



# Biologische Zentralanstalt

der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Flugblatt Nr. 5

2. Auflage

April 1956

## Der Kartoffelkrebs

(*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.)

Von Prof. Dr. Alfred Hey

### Geschichte und Verbreitung der Krankheit

Obwohl isolierte Wildvorkommen des Kartoffelkrebses neuerdings auch in Amerika entdeckt worden sind, könnte sein pilzlicher Erreger ursprünglich in Europa auf wilden Nachtschattengewächsen heimisch gewesen sein, auf deren unterirdischen Teilen er leben und sich vermehren kann. In den Jahrzehnten nach 1880 lassen sich mehrfach ziemlich sichere Andeutungen über eine neue Kartoffelkrankheit krebsartiger Natur in England feststellen. 1888 wurden auch in der damals zu Ungarn gehörenden Slowakei solche Funde gemacht und ein einzelliger, parasitischer Pilz als Ursache der Krankheit ermittelt. In Deutschland wird über den Kartoffelkrebs erstmalig 1908 aus Westfalen und dem Rheinland berichtet. Seitdem ist trotz aller Absperrmaßnahmen der Seuchenzug des Erregers fast über die ganze Erde gegangen, wobei bereits 1909 Neuseeland, 1918 Nordamerika und 1921 Südamerika erreicht wurden. Nach den Meldungen, die an der ehemaligen Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft vorlagen, hat die Ausbreitung der Krankheit in Deutschland zwischen 1930 und 1940 ihren Höhepunkt erreicht. Ständige Zentren und Ausgangspunkte der Verseuchung waren dabei die meist in jährlicher Folge mit Kartoffeln bebauten Flächen der Kleingärten und Zwergbetriebe in dichtbesiedelten Industriegebieten, den Randlagen der Großstädte, der in der Kulturpflanzenwahl beschränkten Mittelgebirgslagen und des Deputatgeländes landwirtschaftlicher Großbetriebe, von wo der Krankheitserreger sich allmählich auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebreitet hat. In diesen Landschaften liegen auch heute noch die meisten bekannten Krebsherde.

### Das Krankheitsbild

Bei sehr feuchter Witterung können bereits während des Sommers Krankheitserscheinungen an den oberirdischen Teilen der Kartoffelpflanze auftreten. Man findet dann vereinzelt in den Blattachsen grünliche Wucherungen von unregelmäßiger Form, die auch die Blätter selbst oder Teile von ihnen verunstalten können. Solche krebsigen Gebilde wird man vor allem an Blättern des Stengelgrundes finden, die während der Pflegemaßnahmen am Bestand zeitweilig mit Erde bedeckt wurden.



Abb. 1  
Krebs an anfälliger  
Kartoffelsorte

Das Krankheitsbild von wirtschaftlicher Bedeutung offenbart sich aber erst beim Roden der Stauden. Man findet dann die Knollen besonders an den Augen mit kleinhöckerigen Wucherungen verschiedener Größe besetzt (Abb. 1), die je nach dem Entwicklungszustand der Krankheit zunächst gelblichweiß und fest, später dunkelbraun und morsch erscheinen. Gelegentlich sind auch ganze Knollen zu Krebsgeschwulsten umgebildet. Unterirdische Blattorgane sind meist bis zur Unkenntlichkeit durch den Erreger entstellt. Früh angelegte Wucherungen sind zur Erntezeit oft schon zerfallen. Knollen, deren Infektion im hochanfälligen Jugendzustand sich unter ungünstigen Umständen weiter entwickelt, weisen dagegen nicht selten nur großflächige, gestaltliche Veränderungen auf (Abb. 2).

#### **Die Lebensweise des Erregers**

Aus den verrotteten Wucherungen gelangen große Mengen derbwandiger, runder Dauersporangien von dunkelgelber Farbe (Durchmesser etwa 0,05 mm) in den Boden, wo sie jahrelang lebensfähig bleiben können.

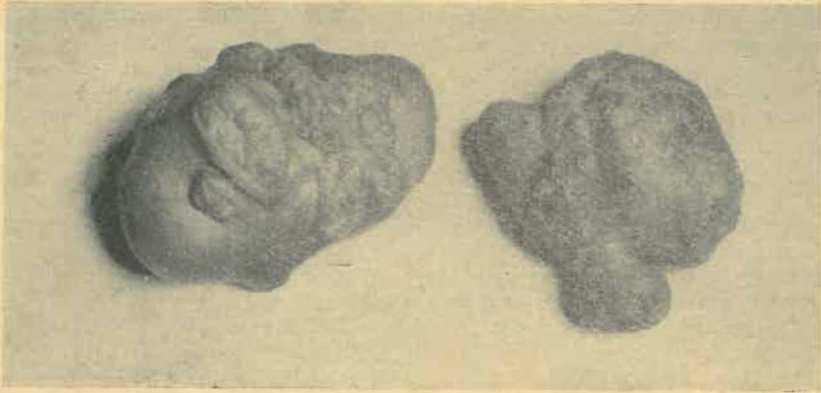


Abb. 2 Durch kurzfristigen Krebsbefall im Stadium der Anlage verunstaltete Knollen

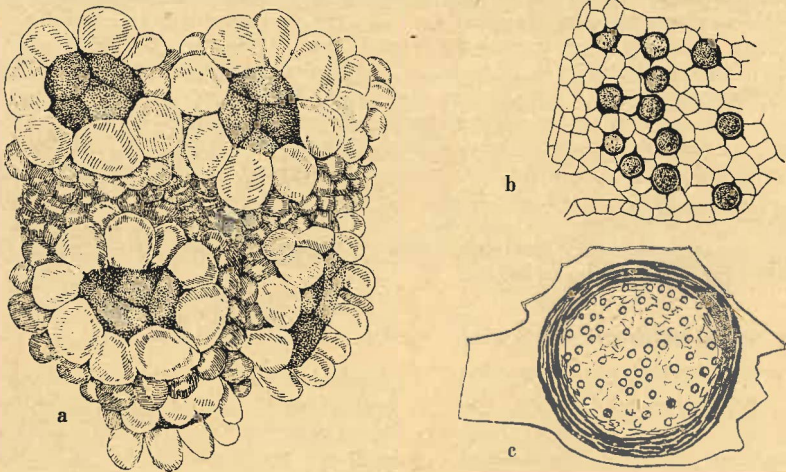


Abb. 3a Sommersporangien des Kartoffelkrebses, auf der Oberfläche der Wucherungen von „Rosetten“ umgeben

Abb. 3b Schnitt durch Wucherungsgewebe mit Dauersporangien

Abb. 3c Dauersporangium von *Synchytrium endobioticum* mit Geweberesten

(Abb. 3 b, c). In Einzelfällen sind nach 12- bis 15jähriger Anbaupause im Kartoffelbau noch infektionsfähige Sporenbehälter festgestellt worden. Diese Organe dienen der Überwinterung des Pilzes. Sie können bereits im nächsten Jahr bei erneutem Kartoffelbau je etwa 300 begeißelte Schwärmsporen (Durchmesser etwa 0,002 mm) entlassen, die durch die

Bodenfeuchtigkeit zu empfänglichen Gewebeteilen ihrer Wirtspflanzen gelangen. Grundsätzlich sind bei der Kartoffel alle jugendlichen Sproßteile, in besonderem Maße die Blattanlagen, empfänglich. An älteren Organen erhält sich die Empfänglichkeit nur an lokalen, meristematischen Gewebeteilen, so den Augen der Knollen, den Sproßknospen der Blattachseln usw. In jugendliches Gewebe dringen die Zoosporen als nackte Plasmaklumpchen, unter Zurücklassung eines dünnen Chitinhäutchens an der Kutikula, in die oberste Zellschicht der Epidermis ein und wachsen unter allmählicher Zerstörung des Inhaltes der Wirtszelle und komplizierten Teilungen in 12 bis 16 Tagen zu einem mehrfächerigen Sommer-sporangium heran, das die vergrößerte Wirtszelle völlig ausfüllt und bei Lupenvergrößerung als hellbraunes Pünktchen auf der Oberfläche der Primärwucherung sichtbar ist. Im Laufe der Entwicklung dieses sogenannten Sorus, dessen vier bis acht Sporenbehälter schließlich durch einen Hals je etwa 200 Zoosporen entlassen, teilen sich durch spezifische Reize die der Wirtszelle benachbarten Zellen mehrfach, wobei um den Sorus sich ein eigenartiger Kranz von erhabenen Zellen, die „Rosette“, nach außen wölbt (Abb. 3 a). Auf diese Weise entsteht in unmittelbarer Nachbarschaft der Sommersporangien neues jugendliches Gewebe, das weiterer Besiedlung zugänglich ist. In vielen Generationen können so im Laufe der Wachstumszeit Schwärme von Zoosporen die Wucherung durch Zellteilungsreize immer mehr vergrößern. Schon von der ersten Sommergeneration an kopulieren aber auch Schwärmsporen miteinander. Diese sogenannten Zygoten dringen zunächst in gleicher Weise wie die anderen Schwärmsporen (Gameten) in die oberste Zellschicht ein, reizen aber ihre Wirtszelle selbst zu mehrfachen Teilungen, so daß sie allmählich in tiefere Gewebeschichten gelangen. Dort entwickeln sie sich zu einzelligen Dauersporen, die nach dem Zerfall der Wucherung frei werden und deren Inhalt im Verlaufe eines Reifungsprozesses sich wieder zu zahlreichen Zoosporen umbildet.

### **Die Empfänglichkeit der Kartoffelsorten und die Spezialisierung des Erregers**

Seit den ersten Sortenversuchen auf krebsverseuchten Böden ist bekannt, daß die Anfälligkeit der einzelnen Kartoffelsorten für den Krebserreger unterschiedlich ist. Der Anfälligkeitsgrad der jeweiligen Sorte beeinflusst sowohl die zahlenmäßige Produktion reifer Fortpflanzungskörper des Pilzes als auch das Ausmaß der Gewebeneubildung, also die Größe der Wucherung. Von höchst anfälligen Sorten leitet eine ununterbrochene Reihe aller Übergangsstufen bis zu einer Sortengruppe über, deren Abwehrreaktionen so groß sind, daß sie dem eindringenden Pilz zwar eine Besiedlung, aber keine Vermehrung mehr gestatten. Als entscheidendes Merkmal für diese Gruppe krebsfester Kartoffelsorten wird das Unvermögen des Pilzes zur Produktion reifer Dauersporangien angesehen.

1942 wurde bekannt, daß der Krebserreger nicht eine in ihrem physiologischen Verhalten den Wirtssorten gegenüber festgelegte Pilzart ist, sondern sich, wie es für die meisten pilzlichen Parasiten der Fall ist, in

mehrere physiologische Rassen oder Biotypen gliedert. Sowohl in der Tschechoslowakei als auch in Thüringen wurden Biotypen festgestellt, die eine bemerkenswert höhere Aggressivität gegenüber Kartoffelsorten aufwiesen, die bis dahin als krebsfest gegolten hatten. Eine geringe Anzahl von Sorten und Zuchtstämmen erwies sich jedoch auch diesen Biotypen gegenüber als krebsfest, so daß der Pflanzenzüchtung Kreuzungsmaterial für die Zukunft zur Verfügung steht. Nach Lage der Dinge muß aber auch weiterhin mit dem Auftreten neuer Biotypen gerechnet werden, so daß jedem Krebsherd höchste Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Die neuen aggressiven Krebsrassen, von denen bisher 4 als selbständig festgestellt wurden, unterliegen hinsichtlich ihrer parasitischen Befähigung offenbar in jeder Wirtsorte komplizierten Einflüssen, die noch nicht restlos gedeutet werden konnten.

### **Die Begünstigung der Krebsvermehrung und der Schaden**

Selbstverständlich ist die Vermehrung der Krebskrankheit der Kartoffel in besonderem Maße von der Sortenwahl und der Stellung der Kartoffel in der Fruchtfolge abhängig. Kartoffelanbau in jährlicher Folge auf dem gleichen Acker mit anfälligen Sorten wird die Vermehrung des Erregers in einem solchen Ausmaß fördern, daß in kurzer Zeit mehr Krebs als Kartoffeln geerntet werden. Aber auch Boden und Klima sind an der Begünstigung der Krankheit beteiligt. Lockere, gut durchlüftete Böden bei reichlichen und gut verteilten Niederschlägen, feuchte Senken, in Gebirgslagen die Hangseiten der Feldstücke sind günstige Standorte, die den Krebs oft auch oberirdisch sichtbar werden lassen. Über die Verringerung des Ernteertrages hinaus vergrößert sich der Schaden noch durch die geringere Lagerfähigkeit der befallenen Knollen und die durch die große Gefahr einer Verschleppung veranlaßten Nutzungsbeschränkungen für die Kartoffelernte einschließlich der auf krebsverseuchtem Boden angebauten Wurzelfrüchte oder des Baumschulmaterials.

### **Wege der Verbreitung der Krebssporen**

Durch Krebswucherungen oder deren Reste an Kartoffelknollen, die durch den Verkehr im Zuge der Ernteverwertung bewegt werden, kann die Verschleppung der Krankheit weiträumig in beträchtlichem Umfang vor sich gehen. Durch Dauersporangien, die sich in der den Knollen oder anderem Erntegut anhaftenden Erde befinden, kann aber selbst durch krebsfeste Kartoffeln u. a. die Krankheit noch auf Jahre hinaus von verseuchten Böden weiträumig übertragen werden. Das gleiche gilt für sämtliche Erdbewegungen, für Kompost, der mit Abfällen von krebsverseuchten Äckern angesetzt wird, für Stallmist von Tieren, die mit rohen, krebsbefallenen Kartoffeln gefüttert werden, für das engere Gebiet des Krebsherdes, wo auch jedes Ackergerät, jeder Wagen, jeder Tritt von Mensch und Tier sporendurchsetzte Erde von einem Acker auf den anderen übertragen kann. Schließlich können auch Wind und Wasser durch Fortführung von Dauersporangien ihrer Verbreitung dienen.

## Die Bekämpfung der Krankheit

Grundsätzlich dient jede Maßnahme, welche die Vermehrung und Verbreitung des Krebsregers einschränkt oder verhindert, der Abwehr dieser Krankheit, da eine direkte chemische Bekämpfung durch Bodenentseuchung, deren Nutzeffekt den Aufwand lohnt, nur unter besonderen Umständen in Frage kommt. Im Ausland sind für Freilandbehandlung gelegentlich Formaldehyd, Chlorpikrin und dinitrokresolhaltige Präparate mit Erfolg angewandt worden. Unter deutschen Verhältnissen steht als Abwehrmaßnahme, begünstigt durch den hohen Stand der Resistenzzüchtung, der Anbau krebsfester Kartoffelsorten an erster Stelle. Allein durch den Umstand, daß die Zoosporen des Pilzes auch in feste Sorten eindringen, in den besiedelten Zellen aber zugrunde gehen, verringert sich mit jedem Kartoffelanbau der Vorrat lebensfähiger Sporangien im Boden. Die Gesundung eines in dauerndem Fruchtwechsel befindlichen krebsverseuchten Ackers ist bei Anbau krebsfester Sorten in etwa 12 Jahren zu erwarten. Da zur Zeit gegenüber allen bekannten Krebsrassen widerstandsfähige Sorten vorhanden sind, liegt ihr Anbau im Interesse des ganzen Volkes. Auch die endgültige Sanierung der Gebiete, in denen die aggressiven Krebsrassen verbreitet sind, ist bei Einhaltung aller Quarantänevorschriften und zielbewußter Anbauplanung nur eine Frage der Zeit. Die Veröffentlichung der krebsfesten Sorten geschieht im Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst nach Bedarf (siehe Anhang).

## Die staatlichen Sicherungsvorschriften

Zur Erhaltung bzw. Steigerung der Kartoffelproduktion sind im Rahmen der inneren und äußeren Pflanzenquarantäne vom Staat verschiedene Maßnahmen angeordnet. So dürfen zum Anbau von Kartoffeln grundsätzlich nur krebsfeste Sorten als Pflanzgut verwendet werden, deren Prüfung durch die Biologische Zentralanstalt erfolgt ist. Die Einfuhr krebsanfälliger Sorten aus dem Ausland als Pflanzgut ist von der Zustimmung des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft abhängig. Jeder Anbauer hat erforderlichenfalls Herkunft und Sorte des von ihm benutzten Pflanzgutes von Kartoffeln nachzuweisen. Alle Kartoffelfelder sind auf das Auftreten des Kartoffelkrebses zu überwachen. Jeder verdächtige Fund muß unter Vorlage einer Untersuchungsprobe dem Rat der Gemeinde und von dort der Abteilung Pflanzenschutz bei den Räten der Bezirke gemeldet werden. Von dort werden Sammelberichte an das Ministerium für Land- und Forstwirtschaft und an die Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zur Registrierung und speziellen Bearbeitung weitergegeben. Auch der Rat der Gemeinde hat ein Verzeichnis der Flurteile zu führen, auf denen Kartoffelkrebs festgestellt worden ist, das den Beauftragten der Saatenanerkennung und des Pflanzenschutzdienstes vorzulegen ist. Die Anerkennung von Pflanzgut ist auf offenen Krebsherden zu versagen. Auf verseuchten Grundstücken geerntete Kartoffeln dürfen nicht als Pflanzgut verwendet und nur mit Genehmigung der Abteilung Landwirtschaft bei den Räten der Bezirke aus dem Betrieb bzw. aus der Gemeinde weitergegeben werden. Erde, Stallmist und Jauche dürfen von keinem krebsverseuchten Betrieb abge-

geben werden. Kraut krebsbefallener Kartoffeln und lose Krebswucherungen sind sorgfältig zu sammeln und unter Zusatz von Ätzkalk tief zu vergraben. Im inneren Handelsverkehr unterliegen alle Kartoffeltransporte jedes Nutzungszweckes der Kontrolle auf Krebs, bei dessen Feststellung die Annahme der Ladung zu verweigern und unverzüglich der Pflanzenschutzdienst zu benachrichtigen ist, der über die weiteren Maßnahmen entscheidet. Bei Transporten über die Staatsgrenzen sind bei der Ausfuhr die Bestimmungen des jeweiligen Handelspartners gültig, der auf Gesundheitszeugnissen in der Regel nicht nur das Freisein von Krebs, sondern auch in bestimmten räumlichen Ausmaßen die Herkunft der Ware aus einem krebsfreien Gebiet verlangt. Bei Importen erfolgt eine Kontrolle auf Kartoffelkrebs an den Quarantänestationen der Zolleingangsstellen unter Zugrundelegung der Gesundheitszeugnisse, die auch hier in jedem Fall das Freisein von Krebs garantieren müssen. Ausnahmen von diesen Vorschriften können nur durch die zuständigen Regierungsstellen zugelassen werden.

### Anhang

Verhalten der in der DDR zum Anbau zugelassenen Kartoffelsorten gegen die Rassen des Kartoffelkrebses.

Sorte:	Normaltyp	Aggressive Biotypen
Erstling	+	+
Anemone	—	+
Frühmölle	—	+
Vera	—	+
Frühbote	—	+
Sieglinde	—	+
Drossel	—	+
Amsel	—	+
Frühmudel	—	+
Leona	—	+
Bona	—	+
Cornelia	—	+
Toni *)	—	+
Mittelfrühe	—	+
Meise	—	+
Fink	—	+
Aquila	—	+
Johanna	—	+
Nova	—	+
Argo	—	—
Schwalbe	—	+
Merkur	—	+
Voran	—	+
Mira	—	—
Star	—	+
Ackersegen	—	+
Capella	—	+
Hilla *)	—	—

\*) 1961 letztmalig im Handel

— = Krebsfest + = Krebsanfällig

Bisher erschienene Flugblätter:

- Nr. 1: Der Kornkäfer (2. Auflage)
- Nr. 2: Kieferschädlinge
- Nr. 3: Krähenbekämpfung (2. und 3. Auflage)
- Nr. 4: Der Kartoffelkäfer
- Nr. 5: Der Kartoffelkrebs
- Nr. 6: Der Kartoffelnematode
- Nr. 7: Die San-José-Schildlaus
- Nr. 8: Der Weiße Bärenspinner
- Nr. 9: Wie holt man sich Rat über Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge?
- Nr. 10: Die Vergilbungskrankheit der Rübe (2. Auflage)
- Nr. 11: Die Feldmaus
- Nr. 12: Die Rübenblattwanze und ihre Bekämpfung
- Nr. 13: Die Brandkrankheit des Getreides
- Nr. 14: Raps- und Rübensschädlinge
- Nr. 15: Die Rübenmotte
- Nr. 16: Vorsichtsmaßnahmen für den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln
- Nr. 17: Saatgutbeizung
- Nr. 18: Die wichtigsten Blattlausarten in Landwirtschaft und Gartenbau
- Nr. 19: Winterspritzung und Winterpflege der Obstkulturen
- Nr. 20: Pflanzenhygiene im Gewächshaus
- Nr. 21: Chemische Mittel zur Unkrautbekämpfung

Die Flugblattreihe wird laufend ergänzt

Bestellungen sind zu richten an die Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Biologische Zentralanstalt Berlin, Berlin-Kleinmachnow, Post Stahnsdorf, Stahnsdorfer Damm 81