

Aus dem Max-Planck-Institut für  
Kulturpflanzenzüchtung

Hamburg-Volksdorf

(Direktor: Prof. Dr. R. v. Sengbusch)

Vortrag gehalten von Prof. Dr. R. v. Sengbusch anlässlich der  
Ordentlichen Hauptversammlung und Arbeitstagung des Bundes  
Deutscher Champignonzüchter e.V. in Neustadt/Weinstrasse  
am 22. Oktober 1960.

Meine Damen und Herren,

Ich möchte kurz zurückkommen auf meine Ausführungen im Jahre 1957  
in Köln. Es ist die Frage, wie sich in Zukunft die Ernährungslage  
auf der Erde entwickeln wird, d.h. ob die Produktion von Nahrungs-  
mitteln der Bevölkerungsvermehrung entsprechen wird oder ob dieses  
Gleichgewicht in irgendeiner Weise gestört werden wird. Wenn damit  
zu rechnen ist, dass die Nahrungsmittelproduktion mit diesem Tempo  
der Menschenvermehrung nicht Schritt halten sollte, müsste man  
jedenfalls jetzt schon an eine Abhilfe denken. Diese Abhilfe kann  
herbeigeführt werden durch eine bodenunabhängige Nahrungsmittel-  
erzeugung.

Die bodenunabhängige Nahrungsmittelerzeugung ist in Japan und den  
Vereinigten Staaten bereits im Gang. Es werden dort Algen kultiviert,  
die als Futter- bzw. als Nahrungsmittel dienen. Wir haben  
auch im Auge, uns später einmal mit den Algen zu beschäftigen.  
Wir haben einen Umweg gewählt, weil uns dieser aus bestimmten  
Gründen nützlich erschien, nämlich: zuerst mit einer Kulturpflanze  
unter den Pilzen anzufangen, weil man bei einer Kulturpflanze  
nicht zunächst den langen Weg der Umwandlung von der Wildform in  
die Kulturform vor sich hat, sondern die Grundprobleme am Objekt  
selbst viel leichter studieren kann. Ausserdem ist es ein rein  
persönliches Anliegen von mir, das mich veranlasst hat, mich mit  
diesem Objekt zu beschäftigen. Der schnelle Umschlag, die häufige  
Generationsfolge ermöglichen einem in relativ kurzer Zeit, ein  
erhebliches Ausmass von Ergebnissen zu erreichen. Ich kann in  
diesem Zusammenhang darauf hinweisen, dass wir seit 1957 praktisch  
60 Generationen von Versuchen hinter uns gebracht haben, und das  
ist natürlich ein Ausmass, wie es in landwirtschaftlichen Kultur-  
arten nicht zu erreichen ist.

Ich habe schon damals darauf hingewiesen, dass im Champignonanbau  
ein grosses Risiko liegt, und es ist von einem Kollegen einmal  
so formuliert worden: Man kann 100 verschiedene Fehler auf dem  
Gebiet des Champignonanbaues machen und jeder einzelne kann zum  
totalen Verlust der Erträge führen.

Aus diesem Gesichtspunkt heraus ist das Ziel aufgestellt worden,  
einen kontrollierten Anbau zu erreichen, der im Endeffekt, sowohl,  
was die Ernährung, als auch, was die Fruchtkörperbildung anbetrifft,  
vollsynthetisch ist, wobei ich "vollsynthetisch" in Anführungs-  
zeichen setzen möchte. Dieser "vollsynthetische" Anbau würde ver-  
mutlich dann das Risiko, das heute mit dem Anbau verbunden ist,  
aufheben; auch andere Nachteile aufheben, die z.B. heute hier

diskutiert worden sind, nämlich, dass die Champignons bei der Ernte mit Erde behaftet sind. Wenn wir dann die Fragen, die mit dem Anbau zu tun haben, gelöst haben werden, dann könnte man für diese Anbaumethoden auch tatsächlich in eine planmäßige Züchtung einsteigen, d.h. man wird einmal auf dem Wege der Züchtung versuchen, das zu erreichen, was man vom Anbautechnischen und vom Verwertungstechnischen von einer Sorte verlangt. Man wird darüber hinaus aber vermutlich nicht nur den Genotyp verändern können, sondern man wird durch Kulturmassnahmen andererseits auch wieder modifikativ auf die Form des zu gewinnenden Ernteprodukts Einfluss nehmen können.

Das, was ich Ihnen heute hier kurz darstellen möchte, ist der Organisationsplan, nach dem wir unsere Forschungsvorhaben und unsere Entwicklungsvorhaben eingeteilt haben. Wir haben aus dem Gedanken heraus, dass der augenblickliche Kulturzustand - Kulturzustand im weitesten Sinne als dem augenblicklich vom Menschen geschaffenen Zustand im Champignonanbau und in der Champignonverwertung - einen normalen Champignonbetrieb, so wie wir ihn heute in der Praxis haben, errichtet. In solch einem Champignonanbaubetrieb können wir in allen Teilen das studieren, was reformbedürftig ist.

Jedenfalls wird auch das Kompostieren und das Pasteurisieren noch erhebliche Entwicklungsarbeit nötig machen. Dann kommen wir im Fortgang der Arbeiten zum Spicken und Decken. Wir haben auch Versuche angestellt, über die Herr Huhnke im einzelnen berichtet wird. Es wird das Problem der Änderung in dieser Richtung diskutiert werden und die Folgen, die sich aus einer Veränderung des Spickens und Deckens für die Gesamtorganisation des Betriebes ergeben.

Die Frage der Temperaturen während der Anwuchszeit und nach dem Decken - bzw. beim neuen Verfahren, in dem Decken und Spicken sozusagen gleichzeitig gemacht werden - sind, sowohl bezüglich der Höhe als auch der Zufuhr von Frischluft, noch nicht restlos geklärt. Ich möchte hier besonders darauf hinweisen, dass bei der Zufuhr von Luft gewisse Vorstellungen da sind. Man bewegt die Luft während der Ernte, einmal, um durch die Luftbewegung die Kohlensäure, die von den Beeten bzw. von den Pilzen ausgeschieden wird, zu verteilen und von der Oberfläche zu entfernen. Wir wissen, dass ein zu hoher Kohlensäuregehalt der Luft einen negativen Einfluss auf die Pilzbildung bewirkt. Dieser Frage der Luftbewegung schliesst sich dann die Frage der Lüfterneuerung an. Diese hat den Zweck, die Kohlensäure und die eventuellen anderen entstandenen Gase auf ein bestimmtes, zulässiges Mass herabzusetzen. Um ein paar Zahlen zu nennen - ich möchte nicht sagen, dass sie schon endgültig richtig sind: der normale Kohlensäuregehalt der Luft beträgt 0,03% der zulässige Gehalt an Kohlensäure in der Luft wird vielleicht 0,3 betragen. Es wäre in diesem Zusammenhang völlig unrationell, den Luftwechsel so häufig vorzunehmen, dass man dieses tolerierte Mass von 0,3 wesentlich unterschreitet. Es fehlt uns praktisch in jedem Betrieb das Kohlensäure-Messgerät, das kontinuierlich anzeigt, ob die Erneuerung der Frischluft notwendig ist oder nicht. Jede unnütze Zufuhr von

Frischlufft, sei es im Winter, wenn die Aussentemperaturen niedrig sind, sei es im Sommer, wenn die Aussentemperaturen höher sind als in den Kulturräumen, ist eine Energievergeudung.

Wir diskutieren heute hier die Frage - und die ist in Weston-super-Mare auch diskutiert worden - wie man sich mit den zuvielen Anlagen, die nicht zu Fruchtkörpern auswachsen, auseinandersetzt, d.h. wie man es durch modifizierende Einflüsse in der Hand hat, entweder kleine oder grosse Pilze zu erzeugen. Zweifellos bestehen Möglichkeiten, dass man einen solchen Einfluss ausüben kann. Es ist nur notwendig, dass man die Ursachen der Fruchtkörperbildung kennt.

Bezüglich der Verpackung sind von uns einige Versuche angesetzt worden. Sie wissen, in der Praxis liegen die Dinge so, dass, wenn man die Pilze in offene Kartons verpackt, sie an einem Tag 10 und mehr Prozent Feuchtigkeit verlieren können. Wenn man die Pilze in Polyäthylenbeutel füllt, dann verlieren sie nicht an Gewicht, d.h. die Feuchtigkeit bleibt darin. In den Beuteln stellt man einen Kohlensäuregehalt von 10 und mehr Prozent fest. Diese Kohlensäure in Verbindung mit Wasserdampf bewirkt eine relativ gute Haltbarkeit der Pilze.

Ich möchte vorschlagen, dass diejenigen Kollegen, die sich mit den Problemen der Leistung befassen, sich mal zusammensetzen sollten, um die Fragen der Ertragsbildung ernstlich zu diskutieren. Ich würde meinen, dass nicht der Ertrag pro Flächeneinheit entscheidend ist und auch nicht die Leistung je kg Kompost, sondern, dass Fragen des Volumens, in dem die Ernte erzielt worden ist, eine Rolle spielen und dass man sich ganz grundsätzlich zu diesem Thema Richtlinien für die Ertragsleistung stellen sollte.

Für Grossbetriebe stehen Maschinen aller Art zur Verfügung, d.h. es gibt grosse Maschinen zum Kompostumsetzen, ich erwähne eine, die jetzt in Schweden gebaut worden ist; es gibt Maschinen (die von Hauser zum Mixspicken), die die Einmischung von Körnerbrut in den fertig pasteurisierten Kompost vornehmen, und es gibt Maschinen zum Transportieren der Kisten. Was fehlt, sind entsprechende Maschinen für den Kleinbetrieb. Von der Mechanisierung wird das Leben des Kleinbetriebes abhängen.

Herr Huhnke hat eingehende Untersuchungen angestellt über den Bedarf an Handarbeit in den verschiedenen Phasen der Kompostbereitung. Ich glaube, dass diese Unterlagen zeigen, wo in Zukunft Maschinen eingesetzt werden müssten, um rentabel arbeiten zu können.

Soviel über die verschiedenen Aufgaben, die an uns von der Praxis herangetragen werden. Ich muss immer wieder entscheiden, an welchem dieser vielen Punkte die Entwicklungsarbeit beginnen soll. Wir haben eine klare Vorstellung von der Arbeitsfolge. Es ist nicht gleichgültig, an welchem Ende und mit welcher Arbeit man beginnt, sondern es ist entscheidend, dass man bei der Aufrollung und Bearbeitung dieser Fragen die wichtigsten Probleme zuerst löst und d in der Folge der Wichtigkeit allmählich bei den weniger wichtigen landet, damit man nicht mit unbedeutenden Problemen Zeit und Geld verschwendet.

Wir wollten jedoch einen Schritt weitergehen. Das Studium der tatsächlichen Verhältnisse, die bei der Kompostierung eine Rolle spielen, schafft die Voraussetzung für das von mir gesteckte Ziel des vollsynthetischen Anbaues des Champignons. Dabei müssen wir feststellen, dass wir über die Chemie eines Komposts und die biologischen Vorgänge, die in einem Kompost vor sich gehen, nur bescheidene Vorstellungen haben. Es sind z.B. Stickstoffbestimmungen gemacht worden, und ich möchte im gleichen Atemzug sagen, Stickstoff kommt in so vielen verschiedenen Formen vor, dass eine generelle Stickstoffbestimmung gar nichts oder nur ganz wenig aussagt. Man muss zweifellos, wenn man den synthetischen Anbau des Champignons anstrebt, ganz klare Vorstellungen über die Nährstoffe haben, die der Champignon für sein Leben braucht. Es wird lange dauern, bis man weiss, welche Aminosäuren der Champignon unbedingt nötig hat. Über die Ernährung müssen wir eine ganz gewaltige Zunahme unseres Wissens anstreben. Es erhebt sich die Frage: können wir das überhaupt erforschen? Wir können so vorgehen, dass wir von den wichtigen zu den immer komplizierteren Dingen vorstossen. Wir sind in der glücklichen Lage, dass wir jetzt durch die Papierchromatographie der gelösten Stoffe und der Stoffe, die sich verdampfen lassen und die Chromatographie der Gase in der Lage sind, eine Analyse durchzuführen. Wir werden von einem Kompost einmal feststellen, welche Inhaltsstoffe er besitzt, und nach Testung einer genügend grossen Zahl von Komposthaufen auf Ertrag werden wir zweifellos mit der Zeit sagen können: wenn bestimmte Stoffe im Kompost enthalten sind, dann stellen diese Komposte die Voraussetzung für eine hohe Ernte dar. Damit ist der unmittelbare Beweis, was ein Champignon an Nährstoffen braucht, noch nicht erbracht, aber es ist ein Weg, der allmählich zu diesem Idealziel führen kann.

Wir können durch die Analyse der Gase zunächst prüfen, welche Gase in einem Kompost erzeugt werden. Es wird möglich, dieselben Vergleiche anzustellen: guter Kompost hat diese, schlechter Kompost hat jene Gasproduktion. Wir können rückschliessen, dass bei bestimmter Erzeugung positiver oder negativer Einfluss auf den vorhandenen Ertrag genommen wird. Wir können hoffen, mit Hilfe der modernen chemischen Messmethoden an diese Dinge schneller heranzukommen, als es noch vor fünf oder zehn Jahren möglich war.

Der erste Teil der Probleme ist die Ernährung (d.h. der Kompost), der andere Teil die Deckerde. Die Fragestellung am Anfang war, welches die Ursachen der Fruchtkörperbildung sind. Nur, wenn man die Ursachen kennt, kann man den vollsynthetischen Anbau bezüglich der Deckerde erreichen. Ich möchte den Vortrag von Fri. Eger nicht vorgreifen, sondern nur das Problem insgesamt beleuchten, um Ihnen zu zeigen, dass von der Lösung dieses Problems abhängig war, ob eine "vollsynthetische" Deckerde, d.h. eine Trennung von der Erde selbst, möglich ist. Ich glaube, dass diese Frage jetzt gelöst ist. Wir können mit synthetischen Stoffen, die behandelt werden, dieses Problem praktisch in seiner forschungsmässigen Richtung als abgeschlossen betrachten, wenn auch Fri. Dr. Eger sagen wird, es gibt noch viele Aufgaben zu lösen; aber mit der Grundlage sind wir einen Riesenschritt weitergekommen.

Es ergibt sich nun die Frage, wie man diese wissenschaftlichen Ergebnisse praxisreif macht. Ich darf in diesem Zusammenhang erwähnen, dass es jetzt möglich ist Aromastoffe chemisch zu untersuchen. Wir wissen, dass die Aromastoffe der Früchte messbar sind. Die Stoffe, die bis zu einer Höhe von 300° in die dampfförmige Form übergehen, kann man messen. Ich glaube, dass gerade beim Champignon eine interessante Aufgabe in der objektiven Messung des Aromas vorliegt, wobei man dann einen Schritt weiter gehen und sagen kann: wo ist dieses Aroma lokalisiert? Das wäre also einmal der praktische Anbau und alles, was mit seiner Verbesserung zusammenhängt, ausserdem die Grundlagenforschung bezüglich Ernährung und Fruchtkörperbildung sowie Chemie des Pilzes.

Wenn man den heutigen Anbau reorganisiert und eine Stufe erreicht hat oder, wenn man durch die Kenntnis der Grundlagen der Ernährung und Fruchtkörperbildung soweit ist, dass man den synthetischen Anbau möglich machen kann, dann setzt in beiden Fällen die Züchtung ein.

Bei der Züchtung können wir ebenfalls wieder feststellen: wir wissen noch sehr wenig. In der Literatur sind nur vereinzelt Untersuchungen über die unterschiedlichen Leistungen von Sorten vorhanden. Bei den Veröffentlichungen wird darauf hingewiesen, dass sie nur für ganz bestimmte Verhältnisse gültig sind. Wie verhält sich aber diese Sorte bei anderen Wachstumstemperaturen, einer anderen Ernährung? D.h. wir sind bezüglich der Sortenprüfung in einem Stadium, das in der Sortenprüfung landwirtschaftlicher Kulturarten vor einigen Jahrzehnten vorhanden war. Wir werden intensiv Sortenversuche anstellen, um die Reaktionsformen dieser einzelnen genetischen Gebilde kennenzulernen, und zwar einzeln in ihrer Reaktion auf die Umwelt, zum anderen, wie planmässig die Veränderungen in den Umweltbedingungen die eine oder andere in ihrer Ausprägung bestimmen können.

Wir sind bei den Arbeiten, die Fr. Jiritsche durchführt, zum primitiv vorgegangen und haben gesagt: wir machen Einzelsporkulturen. Die Voraussetzungen für die Einzelsporkulturen waren gegeben. Ich möchte aber darauf hinweisen, dass nicht einmal bekannt ist, wie sich eine solche einmal gefundene Sorte verändert, wenn man sie in verschiedener Weise vermehrt, d.h. man muss das erarbeiten, was bei der Vermehrung landwirtschaftlicher Kulturarten - sagen wir, des Weizens oder des Roggens - längst bekannt ist. Man muss wissen, ob man wieder von Einzelsporen ausgehen muss, ob man Gewebekulturen macht oder ob man Frischmischsporenkulturen herstellt, d.h. die Probleme sind so mannigfaltig, gerade auf dem Gebiet der Züchtung, dass wir tatsächlich noch nicht sagen können, wie wir in Zukunft Champignonsorten vermehren werden. Auch auf diesem Gebiet ist die Kenntnis der Genetik Voraussetzung für den Fortschritt. Ich betone gerade hier, dass die Züchtung erst einsetzen kann, wenn die Gesamtvoraussetzungen für den Anbau halbwegs gegeben sind, sei es im Rahmen der Umwandlung der bisherigen Anbaumethoden, sei es, dass wir "synthetische Anbaumethoden" gefunden haben. Erst dann lohnt es überhaupt, diese Möglichkeiten des Fortschritts im Grossen auszunutzen. Wenn wir heute Züchtung betreiben, so nicht deshalb, um sofort irgendwelche Sorten zu züchten, die in der Leistung höher liegen, sondern um die

Methoden der Champignonzüchtung gründlich zu erarbeiten.

Zum Schluss würde ich gern, da ich Kollegen aus dem Ausland hier sehe, die sich mit diesen Problemen beschäftigen, die Frage ansprechen, wie wir uns in Zukunft überhaupt einen Massstab für die Arbeit schaffen sollen. Sie wissen, dass im Rahmen der Max-Planck-Gesellschaft die Leiter von Instituten eine völlige Freiheit haben, ihre Arbeitsgebiete zu wählen, und sie sind völlig frei im Einsatz der ihnen zur Verfügung gestellten Mittel. Das ist aber ein ganz einmaliger und, für mich persönlich, glücklicher Umstand. Es trifft aber nicht allgemein zu. Von allergrösstem Interesse wäre es, wenn man Mittel und Wege fände, dieser Kulturpflanze Champignon auch eine Basis im Rahmen der Forschung zu geben. Es ist nicht so wie bei anderen Kulturpflanzen, dass sich Dutzende von Instituten mit der Ernährung beschäftigen - es gibt da Kulturchemie, Ernährungsphysiologie und es gibt Züchtung. Es gibt also einen Riesenapparat, im Staat, in den Universitäten, der sich mit diesen Problemen auf diesem Gebiet beschäftigt. Beim Champignon fehlt uns diese breite Basis. Wenn es uns gelingen sollte, klar zu machen, dass mit dem grössten Effekt gerade an einer jungen Kulturpflanze gearbeitet werden kann, dann sollte es doch möglich sein, vielleicht auch in Deutschland mehr Mittel dazu zur Verfügung zu bekommen. Aber auch in anderen Ländern müsste die Bedeutung dieses Gebietes erkannt werden, damit Staat und Wirtschaft für diesen Zweck Mittel zur Verfügung stellen. Ich kann nur noch einmal wiederholen, dass gerade weil der Champignon, trotz seines Alters, als Kulturpflanze, was die Forschung anbelangt, erst seit kurzem in Bearbeitung ist. Man wird grosse Steigerungen in der Leistung erzielen können.