer Einheiten langsam ist. Denn durch diese Kreuzung wird jede neue Einheit mit vielen der vorhandenen Typen vereinigt und schließlich vielleicht mit allen. Auf diese Weise wird die Hervorbringung eines wirklich neuen Charakterzuges dazu dienen, die Zahl der vorhandenen Typen zu verdoppeln. Im Falle vieler Gartenblumen, wo solche Kreuzungen künstlich vorgenommen sind,



## 74 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

ist die Tatsache, daß ein einzelner neuer Charakterzug auf diese Weise den Anstoß für eine große Zahl neuer Sorten gibt, allgemein bekannt und einer der gebräuchlichsten Wege, Neuheiten zu ziehen. Wenn aber eine neue Eigenschaft imstande ist, die Zahl der Einzeltypen zu verdoppeln, so wird eine zweite sie ums Vierfache vermehren, eine dritte ums Achtfache und so weiter. Aus dieser Berechnung sehen wir, daß selbst mehr als 1000 Einzeltypen, die aus Kombinationen hervorgegangen sind, nicht mehr als zehn gegenseitig voneinander unabhängige Abänderungen nötig machen. Oder mit anderen Worten, der weite Umfang von Variabilität, den wir in den Getreidefeldern betrachten, kann das Ergebnis nur weniger Neuheiten verbunden mit einem ausreichenden Umfang von Zwischenkreuzungen sein. Hieraus folgt, daß eine wirkliche Charakteränderung innerhalb eines Jahres oder selbst in zehn oder mehr Jahren als völlig genügend für die Erklärung der beobachteten Variabilität gelten muß. Wenn wir annehmen, daß jene Veränderungen plötzlich auftreten, mit anderen Worten, daß sie Mutationen sind, dann genügt die Annahme des gewöhnlichen Maßes von Veränderlichkeit, wie es bei den Gartenpflanzen ganz allgemein bekannt ist, um die zahlreichen Typen, wie man sie in Svalöf fand, zu erklären. Der Hauptunterschied ist der, daß im Gartenbau alle Nutzen versprechenden Sorten beobachtet und isoliert wurden, sobald sie sich zeigten, aber daß man in der Landwirtschaft ihnen gestattete unbemerkt oder doch wenigstens nicht gewürdigt durchzuschlüpfen. Daher enthalten die großen Gruppen von Gartenpflanzen, wie Asten, Nelken, Dahlien, jetzt Hunderte klar bestimmter reiner und gleichförmiger Sorten, aber die landwirtschaftlichen Sorten sind noch meistens Mischungen und harren der Sichtung und Prüfung.

Die Versuche in Svalöf gewähren wenigstens einigen Einblick in den mutmaßlichen Ursprung des Zustandes der Variabilität der Getreide.

Bisher habe ich die Stammzuchten als konstant und gleichförmig beschrieben und nur den Fall der Hybriden ausgeschlossen. Aber selbst in den reinsten Rassen kommen von Zeit zu Zeit Variationen vor, obgleich sie selten sind; sie können verglichen werden mit dem, was sonst auf dem Felde vor sich geht. Wenn man mit einer Rasse von einer einzelnen ausgelesenen Mutterpflanze ausgeht, sie während einiger Jahre vermehrt, um Hunderte von Hektaren zu besäen, so wird sie im allgemeinen als völlig rein beobachtet; alle die Tausende von Pflanzen weisen denselben Charakter und die gleichen Eigenschaften auf. Dies ist gerade die besondere Erscheinung und der Vorzug des

Anbaues nach dem Svalöfer Prinzip. Aber von Zeit zu Zeit wird eine einzige Pflanze unter diesen Tausenden zur Sportbildung schreiten und in einem bestimmten Merkmal von der Grundform abweichen. Sobald ein solcher Vorgang bemerkt wird, wird die Sportpflanze gewöhnlich isoliert, und ihre Körner werden gesondert geerntet.

Praktisch genommen ist dies nichts anderes als der Beginn einer neuen Auslese, ein Ausgangspunkt für eine neue Rasse, die isoliert, vermehrt und geprüft werden muß wie alle anderen, und die eine wenigstens gleiche Möglichkeit hat wie jene, eine wertvolle Bereicherung für die landwirtschaftliche Praxis zu werden. Einige sehr gute Neuheiten sind auf diesem Wege in Svalöf gewonnen worden. Diese Veränderungen tauchen ebenso unerwartet und plötzlich auf wie gewöhnliche Mutationen. Sie sind von keinen sichtbaren Vorzeichen und keinen Zwischenstufen begleitet. Sie sind sofort vom Haupttyp klar unterschieden. Aber ebenso wie Mutationen können sie mit Folgeerscheinungen von Zufallskreuzungen verwechselt werden, und solche werden auch, obgleich selten, in den Versuchsfeldern der Stammzuchten Svalöfs beobachtet. Kreuzungen werden Hybriden erzeugen, die sich, wie wir gesehen haben, in den nächsten Generationen spalten werden; wo immer das Ergebnis der Isolierung und gesonderten Vermehrung einer Sportpflanze ein Typengemisch ist, da muß angenommen werden, daß die Abweichung infolge einer Kreuzung entstand.

Andererseits schließt eine solche Kreuzung nicht notwendig eine wirkliche Mutation aus, besonders da man annimmt, daß die Mutationen sich bei Entstehung der Geschlechtszellen bilden und so entweder auf den Pollen oder auf die Eianlagen der mutierenden Pflanze beschränkt sein werden. Aber diese theoretische Seite der Angelegenheit gehört, genau genommen, nicht in unsere gegenwärtige Erörterung, und so mag es genügen, sie angedeutet zu haben. Mein einziges Ziel war, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die hier, wie überall, sich ergeben, wenn man zwischen Mutanten und Zufallshybriden unterscheiden will. Dies bezieht sich nur auf besondere Fälle; vom weiteren Standpunkt aus gesehen sind die Mitarbeiter an den Versuchen in Svalöf überzeugt, daß wirkliche Mutationen in ihren Reinzuchten ebenso wie gelegentliche Kreuzungen vorkommen. Hierfür einige Beispiele. Unter den Stammzuchten von Weizen, die von einer Anfangsauslese aus dem Jahre 1892 ausgingen, zeichnete sich eine Rasse, bezeichnet mit Nr. 0608, durch lange und steife Halme

## 76 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

vereint mit einer ungewöhnlich guten Kornqualität aus. Aber sie hatte zwei bemerkenswerte Mängel: behaarte Spelzen und lange Grannen. Mit Rücksicht auf diese Fehler schien es unwahrscheinlich, daß sie jemals in den Handel gegeben werden könnte. Während vier Jahren hielt sich die Sorte rein und treu in ihren Eigenschaften, aber 1896 fiel eine Pflanze durch den Mangel an Grannen und durch gewisse Abweichung in Größe und Form der Ähren auf. Ihre Körner wurden gesondert geerntet und gaben eine sehr verschiedenartige Mischung von Formen; unter ihnen zeigten einige insofern eine neue Eigenschaft, als ihre Spelzen glatt waren. Glatte und behaarte Spelzen kamen beide vor an Ähren mit und ohne Grannen und bildeten so vier Haupttypen, in denen die zurückgebliebenen mangelhaften Merkmale minderwertige Rassen ergaben. Die nächste Generation wies noch einige Rückschläge auf, aber bald wurden die isolierten Formen rein und gleichförmig, und acht von ihnen waren klar genug unterschieden, um eine umfassendere Prüfung zu rechtfertigen. Die Haar- und Grannenlosen wurden natürlich als deutliche Verbesserungen betrachtet und erhielten als solche neue Nummern in dem Stammbuch. Außer diesen zwei Eigenschaften hatten sie noch dichtere Ähren von besserem Bau und steifere Halme; sonst hatten sie die guten Eigenschaften der Elternform beibehalten. Später zeigten sie im kalten Winter 1900—1901 einen ungewöhnlichen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen Frost und wurden dadurch zu Neuheiten ersten Ranges unter allen Winterweizen erhoben. Zum Schluß der Schilderung dieses außerordentlich lehrreichen Falles von Variation ist noch festzustellen, daß die Elternreihe, aus der sie entstand, seither ebenso rein wie vorher geblieben ist und niemals diese oder eine andere Neuheit hervorgebracht hat.

Als zweites Beispiel wähle ich eine Winterweizensorte, die im Jahre 1892 aus dem Herrenhoff-Weizen isoliert war und die Nr. 0516 trug. Sie ist durch lange, dichte und glatte Ähren ausgezeichnet, weist eine ausgezeichnete Kornqualität, aber schwache Halme auf und ist außerdem nicht ganz frosthart. Sie war durchaus rein und gleichförmig, brachte aber im Jahre 1897 eine einzige Pflanze mit steifem Halm und kurzen und runden Ähren. Die Nachzucht dieses Mutanten erwies sich sogleich als konstant, gleichförmig und gänzlich verschieden von allen vorhandenen Sorten; sie war durch die guten Eigenschaften ihrer Eltern sowohl wie durch den Vorzug großer Frosthärte ausgezeichnet. Diese Sorte hat sich seither als völlig rein und konstant

gezeigt, ist während fünf Jahren vermehrt und unter dem Namen Zapfen- oder Eierweizen in den Handel gegeben worden. Mit dem Namen wurde auf die selten eiförmige Gestalt der Ähren angespielt. Die Elternform, die diese Sorte hervorgebracht hatte, sportete späterhin noch zweimal, aber in beiden Fällen war die Nachzucht ein Gemisch von Anfang an und konnte erst nach verschiedenen Rückschlägen zur Gleichförmigkeit gebracht werden.

Außer bei Weizen beobachtet man in Svalöf von Zeit zu Zeit das Auftreten von Sports bei Hafer, Erbsen und Wicken. Hier erscheinen also die Sports plötzlich und ohne Vorzeichen und Zwischenformen; jeder stellt sofort einen neuen von allen Verwandten des Feldes als neue Form klar unterschiedenen Typ dar. Nicht selten beziehen sich diese Veränderungen gerade auf jene Merkmale, derentwegen der Elternstamm einst ausgelesen wurde; sie bilden so eine deutliche Fortentwicklung der Mutationsfähigkeit in einer früher angezeigten Richtung. Beim Hafer ist eine der hervorragendsten Neuheiten von Svalöf als Mutation in einer Stammzucht entstanden, die ganz gleichförmig acht oder zehn Jahre hindurch geblieben war. Sie ist eine der besten schwarzen Sorten und ist — wunderbar genug — aus einer weißen hervorgegangen.

Im Gegensatz zu Weizen und Hafer hat die Gerste bisher keine Neuheiten gebracht. Diese Tatsache ist vom theoretischen Standpunkt sehr wichtig. Gelegentliche Kreuzungen werden unter der Gerste ebenso leicht wie unter Weizen und Hafer vorkommen. Direkte ausgiebige Versuche, die in Svalöf vorgenommen wurden, haben die Tatsache über allen Zweifel erhoben. Hieraus können wir schließen, daß auf den Versuchsfeldern in den reinen Stammzuchten Zufallskreuzungen sehr selten sind, selbst verglichen mit dem seltenen Auftreten in den gewöhnlichen Feldschlägen. Offenbar muß dieser Rückschluß für Weizen und Hafer ebenso Geltung haben wie für Gerste Und spricht mehr für die Auffassung ihrer Sports als Mutationen, denn als Kreuzungen. Mit anderen Worten, es scheint wahrscheinlich, daß sich Weizen und Hafer noch in einer Mutationsperiode befinden, ebenso wie viele andere Gartenpflanzen, aber daß die Gerste bereits in einem Beharrungszustande ist, wie das bei der Mehrzahl unserer wilden Arten der Fall ist.

Wenn wir die Hauptlinien dieser kurzen Beschreibung der Auslesemethode zusammenfassen, wie sie durch Nilsson und seine Mitarbeiter

78 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

an der schwedischen landwirtschaftlichen Saatzuchtanstalt in Svalöf entwickelt ist, so können wir folgende Gesichtspunkte festhalten: Die gewöhnlichen Getreidesorten bauen sich auf Hunderten von elementaren Arten auf, die mit wenigen Ausnahmen bisher der Beobachtung entgangen sind. Sie können in den Schlägen an bestimmten Kennzeichen, die sich auf die botanischen Merkmale beziehen, unterschieden werden; sie erweisen sich später im Besitz von entsprechenden Unterschieben in ihren industriellen Eigenschaften. Sie müssen ausgelesen werden und erweisen sich sogleich und für später als völlig konstant und rein mit Ausnahme der Zufallskreuzungen, die aber auch nach wiederholter Auslese konstante und reine Rassen ergeben. Die Reinheit ist, praktisch gesehen, eine völlige, aber sie schließt nicht das Auftreten von Mutationen aus, durch die neue und wertvolle Verbesserungen gewonnen werden können. Die starke Variabilität, die gemeinhin für unsere Getreidesorten angenommen wird, besteht nur in Unterschieben zwischen den Bestandteilen der Mischung. Aber diese Unterschiede sind als so bedeutend erkannt worden, daß sie das Material für alle nur wünschenswerten Auslesen darbieten und gestatten, neue Rassen zu gewinnen für alle Klimate und Böden Schwedens, für alle verschiedenen Bedürfnisse und Ansprüche der verschiedenen Industrien und selbst in großem Umfang für eine Ausfuhr nach anderen Ländern 1).

### ***D. Kritik des Grundsatzes der fortgesetzten Zuchtwahl.***

In den biologischen Wissenschaften ist der Name Darwins hauptsächlich an zwei große Grundsätze geknüpft: die Abstammungslehre und die Hypothese der natürlichen Zuchtwahl.

Die Abstammungslehre wurde durch Lamarck begründet, aber sie dankt ihre jetzige Gestalt der Arbeit Darwins. Mit Hilfe unermeßlicher Tatsachenfülle verbunden mit den verschiedenen Ergebnissen systematischer Forschung und Morphologie, der Geographie und Paläontologie gelang es ihm, nicht nur die Biologen seiner Zeit zu

Wie schon erwähnt, hat man trotz des Reichtums an Formen, die das vorhandene Getreide darbietet, und trotzdem die sich von selbst darbietenden elementaren Arten nahezu allen Ansprüchen beinahe genügen, doch durchaus nicht prinzipiell darauf verzichtet, es gelegentlich auch mit künstlicher Kreuzung zu versuchen, wenn die Aussicht vorhanden schien, auf diesem Wege die Kombination wünschenswerter Eigenschaften schnell zu erreichen.

Graf Arnim-Schlagenthin

überzeugen, sondern er brachte den Entwicklungsgedanken zu fast allgemeiner Annahme. Besonders überzeugend waren seine Beweise für die zahlreichen Anpassungen von lebenden Organismen an ihre Umgebung.

Der Grundsatz der natürlichen Zuchtwahl war durch Darwin selbst entdeckt. Ganz allgemein zeigte er, daß zu manchen Zeiten mehr Individuen geboren werden als überleben können. Hieraus ergibt sich der Kampf ums Dasein, in dem, abgesehen von Zufällen, diejenigen überleben, die am besten ihren besonderen Lebensbedingungen angepaßt sind. Durch diesen Kampf wird der Schwache verdrängt, und nur die Tüchtigsten werden die Eltern für die nächste Generation. Diesen Kampf ums Dasein kann man in jedem Augenblick und in jedem Felde toben sehen. Die Verdrängung schwächerer Formen durch stärkere ist oft beobachtet. Aber dies geschieht meist dort, wo verschiedene Arten in Wettbewerb treten. In bezug auf den Kampf innerhalb der Art sind kaum irgendwelche gültigen Beobachtungsstatsachen vorhanden. Ob er tätigen Anteil an der Schaffung neuer Arten nimmt, und in welcher Weise er dazu fähig ist, das ist eine Frage, die sich gegenwärtig unserer Beobachtung entzieht.

Aus diesem Grunde stützte sich Darwin zum großen Teil auf die Zuchtwahlmethoden, die zu seiner Zeit im Acker- und Gartenbau in Gebrauch waren. Er suchte zu zeigen, daß die Entwicklung der Art im großen denselben Gesetzen gefolgt ist, denen die Entwicklung der Kulturrassen und -sorten unterliegt. Im allgemeinen gelang es ihm, seine Zeitgenossen von der Gültigkeit dieser Analogie zu überzeugen. Die landwirtschaftliche und gärtnerische Züchterfahrung war damals aber nur unvollkommen entwickelt, und die Verbesserung von Rassen entbehrte, obgleich vielfach erfolgreich, der wahren wissenschaftlichen Grundlage; sie gewährte Darwin nicht die nötige Einsicht und Erkenntnis für eine durchaus zuverlässige Theorie. Er fügte sich dem herrschenden Glauben der berühmtesten Landwirte, die die Züchtung von Rassen als einen langsamen Prozeß allmählicher Verbesserung ansahen, und stellte die gleichen langsamen und fast unmerklichen Veränderungen als die Quelle der Entwicklung in der Natur dar. Seit seiner Zeit haben Erfahrung und Theorie erhebliche Fortschritte gemacht. Besonders der Grundgedanke, der der Ausgangspunkt für die Entstehung der Arten durch Mutation ist, daß die Eigenschaften auf Einheiten beruhen, führt uns zur Annahme sprunghafter Veränderungen oder sogenannter Sports als dem in der Natur wahrscheinlichsten Wege für die Erzeugung neuer

## 80 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Arten. Gemäß dieser Theorie wird eine Art nicht in eine andere umgeändert, sondern neue Formen entstehen als Seitenzweige aus den alten Stämmen. Die ganze Entwicklungreihe setzt sich unverändert fort und bringt nur von Zeit zu Zeit einzelne abweichende Individuen hervor. Diese sind die wahren Quellen aller Fortentwicklung; die Erfahrung hat gelehrt, daß ihre neuen Eigenschaften sich im wesentlichen vererben, und daß ihre Nachkommenschaft dem neuen Typ von seinem ersten Auftreten an treu bleibt.

Bei anderer Gelegenheit habe ich zu zeigen versucht, daß die gärtnerische Erfahrung fast völlig mit dieser Auffassung übereinstimmt; die geschichtlichen Nachforschungen von Korschinsky liefern den Beweis für die Richtigkeit dieses Schlusses. In der landwirtschaftlichen Zuchtpraxis ist die Erzeugung neuer Rassen ein verwickelteres Problem. In vielen Fällen ist ihre Annäherung an die theoretische Auffassung völlig klar, in anderen ist sie noch mit Zweifeln umgeben. In meinem Buch über die Mutationstheorie habe ich auseinandergesetzt, wie die klaren Fälle mit jenen Gedanken übereinstimmen; ich versprach auch, zu anderer Zeit auf diese Fragen zurückzukommen (Mutationstheorie 1, S. 82). Fünf Jahre sind seither verstrichen, neue Entdeckungen sind veröffentlicht, die uns in den Stand setzen, eine viel eingehendere Darstellung der Vorgänge bei der landwirtschaftlichen Züchtung zu geben. Besonders an der Landwirtschaftlichen Saatzuchtanstalt in Südschweden sind ganz unerwartete Tatsachen in bezug auf die Variabilität der landwirtschaftlichen Gewächse entdeckt, wie wir im vorigen Abschnitt gesehen haben. Sie sind derart, daß sie alle früheren Vorstellungen von der Rasseverbesserung über den Haufen werfen und beweisen, daß die jetzt allgemein in Europa gebräuchlichen Methoden sowohl vom praktischen wie vom wissenschaftlichen Standpunkt aus falsch sind. Die Hauptentdeckung ist, daß unsere gebräuchlichsten landwirtschaftlichen Gewächse nicht nur aus elementaren Arten sich zusammensetzen, was schon lange bekannt war, sondern daß jede Kultursorte Hunderte von deutlich unterschiedenen Typen aufweist. Diese sind in botanischen Merkmalen sowohl wie auch in jenen Eigenschaften, die ihre Brauchbarkeit vom Züchterstandpunkt aus bestimmen, erheblich voneinander unterschieden und bieten so ein reiches Auslesematerial dar.

Dieses Kapitel habe ich für eine Nutzenanwendung dieser Entdeckungen Nilssons, zu einer Kritik der landläufigen Anschauungen über den Einfluß der landwirtschaftlichen Zuchtvorgänge auf die Entwicklungslehre bestimmt

Früher warnte ich meine Leser vorsichtig zu sein, nicht zu stark aus diese Vorgänge zu bauen und sich in wissenschaftlichen Erörterungen mehr der einfachsten und klarsten Fälle zu bedienen (Mutationstheorie I, S. 59). Die nun vorliegenden neuen Tatsachen laufen daraus hinaus uns zu zeigen, daß die scheinbar einfachen Zuchtmethoden viel verwickelter sind, als ihre Autoren annahmen. Das langsame und schrittweise Arbeiten an einem Getreide in der Richtung auf ein ausgestelltes Idealbild schien ein Vorgang denkbar einfachster Art zu sein. In Wirklichkeit setzt er sich aber aus einer Reihe von Faktoren zusammen, die die Züchter selbst nicht erkannt haben, und die nach ihren Beschreibungen zu erkennen manchmal ganz unmöglich ist. Im allgemeinen ist solch eine Analyse durch Nilssons Entdeckungen praktisch ermöglicht. Leider führen sie zu einer weniger hohen Bewertung der Verdienste der Züchter (Mutationstheorie S. 82), aber andererseits geben sie der Theorie vom sprungweisen Entstehen der Art eine stärkere Stütze.

Bei den Ergebnissen der Züchtertätigkeit müssen zwei Haupttrassetypen unterschieden werden. Erstens jene Rassen, die nie von einer fortdauernden Zuchtwahl unabhängig werden und für die die Saat in jeder Generation von einem Stamm sogenannter Elitepflanzen neu beschafft werden muß. Der andere Typ umfaßt jene Sorten, die nach einer längeren oder kürzeren Auslesezeit unabhängig, selbständig werden und weiterhin ohne besondere Sorgfalt vermehrt werden können.

Ein Musterbeispiel für den ersteren Fall ist die Zuckerrübe. Hier arbeitet die Auslese mit den gewöhnlichen Eigenschaften der Pflanze, dem Zuckergehalt, der Gestalt der Rüben, den Eigenschaften des Blattwerkes und anderen Erscheinungen. Kein Zufall, kein Sport hat sie hervorgebracht, sie sind so genommen, wie die Pflanzen sich überall bieten. Infolgedessen bleiben sie abhängig von Auslese, und obgleich eine Vermehrung während einer Generation ohne erneute Bestimmung des Zuckergehalts oft unvermeidlich ist, wird ein Verlauf von zwei Generationen selten gestattet; das Fehlen der Auslese in mehr als zwei Generationen würde annähernd den Wert der ganzen Auslese in Frage stellen. Diese Art der Auslese ist völlig auf diese Pflanzenart beschränkt und hat keine Ähnlichkeit mit dem Entstehen einer Art in der Natur. Der andere Auslesetyp zeitigt Sorten, die so konstant und selbständig sind wie die besten Gartensorten. In einigen Fällen weiß man, daß sie auf gleichem Wege wie diese entstanden sind, nämlich als



## 82 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Zufallsports, wie im Falle von Beselers Hafer, der seine scharfen Spitzen verlor. Hier ist die Übereinstimmung mit dem Mutationsgesetz deutlich. In der großen Mehrzahl der Fälle aber, selbst bei den am besten gekannten Veredelungen von Getreide oder anderen Gewächsen, wird behauptet, sie seien auf dem Wege der üblichen, langsamen und allmählichen Auslese entstanden. Alle solche Fälle sind mit Zweifeln sowohl in bezug auf ihren wirklichen Ursprung als auch in bezug auf die Unabhängigkeit von der Auslese, die schließlich erreicht ist, umgeben. Oft führen praktische Erwägungen zur Bevorzugung von Originalsaat vor der eigenen Ernte, besonders wenn es schwer ist, die Kultur frei von nachbarlichen Verunreinigungen zu halten. Eine Rasse, die wirklich selbständig ist, kann so als ständig auf fortdauernde Auslese ihrer Stammform angewiesen erscheinen. Solche Sorten sind zu verschiedenen Zeiten von Heine in Deutschland in Roggen und Weizen, von Drechsler-Göttingen in Roggen, von Mokry in Ungarn in Weizen und in vielen anderen Fällen gezüchtet worden. Besonders in Deutschland hat diese Methode der langsamen Veredelung Anhänger und hat glänzende Ergebnisse geliefert. Eines der besten Beispiele, für das die geschichtlichen Belege auch ziemlich vollständig sind, ist der berühmte, von Rimpau gezüchtete Schlanstedter Roggen, der heute in großem Maßstab in ganz Mitteldeutschland und in den nördlichen Teilen Frankreichs gebaut wird (Abb. 27). Im Jahre 1876 hatte ich den Vorzug, Herrn Rimpau auf seiner Besitzung Schlanstedt zu besuchen und seine Kulturen eingehend zu besichtigen. Die Elitezucht seines neuen Roggens stand auf einem kleinen Schlag draußen im Felde, aber rings von Gemüse und anderen nicht zu den Getreiden gehörigen Pflanzen umgeben. Diese Kleinkulturen nahmen ein breites Viereck ein, das am Rand durch eine vollständige Gesträuchreihe eingefasst war. So stand der Roggen in der Mitte des Vierecks, weit entfernt von den Nachbarschlägen, um ihn gegen etwaige Bestäubung durch Pollen anderer Sorten zu schützen. Sonst hatte er den gleichen Boden, gleiche Lage und fast gleiche Behandlung erfahren wie die anderen Kulturen.

Mit dieser Rasse hatte Rimpau vor 9 Jahren — im Jahre 1867 — begonnen. Zur Erntezeit durchmusterte er — wie er mir erzählte — einen großen Teil seiner Roggenfelder und wählte alle Ähren aus, die ihm die andern merkbar zu übertreffen schienen. Er brachte eine Handvoll Ähren nach Hause, wiederholte die Prüfung und mischte die Körner. Dieses Mischen beim Beginn der Zucht seiner neuen Rasse ist

nun der schwache Punkt geworden, bei dem eine Kritik seines ganzen Zuchtverfahrens einsetzt, wie wir bald sehen werden.

Die Körner wurden das nächste Jahr gesäet, und bei der Ernte wurde die Auswahl der besten Ähren in gleicher Weise wiederholt. Es wurde Sorgfalt auf den Ausschluß aller jener Ähren gelegt, die durch irgendwelche äußeren Bedingungen, durch mehr Platz, mehr Dünger vor den übrigen begünstigt schienen und daher durch solche Zufälle sich stärker entwickelt hatten. Aber es wurde kein Gewicht darauf gelegt, Individuen zu isolieren und ihren Körnertrag gesondert auszusäen, da die Vorstellung bestand: alle Pflanzen gehörten einer Rasse an, und diese Rasse als solche sei zu veredeln.



Abb. 27. A. Schlanstedter Roggen von Wilhelm Rimpau mittels langsamer wiederholter Auslese gezüchtet. B gewöhnlicher Roggen.

Dieser Grundgedanke der Veredelung einer Rasse ohne Isolierung ihrer etwa vorhandenen Einzelbestandteile schien zu jener Zeit der einzig wahre, obgleich er jetzt kaum als wissenschaftlich richtig gelten kann.

Jedes Jahr wurden nun die besten Ähren in gleicher Weise für die Fortsetzung des Elitestammes ausgewählt; nach Ausschluß aller minderwertigen Ähren wurden sie aus einem Schlag gesät und ohne weitere Auslese vermehrt, um alle für die Bestellung des Gutes nötige Saat zu gewinnen. Es bedurfte dreier oder vier Jahre, um diese Menge zu schaffen. Nach 20 Jahren beständiger Auslese war dieser Elitestamm so weit verbessert, daß er eine Rasse ergab, die entschieden ertragreicher war als alle gewöhnlichen Sorten Mitteldeutschlands, und die langsam, aber sicher ihren Weg zuerst auf die Nachbargüter fand, später in ausgedehnte Teile des Landes. Während dieser Zeit war Rimpau in der Lage, seine ganze Ernte als Saatkorn zu verkaufen und empfing auf diese Weise eine sehr befriedigende Entschädigung für seine Zuchtarbeit. Kurz darauf wurde der Schlanstedter Roggen nach Frankreich eingeführt; dort verdrängte er bald die heimischen Sorten, besonders in den Departements nördlich von Paris. Selbst dort wird er meist aus Originalsaat gezogen, die von Rimpau selbst gebaut oder nur durch wenige Generationen von Samenhändlern vermehrt ist. Für die Zwecke der Kritik ist es sehr interessant zu sehen, wie ein französischer Landwirt, Professor Schribaux von dem Institut Agronomique in Paris, die Maßregeln schildert, die nötig sind, um den Schlanstedter Roggen auf der Höhe seiner ursprünglichen Eigenschaften zu halten. Er sagt: »Um dies zu erreichen, muß Sorgfalt darauf gelegt werden, daß die Saat auf einen Schlag gebracht wird, der so weit wie möglich von anderen Roggenfeldern entfernt ist. Außerdem soll der Schlag groß und rings durch eine Hecke von Bäumen und Sträuchern geschützt sein. Ohne diese Vorsichtsmaßregeln würde der Schlanstedters Roggen bald infolge von Zufallskreuzungen mit den Ortssorten ausarten. Solche Kreuzungen würden unter anderen Bedingungen ganz unvermeidlich sein und bald die ganze Rasse verderben« (Züchter Almanach 1892, S. 69).

Aus diesem Urteil einer Autorität, die so viel zum Wohlstand des nördlichen Frankreichs durch Einführung dieser Sorte beigetragen hat, können wir einige Schlüsse auf die Konstanz von Rimpaus Roggen ziehen. Es ist klar, daß Schribaux die Rasse für wirklich konstant hält

und die Notwendigkeit beständiger Auslese nur wegen der steten Gefahr der Fremdbestäubung durch minderwertige Sorten fordert. Hieraus folgt, daß die Hauptbedeutung der Stammzucht auf dem Gute Rimpaus die gleiche sein muß, und daß wenigstens in den letzten Jahren sein Stamm eine Gleichförmigkeit und Ausgeglichenheit erreicht haben muß, die noch bei keiner früheren Veredelung vorhanden war. Der wirkliche Schwerpunkt wirksamer Auslese wird also in die ersten Jahre verlegt, aber wie viele Generationen sorgfältiger Auslese nötig waren, um den Schlanstedter Roggen rein und ausgeglichen zu bekommen, das wird sich natürlich immer schwer feststellen lassen. Die Erklärung für Rimpaus Erfolg muß daher noch in weitem Umfang hypothetisch bleiben. Wenn wir jetzt eine Erklärung zu geben versuchen auf Grund der Mutationstheorie und der bereits besprochenen Entdeckungen von Nilsson, so können wir das folgende sagen: Als Rimpau mit seiner Stammzucht begann, müssen seine Roggenschläge zahlreiche elementare Arten enthalten haben, die von ihm und von anderen Landwirten seiner Zeit nicht gesehen oder unterschieden wurden. Unter den von ihm ausgewählten Ähren muß natürlich eine stattliche Zahl solcher abweichenden Typen gewesen sein, da er nur jene auswählte, die durch irgendwelche bestehenden und brauchbaren Merkmale ins Auge fielen. Natürlich hatte er es auf Ähren von ein und demselben Idealtyp, der eine möglichst große Zahl dicker Körner besaß, abgesehen. Aber trotzdem muß seine Handvoll Ähren mehr als einer elementaren Art angehört haben, deren wahrer Wert sich nur nach ihrer Nachkommenschaft beurteilen ließ. Unter diesen, seine Auslese zusammensetzenden Einheiten müssen einige besser als die anderen gelohnt haben und die folgende Zuchtwahl seiner 20 jährigen Stammzucht muß langsam aber sicher die minderwertigen Formen ausgeschieden haben. Dies würde schließlich auf eine vollständige Isolierung des besten aller Typen, den er ursprünglich aber unbewußt auch schon mit auslas, den er aber in die Mischung tat, hinauslaufen.

Oder mit anderen Worten: Rimpaus Stammzucht wurde als Mischung einer Anzahl ausgezeichneter Typen begonnen; seine alljährliche Auslese hat deren Zahl allmählich vermindert, bis er die beste von allen isoliert und rein hatte. Dieser Endpunkt wurde natürlich nur unbewußt erreicht, aber dann muß er seinen Roggen von aller ferneren Auslese unabhängig gehabt haben und brauchte seine Sorgfalt nur aus den Ausschluß von Nachbarbefruchtung zu richten.

## 86 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Wenn diese Deutung für Rimpaus Verfahren zutrifft, so gilt sie natürlich auch für alle ähnlichen Fälle langsamer und allmählicher Veredelung landwirtschaftlicher Pflanzen durch Auslese. Damit würde sie die Lehre vom Entstehen der Art durch langsame, allmähliche Veränderungen ihrer letzten Stütze innerhalb des Pflanzenreichs berauben. Es bleibt noch zu zeigen, daß die neu bekannt gewordenen Tatsachen genügende Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme liefern. Diese Tatsachen sollen unter drei Gesichtspunkten gruppiert werden 1. das allgemeine Vorhandensein von elementaren Arten und ihre Konstanz; 2. ein Vergleich der Bedeutung der fluktuierenden Variabilität und der Neigung zur Mutation unter den Getreiden; 3. die Forschungen Nilssons, die den leitenden Grundgedanken für meine Annahme abgegeben haben.

Unser erster Punkt ist heute allgemein anerkannt. Die Forschungen Von Jordan und Wittrock zeigen das Vorhandensein von Rassen für die Arten des Genus *Viola*. Andere bemerkenswerte Beispiele sind: *Draba verna*, *Capsella Heegeri*, *Xanthium Wootoni*, eine Spielart mit der halben Zahl von Stacheln an ihren Samenschalen als die Grundform, und viele andere.

Ich selbst hatte Gelegenheit, die Konstanz solcher elementaren Formen zu prüfen, in einigen Fällen sogar in der Zeit ihrer allerersten Auffindung. Zwei lokal auftretende Nachtkerzen, die bis heute nur auf einem Felde nahe Hilversum vorkommen, wo sie zwischen der gewöhnlichen *Oenothera Lamarckiana* wachsen, haben sich in meinen Kulturen als völlig konstant erwiesen. Es sind *O. laevifolia* und *O. brevistylis*, die man beide noch an ihrem beschränkten heimatlichen Standort wachsend sehen kann. Andere Beispiele sind: die *cruciata*-Form von *O. biennis* und eine analoge Spielart vom Weidenröschen *Epilobium hirsutum*. Viele weitere Beispiele könnten leicht beigebracht werden. Der Schluß, daß elementare Formen innerhalb fast aller systematischen Arten gefunden werden und so konstant sind, wie man die Arten selbst immer gehalten hat, scheint über allen Zweifel. Diese Tatsachen legen die begründete Vermutung nahe, daß jene Regel auch für die Rimpausche Roggenzucht ihre Gültigkeit hat.

Mein zweiter Punkt bezieht sich auf die Frage, welchen Anteil die fluktuierende Variabilität und die Neigung zur Mutation bei dem Zuchtbau Rimpaus gespielt haben mögen. Eine genaue Umgrenzung

der ersteren Erscheinung, wie sie durch die Arbeiten von Quetelet (1870) und Galton (1889) festgelegt wurde, fand ihren Weg in botanische Forschungen ums Jahr 1894 oder 25 Jahre später, nachdem Rimpau seine Roggenstammzucht begonnen hatte. Zu seiner Zeit konnte also noch keine Unterscheidung nach jener Richtung hin gemacht werden, und es ist nur natürlich, daß er seine ausgewählten Proben für Grenzformen innerhalb der gewöhnlichen Variabilität hielt (1867).

Diese Ansicht und jener Mangel an Unterscheidung zwischen zwei heute sich so klar gegenüberstehenden Vorgängen war lange unter den Landwirten gang und gäbe. Als Beispiel führe ich die Arbeiten von Willet M. Hays, jetzt in Washington, an, die, obgleich neueren Datums als die Forschungen in Svalöf, ganz unabhängig durchgeführt sind (1899. Bull. Nr. 62. Agric. Exper. Station, Minnesota). Er verbesserte den Weizen von Minnesota, indem er aus dem heimischen »Fife« und dem »blue stem« (blaustengligen) einige bessere und ertragreichere Sorten züchtete, die nun die alten weithin verdrängt haben. Außer diesen praktischen Erfolgen hat er einige theoretische Abhandlungen geliefert, in denen er eine Beziehung zwischen den von ihm ausgewählten Mutterpflanzen und der fluktuierenden Variabilität annimmt und sie als Extreme in den Kurven betrachtet, die das Queteletsche Gesetz ausmachen. »In jedem Tausend Weizenpflanzen«, sagte er, »sind einige hervorragend Ertragreiche, und die Kulturmethode der Saat von einzelnen Pflanzen macht es möglich, diese Ausnahmepflanzen sich zu sichern. Aus ihnen können neue Sorten gezogen werden« (S. 429). — Aber nach unserer heutigen Kenntnis würde die Isolierung solcher Einzelpflanzen, wenn sie wirklich Höhepunkte fluktuierender Variabilität wären, zu einem Rückschlag auf den Durchschnitt führen, und nicht zur Konstanz noch zu einem Festhalten auf der Höhe des besten Grenztypus. Daher ist die Annahme gestattet, daß Hays reiche Träger in Wirklichkeit Vertreter bestimmter elementarer Arten waren, die bis dahin nicht bemerkt worden waren. Sein Ausleseverfahren ermöglicht ihm die Ausscheidung und sein neuer Grundsatz der Saat nach Einzelpflanzen, die ihn zu seinen großen Erfolgen führte, wies ihn gleichzeitig auf den Weg für die Deutung auf Grund unserer heutigen Ansichten über die verschiedenen Arten von Variabilität.

Es würde mich zu lange aufhalten, wollte ich die Zuchtverfahren und Kulturen der Versuchsstation Minnesota beschreiben; ich kann

## 88 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

annehmen, daß ihre leitenden Grundgedanken und praktischen Erfolge bekannt sind. Aber ich möchte darauf hinweisen, daß Hays mit dem Grundsatz, die Körner der einzelnen ausgewählten Pflanze gesondert für sich auszusäen, eine merkwürdige Überlegenheit über die langsame Auslesemethode Rimpaus und anderer deutscher Züchter gewann. Er fand heraus, daß die isolierten Zuchtzeilen sofort konstant und rein erscheinen. Um eine neue Rasse zu gewinnen, brauchten sie nur vermehrt zu werden. Natürlich mußten die verschiedenen Mutterpflanzen in ihrer Nachkommenschaft verglichen werden und aus einer großen Zahl solcher neuer Zuchtstämme konnten nur ein oder zwei die besten sein. Der Rest mußte ausgesät, und nur jene wenigen Besten konnten mit Vorteil in den Feldbau des Staates eingeführt werden.

Wenn wir nun diesen Zuchtgrundsatz Hays mit dem von Rimpau vergleichen, finden wir, daß der amerikanische Züchter die allerbesten Formen durch eine einzige Auslese absonderte und sie sogleich als konstant und rein feststellte. Der deutsche Züchter dagegen muß, da er eine ganze Anzahl von Ähren auslas, eine unreine Rasse erhalten haben und bedurfte einer langen Reihe von Jahren und stetig wiederholter Auslese, um schließlich zum gleichen Ergebnis zu kommen.

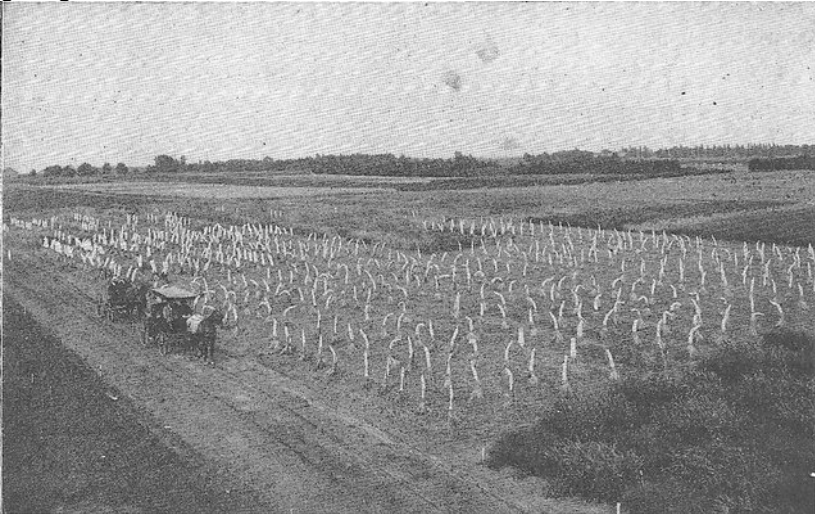
Deshalb können wir annehmen, daß, wenn Rimpau bei Beginn seiner Versuche vor 50 Jahren unsere gegenwärtigen Kenntnisse der Variabilität gehabt hätte, er die Körner seiner ausgewählten Ähren gesondert gesät und aus der erhaltenen Zucht sofort jene beste ausgesucht haben würde, die jetzt den Namen seiner Besetzung trägt. Nicht fortdauernder Anbau und stetig wiederholte Auslese wären nötig gewesen und die scheinbar langsame und allmähliche Veredelung einer Rasse durch Auslese wäre erspart worden.

Der Beweis für diese Annahme kann, wie eingangs gesagt ist, mit Hilfe der glänzenden Versuchsergebnisse von Nilsson an der schwedischen landwirtschaftlichen Saatzeuchanstalt in Svalöf erbracht werden. Obgleich seine Arbeit nur dem Interesse der praktischen Landwirte galt, legte er ihr ausschließlich wissenschaftliche Grundsätze zugrunde und ist zu den klaren und unerwarteten Auffassungen über die Variabilität der Getreide und anderer wichtiger landwirtschaftlicher Gewächse gekommen, die ich in früheren Abschnitten auseinandergesetzt habe. Ich habe zuerst an die praktischen Erfolge und zahlreichen neuen und ertragreichen Sorten zu erinnern,

#### D. Kritik des Grundsatzes der fortgesetzten Zuchtwahl 89

die aus Svalöf stammen und nun schnell den Beifall der Landwirte Schwedens und selbst Deutschlands und anderer Länder finden. Für wissenschaftliche Zwecke liefern sie den Beweis für die Richtigkeit der in der Anstalt angewandten Zuchtgrundsätze und der in ihnen ruhenden Grundgedanken.

Nilsson versuchte es zuerst mit der üblichen deutschen Zuchtmethode, fand aber bald, daß sie nur ausnahmsweise gute Erfolge gab und nicht dem Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Praxis genügen könne



*Abb. 28. Bestimmung des centgener power«, der Nachkommenschaft von Einzel-Weizenpflanzen in der landwirtschaftlichen Versuchsstation Minnesota in St. Anthony-Park. Die Nachkommenschaft jeder einzelnen Elternpflanze ist in einen Beutel gepackt, um sie gesondert ernten zu können. Direktor Hays im ersten Wagen. August 1904.*

(1885 — 1891). Er änderte dann sein Verfahren und säete die Körner Von zahlreichen ausgewählten Ähren einzeln oder in kleinen Gruppen (1891—1892). Das Ergebnis war durchschlagend, denn alle Felder aus Mischsaat gaben auch eine Mischung als Nachkommenschaft, und nur jene, die von einer einzigen Ähre stammten, gaben jedes eine reine und ausgeglichene Zucht. Diese unerwartete Erscheinung wurde sofort zur Grundlage für die ferneren Versuche, und bei zahlreichen Aussaaten, von denen jede von einer einzelnen Ähre abstammte, wurden die



## 90 II. Die Entdeckung der elementaren Arten landwirtschaftlicher Pflanzen usw.

Zuchten fast immer rein und konstant befunden. Die einzigen Ausnahmen waren die, in denen zufällig eine hybride Ähre gewählt worden war. Hier wurden natürlich die üblichen Abspaltungen hybrider Nachkommenschaft beobachtet; aber wenn man aus ihrem Nachwuchs Individuen auswählte, konnte in vielen Fällen völlige Beständigkeit erzielt werden.

Darum ist es jetzt Nilssons Grundsatz für alle Zuchtzwecke, mit seiner Zuchtreihe von einer einzigen Mutterpflanze auszugehen. Nur solche Zuchten ergeben reine Sorten. Eine zweite in Svalöf gemachte und für Wissenschaft und Praxis gleich wertvolle Entdeckung war die von dem erstaunlichen Reichtum unserer landwirtschaftlichen Gewächse an elementaren Arten. Jede kultivierte Art scheint gegen hundert zu enthalten, und bei Getreiden fand man in jeder älteren Art sogar mehrere Hundert. Dazu sind die Unterschiede zwischen diesen elementaren Formen so bedeutend, daß sie fast allen möglichen Bedürfnissen des praktischen Landwirts in weitem Umfang entsprechen; mit anderen Worten, durch sorgfältiges Durchsuchen des Schlages, kann fast in jedem Fall eine Pflanze gefunden werden, welche dem gesuchten Ideal entspricht. Von solcher Pflanze kann eine reine und konstante Rasse ohne weitere Schwierigkeiten als Isolierung und Vermehrung der Nachkommenschaft gezogen werden. Keine Sonderkultur und wiederholte Auslese ist nötig, die einzige Sorgfalt erfordert der Schutz vor Nachbarbefruchtung. Auf Grund dieser Tatsachen hat Nilsson ein eingehendes Arbeitsprogramm der Pflanzenauswahl für seine Zuchtstämme und der Prüfung ihres Werts für praktische Zwecke ausgearbeitet. Aber obgleich dieses Arbeitsprogramm heute der am meisten in die Augen fallende Teil seiner Arbeit ist, hat es keine unmittelbare Beziehung zur Bedeutung der Zuchtmethoden von Rimpau und anderer deutscher Züchter, und so wollen wir es hier außer Betracht lassen.

Unsere Deutung der Rimpauschen Methode verliert damit ihren hypothetischen Charakter. Da es jetzt bewiesen ist, daß die gewöhnlichen Roggenfelder Hunderte elementarer Arten und unter ihnen solche hervorragender Güte enthalten, ist es klar, daß Rimpau in seiner ersten Handvoll ausgelesener Ähren solche Typen vereinigt gehabt haben muß; ihm mögen sie alle gleich erschienen sein, aber in Wirklichkeit müssen sie verschiedenen Wert gehabt haben.

Sein langsames Ausleseverfahren muß in seinem langen Verlauf die eine allerbeste Sorte aus ihnen herausgesondert haben. Nachdem

#### D. Die Kritik des Grundsatzes der fortgesetzten Zuchtwahl 91

sie einmal isoliert war, gab sein Typ eine konstante Rasse, die keiner weiteren Auslese bedurfte.

Das deutsche Zuchtverfahren ist immer einer der wichtigsten Beweise für die herrschende Zuchtwahllehre gewesen und wurde als ihre letzte botanische Stütze betrachtet. Diese ist durch die Entdeckungen von Nilsson und Hays niedergebrochen, und der Sieg der Lehre vom sprunghaften Entstehen der Art ist nicht länger zu bezweifeln.