

Pflanzenkrankheiten und Schädlinge – ein Problem für die Menschen zu allen Zeiten

Von Dr. Dieter Redlhammer, Hofheim

Hungersnot, das ist in unserer Gesellschaft ein fremder Begriff geworden, obwohl der Hunger in vielen Ländern der Erde, aus welchen Gründen auch immer, durchaus noch sehr gegenwärtig ist. Auch in Europa ist es nicht lange her, daß Pflanzenkrankheiten ein Problem für die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln gewesen sind. Wer denkt schon darüber nach, daß viele unserer Märchen vom Essen handeln, wie zum Beispiel „Tischlein deck dich“, das „Schlaraffenland“ oder das „Pfefferkuchenhaus“ in der Erzählung von „Hänsel und Gretel“. In diesem Bei-

trag soll ein Überblick über die Bedeutung von Pflanzenkrankheiten, Pflanzenschädlingen und Pflanzenschutz im Verlauf der Agrargeschichte gegeben werden. Die Darstellung endet mit der Gründung der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Ein Ausblick soll in die Gegenwart überleiten.

Erste Dokumente

Der unserer Disziplin Fernerstehende könnte zu der Ansicht kommen, daß Pflan-

zenkrankheiten erst in der jüngeren Vergangenheit zu einem Problem geworden sind. In Wirklichkeit haben sie in allen Jahrhunderten der Landbewirtschaftung zugesetzt. Die ersten bedeutenden Ackerbaukulturen im vorderen Orient in Ägypten und im Zweistromland von Euphrat und Tigris hatten schon mit Pilzkrankheiten des Getreides zu tun. In der Überlieferung der Sumerer ist schon 4000 vor Christus von Krankheiten des Getreides die Rede. Es ist nicht bekannt, ob es sich um Rost- oder Brandpilze handelte.

Auf Darstellungen in Ägypten sind Pflanzenschäden durch Heuschrecken, Käfer oder Nagetiere zu erkennen. In Grabbeigaben hat man Körner mit Befall durch Brandpilze entdeckt. Nach Lothar Benzung fand man in Pharaonengräbern der 6. Dynastie (etwa 2500 v. Chr.) Getreide, das von Reismehl- und Kornkäfern befallen war. Die Weisen in Ägypten waren der Meinung, daß Tiere aus ihrer Umgebung entstünden: Frösche wären vom Nilschlamm erzeugt, Würmer aus verdorbenem Wasser. Diese Lehre von der „Urzeugung“ hat sich bis in das 19. Jahrhundert gehalten! In der Bibel werden im Alten Testament die Heuschrecken erwähnt. Auch ein Befall des Getreides mit Kornkäfern kann bekannt gewesen sein.

Pflanzenkrankheiten bei Griechen und Römern

In der griechischen Literatur gibt es einige Hinweise auf Pflanzenkrankheiten. Theophrast (371 – 286 v. Chr.) hat sich viel mit Pflanzen, auch Kulturpflanzen, befaßt. Er hat auch Getreidekrankheiten beobachtet und eine unterschiedliche Anfälligkeit von Getreidesorten gegen Rost festgestellt. Aristoteles (384 – 322 v. Chr.) registrierte einen Einfluss von Nässe und Wärme auf den Befall mit Getreiderost. Demokritos von Abdera (460 – 380) empfahl in einem Buch über Landbau die Benetzung von Getreidekörnern vor der Aussaat mit dem Saft von Sedum zur Abwehr von Pilzkrankheiten. Das ist durchaus mit einer Beizung zu vergleichen.

Auch das Römische Reich dürfte beachtliche Probleme mit Schadorganismen gehabt haben. Gegen den Getreiderost brachte man am Fest der „Cerealia“ (12. – 19. April) dem Rostgott Rubigo Sühneopfer. Plinius (23 – 79 n. Chr.) berichtet darüber. Die Vorratsschädlinge spielten ebenfalls eine große Rolle. Lagerstützpunkte des Römischen Heeres und städtische Ansiedlung waren ohne Getreidevorräte undenkbar. Der gefährlichste Schädling neben Mäusen und Ratten war auch damals schon der Kornkäfer, der im



Schon in der Antike wurde Pflanzenschutz praktiziert, um die Erträge zu sichern

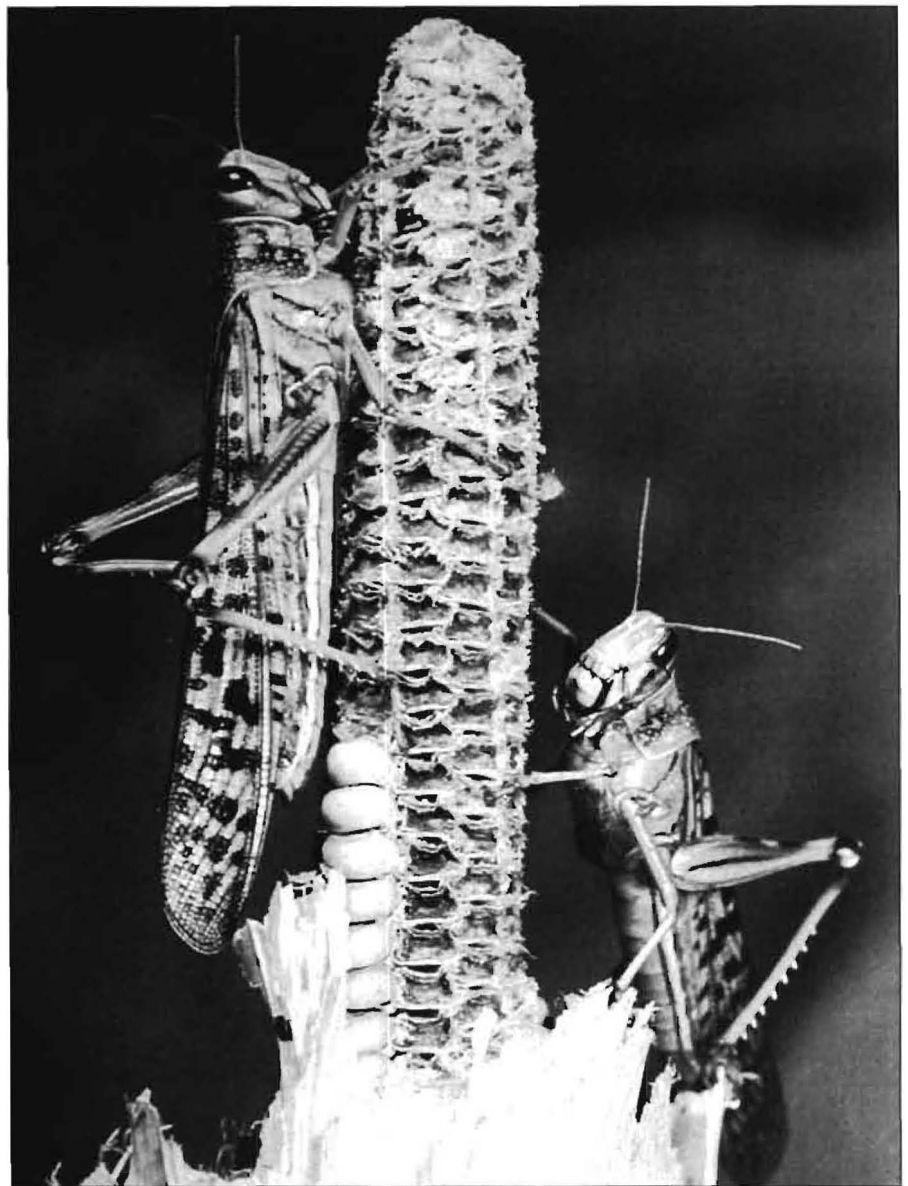
Jahr mehrere Generationen aufbauen kann. Marcus Portius Cato (234 – 149 v.Chr.), der ein Buch über Landwirtschaft (de re rustica) geschrieben hat, empfahl darin, den Getreidespeicherboden mit "amurca" (Bodensatz der Olivenölherstellung) zu besprengen. Marcus Terentius Varro (116-27 v.Chr.) hat sich in einem Werk über Landwirtschaft mit dem Vorratsschutz befaßt. Er empfahl Weizen und Hirse in Erdgruben aufzubewahren und Äpfel zwischen Spreu zu lagern. Diese Beispiele aus der umfangreichen römischen Literatur über Landwirtschaft sollen genügen.

Heuschrecken – eine Gefahr bis zur Gegenwart

Die alten Kulturen hatten, ebenso wie die in Jahrhunderten nachfolgenden Generationen, immer wieder mit dem Ausfall von Ernten durch Heuschreckenfraß zu tun. Dieses Schadinsekt aus der Familie der Acridiidae hat auf allen Kontinenten Geschichte gemacht und die Menschen in Hunger und Elend gebracht, ohne daß sie wirksam etwas dagegen tun konnten. In Mitteleuropa hat die Heuschrecke bis in das 19. Jahrhundert verheerend gewirkt. Es gibt viele Arten von Heuschrecken. Besonders gefährlich ist die Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria* L.), deren Züge mit dem Wind vor sich gehen. Das Brutgebiet in den Wüstenregionen Afrikas hat eine Ausdehnung von etwa 9 Mio. Quadratkilometern. In Trockenjahren wird die Art gerade so erhalten, aber bei größeren Niederschlägen geht die Vermehrung sehr schnell voran. R. Gutsch schildert eine neuere Untersuchung eines Heuschreckenschwarmes in Afrika. Dieser Schwarm wurde auf 40 Milliarden Individuen geschätzt, mit einer Ausdehnung über 400 Quadratmeilen. Das Gewicht des Schwarmes wurde auf 80.000 t geschätzt. Eine Tonne Heuschrecken frißt an einem Tag so viele Pflanzen, die Nahrung für 250 Menschen geliefert hätten. Der Schwarm kann eine Fluggeschwindigkeit von 12–18 km/h erreichen und fliegt in einer Höhe von bis zu etwa 200 m. Diese Angaben zeigen anschaulich, welche Katastrophen die betroffenen Gebiete aushalten mußten.

Die Landwirtschaft und ihre Probleme im Mittelalter

Nach dem Ende der römischen Herrschaft in Westeuropa liegen schriftliche Überlieferungen über agrarische Probleme nicht vor. Das gilt für die Zeit der Völkerwanderung bis zur sogenannten Fränkischen Landnahme. Aus der Zeit Karls des



Heuschrecken gehören seit Jahrtausenden zu den Schädlingen der Ackerbau treibenden Menschen

Großen (742 – 814) datiert das "Capitulare de Villis", eine schriftliche Anweisung zur Bewirtschaftung der königlichen Güter. Der Pflanzenschutz kommt darin nicht vor. Aber es gibt die Anweisung zum Anbau von Heilkräutern.

Karl der Große hat den Mönchsorden der Benediktiner sehr gefördert. Deren Angehörige lebten und leben nach der Regel des Hl. Benedikt von Nursia (480-547). Ihrem Lebensinhalt des „Bete und arbeite“ verdankt Europa nicht nur die christliche Kultur sondern auch wesentliche Anregungen für die Landbewirtschaftung, da die Klöster selbst für ihren Lebensunterhalt sorgen mußten. Benediktinische Mönche haben die Werke der römischen und griechischen Literatur übersetzt und sind dort

auch auf die landwirtschaftlichen Werke gestoßen. Bedeutende landwirtschaftliche Urbarmachung verdanken wir in Europa u.a. dem Reformorden die Zisterzienser, die im 12. und 13. Jahrhundert, ausgehend von Cîteaux in Burgund mehrere hundert Klöster gründeten.

Die allgemeine Lage der Landwirtschaft im Mittelalter war nicht gut. Eine Steigerung der Erträge war nach dem Wissensstand der damaligen Zeit kaum möglich. So mußte man wegen der steigenden Bevölkerungszahl neue Anbauflächen erschließen, aber längst nicht alle Gebiete waren dazu geeignet. Im 11. und 12. Jahrhundert rechnete man in England z. B. alle 14 Jahre mit einer Hungersnot. Die Missernten wurden nicht nur durch Heuschrecken,

Krankheiten und andere Kalamitäten hervorgerufen. Der Mangel an Nährstoffen z. B. in der armseligen Fruchtfolge der Dreifelderwirtschaft konnte zu keinen besseren Ernten führen. Daran hatte auch das Ausbringen von dem Wald entnommener Streu nichts geändert. Dies hatte vielmehr dem Wald schweren Schaden zugefügt. Die Forstakten des 19. Jahrhunderts sind voll von Bemühungen z. B. der bayerischen Forstverwaltung, die sogenannten Streurechte der Landwirtschaft abzulösen. Auch klimatische Schwankungen haben den Ausfall der Ernten beeinflusst. Abel führt die Hungersnöte der Jahre 1315 – 1317 auf harte, lange Winter sowie verregnete Sommer mit Überschwemmungen in West- und Mitteleuropa zurück. Seine Untersuchungen der Weizenpreise zeigen immer wieder große Schwankungen, die oft ein Indiz für Not und Teuerung sind.

Der Stand der naturwissenschaftlichen Forschung war nach wie vor unzureichend. So enthält das Buch des Hl. Albertus Magnus, Graf von Bollstädt (1193-1280) über agrarische Botanik keine neuen Erkenntnisse. Er knüpfte an Theophrast und Aristoteles an.

Die Mutterkornkrankheit

Die schwere, oft tödlich verlaufende Krankheit wurde verursacht durch den Verzehr von Brot aus ungereinigtem Getreide, das hohe Anteile des Fruchtkörpers des Pilzes „Claviceps purpurea“ enthielt. In feuchten, regenreichen Sommern befällt der Pilz hauptsächlich den Roggen, kommt aber auch im Weizen vor. Der „umgestaltete“ Fruchtkörper wird Mutterkorn (Secale cornutum) genannt, da die in ihm vorhandenen Alkaloide in geringer Dosis in der Medizin zur Geburtshilfe verwendet werden. Die Krankheit trat bei Menschen nach feuchten, regenreichen Sommern mit Missernten auf. In guten Erntejahren wurde sie nie registriert. Die Menschen erkrankten nur in der Zeit nach der Ernte, da die Giftigkeit des Mutterkorns abnimmt und nach einem Jahr nicht mehr vorhanden ist. Man muss sich vergegenwärtigen, daß vor der Einführung der Kartoffel Brot und Breinahrung die Hauptnahrungsmittel waren. In Deutschland mit starkem Roggenanbau war die Krankheit sehr verbreitet, in Frankreich trat sie hauptsächlich im Norden auf. In Italien war die Krankheit unbekannt. Kranke fühlten zuerst ein Kribbeln in den Gliedmaßen, im weiteren Ver-

lauf zersetzten sich die Gewebe. Der schlimme Tod trat erst ein, wenn lebenswichtige Organe befallen wurden. Im Jahr 994 starben in Frankreich mehrere tausend Menschen, 1129 wird von mehr als 10.000 Fällen berichtet. Krankheitsfälle sind alle 4 – 5 Jahre aufgetreten. In ihrer Not beteten die Menschen zum Hl. Antonius, daher nannte man die Krankheit auch Antoniuskrankheit. Bei leichten Fällen konnten Mönche die Kranken mit der Verabreichung von weißem Brot aus gereinigtem Mehl heilen.

1347 – 1350 Beulenpest in Europa

Ein Jahrhundertereignis mit schrecklichen Folgen war die Ausbreitung der aus dem Orient eingeschleppten Beulenpest. Sie wurde durch Rattenflöhe übertragen. Die schlechten hygienischen Verhältnisse, besonders in den engegebauten Städten, förderten in Trockenjahren die Ausbreitung der Ratten und damit die Infektionsgefahr. Von den Mittelmeerküsten breitete sich die Krankheit wellenförmig über Spanien, Frankreich, England, Westdeutschland, Skandinavien und über die baltischen Län-



Im 19. Jahrhundert wurden Pflanzenschutzmittel ohne Rücksicht auf den Anwender ausgebracht

der aus. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß ein Drittel der Bevölkerung an der Krankheit starb. Da ganze Dörfer ausstarben, ging die Landbevölkerung zurück, Arbeitskräfte wurden knapp und die Löhne stiegen. Der Wald eroberte sich die gerodeten Flächen zurück.

Missernten und Teuerungen auch im 15. Jahrhundert

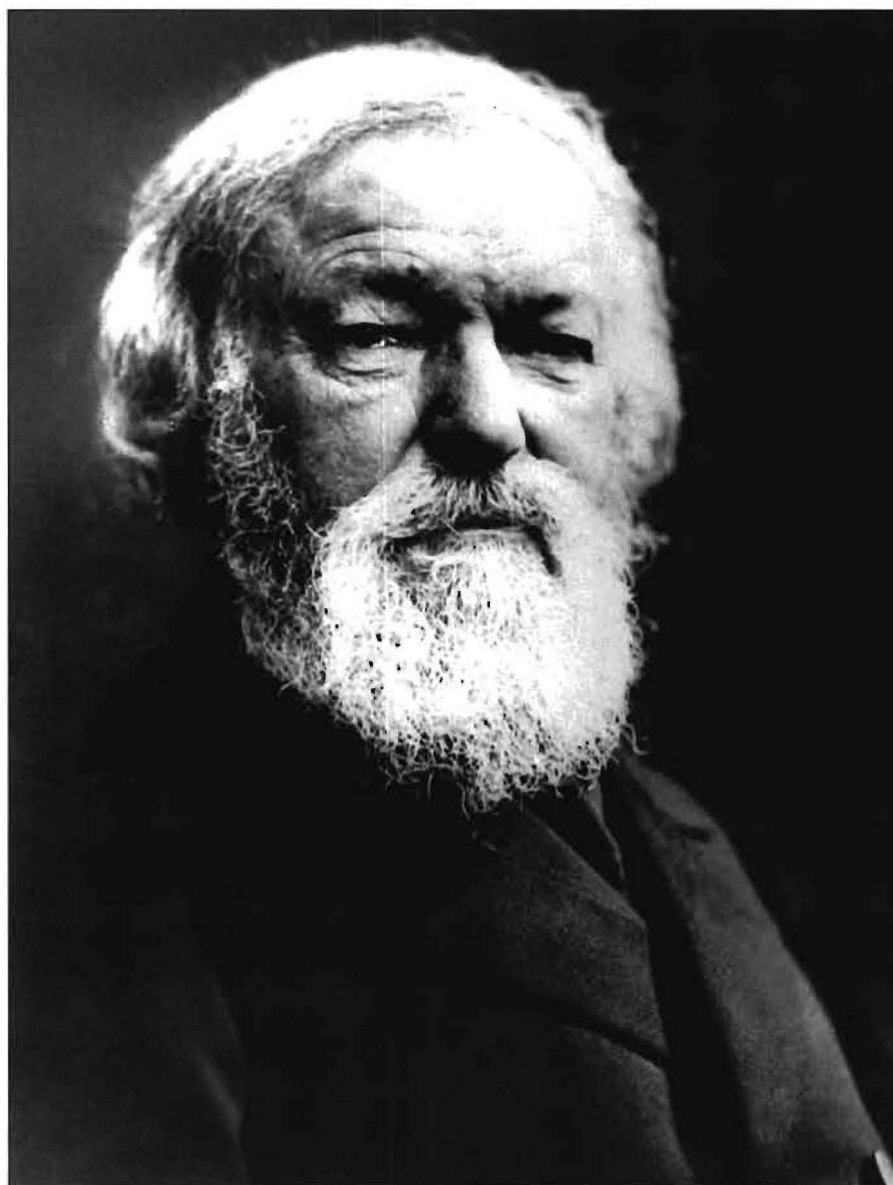
Nach einem Wiederanstieg der Bevölkerung wird wiederum von Chronisten über Missernten, Teuerung und Hunger berichtet. Besonders die ärmeren Volksschichten wurden betroffen. Ein Ernteausgleich mit Staaten, die bessere Jahre hatten, kam kaum zustande, da diese Länder oft ihre Getreideausfuhr sperrten. Dazu kam, daß Transporte auf dem schlechten Strassennetz schwer möglich waren. Nährstoffmangel, Witterungseinflüsse und Pflanzenkrankheiten brachten den Teufelskreis immer wieder in Gang.

Mittelalterliche Versuche Kulturpflanzen zu schützen

Es war wenig genug, was man tun konnte. Allerlei „Zaubermittel“ wurden verwendet, z. B. Mischungen aus Bocksblut, Knoblauchsafte, Bärenschmalz, Frauenhaaren und Kröten. Im Weinberg sollte gegen den einbindigen Traubenwickler (*Eupoecilia ambiguella*) das Verbrennen von Rindermist, alten Schuhsohlen, Frauenhaaren und Hirschhorn helfen. Die Bedeutung des Vogelschutzes war erkannt. Im 13. Jahrhundert gab es schon eine Verordnung, die das Fangen von Meisen mit der Strafe des Kirchenbanns belegte. Gegen die Maikäfer machte man 1320 einen Prozess in Avignon mit Anklage und Verurteilung und 1550 gegen die Heuschrecken in Arles! Insgesamt war der Erkenntnisstand der Naturwissenschaften nicht weiter als bei den Römern. Die Erfindung der Buchdruckerkunst im 15. Jahrhundert erlaubte zwar die bessere Verbreitung von Druckschriften, aber man muss sich vergegenwärtigen, daß zu der Zeit die meisten Bauern noch Analphabeten waren.

Anfänge einer naturwissenschaftlichen Forschung im 17. und 18. Jahrhundert

1590 erfanden Johannes und Zacharias Jansen in den Niederlanden das Mikroskop, eine entscheidend wichtige Entdeckung! Es wurde ständig verbessert, und so konnte Robert Hooke (1635



Julius Kühn (1825 – 1910) gehört zu den Begründern der wissenschaftlichen Ursachenforschung

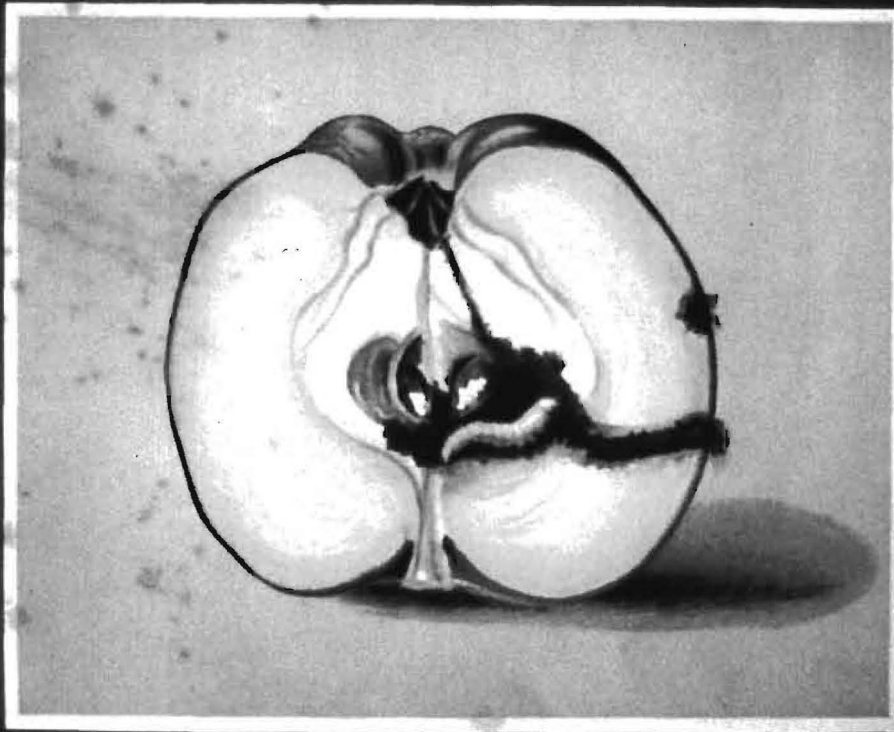
–1703) herausfinden, daß Pflanzen aus Zellen aufgebaut sind. Trotzdem war man allgemein noch ganz in der Urzeugungstheorie stehen geblieben: Kleidermotten entstehen aus alten Kleidern; Bohnen wandeln sich im Alter zu Fliegen; Gewitter lässt Feldmäuse entstehen; verdorbenes Fleisch bringt Maden hervor. Erste Versuche mit chemischen Substanzen hat der Chemiker J.R. Glauber (1604 – 1670) angestellt. Er führte Beizversuche im Getreide mit Natriumsulfat und Alkohol durch. Außerdem befasste er sich mit Mitteln zur Bodenentseuchung und zum Schutz junger Bäume gegen Wildverbiss.

Von 1618 bis 1648 wurde besonders das mittlere und südliche Deutschland durch die Heere des 30-jährigen Krieges ver-

wüstet. 40 % der ländlichen und 30 % der städtischen Bevölkerung kamen durch Mord, Krankheiten und Hunger um. Ganze Feldgemarkungen konnten nicht mehr bewirtschaftet werden, da es niemanden mehr gab, der die Arbeit machen konnte. Diese Jahrzehnte waren für das ganze öffentliche und private Leben ein großer Rückschlag.

In Frankreich konnte Mathieu Tillet (1714 – 1791) nachweisen, daß die Pilzkrankheit des Weizensteinbrandes durch Infektion der Körner entsteht und durch Beizung der Körner mit Laugen, Ablöschwasser des Branntkalkes, auch mit Harn verhindert werden kann. Für die Erarbeitung dieser Erkenntnisse hatte er exakte Parzellenversuche auf dem Feld angelegt. Seine

Neuzeitliche Schadlingsbekämpfung im Obst- und Gemüsebau



von Prof. Dr. F. Stellwaag
Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt in Neustadt a. d. E.

Verlag von Rud. Bechtold & Comp. Wiesbaden

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gehörte die Aufklärung über „neuzeitliche Schädlingsbekämpfung“ zum Pflichtstoff für Landwirte und Gärtner

Ergebnisse veröffentlichte er 1735 in Form einer Dissertation. Mägdefrau bezeichnet dieses Ereignis als den Beginn einer wissenschaftlichen Phytopathologie. Über das Leben des Forschers Tillet ist nicht viel bekannt. Sein Geburtsort war Bordeaux. Von 1739–1755 war er Direktor der Münze in Troyes. Nach dieser Zeit hatte er einen Regierungsauftrag zur Erforschung von Pflanzenkrankheiten und bodenkundli-

chen Fragen. 1758 wurde Tillet Mitglied der Wissenschaftlichen Akademie in Paris. Ihm zu Ehren erhielt der Erreger des Weizensteinbrandes den wissenschaftlichen Namen „*Tilletia tritici*“. Es ist erstaunlich, daß zwischen den Arbeiten von Tillet und der exakten wissenschaftlichen Aufklärung der Pilzkrankheiten durch Anton de Bary noch mehr als hundert Jahre vergehen sollten!

Im Jahr 1735 erschien ein anderes für die botanische Wissenschaft grundlegendes Werk mit dem Titel „*Systema naturae*“ von dem schwedischen botanischen Forscher und Arzt Carl von Linné (1707–1778). Wenn auch diese auf Grund von Blütenformen aufgestellte Systematik die Forschung der Pflanzenkrankheiten nicht unmittelbar beeinflusst hat, so war das Bemühen, der Vielfalt der Pflanzenwelt eine sys-

Bleiarsenat
 Spritzmittel zur Bekämpfung
 fressender
 Schädlinge
 Hersteller: Schering,
 Berlin ca. 1935

kg

Bleiarsenat (pulv.)



Schering



Gift!

enthält ca. 19% Arsen (As)

Spritzmittel zur Bekämpfung
fressender Schädlinge

Hohe Schwebefähigkeit
Ohne besonderen Kalkzusatz anwendbar.

Vom Deutschen Pflanzenschutzdienst als wirksam anerkannt
0,4% ig

SCHERING-KAHLBAUM A.G.

Abteilung Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung

BERLIN N 65

tematische Ordnung zu geben, für die Erforschung der Systematik der unterschiedlichen Erreger von Pflanzenkrankheiten hilfreich. Dies gilt auch für zwei insektenkundliche Arbeiten: 1720 – 1738 erschien eine „Beschreibung von allerley Insekten in Teutschland“ aus der Feder von Johann Leonhard Frisch (1666 – 1743). In den Jahren 1734 – 1742 veröffentlichte René Antoine Ferchauld, Seigneur de Réaumur (1683 – 1756) ein umfassendes insektenkundliches Werk „Memoires pour servir à l’histoire des Insektes“.

Romantische Naturphilosophie

Eine exakte Ursachenforschung der Pflanzenkrankheiten gab es nach Tillet noch nicht. Statt dessen bildeten sich mehr auf Annahmen und Spekulationen beruhende Theorien heraus, die man heute als romantische Naturphilosophie bezeichnet. Interessant daran ist, dass diese Richtung ganz auf Deutschland beschränkt blieb. Der Botaniker Franz Unger (1800 – 1870) betrachtete die Krankheiten der Pflanzen als eine „Störung der inneren und äusseren Harmo-

nie, die sich im Ungleichgewicht polarer Kräfte innerhalb der Pflanze, der Pflanzen zueinander und der Umwelt äusser“. Unger hielt Pilze für eine Folge, nicht für eine Ursache der Krankheit. Der Botaniker Christian Gottfried Nees von Esenbeck (1776-1858), ein Freund Johann Wolfgang von Goethes, sah in Pilzen „durch Urzeugung entstandene Traumpflanzen“. „Die Pilze und Schwämme sind Nachgeburten der Blüten, Pollen und Samen in elementarischer Form ...“ Die Beispiele mögen genügen, um diese Philosophie zu beleuchten.

Beginn der exakten Ursachenforschung – Anton de Bary –

Entscheidende Impulse für die Phytopathologie kamen von Anton de Bary (1831–1888). In Frankfurt am Main geboren kam er als Arzt zur botanischen Wissenschaft. Er war einer der bedeutendsten Botaniker in der Wissenschaftsgeschichte dieser Disziplin. Seine hervorragende Beobachtungsgabe und sein exaktes Mikroskopieren verbunden mit hoher Intelligenz befähigten ihn, für die Menschheit grundlegende Entdeckungen zu machen. Durch seine Arbeiten

über die Biologie der Pilze wurde es erst möglich, eine Abwehrstrategie zu entwickeln. Er forschte an den Universitäten in Freiburg, Tübingen, Halle und Straßburg. 1853 erschien seine Habilitationsschrift über die Rost- und Brandpilze. Er konnte dabei auf die Beobachtungen der französischen Botaniker Louis René Tulasne (1815–1885) und dessen Bruder Charles Tulasne (1816–1884) zurückgreifen. Das entscheidende Ergebnis der Arbeit war die gesicherte Feststellung, dass der Pilz die Infektion in der Pflanze auslöste und nicht irgendeine angenommene "Disharmonie" der Pflanze!

Von großer Bedeutung war die von de Bary erforschte Aufklärung der Entwicklungsgeschichte der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. Die Einführung der Kartoffel in die Landwirtschaft und die Ernährung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts hatte die Hoffnung geweckt, den Zyklus der Hungersnöte zu durchbrechen. Da brachten die sehr niederschlagsreichen Sommer der Jahre 1845 und 1846 verheerende Missernten. Die Folgen waren eine Hungersnot, die mehreren tausend Menschen in Europa den Tod brachte, eine große Teuerung und eine Auswanderungs-



*Aufklärungsschrift der
Biologischen Zentralan-
stalt für Land- und Forst-
wirtschaft in Berlin-Dah-
lem zur Schädigunger-
kennung und -bekämp-
fung, 1950.*

Anleitung

zur Bestimmung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen

I. Ackerbau

*Bearbeitet in der
Biologischen Zentralanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
in Berlin-Dahlem*

welle nach Nordamerika. Überall stellte man die Frage nach der Ursache der Krankheit. Gutachten wurden in Auftrag gegeben. Es gab eine Fülle von Antworten mit mancher Spekulation. Anton de Bary nannte 1861 über 200 Veröffentlichungen zu diesem Thema. Seine 1861 veröffentlichte Schrift „Die gegenwärtig herrschende Krankheit, ihre Ursache und ihre Verhütung“ brachte Klarheit. Es war de Bary gelungen, die „Eigenständigkeit eines Pilzparasiten“ zu beweisen – wie Braun es nennt – „der demnach nicht Folge einer Krankheit ist und aus dem erkrankten pflanzlichen Organismus entsteht, sondern diesen Organismus von aussen befällt und seine Erkrankung verursacht“. Die Krankheit, die nicht nur in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts Schrecken hervorgerufen hatte, war auch die Ursache des „Steckrübenwinters“ 1917/18, als Folge einer Kartoffelmissernte. Heute hat sie den wissenschaftlichen Namen: *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.

Der Forscher bearbeitete auch die im Weinbau wirksamen Schadpilze. Seine Kenntnis von der Entwicklungsgeschichte der Pilze faßte er in zwei Werken zusammen: 1866 „Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten“ und 1884 „Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozen und Bacterien“. Sein Wirken fand ein viel zu frühes Ende. Er erlag mit 57 Jahren einer unheilbaren Kieferkrankheit, von der internationalen Fachwelt tief betrauert.

Ursachenforschung der Pflanzenkrankheiten in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts – Julius Kühn (1825 – 1910)

Bei der Aufklärung der Ursachen für das Auftreten von Pflanzenkrankheiten hat Julius Kühn einen großen Beitrag geleistet. Man muss auch näher auf ihn eingehen, da er sich auch um Lehre und Forschung in den Agrarwissenschaften verdient gemacht hat. Kühn kam aus der praktischen Landwirtschaft. Sein Vater war Gutsinspektor auf verschiedenen Großbetrieben. Der Sohn wollte ebenfalls den Landwirtsberuf erlernen. 1841 begann er die Lehrzeit, die er wegen großer Tüchtigkeit vorzeitig beenden konnte. Im Laufe der darauf folgenden Zeit konnte er Verwalterstellen auf verschiedenen landwirtschaftlichen Großbetrieben übernehmen. So kam er auch mit den Pflanzenkrankheiten in Berührung. Er beobachtete alles sehr genau und benutzte ein Mikroskop. So erhielt er den Namen „Mikroskopenamtmann“. Er kam auch in Verbindung mit Professoren von der Universität Breslau, so mit Ferdinand Cohn und Heinrich Robert Göppert. Mit fast 30 Jah-

ren begann er das Studium an der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf. Dazu hatte er ein Staatsstipendium bewilligt bekommen, das Professor Göppert für ihn beantragt hatte. Göppert hatte den Lehrstuhl für Botanik in Breslau inne, war aber hauptsächlich Paleobotaniker.

1857 wurde Kühn mit einer Arbeit „Über den Brand des Getreides und das Befallen des Rapses und über die Entwicklung des Maisbrandes“ an der Universität Leipzig zum Dr. phil. promoviert. Im gleichen Jahr übernahm er die Oberleitung der landwirtschaftlichen Besitzungen des Grafen Egloffstein in Niederschlesien. Er wurde auch Privatdozent an der landwirtschaftlichen Akademie in Proskau. 1858 veröffentlichte Kühn sein berühmtes Buch „Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung“. Im Mai 1862 wurde er zum Ordentlichen Professor der Universität Halle berufen. Kühn legte großen Wert auf das Versuchswesen. Die „Pflanzenversuchsstation des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle“ besaß ein Versuchsfeld von 115 ha.

1875 wurde Kühn vom Verein der Rübenzuckerindustrie beauftragt, die sogenannte Rübenmüdigkeit der Zuckerrübe zu erforschen. Die Ursache ist der Befall mit Fadenwürmern (Nematoden). Kühn entwickelte eine Methode mit Fangpflanzen, wie man es auch heute macht. Bemerkenswert war aber auch seine Empfehlung, auf den befallenen Flächen den Anbau von Rüben vier bis fünf Jahre auszusetzen. Auch das ist noch gültig. Kühn wurde im Alter hochgeehrt und in mehreren Akademien der Wissenschaften zum Mitglied ernannt. Als Hochschullehrer hatte er viele Schüler gehabt. Kühn starb 1910, im hohen Alter von 85 Jahren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß im 19. Jahrhundert viele in Landwirtschaft, Wein-, Obst- und Gartenbau auftretende Schadorganismen in ihrer Biologie aufgeklärt werden konnten. Damit wurde die Grundlage für Bekämpfungsstrategien gelegt. Das 19. Jahrhundert hat nach 1847 – 1849 keine auf biologischer Grundlage entstandene Hungersnot in Mittel- und Westeuropa erlebt. Verbesserte Anbaumethoden und die wissenschaftliche Erarbeitung der Grundlagen der Pflanzenernährung durch Philipp-Carl Sprengel (1787-1859) und Justus von Liebig (1803-1873) haben einen großen Beitrag zur Sicherung und Verbesserung der Erträge geleistet.

Neue Krankheitsprobleme fordern die Wissenschaft

Um 1860 wurde die Reblaus (*Viteus vitifolii* oder *Phylloxera vastatrix*) von den USA

kommend nach Frankreich eingeschleppt. Es begann ein sich schnell ausbreitendes Rebensterben, das man sich zunächst nicht erklären konnte. Der französische Weinbau stand nach zwei Jahrzehnten vor dem Ruin. 1874 entdeckte man die ersten Rebläuse auf dem Gelände einer Rebschule bei Bonn. Die Regierung ordnete strenge Quarantäne an, die eine Verlangsamung des Vordringens bewirkten. In Zusammenarbeit zwischen Forschern in Metz (Lothringen gehörte in der Zeit zum Deutschen Reich) und in Geisenheim konnte eine Abwehrmethode erarbeitet werden, die man als eine biologische Insektenbekämpfung bezeichnen kann. Sie beruht auf der Erkenntnis, dass es zwei biologische Kreisläufe der Reblaus gibt: einen im Boden und einen oberirdischen. Die Wurzellaus saugt an den Wurzeln, die oberirdische, geflügelte Form befällt die Blätter der Rebe. Man stellte fest, daß die europäischen Reben von der Wurzelform der Reblaus besonders befallen werden. Die Amerikaner-Rebe ist anfälliger für die oberirdische Form, während die Wurzel eine Resistenz gegen die Wurzelform der Laus entwickelt hat. Nur so konnte man sich den Weiterbestand der Amerikaner-Rebe erklären; zumal die oberirdische Form der Reblaus leichter zu bekämpfen ist.

Aus diesen Beobachtungen ergab sich folgende Abwehrstrategie: Man propfte die europäische Rebsorte auf eine Amerikaner-Unterlagsrebe auf. Man hat damit eine aus zwei Teilen bestehende Rebenpflanze hergestellt. Die züchterische Bearbeitung der Amerikaner-Unterlagsrebe erfolgt heute in Italien und Südfrankreich und ist gegenwärtig erheblich verfeinert. Die ersten Veredelungsverfahren wurden in Frankreich schon vor 1870 entwickelt. Die erste deutsche Rebenveredelungsstation wurde 1890 in Geisenheim im Rheingau gegründet. Dieses Verfahren wird heute noch mit erheblichen züchterischen und technischen Verbesserungen angewendet. Eine andere wichtige Entdeckung machte der Russe Dimitri Iwanowski 1892. Er stellte fest, daß man die sogenannte Mosaikkrankheit des Tabaks durch Saft von erkrankten Blättern übertragen konnte, wenn dieser über eine Filtermasse gelaufen war, die für Bakterien undurchlässig war. Der Niederländer M. W. Beijerinck sprach 1898 von einem „Virus“, das nach Diffusion durch Agrar noch infektiös war. Das unendlich große Arbeitsgebiet der Virusforschung war damit entdeckt.

Pflanzenschutzarbeit in der DLG

In der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts verbesserten sich die Methoden der Landbe-

wirtschaftung durch Fortschritte der Landtechnik, der Pflanzenzüchtung und der Mineraldüngung. Man wußte, wie man die Fruchtfolge durch Anbau von Futterpflanzen aus der Familie der Leguminosen (Schmetterlingsblütler) verbessern konnte. Um alle diese Fortschritte in Pflanzenbau, Landtechnik, aber auch in der Tierzucht besser koordinieren zu können, gründete im Jahr 1885 Max Eyth (1836-1906) die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG). Diese Vereinigung hat sich fachlich dem Fortschritt in der Landwirtschaft gewidmet und sich als Bindeglied zwischen Wissenschaft und praktischer Landwirtschaft verstanden. Sie arbeitet seit 1885 bis heute, nur durch die Zeitperiode des Nationalsozialismus unterbrochen, mit großem Erfolg.

Es lag nahe, sich in den Organen der DLG mit Fragen des Pflanzenschutzes zu befassen. So gründete man im Oktober 1890 einen Sonderausschuß Pflanzenschutz. Ihm gehörten sechs Mitglieder an, darunter drei Vertreter der Wissenschaft: J. Kühn, Halle; P. Sorauer, Breslau; A.B. Frank, Berlin. Zum Vorsitzenden wurde J. Kühn gewählt, der Praxis und Wissenschaft in gleicher Weise vertreten konnte. 1891 traten weitere Mitglieder ein, darunter A. Schultz-Lupitz, ein praktischer Landwirt aus Brandenburg. Konkret gelang dem Ausschuß die Einrichtung von zwölf Auskunftsstellen für Pflanzenschutz auf Länderbasis einzurichten, an die sich praktische Landwirte in Fachfragen wenden konnten.

Aber die Entwicklung ging weiter. In USA hatte man bereits eine staatliche Organisation des Pflanzenschutzdienstes, wie deutsche Wissenschaftler bei Studienreisen nach USA feststellten. Diese beurteilten die Organisation als vorbildlich. Es ist das Verdienst des Reichstagsabgeordneten A. Schultz-Lupitz, den Vorschlag der Gründung einer staatlichen biologischen Versuchsanstalt zur Erforschung der Pflanzenkrankheiten auf den parlamentarischen Weg gebracht zu haben. A. Schultz-Lupitz (1831-1899) war ein erfolgreicher praktischer Landwirt, der in seinem Bereich besonders durch den Anbau von Lupinen auf leichtem Boden die

Erträge gesteigert hatte. Im Parlament ließ er nach anfänglichem Misserfolg nicht locker und konnte sich mit seinem Vorschlag schließlich durchsetzen. Am 28. Januar 1898 erging ein Reichstagsbeschluss zur Errichtung einer „Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft“ beim Kaiserlichen Gesundheitsamt. Am 1. April 1905 gingen die Aufgaben der Abteilung auf die in Berlin-Dahlem errichtete „Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“ über. Diese Anstalt ist der Vorläufer der heutigen Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig und Berlin.

Im gleichen Jahr gab es einen Erlaß des Reichskanzlers an die damaligen Länder des Deutschen Reiches zur Errichtung einer aus amtlichen Stellen bestehenden Pflanzenschutzorganisation. Man kann diese als Vorläufer des heutigen Pflanzenschutzdienstes der Länder ansehen. Damit war der deutsche amtliche Pflanzenschutz Wirklichkeit geworden.

Ein neuer Anfang und ein Blick auf über 100 Jahre Arbeit im Pflanzenschutz

Der Rahmen dieser Arbeit erlaubt nur unvollkommen ausgewählte Hinweise auf ein Forschungsgebiet, das im Verlaufe der Zeit, besonders nach dem 2. Weltkrieg, immer größere Dimensionen angenommen hat. Mehrere Generationen von Forschern und Praktikern im Dienst des Staates, in den Ländern, in Universitäten, Industrie und Forschungsanstalten, in der praktischen Landwirtschaft, in Handels- und Dienstleistungsorganisationen und in Verbänden haben ihre Lebensarbeit dem Arbeitsgebiet Pflanzenschutz gewidmet. Die Trennung in Ost und West nach dem zweiten Weltkrieg hat die Arbeit erschwert, bis nach der Wiedervereinigung 1991 die Gemeinsamkeit wieder hergestellt werden konnte.

Die Gründung der „Kaiserlichen biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“, Anfang des 20. Jahrhunderts, war nur ein

bedeutender Schritt dieser Entwicklung. Nach dem ersten Weltkrieg wurde sie zur „Biologischen Reichsanstalt“ und nach den Wirren im Anschluss an den zweiten Weltkrieg erhielt sie den Namen „Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“. In der DDR gab es eine eigene Pflanzenschutzorganisation. Für die Anfangszeit der Arbeit dieser mehr und mehr umfassend tätigen Forschungsanstalt muss des Präsidenten der Biologischen Reichsanstalt von 1920-1933, Professor Dr. Otto Appel (1867-1952), gedacht werden. Er gilt als der Organisator des deutschen Pflanzenschutzdienstes und der BBA. Schon 1921 forderte er in einem Vortrag vor der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft die Errichtung von Lehrstühlen für Pflanzenschutz an den agrarischen Fakultäten der Universitäten und Landwirtschaftlichen Hochschulen. Sie wurden im Laufe der Jahrzehnte sehr wichtige Institutionen der Lehre und Forschung sowie Stätten der Ausbildung von akademischen Nachwuchskräften, die sich sonst aus den biologischen Fakultäten rekrutierten. Die auf Initiative Otto Appels im Jahresrhythmus einberufene Pflanzenschutztagung ermöglichte den Erfahrungsaustausch aller, damals noch auf freiwilliger Basis zusammen arbeitender Dienststellen des Reiches und der Länder.

Otto Appel förderte auch die Verbindung zur chemischen Industrie. Die Anfänge einer damals freiwilligen, heute gesetzlich vorgeschriebenen Anerkennung von Pflanzenschutzmitteln gehen auf Appel zurück. Schon 1920 wurde eine „Reichsprüfung“ von Pflanzenschutzmitteln organisiert. Seit der Reichsgründung 1871 hatte man die Notwendigkeit einer Pflanzenquarantäne an den Grenzen erkannt, um das Einschleppen von Schadorganismen mit pflanzlichen Erzeugnissen möglichst zu verhindern.

Wissenschaftliche Arbeit ohne Literatur und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften ist undenkbar. Im März 1921 erschien der erste Band einer „Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur“ für das Jahr 1920. Später wurde ein Band für die Jahre 1914 - 1919 herausgegeben. 1921 erschienen die ersten Ausgaben des „Nachrichtenblattes des Deutschen Pflanzenschutzdienstes“. In dieser Zeitschrift werden bis heute, nur kriegsbedingt unterbrochen, die wissenschaftlichen Arbeiten der Biologischen Bundesanstalt und des Deutschen Pflanzenschutzdienstes veröffentlicht. In der Gegenwart wird diese Zeitschrift in vielen Ländern der Erde gelesen. Ebenso sind die „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“ zu erwähnen, die schon seit 1906 bestehen. Die Zeitschrift „Gesunde Pflanzen“ ist als breit angelegtes Organ des Pflanzenschutzes weit verbreitet. Nachdem mehr



Als Anbautechnik zum Traktor erreichte der Pflanzenschutz zuvor ungekannte Arbeitsbreiten

als 100 Jahre nach der Gründung der Vorgängerin der Biologischen Bundesanstalt vergangen sind, ist es wohl angebracht auszugsweise einige Ergebnisse einer umfassenden Forschungsarbeit anzusprechen, die als ein Fortschritt angesehen werden können. Im Rahmen dieses Aufsatzes sind es nur wenige Beispiele.

Integrierter Pflanzenschutz, nachhaltiger Pflanzenbau

Eine präzise Untersuchung der Biologie vieler Schadinsekten und Pflanzenkrankheiten hat dazu geführt, daß man ihr Auftreten wesentlich besser prognostizieren kann. In Zusammenarbeit mit dem agrarmeteorologischen Ressort des Deutschen Wetterdienstes kann man z.B. das Auftreten von Pilzinfektionen im Wein- Obst- und Ackerbau unter bestimmten meteorologischen Bedingungen voraussagen und Warnmeldungen an die Praxis geben. Damit werden unnötige Spritzungen eingespart. Diese Strategie kann als Teil dessen angesehen werden, was wir heute als integrierten Pflanzenschutz bezeichnen. Während man nach dem 2. Weltkrieg zunächst nur mit den von der chemischen Industrie immer zahlreicher angebotenen Wirkstoffen auftretende Krankheiten behandelte, besann man sich in den 70er und 80er Jahren mehr darauf, den Pflanzenschutz als Teil einer pflanzenbaulichen Hygiene zu betrachten. Zu dieser gehört das Bestreben, die Kulturpflanzen so anzubauen, daß sie durch ihre Aufwuchsbedingungen eine bessere Resistenz gegen Krankheitsbefall erreichen. Art und Zeitpunkt der Bodenbearbeitung, nicht zu enge Fruchtfolgen, eine nach Nährstoffbedarf vorgenommene Düngung mit mineralischen und organischen Düngemitteln gehören dazu ebenso, wie gesundes Saatgut und ein Zwischenfruchtanbau zur biologischen Aktivierung des Bodens, nicht zuletzt ein gezielter Pflanzenschutz. Der biologischen Forschung ist es gelungen, Schadschwellen für Schadorganismen und Unkräuter zu erarbeiten. Erst nach Überschreiten dieser Grenzen wird gezielt mit Pflanzenschutzmitteln vorgegangen.

Wirkstoffe verbessert

Während im Anfang eines chemischen Pflanzenschutzes nur wenige Substanzen zur Verfügung standen, die zum Teil auch noch giftig für den Anwender waren, nahm nach dem 2. Weltkrieg durch Fortschritte in der organischen Forschung die Zahl der Wirkstoffe erheblich zu. Im Verlauf der Jahrzehnte gelang eine Reduzierung des Wirkstoffaufwandes pro Flächeneinheit durch Fortschritte in der Formulie-

rung der Substanzen, aber auch der Konstruktion der Geräte und der Düsentechnik. Fragen der Wirkung von chemischen Substanzen auf die Umwelt und toxikologische Untersuchungen gehören heute zum Standard und sind Gegenstand der amtlichen Anerkennung der Mittel auf gesetzlicher Basis. Ohne große Fortschritte in der Analytik wäre alles kaum zu leisten.

Gerätetechnik

Auch in der Konstruktion der Maschinen zur Ausbringung der Mittel auf die Pflanzen wird heute durch Auffangvorrichtungen vermieden, daß Pflanzenschutzmittel, die nicht an den Ort ihrer Wirksamkeit gelangen, die Umwelt belasten. Die Vorrichtungen zur genauen Dosierung der Spritzbrühe sind ständig verbessert worden. Die Fachgruppe Anwendungstechnik der Biologischen Bundesanstalt prüft die Pflanzenschutzgeräte in ihrer Funktion und in ihrem Umweltverhalten. Mit der Geräteindustrie findet ein Gedankenaustausch statt. Als Erfolg aller dieser Bemühungen kann gewertet werden, daß z.B. amtliche Untersuchungen von Lebensmitteln auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im Jahr 2000 ein sehr günstiges Ergebnis erbracht haben.

Biologische Schädlingsbekämpfung

Es wurden durch intensive Forschung und Versuchsarbeit auch auf diesem Sektor Fortschritte erzielt. So gelingt es, Schadinsekten durch natürliche Gegenspieler, das heißt Insekten, zu bekämpfen. Populationen dieser Nutzinsekten werden gezüchtet und dann in Kulturpflanzbeständen eingesetzt. Ein anderes Beispiel sind die Pheromone, Sexuallockstoffe der Insekten, mit Hilfe derer die Männchen angelockt werden. Sie werden in Fallen z. B. im Obst- und Weinbau gefangen. Eine Befruchtung der Weibchen findet nur geringfügig statt. Es gibt solche Substanzen auch für Forstinsekten wie den Nutzholz-Borkenkäfer. Wenn diese Substanzen auch unter den Begriff der biologischen Maßnahmen eingeordnet werden, so muß man aber auch wissen, daß das Auffinden dieser Stoffe und deren Synthese sehr wohl eine große Leistung der chemischen Wissenschaft darstellt.

Die Züchtung unserer Kulturpflanzen auf Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, wie z.B. Virose, wird durch Fortschritte in Biotechnologie und Gentechnik eine Weiterentwicklung erfahren. Hier bleibt noch sehr viel zu tun. In der Forschung besteht ein großer Nachholbedarf. Ein Rückblick auf die Protokolle der Arbeitssitzungen

des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (1950–1997) zeigt, mit welcher vielseitigen Problemen der Pflanzenschutzdienst im Verlauf der Jahre konfrontiert worden ist und welche Herausforderungen forscherscher und anwendungstechnischer Art damit verbunden waren. In der Zukunft wird das nicht anders sein.

Wir sind am Ende unseres Überblicks auf das Arbeitsgebiet Pflanzenschutz im Verlauf der Jahrhunderte. Eines sollte dabei deutlich werden: Ohne intensive Forschung geht es nicht. Das gilt auch für die Zukunft. Nur dann wird es gelingen, für die wachsende Menschheit genügend Nahrung zu schaffen.

Literatur in Auswahl

- Abel, Wilhelm: Agrarkrisen und Agrarkonjunktur, Göttingen 1965
Böhm, Wolfgang: Biographisches Handbuch zur Geschichte des Pflanzenbaus, München 1997
Braun, Hans: Geschichte der Phytomedizin in : Die nicht parasitären Krankheiten, I. Teil, Berlin 1965
G. Haug, G. Schuhmann, G. Fischbeck (Herausgeber): Pflanzenproduktion im Wandel, Weinheim 1990
Industrieverband Agrar e.V.: Pflanzenschutz im Wandel der Zeit, Frankfurt/Main 2003
Industrieverband Pflanzenschutz e.V.: Die Pflanzen schützen – den Menschen nützen, Frankfurt/Main 1987; darin:
Benzing, Lothar: Vorratsschutz – damit Vorräte über Jahre erhalten bleiben
Gutsch, Rosemarie: Die biblische Plage Heuschrecken konnte bis heute nicht besiegt werden
Hanf, Martin: Pflanzenschutz in diesem Jahrhundert: Viele Wirkstoffe entdeckt
Redlhammer, Dieter: Den pflanzlichen Pilzkrankheiten auf der Spur: Heinrich Anton de Bary (1831-1888), Begründer der modernen Lehre von den Pflanzenkrankheiten: Julius Kühn (1825-1910), Der Organisator des deutschen Pflanzenschutzes: Otto Appel (1867-1952)
Mägdefrau, Karl: Geschichte der Botanik, Stuttgart 1973
Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 348, darin:
Crüger, Gerd und Brammeier, Heinrich: Entwicklungen im Pflanzenschutz in Landwirtschaft und Gartenbau: Aus den Protokollen der Arbeitssitzungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (1950 bis 1997).
Redlhammer, Sabine: Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur durch die Biologische Bundesanstalt von 1914 – 1995
Sucker, Ulrich: Anfänge der modernen Phytomedizin, 100 Jahre BBA, Berlin 1998