

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Rohstoffe	1
2. Organische Rohstoffe	1
3. Eiweiß, Kohlehydrate	2
4. Tierisches Eiweiß	2
5. Aminosäuren	2
6. Schema Züchtung und Fortschritt	4
7. Lupine	5
8. Tomate	6
9. Roggen	7
10. Spargel - blau / weiß	7
11. Erdbeeren	7
12. Roggen	8
13. Schnellmethode	9
14. Komplexe Betrachtung	9
15. Auslese der Art	9
16. Arten-Auslese - Flemming	10
17. Hanf	10
18. Arten zum Sammeln	
Arten zum Kultivieren.	11

19. Champignon

12

20. Fische

13

21. Nierensteine

13

22. Schluß

14

der
Beiträge zur Züchtungsforschung und Züchtung zur
Nahrungsmittel- und Rohstoffversorgung

R. v. Sengbusch

Herr Präsident, meine Damen und Herren!

Zunächst möchte ich Ihnen recht herzlich dafür danken, daß Sie mich eingeladen haben, zu einem Thema zu sprechen, das mein Arbeitsgebiet betrifft und das mich naturgemäß sehr intensiv beschäftigt: Fortschritte durch Züchtungsforschung und Züchtung auf dem Gebiet der Nahrungsmittel- und Rohstoffversorgung.

Kostenlos
Vereinfacht könnte man auch sagen: Fortschritt durch Züchtung auf dem Gebiet der Rohstoffversorgung. Rohstoffe werden für alle möglichen Zwecke der Versorgung des Menschen benötigt: Ernährung, Kleidung, Wohnung, Transport, Verteidigung und vieles mehr.

an Rohst
Wir können unterscheiden zwischen Rohstoffen organischen Ursprungs, die entweder direkt aus der Pflanze, oder auf dem Umwege über die Pflanze aus Tieren gewonnen werden, fossilorganischen *in anorganische* Rohstoffen. Die organischen Rohstoffe sind bisher die einzigen, aus denen wir heute Nahrungsmittel herstellen können. Hierdurch nehmen sie eine Sonderstellung unter den Rohstoffen ein. In der Welt herrscht heute im gesamten gesehen ein Mangel an Nahrungsmitteln. Diese Tatsache wird auch nicht dadurch beseitigt, daß in einigen wenigen Ländern der Erde ein Überfluß an Nahrungsmitteln vorhanden ist.

Dieser Mangel an Nahrungsmitteln legt den Gedanken nahe, sich zu überlegen, wie man ihn beseitigen kann. Hierzu gibt es eine Reihe von Möglichkeiten. Man kann den Versuch machen, die Rohstoffe organischer Natur, die nicht für die Nahrungsmittelherzeugung, sondern für andere Zwecke benötigt werden, wie z. B. Fasern pflanzlichen Ursprungs (Hanf, Lein, Baumwolle, Jute, Rami u.a.) durch Faserstoffe fossilorgani-

schen oder anorganischen Ursprungs zu ersetzen.

Dieser Weg ist im Laufe der letzten Jahre bzw. Jahrzehnte intensiv beschritten worden. Durch die Herstellung synthetischer Fasern ~~und Kunststoffe~~ wird es möglich, die organischen Fasern einzusparen.

Generell sollte man also den Versuch machen, die organischen Rohstoffe nur für die Nahrungsmittelversorgung zu verwenden.

Aber diese Maßnahme allein genügt nicht, um die katastrophale Lage auf dem Nahrungssektor zu beheben.

weiss + Kohlehydrat
Man hat versucht, die Nahrungsmittelproduktion dadurch zu steigern, daß man die Leistung der Pflanzen in Kombination mit einer Intensivierung der Landwirtschaft erhöht. Die alleinige Erhöhung der Nahrungsmittelerzeugung genügt aber auch nicht, um den Nahrungsmittelbedarf zu decken. Heute haben wir insgesamt 10 Hauptkulturpflanzen, die der Nahrungsmittelerzeugung dienen.

Diese 10 Hauptkulturpflanzen haben den Nachteil, daß sie mit wenigen Ausnahmen ein Eiweißkohlehydratverhältnis von 1:10 bis 1:20 aufweisen. Der Mensch benötigt aber in einem vollwertigen Nahrungsmittel ein Eiweißkohlehydratverhältnis von 1:6.

in der Eiweiß
Das ungünstige Eiweiß-Kohlehydrat-Verhältnis der Pflanzen muß aufgewertet werden. Dieses ist durch die Aufnahme von Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs möglich.

in sauren
(In diesen, wie z. B. in Milch und Fleisch, liegt das Eiweiß-Kohlehydrat-Verhältnis bei 1:3. Außer dem Eiweiß-Kohlehydratverhältnis spielen aber innerhalb des Eiweißes die Aminosäuren eine große Rolle. Die Aminosäuren der Pflanzen können allein nicht den Aminosäurebedarf des Menschen decken. Es fehlen ihnen einige essentielle Aminosäuren. Um den Bedarf an diesen zu decken, müssen wir dem Menschen tierisches Eiweiß als Nahrungsmittel zuführen. Die Ergänzung der

Nahrungsmittel pflanzlichen Ursprungs durch Nahrungsmittel tierischen Ursprungs haben demnach einen doppelten Sinn:

1. die Aufwertung des Eiweiß-Kohlehydrat-Verhältnisses auf 1:6,
2. die Bereitstellung der essentiellen Aminosäuren, die in den Pflanzen in nicht ausreichendem Maße vorhanden sind.

Bei der Erzeugung von Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs über die Pflanzen gehen rund 85 % der aufgenommenen Nährstoffe verloren. In Westeuropa müssen wir dem Gewicht nach etwa gleichviel Kilo Menschen wie Tiere ernähren. Hieraus ergibt sich ein ungeheurer Verlust an Nahrungsmitteln, der durch die Tierhaltung entsteht. Die Fabrik "Tier" ist auf der einen Seite unrationell, auf der anderen Seite aber notwendig, um den Menschen eine vollwertige Nahrung zu liefern. Besonders in Notzeiten, wie sie heute als Dauerzustand z. B. in China, Indien und Afrika herrschen, treten diese Probleme besonders krass in Erscheinung.

Sollte sich die Zahl der Menschen auf der Erde weiter vermehren, so ergibt sich das Problem, wie man die Kohlehydrat- und Eiweißstoffe, die heute zur Ernährung der Tiere benutzt werden, unmittelbar dem Menschen zur Verfügung stellen kann. Wir werden auch besonders eiweißreiche Pflanzen, einige Leguminosen-Arten wie Soja und Algen-Arten zur Normalisierung des Eiweiß-Kohlehydrat-Verhältnisses nötig haben und gleichzeitig für eine genügend große Erzeugung essentieller Aminosäuren über Bakterien oder auf anderem Wege sorgen müssen.

Zusammenfassend können wir sagen, daß

1. die organischen Rohstoffe nach Möglichkeit der Nahrungsmittelproduktion dienen sollten,
2. man sollte über den Anbau und die Verwertung besonders eiweißreicher Pflanzen das Eiweiß-Kohlehydrat-Verhältnis zu normalisieren versuchen,
3. man sollte bestrebt sein, die in den Pflanzen fehlenden Aminosäuren auf anderem Wege als über das Tier zu erzeugen.

Daß wir bereits auf dem Wege sind, diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, zeigen folgende Beispiele:

- a) Der Hanf- und Lein-Anbau für die Erzeugung von Faserstoffen ist in Westeuropa praktisch zum Erliegen gekommen.
- b) der Haferanbau, der insbesondere der Ernährung von Pferden diene, ist stark eingeschränkt worden, und zwar im Zusammenhang mit der Beseitigung des Pferdes als Zugtier und Ersatz der Pferdezugkraft durch Traktoren, die zu ihrem Betrieb nicht organische, sondern fossilorganische Rohstoffe benötigen.
- c) Man hat hoch eiweißhaltige Algen in Kultur genommen und versucht, so, das Eiweiß-Kohlehydrat-Verhältnis in den Gebieten mit Eiweißmangel zu normalisieren.
- d) Auch auf dem Gebiet der Erzeugung von essentiellen Aminosäuren sind bereits Fortschritte erzielt worden, und zwar ist es gelungen, bestimmte essentielle Aminosäuren durch Bakterien und auch auf synthetischem Wege zu erzeugen.

Es ist im Rahmen dieses Vortrages nicht möglich, auf alle Probleme der Rohstoffversorgung einzugehen. Ich wollte nur einen kurzen Überblick über die wesentlichen Probleme der Rohstoffversorgung, sowie sie sich aus der Sicht der Pflanzen ergeben, geben.

Wir haben mit dieser Betrachtung bereits den ersten Absatz eines Kapitels angeschnitten, daß das Schema Züchtungsforschung und Züchtung betrifft. Was wir im ersten Teil dieses Vortrages getan haben, war das Studium des kulturellen Zustandes auf dem Sektor Rohstoffherzeugung. Aus dem Studium des kulturellen Zustandes, d. h. der vom Menschen geschaffenen Umwelt, ergeben sich eine Reihe von Zielen, die bei der Bearbeitung der Pflanzen realisiert werden sollten. Diese Ziele lassen sich nur dann realisieren, wenn man Methoden zur Verfügung hat, mit denen man die Pflanzen erkennen kann, die dem gesteckten Ziel entsprechen. Wenn man diese Methoden zur Verfügung hat, wendet man sie an

Schema -
Züchtg.
Fort-
schritt

einem vielgestaltigen Pflanzenmaterial an, um mit ihrer Hilfe diejenigen Pflanzen aufzufinden bzw. auszulesen, die in ihren Eigenschaften dem gesteckten Ziel entsprechen. Falls man in einem vorhandenen Pflanzmaterial die Individuen mit den gewünschten Eigenschaften nicht auffinden kann, besteht die Möglichkeit, den Versuch ⁴ zu machen, die Vielgestaltigkeit zu erhöhen. Im ersten Fall sprechen wir von künstlicher Auslese, im zweiten Fall von Züchtung.

Lupine

Ich möchte Ihnen an Hand von einigen Beispielen dieses Schema der künstlichen Auslese bzw. der Züchtung erläutern. Sie gestatten mir, zu diesem Zweck ein Beispiel aus meinen eigenen Arbeiten zu verwenden. In Deutschland hat man beim Studium der landwirtschaftlichen Erzeugung auf leichten Böden festgestellt, daß auf ihnen nur die eiweißarmen Kulturpflanzen Roggen und Kartoffeln gedeihen. Man hatte den Wunsch und das Ziel, auf diesen Böden auch eiweißreiche Futtermittel bzw. Nahrungsmittel zu erzeugen. Auf diesen Böden wurden seit langem für Gründüngungszwecke Lupinen (*Lupinus luteus*) angebaut. Diese Pflanzenart produziert auf leichten Böden eiweißreiche Grünmassen und eiweißreiche Körner. Die Nutzung der Lupinen war jedoch nicht möglich, weil sie Bitter bzw. Giftstoffe in Form von Alkaloiden enthalten. Außerdem hat diese Pflanzenart eine Reihe von Eigenschaften, die bei der Wildform für die ^{anderhalb mir} Verbreitung nützlich, für die Kulturform ^{aber} ungünstig sind: Platzende Hülsen, Hartschaligkeit der Samen und eine langsame Jugendentwicklung. Auf Grund dieser Tatsache wurde das bzw. die Ziele für die Verbesserung dieser Pflanzenart aufgestellt: Alkaloidfreiheit, nichtplatzende Hülsen, Weichschaligkeit und Schnellwüchsigkeit. Zum Erkennen der Individuen mit den gewünschten Eigenschaften wurden Methoden entwickelt, so z. B. eine chemische Schnellbestimmungsmethode für Alkaloide und andere Methoden zum Erkennen der aufgeführten Eigenschaften. Durch Anwendung dieser Methoden am vorhandenen Lupinenmaterial konnten gefunden werden:

1. Individuen, die praktisch keine Alkaloide mehr enthalten (Abb. 1)
2. Individuen, mit nichtplatzenden Hülsen (Abb. 2-5) und
3. solche, mit weicher Samenschale, die unmittelbar nach dem Berühren mit Wasser quellen und damit keimen können (Abb. 6).

4. solche mit schneller Jugendentwicklung (Abb. 7).

Nachdem diese Formen gefunden worden waren, wurden sie miteinander gekreuzt und damit künstlich eine neue Vielgestaltigkeit hergestellt. In diesem Material wurde von neuem mit der Auslese begonnen, diesmal aber nicht von Individuen, die nur eine dieser Eigenschaften in sich bargen, sondern solchen, die zwei und später auch mehr der gewünschten Eigenschaften besitzen. Auf diese Weise konnte nicht nur eine alkaloidfreie Lupinensorte geschaffen werden, die sowohl als Futter wie auch als Nahrungsmittel verwendbar ist, sondern auch die nötigen Eigenschaften einer Kulturform besitzt. Die Weichschaligkeit garantiert einen schnellen und gleichmäßigen Aufgang, die schnell Jugendentwicklung verhindert das Aufkommen von Unkraut und das Nichtplatzen der Hülsen ermöglicht es, das erzeugte Erntegut auch tatsächlich zu bergen.

Es liegt bei diesen Arbeiten ein Modell vor, das zeigt, daß man heute in der Lage ist, durch planmäßige Arbeiten auf dem Gebiet der Züchtung die Umwandlung einer Wildform in eine Kulturform in allen wichtigen Eigenschaften zu vollziehen, und das damit auch gezeigt werden konnte, daß das Schema, das ich weiter oben beschrieben habe, wenn man es richtig anwendet, zu einem positiven Ergebnis führt (Abb. ~~7~~).

maße
Wildformen haben gelegentlich wertvolle Eigenschaften, die man gern mit denen der Kulturform vereinen möchte. So hat z. B. die Wildform der Tomate, *Solanum racenigerum*, eine Reihe von solchen Werteigenschaften. Sie ist *Cladosporium fulvum* widerstandsfähig, besitzt nichtplatzende Früchte und ist besonders frühreif. Wir konnten diese Werteigenschaften mit den sonstigen Eigenschaften der Kultur-Tomate vereinen und erhielten auf diese Weise *Cladosporium fulvum* widerstandsfähige Tomaten und besonders frühreife Tomaten. Die Frühreife setzt sich zusammen aus früher Blüte und schneller Fruchtentwicklung. Hierbei zeigte es sich, daß für die frühreife Sorte eine weitere Eigenschaft von entscheidender Bedeutung ist. Die Tomaten werden bei uns im Mai in einer Zeit kühler Nächte ausgepflanzt. In den kühlen Nächten wird die Pollenbildung und damit

die Befruchtung gehemmt. Folge der Nichtbefruchtung ist dann ein schlechter Ansatz. Durch die Eigenschaft Parthenokarpie^{*} konnten wir unsere frühreifen Tomaten wesentlich verbessern. Die gleichzeitig parthenokarpen Stämme setzen auch bei tiefen Nachttemperaturen gut Früchte an. (Abb. 8-11)

Roggen Auch beim Roggen konnten wir eine Eigenschaft der Wildform *Secale montanum*, die Perennierfähigkeit, speziell für züchterische Zwecke mit den Eigenschaften der Kulturform vereinigen. Hierbei war eine besondere Schwierigkeit im Unterschied der Genome zu überwinden. Die beiden Genome unterscheiden sich durch eine Translokation, die bei einer Kreuzung der beiden Arten partielle Sterilität zur Folge hat.

Ich möchte das Schema, das ich kurz skizziert und an Beispielen auf Brauchbarkeit überprüft habe, noch einmal ~~abstrakt~~ darstellen:

Spargel
am/weiß Die Arbeit beginnt mit dem Studium des kulturellen Zustandes. Diese Studien können sich auf alle Stufen des Anbaues, der Verwertung und des Verbrauchs von Kulturpflanzen erstrecken.. insbesondere Veränderungen des kulturellen Zustandes ergeben neue Gesichtspunkte für die Aufstellung der Zuchtziele. So kann z. B. der Mangel an Arbeitskräften bei dem Anbau von Spargel dazu führen, daß man nach einem Spargel Ausschau hält, der das Ernten wesentlich erleichtert. Der normale Spargel wird gestochen, wenn die Apargelköpfe den Erdboden noch nicht durchstoßen haben. Er ist dann schön weiß. Durchstößt er den Boden, wird er auf Grund der Anthozyanbildung ^{blau} rot. Ein Spargel, der kein Anthozyan bildet, könnte gestochen werden, wenn er den Boden bereits durchbrochen hat. Man findet den Spargel schneller man braucht ihn nur einmal am Tag zu stechen, und er wird auch im Licht nicht blau. (Abb. 13)

Ulkere So kann aber auch durch die Entwicklung eines neuen Konservierungsverfahrens, wie z. B. das Tiefgefrieren in den 30iger Jahren dazu führen, das neue Anforderungen an die Eigenschaften der Pflanzen, z. B. bei Erdbeeren bezüglich Fruchtfestigkeit

und Farberhaltung nach dem Auftauen, gestellt werden. Die Erdbeersorte Senga Sengana ^{beheerrscht} beträgt heute auf Grund dieser Eigenschaften in Nordeuropa etwa 70-80 % des Anbaus. (Abb. 14)

Die Eigenschaften, die dem Ziel entsprechen, können unmittelbar sichtbar sein, wie z. B. die Farbe des Spargels nach dem Verlassen des Bodens oder sie können unsichtbar sein. Im letzteren Falle kann man bei Inhaltsstoffen chemische Methoden (Beispiel: Lupinen - Alkaloide), bei Resistenzeigenschaften physiologische bzw. ~~phyto~~pathologische (Cladosporium-fulvum-Festigkeit bei Tomaten) Methoden anwenden. Es können aber auch Kälteresistenz und Trockenheitsresistenz von Interesse sein, dann kann die Physiologie mit ihren Methoden helfend einspringen.

Es sind eine Reihe von Wissenschafts^wzeigen, die Dienstleistungen in der Züchtung ausüben (Physiologie, Morphologie, Pathologie, Chemie).

Pflanze

Die (~~Vielgestaltigkeit des~~) Materials ist die Domäne der Genetik. Mit ihrer Hilfe können wir die Vielgestaltigkeit erhöhen. ~~Die~~ Mutanten können sich auf einzelne Gene (L) (Alkaloidfreiheit, nichtplatzende Hülsen, Frohwüchsigkeit der Lupinen), auf Chromosomenteile (R) (Translokationsunterschiede bei *Secale montanum* und *Secale cereale*), auf ganze Chromosomen und auf ganze Genome (tetraploider Roggen) ^(Abb. 15-20) beziehen. Wir können durch Kreuzen verschiedener Formen die Kombination von Eigenschaften erzielen (L), die zuvor auf verschiedenen Individuen getrennt vorlagen.

Roggen
Wahlme - ke
Die Anwendung der Methode am Pflanzenmaterial ist dann die eigentliche Auslese. Hierbei spielt die Technisierung der Methode in Anbetracht der mehr oder weniger großen Häufigkeit der dem Zuchtziel entsprechenden Individuen eine große Rolle. So sind z. B. alkaloidfreie Individuen in der Häufigkeit von 1: 10.000 bis 1: 1.000.000 beobachtet worden. Das einzige Individuum mit nichtplatzenden Hülsen wurde bei *Lupinus luteus* einmal auf 10.000.000 gefunden, d. h., daß unter Umständen sehr große Anforderungen an die Leistungsfähigkeit

der Methode gestellt werden. Wir sprechen dann nicht nur von Schnellmethoden, sondern von Schnellgenugmethoden.

Zwei Dinge sind bei dieser Art der Betrachtung der pflanzenzüchterischen Arbeiten noch nicht genügend in Erscheinung getreten. Ich habe wohl von dem jeweiligen kulturellen Zustand gesprochen, der die Zuchtziele beeinflusst, und habe diese Probleme bei den Lupinen im einzelnen besprochen.

komplexer Sachverhalt

Es ist aber notwendig, darauf hinzuweisen, daß pflanzenzüchterische Arbeiten, sowie sie sich aus dem kulturellen Zustand ergeben, nicht im Detail, sondern als ganzer Komplex zu betrachten sind. So wie wir eingangs bei der Diskussion der Rohstoffe die großen Gesichtspunkte der Ernährung diskutiert haben, so muß diese übergeordnete Betrachtung des kulturellen Zustandes bei einer speziellen Kulturpflanze auch maßgebend für die züchterischen Arbeiten sein. Anschließend an diese komplexe Betrachtung der Rohstofflage und im besonderen der Ernährungslage folgt dann die Betrachtung, in welcher Weise die einzelnen Art zur Lösung der gesteckten Ziele beitragen kann. Bei der Betrachtung und Bearbeitung der einzelnen Pflanzenart ist es wiederum der Gesamtkomplex, beginnend mit dem Anbau inklusive Düngung, Pflanzenschutz und Ernte, weiter die Verwertung des Materials (z.B. Konservierung oder Verarbeitung der Getreidearten zu Mehl), der behandelt werden muß.

Auslese der Art

In diesem Zusammenhang kommen wir auf ein Problem, das am Anfang der Auslese einer jeden Kulturart steht und sich fortlaufend auch heute noch wiederholt: Die Auslese der Art für die Verwendung für bestimmte Zwecke. Ich habe weiter oben davon gesprochen, daß wir heute etwa 10 Hauptnahrungskulturpflanzen anbauen. Früher waren es zweifellos wesentlich mehr. Aber durch die Veränderung des kulturellen Zustandes, insbesondere die Mechanisierung der Landwirtschaft, haben sich einige wenige herausgeschält, die den modernen Anforderungen genügen. Es ist im Laufe der Menschheitsgeschichte die Auslese der Art für die Ernährung des Menschen, Fütterung des Viehes und die Herstellung anderer Erzeugnisse erfolgt.

~~Se ist~~ (z. B. Beta vulgaris, die Rübe, ^{ist}) im vorigen Jahrhundert als zuckerliefernde Art erkannt und ausgelesen worden, und zwar zu einem Zeitpunkt, als hierfür besonders günstige Voraussetzungen vorlagen (Zuckermangel während der Kontinentalsperre).

Zur Zeit der Erfindung des Fahrrades und des Automobiles wurden eine Reihe von kautschukliefernden Pflanzenarten ausgelesen. Anschließend an die Auslese der Arten wurde dann innerhalb der kautschukliefernden Pflanzen Hevea brasiliensis als kultivierbare kautschukliefernde Pflanzenart ausgelesen. Anschließend an die Auslese der Art und der kultivierbaren Art (Rübe als zuckerliefernde Pflanze und Hevea brasiliensis als kautschukliefernde Pflanze) setzten dann die Arbeiten ein, die innerhalb der Art den Zuckergehalt bzw. den Kautschukgehalt und den Flächenertrag steigerten.

*Man - das
se
lemm...* Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat die neue Auslese von Kulturarten große Fortschritte gemacht. So hat z. B. nach der Entdeckung der Antibiotika durch Fleming die Auslese der Pilz-Bakterienarten, die Antibiotika liefern, in einem unwahrscheinlich großen Umfang eingesetzt. Aber nicht nur die Auslese von Pilzarten als Produzenten wertvoller Heilmittel, sondern auch die Auslese von Bakterien und Pilzarten (auch Hefen) für die Gewinnung der verschiedensten Rohstoffe, hat in neuerer Zeit eingesetzt. Auch bei den niederen Pflanzen hat die Steigerung der Leistung innerhalb der Art erst nach der Auslese der Art selbst beginnen können. Die Auslese von Arten, die für uns nützlich sein können, vollzieht sich demnach auch heute in einem für uns unvorstellbar großen Umfang.

Hanf Diese Auslese neuer Arten steht eine Eliminierung der zuvor genutzten Arten gegenüber. Wir haben bereits gesehen, daß in West-Europa bestimmte Pflanzenarten einer Eliminierung anheim fallen. Ich bin selbst Opfer einer Fehlbeurteilung des kulturellen Zustandes geworden. Kollegen und ich haben den Versuch gemacht, den Hanf als Faserpflanze zu verbessern, indem wir

1. die Uneinheitlichkeit der Rohware, die durch die Diözise der Art *Canabis sativa* bedingt ist, durch die Züchtung monözischer Sorten zu eliminieren (Abb. ~~21-25~~) versucht haben. Wir haben
2. den Fasergehalt insbesondere den Gehalt an wertvoller Primärfaser zu steigern versucht. Es gelang uns, den Fasergehalt und den Faserertrag praktisch zu verdoppeln, und die Einheitlichkeit der Rohware durch die Züchtung monözischer Sorten herzustellen (Abb. 21-25).

Dieser Hanf wäre noch vor 100 Jahren für den Anbau und die Verwertung wertvoll gewesen. Heute ist auch dieser Hanf nicht mehr in der Lage, die Wirtschaftlichkeit des Anbaues zu gewährleisten.

Nachdem *Hevea brasiliensis* über 50 Jahre eine wertvolle Rolle als Kulturpflanze gespielt hat, droht ihr heute durch die Kautschuksynthese der Tod.

Mit dieser Darstellung wollte ich Ihnen zeigen, daß wir mit einem ständigen Kommen und Gehen der Kulturarten zu rechnen haben und daß das, was heute wertvoll erscheint, morgen durch Veränderung unseres kulturellen Zustandes bereits überholt sein kann.

Men z.
mehr
Men z.
eliminieren

In diesem Zusammenhang möchte ich noch auf einen weiteren Punkt der Auslese von Nutzpflanzenarten hinweisen, der zu Beginn der Menschheitsgeschichte eine größere Rolle gespielt hat als heute, aber auch heute noch von Bedeutung ist. Vor dem Sesshaftwerden des Menschen und vor der Inkulturnahme von Nutzpflanzenarten hat der Mensch eine Auslese innerhalb der ^{Wald}Arten auf Verwendbarkeit für Nahrungs- und Rohstoffzwecke getrieben. Es hat wohl sehr viel mehr Sammelpflanzenarten gegeben als es heute Kulturpflanzen gibt. Im Stadium des Sesshaftwerdens sind dann innerhalb der vom Menschen gesammelten Pflanzen diejenigen Arten ausgelesen worden, die man anbauen bzw. in Kultur nehmen konnte.

Auch heute befinden wir uns im gewissen Umfang in dem primitiven Zustand des

Nutzens von Sammelpflanzen. Dies betrifft besonders die verschiedenen Beerenliefernden Pflanzen und insbesondere die wild vorkommenden Pilzarten. Der Mensch ist wohl von Beginn an in der Lage gewesen, nicht giftige von giftigen Pilzarten zu unterscheiden und er sammelt auch heute noch nur die nicht giftigen Pilzarten. Es ist außerordentlich interessant, daß der Mensch, und zwar der primitive Mensch, in der Lage war, unter den genießbaren Pilzarten vielleicht die einzige Art auszulesen, die sich auch kultivieren läßt: *Psalliota bisporus* - den Champignon.

Champi
Ohne über das Wissen und die Details der Ernährung und der Fruchtkörperbildung des Champignons zu verfügen, hat der primitive Mensch ein Nährsubstrat gefunden, auf dem sich der Champignon kultivieren läßt, ^{Pferdemist Kompost} was noch interessanter ist, er hat empirisch die Voraussetzung gefunden, die zur Fruchtkörperbildung unbedingt nötig sind (~~vergorener Pferdemist und~~ Deckerde). Der Mensch hat ferner gelernt, das Mycel des Champignons zu vermehren, mit dem der vergorene Pferdemist beimpft wird.

Arbeiten
Ich darf hier wieder zu unseren eigenen ~~Forschungen~~ überblenden. Auch heute ist die Champignonkultur noch mit einem hohen Grad Unsicherheit behaftet. Ich habe daher nicht nur züchterische, sondern auch kulturtechnische Studien beim Champignon begonnen, quasi als Beispiel für eine komplexe Forschung an einem Objekt.

Wir studierten zunächst Fragen der Ernährung des Champignons (TILL) und Fragen der Ursachen der Fruchtkörperbildung (EGER). TILL fand, daß für die Kultur des Champignons unvergorenes Kohlehydrat- und Eiweißmaterial geeignet ist. EGER fand, daß die Ursachen der Fruchtkörperbildung in Beziehung zu den Bakterien der Deckerde stehen. Es war kurios, festzustellen, daß da, wo man die Bakterien für unumgänglich notwendig hielt, diese entbehrlich sind, nämlich bei der Herstellung des Nährsubstrates und daß dort, wo man ihre Bedeutung gar nicht vermutete, nämlich in der Deckerde, sie eine entscheidende

Rolle bei der Fruchtkörperbildung spielen. Durch diese beiden Entdeckungen wurde die Basis für eine neue Champignon-Kulturmethode, das TILL-Verfahren, gelegt. Es besteht darin, daß autoklaviertes Nährsubstrat, bestehend aus Stroh als Kohlehydratträger und z. B. Baumwollsaatmehl als Eiweißträger, steril mit Champignonmycel beimpft wird. Nach einer Durchspinnperiode, die frei von anderen Mikroorganismen vor sich gehen muß, setzt die unsterile Phase nach dem Decken ein. Wir können bei diesem Verfahren je Nährsubstrat einheit bis zu 2 1/2 mal mehr Pilze ernten als nach dem klassischen Verfahren (Abb. 26-33).

In der Champignonzüchtung gelang uns die Auffindung einer Mutante mit völlig neuer, bisher unbekannter Fruchtform, die zwei Zuchtziele realisiert:

1. Lamellenlosigkeit und
2. Erleichterung der Ernte durch geringe Individuenzahl mit entsprechend vergrößerter Form. (Abb. 34)

Das Beispiel Champignon soll zeigen, welche Bedeutung der komplexen Betrachtungsweise bei der Bearbeitung eines Objektes zukommt.

ische Im Rahmen der Tierzüchtung / können wir nach dem gleichen Schema / arbeiten. Wir fanden im Gegensatz zu bisherigen Versuchen, daß es möglich ist, Karpfen im Aquarium zu halten und hervorragende Gewichtszunahmen bei Verwendung verhältnismäßig geringer Nahrungsmengen zu erreichen. Dies wurde möglich durch eine biologische Klärung des verwendeten Wassers. Dieses Verfahren der Karpfenhaltung ist nicht nur interessant für die Produktion von Karpfen für ^{Konsum} Nahrungszwecke, sondern insbesondere für die züchterische Bearbeitung des Karpfens (Abb. 35-39). Wir wollen jetzt den Versuch machen, das von uns aufgestellte Zuchtziel "Karpfen ohne Gräten" zu realisieren. Es handelt sich um die Gräten in der Muskulatur, die die Ursache für die Unannehmlichkeiten beim Karpfenessen sind. Die Methode zum Erkennen der Grätenlosigkeit besteht im Röntgenfoto. (Abb. 39).

Nierenst. Ich habe versucht, eine Reihe von Vorgängen zu schematisieren, um zu zeigen, welche Bedeutung das Schema für den Erfolg der Arbeiten, die der Sicherung und Erhöhung der Rohstoffversorgung dienen, hat. Ich möchte nur am Rande be-

merken, daß die Beachtung dieses Schemas auch für den Fortschritt auf vielen anderen Gebieten Bedeutung hat. Wir haben z. B. durch das Studium des kulturellen Zustandes festgestellt, daß bei den Krankheiten der Niere es Fälle gibt, in denen Steinleiden inoperabel sind. In diesen Fällen kann den Menschen nicht geholfen werden. Wir haben dann versucht, das Ziel, diesen Menschen trotzdem zu helfen, zu realisieren. Das Ziel war die Auflösung von Nierensteinen in der Niere. Wir suchten und fanden Lösungsmittel, die Nierensteine, insbesondere Calciumoxalat- und Phosphatsteine, auflösen, und die gleichzeitig in der Niere angewendet für den Menschen verträglich sind. Ein Katheter mit Hin- und Rückfluß und noch einige andere technische Mittel ermöglichten die Applikation des Mittels. TIMMERMANN und ich, zusammen mit einer Reihe von Mitarbeitern, konnten so eine Methode entwickeln, mit der man Nierensteine besonders in den Fällen auflösen kann, in denen eine Operation nicht mehr zu verantworten ist (bei Menschen mit einer Niere, bei Querschnittsgelähmten Menschen und bei Rezidivsteinen nach der 2. Operation). Zu dem Komplex Nierensteine gehören außer der Therapie auch Diät und Prophylaxe. (Abb. 40).

Es wurde der Versuch gemacht, unsere Arbeiten zu schematisieren. Dieses Schema ist sozusagen der Schlüssel, mit dem man auf beliebigen Gebieten und mithin auch auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung gezielte Fortschritte erreichen kann.

Im Rahmen der Forschung sprechen wir von Grundlagenforschung und angewandter Forschung, und wir meinen damit, daß wir die eine Art, nämlich die Grundlagenforschung, des Wissens wegen und die angewandte Forschung des Nutzens wegen betreiben.

Klarer werden die Verhältnisse, wenn man die Fortschritte (auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung) in Entdeckungen und in Erfindungen einteilt, wobei als Entdeckung dasjenige zu bezeichnen ist, was dazu beiträgt, etwas schon Vorhandenes aber unerkanntes, was man noch nicht weiß, kennenzulernen. Unter den Entdeckungen gibt es dann diejenigen, die ausschließlich der Wissensbereicherung dienen und diejenigen, die des Nutzens wegen gemacht werden.

Bei den Vererbungsgesetzen von MENDEL handelt es sich um Entdeckungen, die vorhandene Gesetzmäßigkeiten aufdecken, ohne daß hierbei an den Nutzen gedacht worden ist.

Die alkaloidfreien Lupinen, die Individuen mit nichtplatzenden Hülsen und andere Werteigenschaften sind ebenfalls entdeckt worden, aber von Anfang an stand der Nutzen bei diesen Entdeckungen Pate.

In der Pflanzenzüchtung ist aber nicht nur die Entdeckung von etwas Vorhandenem wertvoll, sondern es können auch Verfahren und Dinge neu geschaffen, das heißt erfunden werden. Eine Erfindung ist dadurch charakterisiert, daß es das Verfahren oder die Sache bisher nicht gegeben hat.

Um Erfindungen im Rahmen der Pflanzenzüchtung handelt es sich z. B. bei den Methoden der Herstellung polyploider Formen durch Colchizin und andere Stoffe, die Herstellung erblicher Abänderungen durch Mutagene.

Sacherfindungen liegen z. B. vor bei den alkaloidfreien Lupinen, die gleichzeitig nichtplatzende Hülsen, weichschalige Samen und eine schnelle Jugendentwicklung haben. Auch die triploide Rübe ist als bisher nicht vorhandene Form als Sacherfindung zu betrachten.

Auch eine frühreife Tomate, die nicht nur früh blüht, die Frucht schnell entwickelt, sondern auch parthenocarp ist, ist als Sacherfindung anzusprechen.

Der Fortschritt liegt demnach entweder als Entdeckung von etwas schon Vorhandenem oder als Erfindung von etwas Neuem vor.

Der Weg, der zu diesen Fortschritten führt, scheint immer der gleiche. Aus dem Studium des kulturellen Zustandes ergeben sich die Lächer unseres Wissens und diejenigen Stellen, an denen Nutzen zu erwarten ist. Mit dem Erkennen dessen, was erreicht werden soll, beginnt die Arbeit; es folgt die Methode, mit der das gewünschte erkannt werden kann und es erfolgt dann die Anwendung der Methode an der Vielgestaltigkeit, die zur Auffindung neuen Wissens oder neuen Nutzens führt.

Es konnte nicht meine Aufgabe sein, Resultate in der Besserung der Rohstoffversorgung durch Pflanzenzüchtung zu bringen. Mein Wunsch war es, ausgehend von den Verhältnissen auf dem Gebiet der Rohstoffe, die Wege aufzuzeichnen, auf denen man dazu beitragen kann, Fortschritte auf diesem Gebiet zu erzielen.

Verzeichnis der ^bAbbildungen

Lupinen

1. Alkaloiduntersuchung
2. Individuen mit nichtplatzenden Hülsen
3. Platzende und nichtplatzende Hülsen
4. Nichtplatzende Hülsen
5. Nichtplatzende Hülsen
6. Hart- u. weichschalige Lupinen
7. Schnelle Jugendentwicklung.

Tomaten

8. Wild- und Kultur-Tomaten
9. Tomatenblatt mit Clad. fulv.
10. Tomatenblatt resistent gegen Clad. fulv., Oberseite
11. Früchte mit und ohne Samen
12. Parthenocarpe Früchte

Spargel

13. Blau- und weißköpfig
- 14.

Erdbeeren

14. Gigana und Precosa

Roggen

15. Roggenähren, Petkuser und montanum
16. nicht perennierend
17. perennierend
18. Translokation
19. diploid
20. tetraploid

Hanf

21. Männchen und
22. Monözisten
23. Monözist, eine Pflanze
24. m 6 Kreuzer, f 6 Kreuzer
25. Tabelle

Champignons

26. Schema des TILL-Verfahrens

27. Aufbereitung des Substrates
28. Transport der Gefäße und Autoklav
29. Offener, gefüllter Autoklav
30. Vor dem Beimpfen
31. Stapeln, Transportgerät u. Anwuchsraum.
32. Entleeren in Aufmischmaschine
33. Hoher Ertrag von Sterilkultur
34. Züchtung - Fruchtkörper 900 g.

Fische

35. Schema der Wasserführung
36. Karpfen im Aquarium
37. Aquarien-Anlage
38. Tabelle - Fischwachstum
39. Röntgenbild - Gräten

Nierensteine

40. Steinauflösung.