

# Züchtungsforschung auf lange Sicht\*

H. LAMBERTS

Stiftung für Pflanzenzüchtung, Wageningen

## Long Term Programs in Breeding Research

**Summary.** Plant breeding research on agricultural crops in the Netherlands is described. A generally high level of breeding can be expected, when there is close cooperation between free research in a university department, directed research in an institute (based on a program planned to produce practical results), and private plant breeders. The increasing activities and efficiency of private breeders call for more basic research and more help on a higher level. Therefore long term programs of the Foundation for Agricultural Plant Breeding (S.V.P.) are necessary to point out to all interested groups in which direction research may be expected to go in the coming period. For long term programs private breeders know in which parts of their work the S.V.P. is supposed to help them.

The board and heads of the institute will have formed a better overall picture of the situation so that priority of the different problems can be estimated and flexibility in research work can be maintained. It is necessary that the research institute and private breeders continually be in contact to avoid misunderstanding, duplication and unwanted gaps. To realize this the research workers from the institute should regularly visit private breeders and vice versa.

Furthermore working groups in each of the crops with which S.V.P. is working should meet at least once a year to exchange ideas and discuss the actual situation. The S.V.P. itself should not breed varieties but should leave this entirely to private breeders. In the Netherlands this system has proved to be very workable and satisfactory.

The main tasks of this research work are: (1) Research in collections. — (2) Detection of important characters and their genetical analyses. — (3) Introduction of new characters. — (4) Building up parental lines for the benefit of private breeders. — (5) Research on breeding methods. — (6) Research on testing methods. — (7) Studies on the influence of environmental conditions.

Consequently the type of specialized research workers has to be changed from "crop experts" to "problem solvers". The plant material resulting from their research serves as a building stone in the program of the private breeders.

The increasing number of specialized problems makes it impossible to do all the necessary fundamental research at a plant breeding institute. Cooperation with other institutes, specialized in the discipline involved, is very important. To maintain a high level of research activities it is suggested that strong cooperation between institutes in different countries should be aimed at.

## Einführung

Eine Betrachtung über dieses Thema wird notwendigerweise das Merkmal einer persönlichen Anschauung haben und überdies von den Umständen im Herkunftsland des Autors bestimmt sein. Trotzdem gibt es viele allgemeingültige Punkte, zumindest dann, wenn die Zusammenhänge deutlich definiert werden können.

Im allgemeinen wird gezielte Züchtungsforschung hauptsächlich von Staats wegen oder von halbstaatlichen Instituten betrieben. In Ländern, in denen es keinen oder einen nur ungenügenden Sortenschutz durch ein Züchtergesetz gibt, werden gewöhnlich die Privatbetriebe wenig Interesse an der Züchtung solcher Pflanzen haben, für die es keinen natürlichen biologischen Sortenschutz gibt, d. h. für Selbstbefruchteter und vegetativ reproduzierbare Arten. Aus Erwerbsgründen werden jedoch Fremdbefruchteter bearbeitet, bei denen die nicht durch den Züchter kontrollierten Nachkommenschaften einen nachweisbaren Rückgang der spezifischen Sortenqualität zeigen. In diesem Fall ist es dann die Pflicht des Staates, für die Züchtung derjenigen Pflanzenarten zu sorgen, die im wesentlichen der Ernährung dienen. Ein typisches Beispiel ist die Lage in den Vereinigten Staaten, wo bis vor kurzem die Züchtung der Selbstbefruchteter Aufgabe des Staates war, weil die Privatbetriebe sich ausschließlich mit den Fremdbefruchteter und mit der Hybrid-Züchtung befaßten.

Sobald ein Züchterschutz besteht, ändert sich die Lage entscheidend. Es entsteht nämlich dann eine Gruppe privater Züchter für alle wirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten. Jetzt ist aber ein deutlicher Unterschied zwischen den Ländern, in denen es schon seit längerer Zeit eine bestimmte Art von Züchterschutz gab, und solchen, in denen dieser erst kürzlich eingeführt wurde, zu erkennen. Im ersten Fall hat sich allmählich ein kräftiger privater Züchterstand entwickelt, während im zweiten der Staat praktisch die volle Verantwortung allein getragen hat. Dort entwickelt sich im allgemeinen die Tendenz, daß der Staat die private Züchtung auf mannigfache Weise anregt.

Hier sieht man deutlich die Situation, in der Staatsinstitute und private Züchter als Konkurrenten einander gegenüberstehen.

Was die landwirtschaftlichen Pflanzenarten betrifft, so kann man erwarten, daß überall dort, wo ein guter Züchterschutz existiert, auf längere Sicht die private Pflanzenzüchtung die bedeutendere sein wird. Diese unsere Erwartung bestimmt die weitere Betrachtung. Sie wird zunächst einmal dazu führen, auf ein System hinzuarbeiten, in dem der Staat als Anreger und Helfer des privaten Zuchtbetriebes auftritt. Wie schnell sich diese Änderungen vollziehen, hängt von der Situation im betreffenden Land ab, sowohl in bezug auf die Art der Landwirtschaft als auch auf die der eigentlichen Züchtungsarbeit. Es ist nicht unsere Sache, über die Art und Weise zu urteilen, wie anderswo Züchtungsforschung organisiert werden soll, weil dabei Faktoren mitentschei-

\* Herrn Prof. Dr. R. v. SENGBUSCH zum 70. Geburtstag gewidmet.

dend sind, die nur nach eingehendem Studium der Verhältnisse des betreffenden Landes ergründet werden können. Nachstehend wird dann auch eine hauptsächlich auf die niederländischen Verhältnisse abgestimmte Betrachtung folgen. Weiterhin werden wir uns auf die Verhältnisse in der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung beschränken. Erwähnt werden muß, daß sich die Situation im Gartenbau davon deutlich unterscheidet.

Es gibt dafür mehrere Ursachen:

1. Die Zahl der verschiedenen Pflanzenarten ist im Gartenbau sehr groß; dadurch kann eigentliche Forschung nur an den wirtschaftlich wichtigsten betrieben werden.

2. Die Zuchtbetriebe, die sich mit gärtnerischen Kulturpflanzen beschäftigen, sind im allgemeinen viel kleiner und weniger spezialisiert als die landwirtschaftlichen.

Dadurch hat sich die Zusammenarbeit zwischen Forschungsinstituten und Züchtern graduell anders entwickelt als in der Landwirtschaft. Es wird jedoch dasselbe Prinzip gehandhabt.

### **Organisation und Züchtungsforschung in den Niederlanden**

In den Niederlanden ist die Züchtung von landwirtschaftlich kultivierten Pflanzen von Anfang an bewußt eine Tätigkeit gewesen, die vor allem von Privatzüchtern betrieben wurde. Interessierte Bauern, Samenhändler und andere Leute sind die Schrittmacher eines sich später intensiv entwickelnden Fachgebietes gewesen. Der niederländische Staat hat sich erst, als eine deutliche Entwicklung sichtbar wurde, mit der Pflanzenzüchtung befaßt. Dies führte im Jahre 1912 zur Gründung des Instituts für Pflanzenzüchtung (I. V. P.), das später als Abteilung der landwirtschaftlichen Hochschule eingegliedert wurde. Dieses Institut hat sich von Anfang an um eine weitere Entwicklung der privaten Zuchtbetriebe bemüht und ist, obwohl es dazu formell die Möglichkeit hatte, nie als ein ernsthafter Konkurrent der privaten Zuchtbetriebe aufgetreten.

Die vielen Arbeitsrichtungen, die vor allem von Prof. C. BROEKEMA entwickelt worden sind, haben das Interesse an der Züchtung landwirtschaftlicher Pflanzen stark zunehmen lassen, wodurch im Jahre 1941 das Züchtergesetz als logische Folge zustande kam. Durch den darin enthaltenen Schutz wurden die Züchter aufs neue zur Erweiterung ihrer Arbeit angeregt. Infolge der Kriegsumstände hat man während der ersten Jahre von dieser Entwicklung nicht viel bemerkt. Aus diesem Grund bestand nach dem Krieg ein sichtbarer Rückstand im Vergleich zu den Ländern, in denen eine normale Entwicklung möglich gewesen war. Der Staat war der Meinung, daß das Institut für Pflanzenzüchtung als Abteilung der landwirtschaftlichen Hochschule nicht mehr allein die Verantwortung tragen könne. Daher wurde im Jahre 1948 die Stiftung für Pflanzenzüchtung (S.V.P.) gegründet. Diese Stiftung erhielt folgende Aufträge:

1. Züchtungsforschung;
2. Unterstützung der Privatzüchter;
3. Züchtung derjenigen Pflanzen, die der Privatzüchter vernachläßigt.

Die Stiftung für Pflanzenzüchtung ist ein hauptsächlich vom Staat subventioniertes Institut, das direkt dem Landwirtschaftsministerium untergeordnet ist. Um klar herauszustellen, daß die Stiftung für Pflanzenzüchtung das Wirtschaftsleben zu unterstützen hat, sind in den Vorstand einige Privatzüchter, je ein Vertreter der organisierten Landwirtschaft, der landwirtschaftlichen Hochschule und des Landwirtschaftsministeriums aufgenommen worden. Dadurch wurden die Voraussetzungen geschaffen, daß im Vorstand dem Gemeinnutz möglichst gut gedient wird.

Unter den in den Niederlanden herrschenden Verhältnissen ist die logische Folge der Gründung eines Institutes — wie der S.V.P. — das Zustandekommen einer guten Zusammenarbeit mit den Züchtern. Dabei muß der Staat klarstellen, daß die Stiftung dem Züchter dienen soll, um Mißtrauen zwischen Züchtern und Staatsinstitut von vornherein auszuschalten.

In einem kleinen Lande wie den Niederlanden ist es möglich, mit allen Züchtern in persönlicher Verbindung zu stehen und festzustellen, in welchem Umfang gezüchtet wird. Die Verbindung kann also sehr eng sein, und Mißverständnisse können auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Zur Förderung dieser Verbindungen sind Arbeitsgruppen gegründet worden, in denen die Züchter mit den Wissenschaftlern der S.V.P. zusammenarbeiten. Für jede Pflanzenart gibt es eine Arbeitsgruppe, die wenigstens einmal im Jahr zusammenkommt, um die allgemeinen Probleme zu besprechen. Dadurch ist es möglich, daß die Stiftung für Pflanzenzüchtung über die Wünsche der Züchter informiert bleibt. Darauf hinaus ist eine schnelle Einführung von in der S.V.P. entwickelten neuen Methoden in die Zuchtbetriebe möglich. Schwierigkeiten bereitet der Umstand, daß die Züchter selbst gegenseitige Konkurrenten und somit nicht immer bereit sind, in den Arbeitsgruppen ihre Auffassungen zu erörtern. Wir haben aber die Erfahrung gemacht, daß eine Gesprächsform möglich ist, in der die Züchter zu einer offenen Diskussion bereit sind.

Das Festlegen der Forschungsrichtung ist in der Pflanzenzüchtung, wo die meisten Projekte langwierig sind, nicht einfach. Wenn man von einer Erreichbarkeit praktischer Resultate ausgeht, so ist die erste Schwierigkeit die Festlegung des Arbeitsniveaus. Dieses Niveau ist in hohem Maße von der Intensität der praktischen Zuchtarbeit abhängig. Die Zuchtarbeit kann selbst aber auch ein variabler Faktor sein. Innerhalb des Züchterstandes gibt es sehr große Unterschiede in der Betriebsgröße. Richtet man sich also nach den Anwendungsmöglichkeiten im privaten Zuchtbetrieb, wird man immer gewisse Kompromisse schließen müssen. Besonders heute, wo es sich nach und nach zeigt, daß die Zuchtbetriebe sich vergrößern, taucht immer häufiger die Frage auf, ob man sich in der Vergangenheit das Ziel nicht zu nah gesteckt hat. Diese Situation wird verstärkt durch die zunehmende Zusammenarbeit zwischen Zuchtbetrieben aus verschiedenen Ländern. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Ergebnisse der Züchtungsforschung oft viele Jahre auf sich warten lassen, ist es richtig, das Forschungsprogramm immer mehr auf die intensiv arbeitenden Zuchtbetriebe zu richten.

betriebe abzustellen, wenn eine weitergehende Entwicklung der Interessengemeinschaften oder Vergrößerung und Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit erwartet werden kann. Dies ist auch der Fall bei der Entwicklung der Arbeitsprogramme der S.V.P.

Um hierüber aber besser unterrichtet zu sein, haben wir uns in letzter Zeit viel um die Abfassung von Forschungsprogrammen für mehrere Jahre bemüht. Dabei haben wir uns absichtlich für ein System entschlossen, das die Zuchtbetriebe zu größerer Tätigkeit anregt. Die großen Vorteile derartiger Forschungsprogramme sind folgende:

1. Der Züchter weiß, welche Untersuchungen er von der S.V.P. erwarten kann. Er kann sie bei seiner eigenen Arbeit berücksichtigen.

2. Der Forscher der S.V.P. erhält — vor allem, wenn das Ziel im betreffenden Programm ziemlich weit gesteckt ist — mehr Ruhe in seiner Arbeit, weil er nicht fortwährend fragen muß, ob seine Arbeit ein ausreichendes Niveau hat, um für den guten Züchter noch Bedeutung zu haben.

3. Der Vorstand und auch die Institutsleitung haben einen besseren Überblick, wodurch die dringend erwünschte Flexibilität einfacher verwirklicht werden kann.

4. Die Institutsleitung hat dann auch mehr Möglichkeiten, die Forscher von einem Objekt zum anderen zu lenken, und kann auch eher bestimmen, welche Priorität den verschiedenen Untersuchungen gegeben werden muß.

Falls diese Programme für mehrere Jahre genügend flexibel abgefaßt worden sind und laufend auf eine rechtzeitige Anpassung an sich ändernde Umstände geachtet wird, kann mit relativ wenig Mühe das Forschungsniveau immer höher sein, als die unmittelbare Nachfrage der Züchter das fordert. Dadurch wird so wenig wie möglich Doppelarbeit geleistet. Gleichzeitig wird erreicht, daß ein notwendiges Forschungsgebiet nicht ausgelassen wird und man deswegen so harmonisch wie möglich zusammenarbeiten kann.

Eine weitere Vertiefung der Verbindung zwischen den Züchtern und der S.V.P. kann man fördern, indem regelmäßig ein Mitteilungsblatt erscheint, in dem besonders die praktische Züchtung über den Stand der Forschung orientiert wird. Diese Mitteilungen werden für jede Kulturpflanze gesondert erscheinen und nur für den Züchter bestimmt sein. Darin werden Betrachtungen über die verschiedenen Projekte der S.V.P. aufgenommen. Es werden Ratschläge und Empfehlungen für die Züchtung, die Prüfungsmethoden und die Kreuzungskombinationen sowie eine Beschreibung der Kreuzungseltern gegeben und Diskussionen über die meist erwünschte Einteilung der Untersuchungen geführt. Dadurch, daß diese Veröffentlichungen vertraulich herausgegeben werden, können die Forscher schon im Anfangsstadium ihrer Untersuchungen die Züchter dabei beteiligen. Es ist dann zu erwarten, daß diese — falls die Untersuchungen in ihren Betrieben anwendbar sind — schneller in der Lage sein werden, die zu erwartende Entwicklung der Forschung in ihre Pläne aufzunehmen. Ein zweiter Vorteil ist der, daß die Forscher angeregt werden, sich fortwährend über den Stand ihrer Untersuchungen im klaren zu

sein. Sie werden dann leichter dazu kommen, diese auch in normalen Veröffentlichungen zu publizieren.

Außerdem werden sich die Forscher der Stiftung regelmäßig ein Bild über die Entwicklung in den privaten Zuchtbetrieben machen müssen. Auch das führt zum Gedankenaustausch, wodurch sie sich der tatsächlichen Lage laufend anpassen können. Wenn auf diese Weise ein gutes Verständnis für die Verantwortlichkeit — sowohl seitens der Züchter als auch der S.V.P. — zustande kommt, sollte es möglich sein, so zweckmäßig wie möglich zu arbeiten. Es ist natürlich klar, daß das Institut die Arbeit mehr auf die grundlegende Erfassung der Probleme richten muß.

Nun ist aber die Grundlagenforschung in einem Institut, das auf dem ganzen Gebiet tätig sein muß, ohnehin immer eine Verbindung von Kombination und Synthese. Dies ist auch der charakteristische Unterschied zwischen einem Institut, das eine genau beschriebene Zielsetzung hat, und der Forschung, die an der Universität oder Hochschule ausgeführt wird.

Die freie Forschung an der Hochschule — wobei keineswegs eine Bindung an gewisse Pflanzenarten oder Probleme bestehen muß — ist ebenso nötig wie die geplante Forschung, und sie soll stets als leistungsfähiger Apparat vorhanden sein. Dabei ist es außerordentlich wichtig, daß eine gute Zusammenarbeit unter Einbeziehung eines ständigen Gedankenaustausches zwischen Forschern beider Institute stattfindet. Es hat sich gezeigt, daß durch diese Zusammenarbeit beide Institute in ihrer Arbeit stimuliert werden, ohne daß eine gemeinsame Leitung nötig wäre. Im Gegenteil: das Nebeneinander von unabhängigen Instituten beider Arten hat sich unseres Erachtens als vorteilhaft erwiesen.

Ein weiteres Resultat gut geleiteter Institutsforschung ist die Entwicklung von Material, mit dem die Züchter weiter arbeiten können. Materialabgabe war in der Vergangenheit ein Eckpfeiler der Forschung der S.V.P. Kennzeichnend ist nun, daß mit der zunehmenden Notwendigkeit, die Forschung zu vertiefen, die Abgabe von Material, das fast Sortenniveau hat, spürbar abnimmt. Dies ist auch selbstverständlich, weil der gut geführte Zuchtbetrieb mehr und mehr bestrebt ist, sein Programm so zu wählen, daß seine Sorten eine eigene Prägung zeigen. Anstelle des früheren Bedarfs an Halbprodukten entsteht jetzt eine deutliche Tendenz der Nachfrage nach Geniteuren mit sehr spezifischen Merkmalen wie Qualität, besonderen Resistenz Eigenschaften und anderen durch wirkliche Forschung erreichten neuen günstigen Merkmalen.

Merkwürdigerweise fragen sich viele, die keine Erfahrung mit einem derartigen Arbeitssystem haben, ob es nicht zu Gewissenskonflikten des Forschers führt, wenn er sein Material nicht bis zuletzt verfolgen kann. Unsere Erfahrungen sind eher umgekehrt. Werden die Untersuchungen gut ausgeführt, dann hat das Basismaterial der Stiftung auf die verschiedenen Zuchtbetriebe einen mehr oder weniger deutlichen Einfluß. Der Effekt der Forschung ist dadurch sicher größer, als wenn die S.V.P. direkt eine oder zwei Sorten aus diesem Material kreieren würde. Die Anwendung der in den Zuchtbetrieben vorhandenen Variabilität und der dortigen Kenntnisse

hinsichtlich des Wertes der verschiedenen Kreuzungseltern wird jetzt voll ausgenutzt.

Ein anderes Argument, das das System der Stiftung für Pflanzenzüchtung befürwortet, ist folgendes: Immer wenn ein Forscher zugleich ein sehr erfolgreicher Züchter ist, erfordert die Zuchtarbeit so viel Zeit, daß für die Forschung zu wenig übrig bleibt. Dadurch wird die Entwicklung nachteilig beeinflußt.

Es stellt sich nunmehr die Frage, welches die wichtigsten Aufgaben eines Instituts wie der Stiftung für Pflanzenzüchtung sind, und zwar in einem Lande, in dem das Niveau der praktischen Züchtung hoch ist.

Es sind dies:

### I. Kollektionen

Nachdem die Züchtung ein höheres Niveau erreicht hat, werden die Quellen, aus denen die Kreuzungseltern gesucht werden müssen, in ihrer Struktur komplizierter. Die von jeher benutzten Kreuzungseltern verlieren dadurch an Bedeutung, so daß oft neue Quellen in Wildarten oder Primitivformen erschlossen werden müssen. Dem Arbeiten mit Kollektionen ist in verschiedener Hinsicht Aufmerksamkeit zu widmen. Es ist zu bedauern, daß dabei oft sehr unkoordiniert gearbeitet wird, so daß sehr viel zusätzliche Arbeit erforderlich und die Wahrscheinlichkeit, dadurch viel wichtiges Material zu verlieren, besonders groß ist.

Wenn es eine Art von Untersuchungen gibt, in der doppelte Arbeit verhütet werden sollte, so ist dies mit den Kollektionen der Fall. Im allgemeinen werden die Tatsachen festgestellt und die eigentlichen Untersuchungen nur an einem beschränkten Material, von dem schon feststeht, daß es die gewünschten Merkmale besitzt, ausgeführt. Deshalb würde es für die gesamte Pflanzenzüchtung von großem Interesse sein, eine bessere Koordinierung zwischen den verschiedenen vorhandenen Kollektionen zu erreichen.

Von großem Vorteil würde der Austausch von Angaben zwischen den Besitzern der wichtigsten Kollektionen sein, sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse und deren Veröffentlichung. Die Lage ist für die verschiedenen Pflanzenarten sehr unterschiedlich: Faktoren wie Reproduktionsart, vegetativ oder generativ, Selbstbefruchteter oder Fremdbefruchteter, sind von großer Bedeutung in diesem Zusammenhang. Die Bonitierungsweise und deren Deutung sind z. B. auch wichtig.

Die Lage in den Vereinigten Staaten ist in dieser Beziehung relativ noch am günstigsten. In Beltsville werden die Daten der meisten Kollektionen zentral gesammelt und verarbeitet, so daß jedenfalls der größte Teil der nutzbaren Ergebnisse verfügbar ist. Für Europa sollte zumindest ein Gegenstück zu dem Verfahren in den USA für die verschiedenen Gewächse gefunden werden. Dazu bedarf es dringend eines Verarbeitungssystems, das einen Computer einzuschalten in der Lage ist.

Die „Disease Nurseries“ müssen alle international koordiniert werden, damit — so gut es irgend geht — feststeht, welches die wichtigsten Resistenzprobleme sind und mit welchem Material in den verschiedenen Gebieten gearbeitet werden soll.

### II. Erkennen der wichtigsten Merkmale und deren genetische Analyse

Als Vorbereitung für die Anwendung als Geniteur ist eine Erforschung der erblichen Hintergründe notwendig. Die Situation bei vielen Resistenzenschaften zwingt uns immer mehr, über das Erbverhalten der erwünschten Merkmale informiert zu sein. Auch das zunehmende Wissen der polygen oder komplex vererbenden Merkmale gestattet, hierüber bessere Analysen zu geben als noch vor kurzem. Ideal wäre es bestimmt, viele Merkmale derart zu analysieren, daß mit Hilfe einer guten Programmierung die besten Kreuzungskombinationen mittels eines Computers festgestellt werden könnten.

### III. Aufbau der Geniteure für die praktische Züchtung

Die Herstellung von Geniteuren, d. h. der Ausgangspflanzen für die Verwendung als Kreuzungseltern in den Zuchtpogrammen der Züchter, geht aus dem Gesagten hervor. Dies ist sehr wichtig, wenn die Anzahl der zu kombinierenden Merkmale größer wird, oder auch dann, wenn das Niveau der Sorte derart ist, daß das genetische Gleichgewicht so wenig wie möglich gestört zu werden braucht. Das Beibehalten eines ausgeglichenen genetischen Komplexes ist von großer Bedeutung. Es kann sehr vorteilhaft sein, wenn man den praktischen Züchter in einem frühen Stadium beteiligt. Der Aufbau der Geniteure ist so wichtig, daß er im Grunde genommen das wichtigste materielle Ergebnis der Institutsforschung ist. Wenn ein System der Abgabe von Geniteuren aufgebaut ist, kann die Forschungsanstalt sich dauernd neu orientieren, und sie muß laufend Ergänzungen bezüglich dieser Geniteure veröffentlichen. Alle Teilgebiete der Forschung müssen so funktionieren, daß die Bedingungen für einen möglichst guten Aufbau dieser Geniteure geschaffen werden. Dies erfordert unbedingt eine gute Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Forschern und den praktischen Züchtern.

### IV. Stadium der Züchtungsmethoden

Ein Zuchtbetrieb hat auch infolge des allgemeinen Fortschrittes einen immer größeren Bedarf an der Verbesserung der Zucht- und Auslesemethoden. Der Biometrie kommt für die praktische Züchtung in immer steigendem Maße Bedeutung zu. Es ist dabei wiederum sehr vorteilhaft, daß sich auch die praktischen Züchter damit befassen.

Die derzeitige Lage ist so, daß bei den meisten Selbstbefruchttern eine regelmäßige Ertragserhöhung festzustellen ist. Dagegen geht bei den Fremdbefruchttern die Verbesserung „ruckweise“ vor sich, wobei der Rhythmus durch die Einführung besserer Methoden bestimmt wird. Auch neue Methoden bei Selbstbefruchttern, wie z. B. die Anwendung von Hybrid-Sorten, können die normale Steigerung des Produktionsniveaus ändern.

### V. Suche nach neuen Testmethoden

In einem Entwicklungsstadium, in dem die praktischen Zuchtbetriebe sich ständig vergrößern, wird — wie schon gesagt — das Bedürfnis nach einem

eigenen Sortencharakter immer größer. Damit wird das Zurverfügungstellen von Testmethoden, mit denen die Anwesenheit bestimmter Eigenschaften einfach festgestellt werden kann, zu einer wichtigen Aufgabe einer Züchtungsforschungsanstalt. Diese Testmethoden können sich nicht nur auf Resistenz — sowohl biotische als auch abiotische — beziehen, sondern z. B. auch auf Qualitätsmerkmale.

Außer der Entwicklung von Testmethoden an sich ist es in Anbetracht der immer weiter fortschreitenden Internationalisierung des gesamten Fachgebietes und der Tendenz, immer mehr Sorten mit einem gewissen universellen Charakter zu züchten, notwendig, eine solche Untersuchung zusammen mit einer physiologisch orientierten Forschungsrichtung auszuführen, wobei dann die Interaktionen mit Umwelteinflüssen studiert werden können. Immer häufiger treten Beispiele dieser Art zutage:

*Phytophthora*-Feldresistenz bei Kartoffeln wird von Tageslänge, Temperatur und Lichtintensität in großem Maße mitbestimmt; männliche Sterilität bei Rüben wird von der Umwelt beeinflußt.

Außerdem ist es notwendig, für bestimmte Eigenschaften nach Testmethoden zu suchen, die in einer anderen Umwelt als der, in welcher die Untersuchungen durchgeführt werden, angewendet werden müssen. So ist z. B. die Trockenresistenz bei Kartoffeln für den niederländischen Züchter, der sich vor allem auf den Export von Pflanzgut ausrichtet, von großer Bedeutung. Jedoch kann die Trockenresistenz in den Niederlanden unter natürlichen Umständen nicht systematisch studiert werden. Es ist also notwendig, dazu eine künstliche Testmethode zu entwickeln, die als Vortest für Untersuchungen in dem Gebiet, in dem das Material schließlich verwendet wird, dienen kann. Dasselbe gilt für bestimmte Krankheiten, die im eigenen Land nicht vorkommen, aber für Sorten, die auswärts verwendet werden, erforderlich sind.

## VI. Studium der Umwelteinflüsse

Wie schon weiter oben erwähnt, wird das Studieren von Umwelteinflüssen immer wichtiger.

Auch die Rationalisierung des Anbaus, die das Risiko einer Mißernte immer weniger dulden kann, führt dazu, daß der Züchter wissen will, wie sein Material sich unter verschiedenen Umweltbedingungen verhält und auf welche Weise er unangenehmen Überraschungen aus dem Wege gehen kann. Klimazellen und Klimagewächshäuser sind daher für eine moderne Forschungsanstalt zwingend notwendig.

Das ganze Gebiet der Testmethoden und der Interaktion mit der Umwelt hängt derart zusammen, daß eine Zusammenarbeit zwischen den Spezialisten aus verschiedenen Fachgebieten notwendig geworden ist, um zu einer Lösung der Probleme zu kommen. Phytopathologen, Chemiker und Physiologen werden in vielen Fällen zusammen mit dem praktischen Züchter an einem Problem arbeiten müssen. Es ist denn auch Tatsache, daß der Kernpunkt für eine weitere Entwicklung dieser Forschungsarbeit die Organisation einer guten Zusammenarbeit ist.

## VII. Einführung neuer Eigenschaften

Eine sehr wichtige Aufgabe der Züchtungsforschung ist die, möglichst früh neue Eigenschaften,

die für die Kultur wichtig sein können, einzuführen. Dies ist eine Aufgabe, die vor allem in einer Zeit, in der die Kulturmethoden Änderungen unterworfen sind, sehr bedeutungsvoll sein kann.

Ein typisches Beispiel ist dafür die starke Zunahme der Mechanisierung, die unmittelbar große Folgen für die Züchtung haben wird. So zwingt uns die Lage auf dem Arbeitsmarkt zu einer Rübenkultur, in der das Ausdünnen so viel wie möglich vermieden wird. Es wird also notwendig sein, monogerme Rübensorienten zu züchten. Es ist die Aufgabe der Forscher, auf diesem Gebiet frühzeitig den Weg zu zeigen und anzugeben, auf welche Weise dieses Merkmal erzielt und benutzt werden kann. Die Mechanisierung der Rübenernte verlangt Sorten mit einer gleichmäßigen Laubentwicklung. Die gleiche Situation ergibt sich bei Kartoffeln, wo eine völlige Mechanisierung des Anbaus eine andere Form der Knolle erzwingt.

In solchen Fällen ist die große Schwierigkeit für die Züchtung, daß die die Richtung der Mechanisierung bestimmende Industrie viel schneller das Muster ändern als der Züchter die hierzu passenden Sorten finden kann. So wird z. B. die Entwicklung einer neuen Maschine in einem oder wenigen Jahren stattfinden, aber der Züchter wird zumindest 10 bis 15 Jahre benötigen, um die neue Eigenschaft in eine neue Sorte einzuführen. Es ist dann auch gut, daß bei solchen Problemen eine enge Zusammenarbeit zwischen den Spezialisten auf dem Gebiet der Mechanisierung und den Züchtern stattfindet.

Auch in anderer Hinsicht wird der Züchter beachten müssen, daß von ihm erwartet wird, immer wieder neue Eigenschaften den allgemein üblichen hinzuzufügen.

Auf Grund vieler Erwägungen wurde es für niederländische Verhältnisse als nützlich empfunden, eine bedeutende Erhöhung der Backqualität von Weizen anzustreben. Die Verbrauchszunahme von Kartoffeln in vielerlei Verarbeitungsformen verursachte ein steigendes Interesse an einem niedrigen Zuckergehalt, der eng mit der Verarbeitungsmöglichkeit der Kartoffel zusammenhängt. Es ist dabei immer zu bedenken, daß die Einführung der hier genannten Eigenschaften nicht für sich steht, sondern daß ganze Komplexe von Eigenschaften mitgeführt werden, weil gerade bei ausgefallenen Anforderungen das zu benutzende Material sehr oft weit von dem allgemein gebrauchten entfernt ist. So weichen die aus Amerika stammenden Eltern für Backqualität ziemlich stark von dem allgemein in Europa benutzten Material ab, so daß man einen langen Weg benötigt, bevor die gewünschten Eigenschaften in einer brauchbaren Form vorliegen.

Auch kann eine Eigenschaft einen mehrfachen Effekt haben. Beispiele hierfür sind die modernen, sehr kurzen Weizenformen, die einerseits einen großen Stickstoffverbrauch stimulieren, andererseits jedoch dem Anschein nach das Auftreten bestimmter Krankheiten leichter ermöglichen. Die bis jetzt genannten Beispiele beziehen sich auf mehr oder weniger notwendige Konsequenzen der sich ändernden wirtschaftlichen oder Kulturverhältnisse. Es kommt aber oft vor, daß in der Züchtungsforschung Eigenschaften hervortreten, die wohl die Verwendung der Pflanze attraktiver machen können, deren Einfüh-

rung aber nicht als notwendig betrachtet werden muß. Hier ergibt sich eine gewisse Schwierigkeit für ein Institut, das in enger Zusammenarbeit mit den Züchtern sein Programm aufbaut. Die Züchter jedoch werden Eigenschaften, wie die oben erwähnten, nicht aus eigenem Willen in ihr Programm aufnehmen, solange die Konkurrenz dies nicht tut. Das ist z. B. der Fall bei der Einführung der Polyploidie in verschiedene Pflanzenarten. In solchen Fällen ist es dann notwendig, sehr überlegt zu arbeiten und dem Züchter frühzeitig die Möglichkeiten mitzuteilen.

Auch gibt es andere Fälle, in denen der Züchter eigentlich kein Interesse an der Eigenschaft hat, weil diese sogar nachteilig für seine wirtschaftlichen Interessen sein kann. Wenn z. B. eine polyploide Sorte einer Futterpflanze einen höheren Ertrag an Grünmasse liefert, aber eine bedeutend niedrigere Samenproduktion, so wird ein Züchter nur dann einer solchen Eigenschaft positiv gegenüberstehen, wenn der Preis des Saatgutes so weit erhöht werden kann, daß der niedrigere Ertrag ausgeglichen wird.

Außerdem muß eine Forschungsanstalt sich nach unserer Meinung immer so verhalten, daß die eigene Initiative der Züchter stimuliert wird, wobei es wichtig ist, daß so wenig wie möglich eine Nivellierung angestrebt wird. Letzteres würde die Neigung zur eigenen Initiative der Züchter bremsen. Bei der Materialabgabe muß diese Initiative durch Präferenz der fortschrittlichen Betriebe honoriert werden.

Aus all diesen Beispielen geht hervor, daß hier eine wichtige Aufgabe für die Züchtung vorliegt, aber auch, daß die Einbeziehung der privaten Züchter sehr erwünscht ist, um Schwierigkeiten zu einem späteren Zeitpunkt vorzubeugen.

### Diskussion

Aus dem Vorhergehenden dürfte sich zeigen, daß eine der charakteristischen Entwicklungen der Züchtungsforschung auf lange Sicht die zunehmende Bedeutung der Fachspezialisierung ist.

Der ursprüngliche Aufbau der S.V.P.-Untersuchungen war so, daß im ersten Stadium die Pflanzenspezialisten alle Gebiete der Züchtungsforschung beherrschten mußten, wobei das Heranziehen von Fachspezialisten im eigenen Institut nicht als notwendig befunden wurde. Man beschränkte sich darauf, mit den Spezialisten außerhalb des eigenen Institutes Kontakte zu pflegen. Weil die Entwicklung der Wissenschaft die Kompliziertheit der Probleme besonders schnell hat zunehmen lassen, ist dies nicht mehr möglich. Vor allem in einem Zentrum wie Wageningen läßt das die Frage auftreten, wie weit Fachspezialisten innerhalb des eigenen Institutes gehen können und wie weit die vorhandenen Fachinstitute eine Untersuchung ausführen müssen, bevor die Züchtungsforschungsanstalt selber die Verantwortung übernimmt. Im allgemeinen wird z. B. ein Physiologe in einem Zuchtinstitut sich nicht mit sehr langfristigen Untersuchungen fundamentaler Art befassen. Würde dies nämlich geschehen, so würde die Folge sein, daß für jedes wichtige Problem einzelne Physiologen angestellt werden müßten, so daß innerhalb absehbarer Zeit die Anzahl der Physiologen bis ins „Unendliche“ zunehmen würde. „Mutatis mu-

tandis“ gilt dies auch für die anderen Fachspezialisten: sei es denn auch, daß in der Zytogenetik und in der Biometrie in etwas stärkerem Maße auch die typische Entwicklungsarbeiten genausogut in eine Züchtungsforschungsanstalt wie in eine rein genetische Abteilung paßt. Unter den niederländischen Umständen scheint das Streben, zu einem Verhältnis von 1:1 zwischen Pflanzen- und Fachspezialisten innerhalb eines Züchtungsinstitutes zu kommen, eine angemessene Lösung. Dieser Gedankengang stimmt aber nur, wenn man die Forschung auch wirklich anhand eines sorgfältig aufgebauten Programmes betreibt und man sich also auf Untersuchungsobjekte, die früher oder später in einer praktisch brauchbaren Form resultieren, beschränkt.

In der freien Forschung kann man selbstverständlich davon mehr Abstand nehmen. Das Problem wird hier meistens ein finanzielles sein, weil Fachspezialisten in der Regel eine eigene, kostspielige Ausrüstung benötigen. Weiter darf man nie vergessen, daß für wirklich grundlegende Forschungsarbeit in der heutigen Situation ein Team notwendig ist und vor allem auch das Arbeitsklima der Gedankenwelt der Fachspezialisten angepaßt sein muß.

Auch die in der Züchtungsforschungsanstalt arbeitenden Fachspezialisten werden also stets die Möglichkeit haben müssen, sich mit ihren Kollegen in den Fachinstituten in Verbindung zu setzen, um nicht das Risiko einzugehen, wegen mangelnder Verbindung über die Entwicklung der Ideen ihrer Fachkollegen nicht genügend auf dem laufenden zu bleiben.

Schließlich ist es erwünscht, eine deutliche Erklärung über das Verhältnis zwischen Pflanzen- und Fachforscher zu geben. Das meist gewünschte Verhältnis ist das der vollkommenen Gleichberechtigung, bei der die Institutsleitung die Verantwortung für die Zusammenarbeit hat und auch genau darauf achtet, daß die Forschungsarbeit auf die Problemstellung ausgerichtet bleibt und daß es sich nicht um interessante, aber nicht gezielte freie Forschungsarbeit handelt.

Zumindest in West-Europa sieht man eine Entwicklung, in der der prozentuale Anteil der Landwirtschaft am nationalen Einkommen zurückgeht. Daher ist es nicht wahrscheinlich, daß der staatliche Beitrag an der landwirtschaftlichen Forschung im Laufe der nächsten Jahre noch stark zunehmen wird. Es läßt sich denn auch zu Recht fragen, ob international gesehen nicht eine bessere Koordinierung und verstärkte Zusammenarbeit zwischen ungefähr gleichartigen Instituten angebracht wäre.

Diese Frage ist in der Züchtungsforschung sehr aktuell, weil die Kooperation zwischen privaten Zuchtbetrieben der verschiedenen westeuropäischen Länder sich sehr weitgehend entwickelt hat. Dadurch ist nicht nur ein reger Austausch von Material entstanden, sondern es kommen einige Kombinationen auch zu einem regelrechten Forschungsprogramm. Auf manchen Gebieten ist es ohne Zweifel möglich, sich über eine gewisse Arbeitsteilung zu einigen, wodurch bei der Institutsforschung Duplizierung vermieden werden kann und das Gesamtergebnis sich sicherlich vergrößert.

An dieser Stelle kann die Frage gestellt werden, ob es sich nicht lohnen würde, zwanglos diese Zusam-

menarbeit anzustreben, ohne abzuwarten, daß die Verwaltung sie formell anfaßt.

Die bis jetzt vorliegenden guten Beispiele führen zu der Überzeugung, daß es auch auf großen Gebieten der Züchtungsforschung recht gut möglich ist.

### **Schlußbetrachtung**

Die vorhergehende Betrachtung bezieht sich ganz auf die niederländischen Verhältnisse. Viele der beschriebenen Fakten gehen besonders aus dieser spezifischen Situation hervor. Trotzdem findet man in den EWG-Ländern — und nicht nur dort allein — Verhältnisse, die generell den niederländischen vergleichbar sind.

Wir wollen nicht behaupten, daß das niederländische System ohne weiteres von anderen Ländern übernommen werden sollte. Es hat sich aber gezeigt, daß in Anbetracht der Erfolge der praktischen Züchtung Staatssubventionen mittels gezielter Züchtung einen ziemlichen Nutzeffekt ergeben. Die drei wichtigsten Ausgangspunkte sind:

1. Ein gut arbeitender, privater Züchterstand, der von einem Züchtergesetz unterstützt tatsächlich zu einer wirtschaftlichen Betriebsführung kommen kann.

2. Eine freie Züchtungsforschung, die nicht mit einer direkten Unterstützung der Züchter verbunden sein muß. In diesem Zusammenhang müssen auch die Forschungsaufgaben an Studenten als sehr wichtig erwähnt werden.

3. Die vom Staat gegründete Züchtungsforschungsanstalt mit der Aufgabe, durch ein ausschließlich auf die praktische Anwendung ausgerichtetes Programm dem landwirtschaftlichen Allgemeinnutz so gut wie möglich zu dienen.

Die gegenseitige Verbindung ist in der vorstehenden Betrachtung zur Diskussion gestellt worden. Allen Beteiligten wird ein großes Maß von Flexibilität abverlangt. Es können nur gute Erfolge erzielt werden, wenn gegenseitiges Vertrauen besteht und die Probleme beiderseits bekannt sind. Die Entwicklung in den Niederlanden hat gezeigt, daß dies zu erreichen ist. Man darf aber nicht glauben, daß Perfektion und völlige Zufriedenheit ohne weiteres erreichbar sind, wenn ein solches Niveau überhaupt verwirklicht werden kann.