

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Pflanzenschutz als Grenzwissenschaft - Vortrag, gehalten von Prof. Dr.  
Hans Blunck auf der Vollversammlung der Dozenten der Universität Bonn  
am 24. Februar 1939

**Blunck, Hans**

**1939**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-197715](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-197715)

## Pflanzenschutz als Grenzwissenschaft.

Vortrag, gehalten von **Prof. Dr. Hans Blunck**  
auf der Vollversammlung der Dozenten der Universität Bonn  
am 24. Februar 1959.

Wenn von Pflanzenschutz die Rede ist, pflegt der Städter an Naturschutz zu denken, an Naturschutz im Sinne von Maßnahmen zur Erhaltung der freilebenden Tier- und Pflanzenwelt, ihrer natürlichen Soziologien und sonstiger ursprünglicher Landschaftscharaktere von naturgeschichtlichem oder ästhetischem Wert. Bestrebungen solcher Art, die ihren augenfälligsten Ausdruck in der Einrichtung von Naturschutzgebieten finden, machen sich heute in vielen Kulturländern bemerkbar. Sie sind eine späte Frucht der Erkenntnis, daß sowohl die fortschreitende Industrialisierung des Landes wie die betriebswirtschaftlich notwendige Rationalisierung der Landwirtschaft den natürlichen Charakter irreversibel zerstört. Wir wissen heute, daß damit der Mensch Werte verloren gehen, für die weder das Industriewerk mit seinen Produkten noch die Kultursteppe, in die der Landwirt die Fluren verwandelt, Ersatz liefern kann. Landschaftskundler, Biologen und Künstler wirken im Naturschutz zusammen, um zu retten, was noch zu retten ist.

Pflanzenschutz in dem hier zu erörternden Sinne des Worts fällt nicht mit Naturschutz zusammen. Der Pflanzenbauer versteht unter Pflanzenschutz nur jene Bestrebungen, die auf Schutz der Kulturpflanzen gegen ihnen ungünstige Einflüsse abzielen. Pflanzenschutz als Disziplin der Landbauwissenschaften umgreift alle Möglichkeiten und Betätigungen zur Bekämpfung von Krankheiten der Pflanzen, von Pflanzenkrankheiten im weitesten Sinne des Wortes.

Die Verbindung der Begriffe Krankheit und Pflanze mag manchem auf den ersten Blick gesucht erscheinen. Die Kombination Mensch und Krankheit ist uns nur zu gut geläufig, und auch an die Vorstellung, daß die Tiere von Krankheiten heimgesucht werden, haben wir uns genügend gewöhnt. Daß auch die Pflanzen ihre Krankheiten haben, erscheint weniger

selbstverständlich. Tatsächlich sind die Organismen aber natürlich unterschiedslos in das vielfältige und viel verflochtene Spiel der auf unserem Planeten wirkenden Kräfte gestellt. Und sie alle sind gezwungen, zu ihnen in stetem Ringen um die Existenz Stellung zu nehmen, die fördernden zu nutzen und den hemmenden auszuweichen. Die Wunden, welche sie in diesem Dauerprozeß davontragen, bezeichnen wir als Krankheiten. Und es ist dabei begrifflich unwesentlich, ob die Beschädigungen sich auf tierische oder pflanzliche Lebewesen beziehen. Alle Störungen, welche der Organismus und seine Funktionen im Laufe der Entwicklung vom Werden des Keims bis zum Tod des Individuums erfahren, fallen bei der Pflanze ebenso wie bei Mensch und Tier unter den Krankheitsbegriff.

Man hat den Pflanzenkrankheiten früher nur mäßige Beachtung geschenkt. Einmal deshalb, weil den Versuchen, ihnen entgegenzuarbeiten, der Erfolg versagt blieb oder dieser doch nicht in gesundem wirtschaftlichem Verhältnis zur Anstrengung stand, dann aber auch, weil man die wirtschaftliche Bedeutung der Verluste unterschätzte.

Heute wissen wir, daß die Mehrzahl pflanzlicher Kulturen in ihren Leistungen durchschnittlich um nicht weniger als  $\frac{1}{4}$ , wenn nicht gar  $\frac{1}{3}$  hinter den möglichen Höchstträgen zurückbleibt, ein Verlust, der natürlich in Ländern, deren Eigenproduktion an landwirtschaftlichen Erträgen nicht den Eigenbedarf deckt, besonders schwer ins Gewicht fällt. Das gilt also auch für uns. Der ständige, uns so viel Sorge bereitende, durch Einfuhr ausgleichende Fehlbetrag unserer Erzeugung an Nahrungsmitteln macht etwa  $\frac{1}{6}$  unseres Gesamtbedarfs aus. Wir würden mit unseren Produkten also ohne zusätzliche Einfuhr auskommen, wenn wir nur die Hälfte unserer Verluste durch Pflanzenkrankheiten würden einsparen können.

In Geldeswert wird das, was uns die Schädlinge und andere ertragsmindernde Einflüsse kosten, auf etwa 3 Milliarden Reichsmark im Jahr geschätzt. Nun sind wir seit der Inflationszeit gegen Milliardenzahlen ja etwas abgestumpft. Der Sinn von 5 Milliarden Reichsmark wird uns aber bewußt, wenn wir bedenken, daß das mehr ist, als der Betrag, den wir auf Grund des Versailler Diktats jährlich an unsere Kriegsgegner abführen sollten. Bedenken Sie ferner, daß unsere jährliche Produktion an Kohlen nur einen Wert von etwa 2 Milliarden, unsere Erzförderung einen solchen von  $1\frac{1}{4}$  Milliarden RM verkörpert. Oder machen wir uns klar,

daß 5 Milliarden Reichsmark der Gesamtheit der in 60 000 Bauernhöfen zu je 50 000 Reichsmark enthaltenen Werte gleichkommen.

An einer Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten ist unter diesen Umständen nicht nur der Produzent pflanzlicher Produkte interessiert. Die Minderung der Verluste ist eine volkswirtschaftliche Angelegenheit, ein Problem, vor dem im Grunde jeder Angehörige des Staates steht, wenigstens in solchen Völkern, bei dem die Autarkie des Lebensmittelmarktes eine Lebensfrage ist. So kann es nicht wunder nehmen, daß wir in Deutschland dieser Frage besonderes Interesse entgegenbringen. Pflanzenschutz wird in allen Kulturländern getrieben. Nirgends ist die Dringlichkeit der Aufgabe aber so augenfällig wie jetzt bei uns. Es gilt, daraus die Folgerungen zu ziehen.

Die Aufgabe ist eine doppelte. Es heißt einerseits, beschleunigt bekannte Schutz- und Bekämpfungsmaßnahmen in die Praxis einzubürgern. Kein Zweifel, daß die laufenden Verluste schon dann beträchtlich absinken würden, wenn die bereits vorhandenen Abwehrmaßnahmen besser genutzt würden. Gegen sehr viele Pflanzenkrankheiten sind wir aber bislang noch waffenlos oder doch nur sehr unvollkommen gerüstet. Ja, es gibt Erscheinungen, die unsere Ernten periodisch oder laufend erheblich schmälern, ohne daß wir auch nur die Ursachen des Auf und Ab schon genügend hätten isolieren können. Neben der Pflicht, bekannte Schutzmittel besser als bisher zu nutzen, steht also die andere, das Rüstzeug, soweit es noch unvollkommen ist, auszugestalten.

Hier appelliert der Staat an die Wissenschaft. Die Zahl der Arbeitsstätten auf diesem Gebiet ist in Deutschland noch gering. Neben der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Berlin, die das Gesamtgebiet des Pflanzenschutzes betreut, stehen einige wenige Forschungsstätten des Reichs und der Länder mit begrenzteren Aufgaben. An unseren Hochschulen gibt es bislang nur ein modern aufgebautes Institut auf dem Gebiet, und dieses haben wir hier in Bonn. Ihm liegt ob, unseren studierenden Landwirten das Rüstzeug zu vermitteln, welches der Praktiker braucht, um schon vermeidbaren Gefahren begegnen zu können. Wir sollen darüber hinaus einen uns noch weitgehend fehlenden Stamm an Berufsphytopathologen heranziehen. Wir sollen Männer bilden, die hauptamtlich die Aufgaben des Pflanzenschutzes bei den Landesbauernschaften vertreten oder an unseren Forschungsanstalten an der Ver-

vollkommenung unserer Kampfmittel und damit an der 2. Hauptaufgabe mitarbeiten, die auch unserem Institut gestellt ist.

Ausgeprägter als andere Teilgebiete an der Universitas trägt das unsrige die Charaktere einer Grenzwissenschaft. Vielseitiger berührt sie andere Disziplinen, vielfältiger ist sie mit Nachbarwissenschaften verwoben. Das erschwert unsere Aufgabe, hat aber auch seinen Reiz. Es hat den Vorzug, daß es uns behütet vor Einseitigkeit, vor ödem Spezialistentum.

Ihnen diese Bindung, ihre Nachteile und ihre Vorteile zu belegen, ist der Sinn des mir aufgetragenen Referats. Ich gestehe, daß ich den Bericht außerdem aus dem etwas egozentrischen Motiv übernommen habe, Ihr Interesse für unsere Aufgabe so zu beleben, daß Sie uns, wenn wir bei dem einen oder anderen von Ihnen einmal anklopfen sollten, die Mitarbeit nicht versagen.

Der Pflanzenschutz ist geboren aus einem praktischen Bedürfnis, ist nach Gegenstand und Fragestellung also angewandte Wissenschaft und im besonderen ein Zweig der angewandten Naturwissenschaft. Damit ist schon gesagt, daß er allein nicht wirkfähig, daß er zum mindesten in diesem Sinne keine voraussetzungslose Wissenschaft ist. Er wurzelt in, er baut auf auf anderen Disziplinen.

Ein Blick auf den bei unseren Untersuchungen üblichen Arbeitsgang gibt davon eine Vorstellung.

Unsere Aufgabe beginnt am Krankheitsträger, am Patienten, also an der betroffenen Pflanze selbst und zwar mit der Festlegung der Befall s y m p t o m e. Wir gehen zunächst ebenso vor wie der Human- und der Veterinärmediziner.

Wer aber die kranke Pflanze verstehen will, muß die gesunde kennen. Er muß sie kennen nach ihrer systematischen Natur, ihrem Bau, ihren Funktionen, ihrem Entwicklungsgang und ihren Ansprüchen an die Umwelt, kurz: er muß botanisch geschult sein. Noch nie ist ein schlechter Botaniker ein guter Phytopathologe geworden. Die Botanik bildet das eigentliche Fundament des Pflanzenschutzes.

Die Krankheitssymptome der Pflanzen beginnen meist mit milderer Wüchsigkeit und führen über Welkeerscheinungen, Verfärbungen, Dürren, Fäulen und Wunden bis zum Absterben umfangreicherer Organkomplexe oder zum Tod des ganzen Individuums. Eine Sonderreihe von Reiz bilden die viel häufiger als bei Tieren auftretenden Wuchsabnormitäten, die an Monstrosität in den Hexenbesen und in den Gallen gipfeln.

Der nächste Schritt im Arbeitsgang führt von den Symptomen zur Ermittlung der Krankheitsursachen und ihres Wirkens, also zur Ätiologie. Sind die Krankheitserscheinungen trotz aller Buntheit und Fülle verhältnismäßig leicht zu charakterisieren, so erfährt die Aufgabe hier eine Erschwerung, weil jede Pflanzenart ihre eigene spezifische Anfälligkeit, ihren eigenen und meist einen sehr reichen Stamm an ihr spezifischen Krankheiten hat. Ich erwähne zum Beleg, daß z. B. an der Eiche allein weit über 100 verschiedene Gallenformen auftreten. Während die Humanmedizin es nur mit einer Kategorie von Patienten und seinen Leiden zu tun hat, steht der Phytopathologe also vor vielen, sehr heterogenen Krankheitsträgern, von denen jeder von spezifischen Plagen heimgesucht wird. Die Gefahr, daß die Forschung es infolgedessen an Tiefe mangeln läßt, liegt auf der Hand.

Verhältnismäßig einfach ist die ätiologische Aufgabe noch, wenn es sich um parasitäre Erkrankungen handelt, wenigstens solange die Erreger noch selbst zur Stelle sind und solange es sich bei ihnen um primäre Parasiten, nicht etwa nur um solche handelt, die sich nur auf geschwächten Pflanzen ansiedeln können. Im letzteren Fall käme es ja vornehmlich auf Erkennung der Ursachen der Schwächung und deren Beseitigung an.

Phytophage Schmarotzer rekrutieren sich aus beiden Organismenreichen, aus der Pflanzen- und aus der Tierwelt.

Unter den parasitierenden vegetabilischen Organismen liegt das wirtschaftliche Schwergewicht in der Phytopathologie nicht wie in der Seuchenkunde von Mensch und Tier bei den Bakterien sondern bei den Pilzen im engeren Sinne.

Früher hat man bezweifelt, ob die Bakterien überhaupt als Primärparasiten von Pflanzen eine Rolle spielen. Heute wissen wir, daß sehr viele dieser Organismen kerngesunde Pflanzen befallen können, ihre wirtschaftliche Bedeutung ist aber vergleichsweise gering.

Viel häufiger als den Bakteriologen muß der Pflanzenschutz den Mykologen, den Kenner der Pilze, bemühen. Die überragende Rolle, welche die Pilze unter den pflanzlichen Schmarotzern in der Phytopathologie spielen, erhellt wohl aus dem Umstand, daß in England ein Referierorgan besteht, in dem jährlich weit über 1000 Neuveröffentlichungen über Mykosen bei Pflanzen besprochen werden.

Aber ich brauche nur an Ihnen selbst in natura oder doch dem Namen nach bekannte Erscheinungen zu erinnern, um die Bedeutung von Mykosen für unsere Kulturpflanzen zu illustrieren. Gehören doch zum Beispiel die Rost- und Brandkrankheiten des Getreides hierher. Über Brandkrankheiten berichten schon die ältesten schriftlichen Kulturdenkmäler als über furchtbare, die Länder heimsuchende Plagen. Die Rostpilze verstehen es auch heute noch, von Zeit zu Zeit die Saaten über ganze Kontinente hin mit Mißwuchs zu schlagen. Ein bekannter Phytopathologe in Schweden hat die Verluste durch Rostkrankheiten im Erdenrund auf jährlich  $1\frac{1}{4}$  Milliarden Goldmark geschätzt.

Ich erinnere ferner an die Kartoffelkraut- und Knollenfäule, also an den Phytophthorabefall, der 1916 über Deutschland hinwegging und unsere Kartoffelernte zu mindestens  $\frac{1}{3}$  zerstörte, sodaß als Ersatz Viehfuttermittel auf unsere Speisekarte gesetzt werden mußten. Der Steckrübenwinter 1916/17 hat den Menschen in der Stadt damals einen ersten schweren Stoß zur Erschütterung ihrer moralischen Widerstandskraft versetzt, von dem sie sich während des ganzen Krieges nicht wieder erholt haben.

Nicht minder stark sind andere Kulturen von Pilzbefall bedroht. Hier im Rheinland hängt das Wohl und Wehe der Landbevölkerung nicht zuletzt von dem Gedeihen der Obst- und Weinkulturen ab. Wie schwer aber die Obstgärten mit Krankheiten und nicht zuletzt mit Pilzbefall verseucht sind, wird bei der jetzt im Gange befindlichen, gesetzlich erzwungenen Entrümpelungsaktion deutlich, bei der in vielen Gärten  $\frac{1}{3}$  des Holzes oder noch mehr Axt und Säge zum Opfer fällt. Schorf und Krebsgeschwüre durch *Nectria*-Pilze und Obstbaumschorf haben die Apfelbäume entwertet, die *Monilia*-Pilze töten die Früchte der Pflaumen und die Sauerkirschen, und bei dem so lange rätselhaften Süßkirschensterben, das auch im Vorgebirge unter den Kirschen aufräumt, scheint ebenfalls ein Pilz beteiligt zu sein. Die Winzer aber fürchten 2 Mehltaupilze, von denen jeder mit der Schuld an mancher früheren Fehlernte zu Buch steht, nicht nur bei uns sondern auch in anderen Ländern. Ich zitiere das Jahr 1895, wo der Falsche Mehltau *Peronospora* in Italien einen Ernteausfall von 12 Millionen hl bewirkt haben soll, ein Quantum, welches ausreichen würde, jeden Bürger unserer Stadt länger als 5 Jahre täglich mit 1 Ltr. Wein zu versorgen.

Kein Zweifel also, daß der Pflanzenschutz an einem hohen Stand der Pilzkunde auf das lebhafteste interessiert ist

und sie direkt und indirekt mit allen Mitteln zu fördern sucht. Entschieden mit Erfolg, ist doch der Aufschwung, den die Mykologie in den 60- und 70er Jahren bei uns genommen hat, wesentlich mit auf den Anstoß zurückzuführen, den ihr damals die Phytophthora-Not und andere Pflanzenmykosen gegeben haben. Leider muß festgestellt werden, daß heute das Interesse der Botaniker an der Beschäftigung mit der Mykologie empfindlich nachgelassen hat, so sehr, daß es in Deutschland nur noch wenig Lehrstühle gibt, deren Inhaber dieses Fach vordringlich pflegen. Das ist umso bedauerlicher, als in neuerer Zeit verschiedene weitere gefährliche Pilzfeinde bei uns ihren Einzug gehalten haben. Ich nenne den amerikanischen Stachelbeermehltau, der in Norddeutschland diesen Strauch schon aus zahllosen Gärten restlos ausgemerzt hat. Ich verweise auf den Hopfenmehltau, der ab 1925 die süddeutschen Hopfengärten zu verwüsten begann und den wir nur mühsam durch immer und immer wiederholten Angriff mit Giftmitteln im Schach halten können. Und ich erinnere an den Erreger des jedem bekannten, unlängst ja auch in unserer Stadt ausgebrochenen Ulmensterbens, dem in absehbarer Zeit in Deutschland wohl alle wertvollen Ulmenbestände zum Opfer fallen werden. Wir brauchen in diesem Kampf die Hilfe des Mykologen, denn man kann einen Gegner nur dann erfolgreich und ohne unnötigen Aufwand bekämpfen, wenn man ihn gründlich kennt. Man kann auch Zufallstreffer im Pflanzenschutz haben. Sicherer führt aber die planmäßige Arbeit zum Ziel. Sie durchforscht systematisch den Gegner nach allen Richtungen, um seine Achillesferse zu finden, bei der es dann zustoßen heißt. Es ist in den letzten Jahren üblich geworden, daß der Phytopathologe die systematischen, morphologischen und physiologischen Aufgaben aus der Pilzforschung, so weit es das Objekt verlangt, selbst mit übernimmt. Das ist aber ein Notbehelf. Er tut es auf Kosten anderer, ihm eigentlich dringlicherer Aufgaben. Möge ihm daher trotz alles Nachwuchsmangels in der theoretischen Wissenschaft bald wieder Hilfe aus den Reihen kommen, deren Mitarbeit ihn früher so kräftig gefördert hat!

Das Seitenstück zu den Pilzen bilden unter den tierischen Pflanzenfeinden die Insekten. Sie stellen bei weitem das Hauptkontingent der tierischen Schädlinge und nehmen uns stärker in Anspruch als jede andere Kategorie parasitärer Organismen. Die Protozoen oder Einzeller, die bei Mensch und Tier so viele gefährliche Seuchenerreger stellen, fehlen unter den Schmarotzern der Pflanzen ganz.

Einige fast mikroskopisch kleine Würmer, die Nematoden oder Älchen, welche mit unseren Trichinen entfernt verwandt sind, setzen gewissen Kulturen, wie Rüben, Hafer und Kartoffeln ärgerlich zu. Auch unter den Schnecken, den Vögeln und den Säugetieren findet sich eine Anzahl Großschädlinge. Ich erinnere an die Ratten und an die Mäuse. Alles dieses Getier kommt in seiner Gesamtheit an Bedeutung aber nicht entfernt mit den Insekten mit.

Die Zahl der heute auf der Erde lebenden Insektenarten wird auf etwa  $\frac{3}{4}$ —1 Million geschätzt. Weit über die Hälfte lebt von pflanzlicher Nahrung und zwar vielfach parasitisch. Sehr viele haben sich zu gefährlichen Feinden von Kulturpflanzen, zu Kardinalschädlingen ersten Ranges entwickelt. Ihre Namen sind jedermann geläufig.

Ich verweise auf die Wanderheuschrecken, jene Geißel der warmen Länder.

Ich nenne die Nonne, deren Raupenheere bei uns von Zeit zu Zeit die Nadelholzwälder kahlfressen. Eine von Ostpreußen aus in den letzten Jahren drohende Übervermehrung dieses Falters konnte noch eben rechtzeitig abgebremst werden. Ungehemmter Massenbefall in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts kostete aber das Nadelkleid einer Waldfläche von 8,6 Millionen ha. Das ist ein Areal, dessen Größe anschaulich wird, wenn wir sie uns als 10 km breiten Streifen vorstellen. Dieser würde vom Rheinland bis nach Deutschostafrika reichen.

Die Reblaus, die die Wurzeln und Blätter vergallt, zerstörte im vorigen Jahrhundert bald nach der Einschleppung aus Amerika in Frankreich innerhalb 15 Jahren 600 000 ha Rebenbestand im Werte von 15 Milliarden Goldmark. In Deutschland können wir sie nur unter größten Anstrengungen niederhalten.

Ich erinnere schließlich an die Lage, in die uns das Versagen Frankreichs in Bezug auf den Kartoffelkäfer gebracht hat. Es hat bis vor kurzem Optimisten gegeben, die da glaubten, der Käfer könne das deutsche Klima nicht vertragen oder es doch bei uns nicht zu stärkerer Vermehrung bringen. Das Tier hat uns leider bewiesen, daß das ein Irrtum ist. Es ist 1936 an 26 Stellen, 1937 46 und 1938 14 128 mal auf deutschem Boden gefunden worden. Im Kreise Bonn sind von 53 Gemeinden 19 verseucht gewesen. Der Käfer hat den Rhein längst überschritten gehabt. Er war im letzten Sommer bis nach Hessen und Württemberg vorgestoßen. Wo er nicht rechtzeitig entdeckt wurde, hat er 2 Generationen

vollenden können. Was das bedeutet, kann man sich leicht vorstellen, wenn man weiß, daß ein einzelnes Weibchen unter Umständen bis zu 2000 Eier zu produzieren vermag. Die Käfer und ihre Larven fressen Kartoffellaub. Ungehinderte Vermehrung bedeutet, wie Frankreich illustriert, Kahlfraß. Des Laubes beraubte Pflanzen können keine Knollen produzieren. Die Kartoffel ist in Deutschland eins unserer allerwichtigsten pflanzlichen Nahrungsmittel und gleichzeitig das Futter, auf dem unsere ganze Schweineproduktion ruht. Kartoffelmangel bedeutet, um es mit dürren Worten zu sagen, Hungersnot und Wiederkehr unserer Abhängigkeit vom Ausland in ihrer unerträglichsten Form. Kein Wunder also, daß wir heute die größten Anstrengungen machen, den Käfer über die Grenze zurückzuwerfen, oder, wenn das nicht möglich sein sollte, Bekämpfungsmittel zu erarbeiten, die ihn einigermaßen niederhalten.

Es ist klar, daß die theoretische Naturwissenschaft den Pflanzenschutz auch bei der Bearbeitung tierischer Schädlinge wesentlich entlasten kann, ja daß letzterer ohne ihre Mitwirkung gar nicht auszukommen vermag. Ist doch schon die Bestimmung der Species bei der großen Mehrzahl der Tiere, vorzüglich der Insekten eine Aufgabe, bei der man des geschulten Systematikers nicht entraten kann. Von der schnellen einwandfreien Determinierung neu aus dem Ausland eingeschleppter Schädlinge hängt es z. B. ab, ob schon Bekanntes über Lebensweise und Bekämpfung des Feindes sofort nutzbar gemacht werden, d. h. die weitere Ausbreitung des ungebetenen Gastes rechtzeitig verhindert werden kann. In der Lebensweise völlig verschiedene Insekten ähneln sich aber im Habitus oft so sehr, daß nur der Spezialist sie auseinanderzuhalten vermag. Die Tätigkeit der in zoologischen Museen wirkenden Beamten und der privaten Sammler erhält hiermit eine volkswirtschaftliche Bedeutung, die allein schon ihre zuweilen etwas über die Achsel angesehene Arbeit rechtfertigt. Die Beziehungen des Pflanzenschutzes zu diesen Kreisen waren allerdings von jeher innig und freundschaftlich. Nur mit Sorge sehen wir daher auf die äußerst bedenkliche Entwicklung der Nachwuchsfrage gerade in diesem Beruf. Es fehlt heute schon in den zoologischen Museen an geeigneten jungen Kräften, und die privaten Sammler scheinen von der jungen Generation überhaupt kaum noch Zuwachs zu erfahren. Wenn unsere Systematiker aussterben, wird aber nicht nur dem Pflanzenschutz sondern jeder zoologischen Arbeit einer der Grundsteine fehlen.

Die Determinatoren allein sind den im Pflanzenschutz aufstoßenden systematischen Aufgaben aber auch noch nicht gewachsen. Ihre Schulung genügt nur solange, als es sich um Trennung der Bauart nach kenntlicher Einheiten handelt. Nun hat man allerdings bis vor nicht langer Zeit angenommen, daß auch die letzten systematischen Einheiten, für die man ja die Species oder Arten hielt, noch morphologisch charakterisierbar seien. Diese Meinung ist heute aufgegeben. Wir wissen jetzt, daß sehr viele Tier- und Pflanzenarten in Untereinheiten von ausgeprägter systematischer, nur in ihrer Biologie zum Ausdruck kommender Selbständigkeit zerstäubt sind. Sie dokumentiert sich bei Schmarotzern z. B. im Wirtspflanzenkreis. Einschlägiges Material lieferten uns zuerst pflanzliche Organismen und unter diesen vorzüglich die Rostpilze des Getreides. Daß wir bei ihnen mehrere gute Arten unterscheiden können, ist schon länger bekannt. Wir haben einen Schwarzrost-, einen Gelbrost-, einen Haferrost- und mehrere Braunrostarten, die alle eindeutig morphologisch gekennzeichnet werden können. Jede dieser Arten zerfällt aber in Unterarten, der Schwarzrostpilz *Puccinia graminis* z. B. in die Subspecies *P. gr. Tritici*, *P. gr. Secalis*, *P. gr. Avenae* usw., von denen *Tritici* mit Vorliebe den Weizen, *Secalis* Roggen und *Avenae* Hafer besiedelt. Damit nicht genug, sind die Unterarten noch weiter in zahlreiche physiologische Rassen niederer Ordnung aufgespalten, die innerhalb des Wirtekreises der Unterarten nur ganz bestimmte Sorten besiedelt. So kennen wir beim Weizenschwarzrost bereits nicht weniger als 50 solche Biotypen. Sie sind durchaus erblich konstant, also gute systematische Einheiten, morphologisch voneinander aber auf keine Weise trennbar. Ähnliche Verhältnisse kommen auch bei Tieren, z. B. bei Würmern, wie den schon erwähnten in Rüben und Kartoffeln lebenden Nematoden oder Älchen, ferner bei Blattläusen, wahrscheinlich aber auch bei vielen zoophagen Schmarotzerinsekten, wenn nicht ganz allgemein im Tierreich vor. Es kann sein, daß die Aufspaltung der Arten hier nicht ganz so weit geht wie bei den Pilzen und daß sich bei manchen Unterformen, die heute nur physiologisch charakterisiert werden können, schließlich doch noch minutiöse körperlich trennende Eigenschaften herausstellen werden. Die praktischen, dem Pflanzenschutz aus dem Vorkommen solcher Kleinrassen erwachsenden Schwierigkeiten werden dadurch aber nicht geringer. Ein Beispiel: Im Kampf gegen die Reblaus haben wir uns bis vor kurzem darauf verlassen, daß dieses Insekt eine

einzig, in sich einheitliche Art sei. Wir prüften beim Suchen nach immunen Rebsorten das, was der Züchter an Reben lieferte, mittels beliebigen Reblausmaterials. Dabei traten Querschläger auf. Rebsorten, die sich im Labor als reblausfest erwiesen hatten, wurden im Freiland befallen. Die Sache blieb so lange rätselhaft, bis sich herausstellte, daß aus Frankreich eine 2. Reblausrasse im Anwandern ist, die andere Rebsorten besiedelt als die bislang bei uns einheimische Laus. Es gilt also jetzt, die Eliminationsprüfung bei der Rebenzucht auf beide Reblausrassen zu erstrecken und dabei zu berücksichtigen, daß diese in mindestens 49 Biotypen auftreten. Ebenso wie hier stehen wir gegenwärtig noch bei anderen Schädlingen vor Grundproblemen der Systematik, die einerseits außerhalb des Rahmens des eigentlichen Pflanzenschutzes liegen und andererseits so lockend sind, daß sie eigentlich längst den theoretischen Biologen hätten auf den Plan rufen müssen. Die Botaniker haben die Aufgabe in der Tat aufgegriffen, die Zoologen gehen an sie aber, von einigen Ausnahmen abgesehen, nur zögernd oder doch noch nicht mit der Intensität heran, die das Problem seiner allgemein biologischen und volkswirtschaftlichen Bedeutung nach verdient. Man wird nicht fehl gehen, wenn man darin schon eine der Folgen des auch bei ihnen entsprechend fortschreitenden Nachwuchsmangels erblickt. Jedenfalls ist die Lage heute so, daß in Bezug auf Nematoden und Blattläuse die im Pflanzenschutz tätigen Forscher selbst das Studium der Rassenfrage haben in die Hand nehmen müssen, um überhaupt weiterzukommen.

Besser vorgearbeitet ist uns in Bezug auf allgemein-biologische, -physiologische und -anatomische Probleme, von denen die letzteren allerdings seltener wertvolle Bausteine für unsere Arbeit abwerfen. Am dürftigsten ist das vorhandene Rüstzeug wieder bei den Insekten. Es scheint bei den zünftigen Zoologen immer noch eine schwer begreifliche Abneigung gegen die Beschäftigung mit dieser Tierklasse zu bestehen, wobei allerdings unsere Universität zu den rühmlichen Ausnahmen gehört. Für den Pflanzenschutz bildet aber natürlich die gründliche Aufhellung der Insektenbiologie und -physiologie eine der wesentlichsten Voraussetzungen fruchtbarer Arbeit. Die Dinge liegen hier nicht anders als bei den Pilzen.

Dabei interessieren nicht nur die Lebensgewohnheiten des Einzelindividuums und seine Beziehungen zur Umwelt. Mindestens ebenso wichtig ist für uns die Klärung der zahlen-

mäßigen Verteilung der Individuen im Raum und in der Zeit, die Aufhellung der Ursachen, welche das An- und Abschwellen der Individuenzahl einer Art, also das Entstehen von Übervermehrungen der Schädlinge und ihr Wiederverschwinden bestimmen. Man kann wohl sagen, daß die Klärung dieses Massenwechsels eine der allerwichtigsten Aufgaben der angewandten Entomologie, ja des Pflanzenschutzes überhaupt ist. Würden wir doch mit der Kenntnis dieser Zusammenhänge wahrscheinlich die Möglichkeit gewinnen, Übervermehrungen mancher Schädlinge von vornherein zu vermeiden oder sie doch prognostisch erfassen und damit für rechtzeitige Bereitstellung von Kampfmitteln sorgen können.

In dieser Erkenntnis ist bei uns über den Massenwechsel der Insekten in den Instituten der angewandten Wissenschaft während der letzten Jahre verhältnismäßig intensiv gearbeitet worden. Sichergestellt wurde, daß allen epidemiologisch wichtigen Milieufaktoren übergeordnet das Klima ist. Es zeichnet für die Lebensgemeinschaft den Rahmen, und sein jeweiliger Ausdruck, die Witterung, kontrolliert innerhalb dieses Rahmens laufend das lebendige Geschehen, also auch den Massenwechsel. Die dominierende Stellung des Klimas unter den die Bevölkerungsdichte der Lebewesen bestimmenden Faktoren kann nicht überraschen, weil wir ja wissen, daß schon die geographische Verbreitung der Organismen in 1. Linie klimatisch bedingt ist. Innerhalb des Gesamtverbreitungsgebiets einer Art bestimmt das örtliche Klima Unterzonen, in denen es die Species gelegentlich oder dauernd zur Massenvermehrung bringt. So ist die Rübenfliege, ein gefährlicher, die Blätter zerstörender Feind unseres Zuckerrübenbaus, über ein gut Teil der nördlichen Hemisphäre verbreitet. Nur in einigen Teilen Nordamerikas und Mitteleuropas bringt sie es aber von Zeit zu Zeit zur Übervermehrung. Und nur in den Ländern um die westliche Ostsee ist sie dauernd gefürchtet.

Im einzelnen sind es besonders 2 Klimafaktoren, die den Massenwechsel maßgeblich beeinflussen, nämlich Temperatur und Feuchtigkeit.

Die Beziehungen zwischen Temperatur und Entwicklungsgeschwindigkeit der Kaltblüter, von der ja ihrerseits die Zahl der Generationen und damit die Vermehrungsgeschwindigkeit des Tieres abhängt, lassen sich, wie wir vor Jahren zeigen konnten, mit praktisch hinreichender Genauigkeit durch den Satz ausdrücken, daß das Produkt aus der

Entwicklungsdauer und der effektiven Temperatur, welche die Differenz aus der absoluten Temperatur und einer von Art zu Art wechselnden kritischen Kalttemperatur bedeutet, genähert konstant ist. Geometrisch erscheint die Beziehung zwischen Entwicklung und Temperatur als gleichseitige Hyperbel, genauer als logarithmische Funktion oder als Kettenlinie. Es ist innerhalb der meist ziemlich ausgedehnten Behaglichkeitszone der Art möglich, für jede Temperatur die zugeordnete Entwicklungszeit aus der Hyperbelkurve abzulesen; sobald für nur 2 Temperaturen die zugeordnete Entwicklungszeit empirisch ermittelt ist. Man hat diese Dinge in mathematischer Form weiter ausgesponnen. Ja die Festlegung solcher biologischer Verhältnisse im geometrischen oder arithmetischen Ausdruck ist heute modern geworden, das Gesagte genügt aber zum Beleg, daß auch zwischen Mathematik und Pflanzenschutz die Berührungspunkte nicht ganz fehlen.

Mit dem 2. für die Bevölkerungsbewegungen der Organismen maßgeblichen Klimafaktor, der Feuchtigkeit, steht die Temperatur gegenläufig in Wechselbeziehung. Trockenwarme Witterung begünstigt, naßkalte verhindert bei den meisten Insekten die Massenvermehrung. In Form von Mortalitätsdiagrammen lassen sich diese Beziehungen anschaulich abbilden. In einem von den Temperaturen und der Luftfeuchtigkeit gebildeten Koordinatennetz gruppieren sich die vitalen Zonen als konzentrische Ellipsen um einen Mittelpunkt als Optimum, in dem die Sterblichkeit sehr gering, und einem äußersten Ring, außerhalb dessen die Art nicht existenzfähig ist. Jedes Gebiet hat sein eigenes Klima. Durch Vergleich der von den Klimaforschungsstätten gelieferten örtlichen Klimogramme mit den Mortalitätsdiagrammen läßt sich ablesen, ob und in welchem Ausmaß ein Schädling an einer Lokalität leben und gedeihen kann.

Angesichts der dank des intensiven Verkehrs der Völker miteinander ständig wachsenden Gefahr einer Verschleppung von Schädlingen ist diese Möglichkeit von hervorragender Bedeutung. Es bedarf nur der Erinnerung, daß viele unserer gefürchtetsten Feinde aus der Pflanzen- und Tierwelt bei uns ursprünglich nicht zu Hause sind. Ich nenne unter den Pilzen nochmals die Mehltauarten der Rebe oder den Stachelbeermehltau und verweise ferner auf den Erreger des Ulmensterbens. Als ursprünglich hier fremder Insekten wurde schon der Reblaus und des Kartoffelkäfers gedacht, zu denen sich aber Dutzende anderer heute bei uns einheimische, in der

Mehrzahl auch aus Amerika stammende gefürchtete Schädlinge gesellen.

Es ist also viel damit gewonnen, daß wir in der Lage sind, prognostisch zu ermitteln, welche vorläufig noch nicht bei uns vorkommende Schädlinge des Auslandes bei uns würden leben und in welchem Ausmaß sie sich bei uns würden vermehren können. Tier- und Pflanzengeographie, Meteorologie und Biologie liefern, wie Sie sehen, die erforderlichen Unterlagen. Auf Grund der Ergebnisse dieser Gemeinschaftsarbeit werden die staatlichen Pflanzenbeschaustationen, die an allen unseren Grenzen eingerichtet sind, unterrichtet, auf welche Krankheiten und Schädlinge die bei uns einzuführenden Produkte des Auslandes besonders sorgfältig unter die Lupe zu nehmen sind.

Pflanzen und Tiere stellen das Gros der Erreger parasitärer Krankheiten bei Pflanzen. Neben ihnen beschäftigt den Phytopathologen aber in steigendem Ausmaß noch eine 3. Kategorie von Infektionskrankheiten, die ich auch hier nicht ganz übergehen darf. Ich meine die *Viruskrankheiten*, jene ätiologisch schwer zu kennzeichnende Seuchengruppe, zu der auch viele Krankheiten des Menschen und der Tiere von allergrößter Bedeutung gehören. Es rechnen die Schwarzen Pocken, die Masern, der Scharlach, die Grippe, das Gelbe Fieber, die epidemische Kinderlähmung und die Psittakose, die Schweinepest, die Hundetollwut und die Maul- und Klauenseuche hierher. Pflanzliche Virosen sind ebenfalls bereits in großer Zahl bekannt geworden, darunter solche von sehr erheblichem, ja z. T. weltwirtschaftlichen Belang wie die Serehkrankheit des Zuckerrohrs, ferner eine Zuckerrübenkrankheit und nicht zuletzt die Erscheinungen, die man bei uns in Deutschland als Kartoffelabbau bezeichnet. Man versteht unter Kartoffelabbau den fortschreitenden Leistungsverfall der Sorten bei wiederholtem Nachbau. Wenn man z. B. im Rheinland, etwa bei uns in Poppelsdorf, von hier gewachsenen Kartoffeln Pflanzgut nimmt, pflegen die Erträge von Jahr zu Jahr stärker abzusinken. Es kann einem passieren, daß man schon im zweiten Jahr trotz bester Pflege des Bestandes nur noch halb so viel erntet wie im ersten. Ähnlich, wenn auch nicht ganz so schlimm, ist es in vielen andern Gebieten des Reichs. Das ist natürlich wirtschaftlich von kolossaler Bedeutung. Zur Kennzeichnung der Lage gereicht der Hinweis, daß uns heute der fortschreitende Kartoffelabbau nicht viel weniger Sorge macht als der Kartoffelkäfer. Früher hat man die Abbauer-

scheinungen mit endogenen Veränderungen, mit Degeneration der Erbmasse, dann als oekologisch, d. h. durch ungünstige Standorts- und Kulturbedingungen erklären wollen. Heute wissen wir zweifelsfrei, daß es sich um Infektionskrankheiten handelt und zwar um solche, die bei Pflanzen in der Mehrzahl durch Blattläuse übertragen werden. Um die Erkennung der Natur der Erreger wird aber noch gerungen. Das gleiche gilt für alle andern Viruskrankheiten oder Virosen. Man kam im Studium dieser Fragen bislang nicht weiter, weil es nicht gelang, die außerordentlich kleinen, höchstens einige 10-tausendstel mm messenden Wirkelemente als solche zu fassen und zu analysieren. Das ist seit kurzem anders geworden. Unsere optischen Hilfsmittel sind in den letzten Jahren erheblich verbessert worden. Das Elektronenmikroskop, das bei Siemens und Halske entwickelt wurde, gestattet uns Vergrößerungen, die mit einem Schlage in das Reich kolloider Dimensionen führen. Es ist heute möglich, die einzelnen Virusteilchen sowohl bei tierischen wie bei pflanzlichen Virosen optisch abzubilden. Etwas größere Elemente dieser Art konnten sogar schon früher mittels Ultraviolett- und Fluoreszenzmikroskopie gefaßt und z. T. als Zellschmarotzer bestimmt werden. Als weiterer, nicht minder bedeutsamer Fortschritt ist zu verbuchen, daß es den Chemikern gelungen ist, das Virus bei verschiedenen pflanzlichen Krankheiten rein zu gewinnen und nachzuweisen, daß es sich hier um Nukleoproteine, also um Eiweißstoffe handelt. Das Molekulargewicht konnte berechnet werden. Es liegt wahrscheinlich zwischen 500 000 und 10 000 000, also sehr hoch. Werden solche Riesenmoleküle in eine gesunde Pflanze eingebracht, so vermehren sie sich schnell, überschwemmen den ganzen Organismus und lösen die Erscheinungen der Viruskrankheiten aus.

Es erhebt sich nun die Frage, wo die Viruskörper im System einzureihen sind. Sind sie überhaupt systematisch einheitlich? Doch wohl kaum. Während die Erreger mancher menschlicher und tierischer Virosen bakteriellen Zellschmarotzern z. T. sehr nahe zu stehen scheinen, muß es sich bei den in Pflanzen gefundenen Viruskörpern um anderes handeln. Sie sind zwar vermehrungsfähig und können Mutanten bilden, gleichen also soweit Lebewesen. Kann aber ein einzelnes Eiweißmolekül belebt sein? Handelt es sich vielleicht um Gebilde nach Art der Fermente? Oder sind es Wesenheiten eigener Prägung, etwa gar primitive Vorstufen des Lebens, wie manche meinen? Sollten wir hier wirklich vor dem wich-

tigsten „missing link“, vor einer der lange gesuchten Zwischenstufen zwischen der unbelebten und der belebten Welt stehen? Die Frage ist im Augenblick noch nicht zu entscheiden. Kein Wunder aber, daß die hier skizzierten Entdeckungen der letzten Jahre recht heterogene Disziplinen der Wissenschaft auf den Plan gerufen haben. Erwächst doch hier aus der Entwicklung einer Einzelwissenschaft eine Fülle von Fragen, ja ein wichtiges philosophisches und weltanschauliches Problem. Zu den Phytopathologen haben sich Physiologen, Genetiker, Chemiker, Physiker und Entomologen zur Mitwirkung gesellt. Es scheint zu einer fruchtbaren Gemeinschaftsarbeit kommen zu sollen, an der wir Pflanzenpathologen natürlich auf das lebhafteste interessiert wären.

Pilze und Bakterien, Würmer und Insekten, dazu die Virusgruppe, das sind die 5 großen Kategorien, die den Pflanzen als Erreger von Infektionskrankheiten gefährlich werden. Die Reihe der Faktoren, welche Wuchsstörungen unserer Pflanzen bewirken, ist damit aber noch lange nicht vollständig. Den parasitären Krankheitsursachen stehen die nichtparasitären als nach Zahl und wirtschaftlicher Bedeutung mindestens ebenbürtig zur Seite. Witterungsunbilden in Gestalt von Hitze und Kälte, zu reichliche oder zu geringe Niederschläge, Hagel und Schneebruch, Sturm und all die verschiedenartigen ungünstigen Auswirkungen unserer industriellen Tätigkeit wie Hüttenrauch, giftige Abwässer und fehlerhafte Kulturmaßnahmen schmälern die Erträge der Kulturen insgesamt zweifellos noch viel stärker als die Parasiten. Sie hier im einzelnen auf die ihrem Studium dem Pflanzenschutz und andern Disziplinen auferlegten Aufgaben abzuleuchten, würde zu weit führen.

Ich beschränke mich auf ein Unterkapitel als Beispiel, nämlich auf die Ernährungsstörungen der Pflanzen. Die der Luft zu entnehmenden Nährstoffe, also Sauerstoff und Kohlensäure, stehen den Gewächsen im allgemeinen in optimalen Mengen zur Verfügung. Anders die Bodennährstoffe, also alle übrigen. Sie können zu reichlich, zu knapp, in ungünstigem Mischungsverhältnis oder auch in einer Form vorhanden sein, in der sie den Pflanzen nicht zugänglich sind. In allen solchen Fällen reagieren diese durch Mißwuchs und in extremen Fällen mit ausgesprochenen Krankheitsbildern. Außerdem verstärkt unzweckmäßige Ernährung die Anfälligkeit der Pflanzen gegen allerlei pilzliche und tierische Parasiten.

Bekanntlich sucht man diesen Störungen im Wege der Düngung entgegenzuwirken. Sei es, daß den Pflanzen in Form von Naturdüngern wie Stallmist alles, was sie brauchen, in eins gereicht wird, sei es, daß man differenziert mit einzelnen Elementen der erforderlichen Nahrung in Gestalt von Kunstdüngern arbeitet, also N-, K-, Phosphorsäuresalze und Kalk gesondert in den Boden gibt. Seit Liebig die Möglichkeiten der Pflanzenernährung mittels solcher Kunstdünger grundsätzlich geklärt hat, hat sich in Gestalt der landwirtschaftlichen Chemie ein besonderer, heute sehr leistungsfähiger Forschungszweig entwickelt. Nicht zuletzt ihm ist es zu danken, daß die Erträge der meisten landwirtschaftlichen Kulturgewächse in den letzten 60 Jahren genähert verdoppelt werden konnten oder gar noch mehr angezogen haben. Auch heute sind die Möglichkeiten in dieser Beziehung noch lange nicht ausgeschöpft. Nicht nur, daß die Praxis das Bekannte noch nicht genügend nutzt, sodaß man in sehr vielen Wirtschaften immer noch auf krasse Bilder von N-, P- und K-Mangel, vor allem aber auf Schäden infolge Versäuerung des Bodens stößt. Es gibt auch immer noch Krankheiten mit den Symptomen von Nährstoffmangelerscheinungen, denen man mit Hilfe von N-, P-, K- und Kalkgaben nicht beikommen kann. Nun enthalten die Pflanzen, wie wir schon lange wissen, außer den genannten Elementen auch noch Wasserstoff, Natrium, Magnesium, Eisen, Aluminium, Silizium, Chlor und oft auch Spuren von Jod und einige andere Grundstoffe. Die Bemühungen, der in Rede stehenden Erscheinungen durch Zufuhr der genannten Elemente Herr zu werden, sind aber gescheitert. Erst in jüngster Zeit, ja zum Teil erst in den letzten Jahren wurde festgestellt, daß die Gewächse zu ihrem Gedeihen auch noch Stoffe brauchen, die man bislang als schlechthin giftig ansprach. Sie brauchen sie nur in Spuren, in solchen aber unbedingt. Sie sterben, wenn die Elemente ihnen vorenthalten bleiben. Es handelt sich vor allem um Kupfer, Mangan und Bor. Die praktische Bedeutung dieser Feststellung ist leicht durch Beispiele zu belegen. Die Entdeckung der Borwirkung hat einer Trockenfäule der Rüben, bei der das Herz der Pflanzen unter Schwärzung abstirbt, und damit einer bösen Plage des Zuckerrübenbaus ein Ende bereitet. Die Erträge ziehen jetzt kräftig an. Seitdem wir mit Mangansalzen düngen, ist die bislang auf überkalkten Moorböden grassierende Dörrfleckenkrankheit des Hafers im Schwinden. Und durch Versetzen mit Kupfersalzen sind seit kurzem die Heidemoorböden Norddeutschlands ertragsfähig

geworden, deren Besiedlung bislang oft an dem Auftreten der sogenannten Urbarmachungskrankheit scheiterte. Diese ist auch unter dem Namen Weißseuche bekannt, weil bei den von ihr befallenen Getreidepflanzen die oberen Teile der Ähren und der Rispen ausbleichen und taub bleiben. Gleichzeitig geht auch eine gefährliche, mit starker Abmagerung verbundene, bei Jungvieh oft zum Tode führende Form der Lecksucht zurück, deren Erklärung den Veterinärmedizinern bislang viel Kopfzerbrechen bereitete. Es konnte bewiesen werden, daß auch diese Erscheinung auf Kupfermangel der Böden beruht. Sie schwindet, sobald dem Vieh Futter gereicht wird, das auf vorher gekupferten Böden gewachsen ist. Es ist das eins der nicht ganz seltenen Beispiele, wo der Pflanzenschutz durch Beeinflussung von Futtermitteln der Tierheilkunde Hilfsdienste leistet.

Die naheliegende Vermutung, daß die Pflanzen außer Bor, Mangan und Kupfer noch andere, bislang nicht beachtete Elemente in geringen Mengen brauchen, hat bewirkt, daß sich jetzt auch zahlreiche Bodenkundler und Chemiker neben den Phytopathologen um die Förderung unseres Wissens auf diesem Gebiet bemühen. Es wäre erfreulich, wenn sich dabei auch noch die Ernährungsphysiologen unter den Botanikern mit einschalten wollten. In einer Richtung, in der sie am ehesten würden weiterhelfen können, befriedigen unsere Kenntnisse nämlich durchaus noch nicht. Wir wissen zwar jetzt, daß die Pflanzen ohne gewisse, bislang für entbehrlich oder gar schädlich gehaltene Elemente nicht auskommen können, über deren biologische Rolle, über die Art ihrer Beteiligung am inneren Geschehen des Organismus, ist uns aber noch so gut wie nichts bekannt. Der Pflanzenschutz hat mit der Enttätselung der hier erörterten Erscheinungen als Mangelkrankheiten und durch Aufzeigen geeigneter Gegenmittel seine Pflicht erfüllt. Er kann sich um die Klärung theoretischer Grundfragen nur so weit bemühen, als deren Beantwortung eine Voraussetzung für die Lösung der praktischen Aufgabe bildet. Er muß also in diesem Fall, so verlockend der Gegenstand an sich ist, die Klärung des physiologischen Problems der theoretischen Wissenschaft überlassen.

Bei den Mangelkrankheiten haben wir soeben den letzten Gegenstand dieses Referats angeschnitten, nämlich die Verfahren zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten. Hier liegt natürlich die eigentliche, die Kernaufgabe des Phytopathologen, zu deren Lösung Symptomologie und Ätiologie nur Vorstufen bilden.

Der Pflanzenschutz ist als Wissenschaft noch jung, kaum ein Menschenalter alt. Man darf daher nicht erwarten, daß er es in seinen Leistungen bereits mit der Humanmedizin aufnehmen kann. Wohl aber sollte man vermuten, daß er mit Erfolg bei ihr in die Schule gehen kann. Das ist nun leider nicht in dem Maße lohnend, wie wir es selber wünschen. Gewiß, in Bezug auf Hygiene und Prophylaxe haben wir von unserer Nachbarwissenschaft viel gelernt, und wir werden gut tun, mit ihr auf diesem Gebiet auch weiterhin in engster Verbindung zu bleiben. In der Therapeutik müssen wir aber unsere eigenen Wege gehen. Sie überschneiden sich mit denen der Human- und Veterinärmedizin nur selten. Das ist in der unterschiedlichen Struktur unserer Patienten begründet. Der Mensch und die höheren Tiere sind Organismen mit geschlossenem Kreislauf. Die Pflanzen sind dagegen offene Systeme. Ihnen fehlt ein unserem Blutkreislauf entsprechender Prozeß, der eine schnelle und gleichmäßige Verteilung zugeführter Stoffe durch alle Teile des Körpers besorgt. Aus diesem Grunde spielen die Methoden der inneren Therapie, sofern wir von der Zufuhr von Nährstoffen absehen, im Pflanzenschutz keine oder doch nur eine sehr bescheidene Rolle. Wir müssen auf das Verabreichen von Medikamenten, ja auf eine eigentliche Heilbehandlung kranker Pflanzen meist überdies schon deshalb verzichten, weil der einzelne Patient von zu geringem Wert ist, als daß er den damit verbundenen Aufwand lohnen würde. Aus mehreren Gründen bleibt uns also eine Wirkweise verschlossen, der sowohl die Human- wie Veterinärmedizin große Erfolge verdanken. Statt dessen stehen uns erweitert andere Möglichkeiten des Arbeitens mit chemischen Mitteln offen, die die beiden übrigen Disziplinen der Heilkunde nur begrenzt nutzen können.

Gemeint sind die Verfahren zur Abhaltung der Erreger parasitärer Krankheiten, im besonderen der Pilze, der Insekten und der schädlichen Nagetiere. Es hat sich herausgestellt, daß viele Pilze gegen Kupfer, Schwefel und Quecksilber hochgradig empfindlich sind und daß die meisten Insekten entweder mit Magengiften wie Arsen oder mit Atemgiften wie Nikotin, Schwefelkohlenstoff, Phosphorwasserstoff und Blausäure angegriffen werden können. Eine leistungsfähige, zum guten Teil in Deutschland beheimatete Spezialindustrie hat diese Mittel in die Form von Präparaten höchster Wirkungsintensität gebracht und durch Entwickeln einer entsprechenden Apparatur dafür gesorgt, daß sie leicht an die zu schützenden Objekte bzw. an die zu bekämpfenden

Organismen herangebracht werden können. Das Ausbringen erfolgt bei Substanzen in festem Aggregatzustand in Pulverform mittels Stäubegeräten, bei Flüssigkeiten mittels Spritzapparaturen und bei Gasen dadurch, daß man diese abgebende Materialien in den zu entseuchenden Räumen verdunsten läßt. Man stäubt im Weinberg und auf dem Acker aus rückengetragenen Geräten gegen Pilze und Insekten, im Forst aus Motorpulververstäubern und Flugzeugen gegen Raupen. Man spritzt im Wein- und Obstbau mit Rückenspritzen gegen Insekten und im Ackerbau mit fahrbaren Geräten gegen Unkräuter, Pilzbefall und Käfer. Man räuchert die unterirdischen Nager mit Schwergasen aus, man vergast die Mühlen zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen mit Blausäure und man nutzt das gleiche Gas zur Bekämpfung von Schildläusen und anderem Ungeziefer an Hartlaubgewächsen wie Citronen, Apfelsinen und Oliven, die zu dem Zweck unter großen Zeltplanen eingebeutelt werden. Vielfach werden die Mittel zur Bekämpfung schädlicher Tiere auch in die Form von Giftködern gebracht. So bildet das Auslegen von phosphorhaltigem Getreide heute das bei weitem wirkungsvollste und wohlfeilste Mittel zur Bekämpfung von Feldmauskalamitäten. Gegen Pilzkrankheiten, die wie der Getreidebrand mit dem Saatgut verschleppt werden, bildet schließlich das Beizverfahren, d. h. die Behandlung der Saatkörner mit Fungiziden, ein Mittel von durchschlagender Wirkung. Das Getreide wird in drehbare Trommeln gebracht und in diesen mit flüssigen oder staubförmigen, fast durchweg quecksilberhaltigen Mitteln innig durchmischt. Das Verfahren hat sich so gut bewährt, daß die Zeit nicht mehr fern ist, wo die Forderung des Pflanzenschutzes: „Kein Getreidekorn ungebeizt in den Boden“ Wirklichkeit werden dürfte.

Es wäre aber ein schwerer Irrtum, wenn man annehmen wollte, daß dieses an sich erfreuliche Niveau unserer Leistungsfähigkeit mit chemischen Mitteln uns weiterer Anstrengungen enthebt. Bedenken Sie bitte, daß ein gut Teil der genannten Kampfmittel auch für Menschen und Nutztiere hochgradig giftig ist. Die in den letzten Jahren bekannt gewordenen Arsenvergiftungen bei Winzern und auch die wiederholten Unglücksfälle beim Arbeiten mit Blausäure und Phosphorwasserstoff geben zu denken. Es kommt hinzu, daß manche Wirkstoffe aus dem Ausland eingeführt werden müssen und uns Devisen kosten. So wird uns Quecksilber im Kriege für diese Zwecke wohl gar nicht und Kupfer nur in unzureichenden Mengen zur Verfügung stehen. Die Folge-

rung ergibt sich von selbst: Wir müssen uns bemühen, vom Arsen und von anderen gefährlichen Giften im Pflanzenschutz loszukommen. Und wir müssen den Bedarf an Auslandsprodukten wie Hg und Cu so stark zu drosseln suchen, wie nur immer möglich. Kurz: wir müssen nach Ersatzmitteln suchen. Entsprechende Arbeiten sind eingeleitet. Ja, es wird in der angedeuteten Richtung zur Zeit mit erheblichem Kräfteinsatz gewirkt. Es fehlt auch nicht an ermutigenden Ansätzen zu Erfolgen. Gemessen an der Dringlichkeit der Lösung reifen diese aber noch zu langsam. Es wäre daher verdienstvoll, wenn sich auch hier unsere Chemiker, die heute ja überall sehr begehrte Leute sind, verstärkt einschalten wollten. Denn es liegt ja auf der Hand, daß wir hier wieder vor einer Aufgabe stehen, die der Pflanzenschutzfachmann allein nicht meistern kann.

Mit dem Aufgebot chemischer Mittel sind die Möglichkeiten zur Abwehr von Pflanzenkrankheiten allerdings keineswegs erschöpft. Wie in der Human- und Veterinärmedizin neben der Therapie die Hygiene als ebenbürtiges Instrument steht, wetteifert auch in der Phytopathologie mit der direkten Bekämpfung durch technische Mittel das Bestreben, Schädlingen und sonstigen Krankheitsquellen prophylaktisch die Möglichkeit der Auswirkung zu verlegen. Auch im Pflanzenschutz gilt der Satz: Vorbeugen ist besser als Heilen.

Man kann dabei scheiden zwischen biologischen Verfahren und Kulturmaßnahmen.

Unter biologischer Bekämpfung wird der Versuch verstanden, die Schädlinge unserer Kulturpflanzen und im besonderen die Insekten mittels ihrer natürlichen Feinde niederzuhalten. Man versucht, sie als Bundesgenossen für unsere Zwecke verstärkt einzuspannen, indem man sie nach Kräften schon und darüber hinaus künstlich vermehrt und verbreitet. Ausgegangen wird dabei von der Tatsache, daß viele Schädlinge so wie so schon durch ihre Feinde und zwar vor allem durch Raub- und Schmarotzerinsekten weitgehend in Schach gehalten werden. Es hat eine Zeit gegeben, wo man geglaubt hat, durch Ausbau des biologischen Verfahrens, besonders des Vogelschutzes und der Parasitenvermehrung, andere Formen der Schädlingsbekämpfung überflüssig zu machen. Heute denken wir in diesen Dingen nüchterner. Wir wissen jetzt, daß zwischen den Feinden unserer Nutzpflanzen und ihren natürlichen Widersachern von vornherein eine Art

Gleichgewichtszustand besteht oder richtiger gesagt ein Spannungsverhältnis, das aus inneren Ursachen gegeben ist und das wir im Rahmen des Wirtschaftlichen nicht verschieben können. Es kommt hinzu, daß viele Schmarotzer eine gewisse Disposition ihrer Wirte brauchen, um auf ihnen sesshaft werden zu können, eine Art Schwächezustand, den willkürlich herbeizuführen ebenfalls außerhalb unserer Macht liegt.

Ausnahmen bilden solche Fälle, bei denen es sich um die Bekämpfung eingeschleppter Schädlinge handelt und deren natürliche Feinde den Weg in den neuen Lebensbezirk ihrer Opfer noch nicht gefunden haben. Durch ihre Nachführung kann der ungehemmten Vermehrung der Schädlinge ein Ende gesetzt und das natürliche, in der Heimat der Tiere vorhandene Spannungsverhältnis zwischen beiden Partnern wiederhergestellt werden. So hat man in Amerika eine aus der alten Welt eingeschleppte, die Apfelsinenkulturen verwüstende Schildlaus durch Nachführen eines kleinen Marienkäfers wieder in die Gewalt bekommen, und den Kartoffelkäfer sucht man in Frankreich zur Zeit dadurch zu bekämpfen, daß man aus Amerika gewisse Raubwanzen und Raubfliegen bezieht, die dort auf Kosten des Käfers und seiner Brut leben. Die Zahl der Beispiele für wirkliche Großerfolge mit biologischer Bekämpfung ist aber gering, sodaß man gut tun wird, die Erwartungen weder allgemein noch in Bezug auf Niederzwingen des Kartoffelkäfers zu hoch zu spannen.

Als weit fruchtbarer haben sich die Versuche erwiesen, Pflanzenkrankheiten mittels landwirtschaftlicher Kulturmaßnahmen zu begegnen. Der Gedanke, Wissen und Wirkmöglichkeiten des Pflanzenbaus mit für die Aufgaben des Pflanzenschutzes nutzbar zu machen und umgekehrt, liegt ja von vornherein sehr nahe, weil beide Disziplinen im Grunde das gleiche Ziel haben. Es ist an sich richtig, daß der Pflanzenbau es mit der gesunden, der Pflanzenschutz es mit der kranken Pflanze zu tun hat, praktisch überschneiden sich die Aufgaben aber so sehr, daß der Versuch einer absoluten Trennung unnatürlich und in der Wirkung nur schädlich wäre. Wie jeder Landwirt die Pflanzenkrankheiten kennen muß, wenn er sich erfolgreich im Pflanzenbau betätigen will, muß der Pflanzenarzt mit den Ansprüchen der gesunden Pflanze an ihre Umwelt, mit ihrem biologischen Artbild vertraut sein, um die Wege zur Vermeidung pathologischer Zustände aufweisen zu können. Er muß streben, die Pflanze im Kampf ums Dasein so günstig wie möglich zu stellen, und

das gegebene Mittel zu dem Zweck sind entsprechende Pflege- oder Kulturmaßnahmen. Die Pflanzenhygiene beginnt mit der Vorbereitung des Bodens zur Saat und führt über die Wahl der standortgerechten Fruchtart von der Saat bis zur Ernte. Sie begleitet also die Pflanze durch ihr ganzes Leben und ist somit in ihren Angriffspunkten und in ihren Äußerungen sehr vielseitig. Es rechnen hierher die Verfahren zur Bodenverbesserung, zur Be- und Entwässerung, die Düngung, das Einhalten geeigneter Saatart und -zeit, die richtige Fruchtfolge, die Verwendung einwandfreien Saatguts, der richtige Einsatz der Kulturgeräte und nicht zuletzt die Züchtung widerstandsfähiger Sorten.

Es braucht kaum gesagt zu werden, daß damit nicht nur das Rüstzeug des Pflanzenbaus zum Einsatz kommt. Auch manche andere Disziplin der Landbauwissenschaften hat dem Pflanzenschutz wertvolle Unterlagen geliefert, so die Kulturtechnik, die Bodenkunde, die Landmaschinenkunde, der Ackerbau, die Pflanzenernährungslehre, die Betriebslehre, vor allem aber auch die Pflanzenzüchtung, die ihrerseits ja in der Genetik, in der Vererbungswissenschaft wurzelt.

Die Pflanzenzüchtung wächst sich mehr und mehr zu einem besonders wertvollen Instrument des Pflanzenschutzes aus, ja sie ist drauf und dran, die beste aller unserer Waffen zu werden. Ich widme ihr daher mein Schlußwort. Lange Zeit war das Streben der Züchtung nur auf Schaffung von Sorten gerichtet, die es unter optimalen Bedingungen zu Höchstserträgen bringen. Diese Einseitigkeit hat sich bitter gerächt, als solche Sorten in Gebieten mit weniger günstigen Verhältnissen zum Anbau gebracht wurden. Sie wurden sehr bald ein Opfer von Krankheiten der verschiedensten Art, ja, damit zu Infektionsquellen für die Nachbarkulturen. An dieser Stelle traf sich die Pflanzenzüchtung mit dem Pflanzenschutz und zwar zunächst in unfreundlicher Form. Das Bild hat sich aber bald und gründlich geändert. Heute besteht das allerbeste Einvernehmen und darüber hinaus eine innige Arbeitsgemeinschaft zwischen beiden Wissenszweigen. Die Berücksichtigung der Pflanzenkrankheiten, das Streben nach widerstandsfähigen, ja, nach Möglichkeit immunen Sorten ist zu einem der Leitsätze der Pflanzenzüchtung geworden.

Die Erfolge sind vielversprechend. Es ist z. B. gelungen, des die Knollen vergallenden Kartoffelkrebses, der zeitweilig zu einer ernstesten Gefahr unseres Kartoffelbaus zu werden drohte, durch Heranzucht zahlreicher krebsfester Sorten so

weitgehend Herr zu werden, daß die nicht krebsfesten vom nächsten Jahre ab völlig aus dem Handel verschwinden werden. Im Getreidebau verfügen wir heute über Gerstensorten, die völlig fest gegen den Mehltau, d. h. gegen einen Pilz sind, der in Dänemark zur Aufgabe der Wintergerstenkultur gezwungen hat und bei uns die Sommergerste zu verdrängen drohte. Dem Gemüsebau haben die Züchter in den letzten Jahren Buschbohnen beschert, die hinreichend widerstandsfähig gegen die Fettfleckenkrankheit, eine Bakteriose, und gegen die durch einen Pilz bewirkte Brennfleckenkrankheit sind. Auch gegen tierische Kardinalschädlinge sind immune Sorten gefunden oder im Werden. Ich verweise z. B. auf die reblausimmunen Reben, die voraussichtlich bald das Bild fleckenweisen Absterbens der Reben infolge Läusebefalls in unseren Weinbergen zum Verschwinden bringen werden.

Das Ideal wäre natürlich die Gewinnung von Pflanzensorten, die gegen alle wichtigen Krankheiten immun sind. Die Erreichung dieses Ziels ist aber aus genetischen Gründen praktisch unmöglich. Wir werden uns auf Heranzucht von Sorten beschränken müssen, die gegen solche Plagen fest sind, denen wir mit anderen Mitteln noch nicht oder voraussichtlich nie beikommen können. Und auch dabei sind uns der Grenzen noch genug gezogen, die hier zu kennzeichnen zu weit führen würde.

Ich fasse abschließend zusammen: Dem Pflanzenschutz fällt bei der Gewinnung der Nahrungsfreiheit unseres Volkes eine wichtige Aufgabe zu. Es liegen hier noch beträchtliche ungenutzte Leistungsreserven und die Auspizien, sie zu heben, sind günstig, wenn alle Forschungszweige, deren Name und Art wir heute an uns haben vorbeipassieren lassen, gleichstrebend und einträchtig zusammenwirken.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: [98B](#)

Autor(en)/Author(s): Blunck Hans [Johann Christian]

Artikel/Article: [Pflanzenschutz als Grenzwissenschaft - Vortrag, gehalten von Prof. Dr. Hans Blunck auf der Vollversammlung der Dozenten der Universität Bonn am 24. Februar 1939 29-52](#)