

# Phytopathogene Viren und ihre Überträger

Von  
Kurt Heinze



Duncker & Humblot · Berlin

**KURT HEINZE**

**Phytopathogene Viren und ihre Überträger**



# Phytopathogene Viren und ihre Überträger

Phytopathogenic Viruses and their Vectors

Von

Dr. Kurt Heinze

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,  
Institut für gärtnerische Virusforschung, Berlin-Dahlem



DUNCKER & HUMBLLOT / BERLIN

Alle Rechte vorbehalten

© 1959 Duncker & Humblot, Berlin

Gedruckt 1959 bei Berliner Buchdruckerei Union GmbH., Berlin SW 61

Printed in Germany

# Inhalt

A. Einleitung .....	7
I. Verhalten des Virus im und am Überträger .....	7
1. Persistente Viren .....	8
a) Viren mit Vermehrung im Insekt .....	9
b) Viren ohne Vermehrung im Überträger .....	21
2. Nicht persistente Viren .....	25
II. Literaturverzeichnis .....	34
B. Die durch Vektoren übertragenen Viren mit ihren Überträgern .....	50
(systematisch nach Pflanzenfamilien)	
C. Die Überträger und die von ihnen übertragenen Virosen .....	98
(mit Literaturangaben)	
I. Nematoda — Fadenwürmer .....	98
II. Isopoda — Asseln .....	98
III. Acarina — Milben — mites .....	99
IV. Collembola — Springschwänze — springtails .....	101
V. Orthopteroidea — Gradflügler .....	101
1. Saltatoria — Heuschrecken — grasshoppers .....	101
2. Dermaptera — Ohrwürmer — earwigs .....	103
VI. Thysanoptera — Blasenfüße — thrips .....	103
1. Terebrantia .....	103
2. Tubulifera .....	107
VII. Coleoptera — Käfer — beetles .....	107
VIII. Hymenoptera — Hautflügler .....	114
IX. Lepidoptera — Schmetterlinge — butterfly and moths .....	114
X. Diptera — Zweiflügler — flies .....	115
1. Nematocera — Mückenartige .....	115
2. Brachycera — Fliegen — flies .....	116
XI. Rhynchota (Hemiptera) — Schnabelkerfe (Halbflügler) .....	116
1. Heteroptera — Wanzen — bugs .....	116
2. Homoptera — Gleichflügler .....	119
a) Auchenorrhyncha (Cicadina) .....	119
$\alpha$ ) Fulgoroidea — Langkopfzirpen (Laternenräger) — lantern flies (fulgorids) .....	119
$\beta$ ) Cicadoidea — Zikaden (Rundköpfe) — leafhoppers .....	123
b) Sternorrhyncha — Pflanzenläuse .....	149
$\alpha$ ) Psylloidea — Blattflöhe — psyllids .....	149
$\beta$ ) Aleyrodoidea — Mottenschildläuse (Weiße Fliegen) — white flies .....	150
$\gamma$ ) Aphidoidea — Blattläuse — plant lice (aphids) .....	155
$\delta$ ) Coccoidea — Schildläuse — scale insects .....	254
XII. Gastropoda — Schnecken — slugs and snails .....	258
D. Register der Viruskrankheiten .....	260
E. Register der Überträger und ihrer Synonyme .....	283



## A. Einleitung

### I. Verhalten des Virus im und am Überträger

Überträger phytopathogener Viren sind in der Hauptsache Insekten, aber auch unter den Nematoden, Asseln, Milben und Schnecken finden sich Arten, die zumindest gelegentlich Viren übertragen können. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist der Mensch als „Überträger“ von Viruskrankheiten. Seine Kulturmaßnahmen (Ausgeizen, Feldbearbeitung, Pfropfen, Schnitt), ferner der Versand und Import von Pflanzenmaterial und die Verschleppung von Tieren mit Transportmitteln tragen in erheblichem Maße mit dazu bei, Virose zu verbreiten. Die mechanische, durch Berührung vor sich gehende Übertragung (Schmierinfektion) bedarf keiner weiteren Diskussion. Sie kann deshalb außer Betracht bleiben. Auch die anderen durch Einwirkung des Menschen zustande kommenden Infektionen (Pfropfübertragung usw.) sind in ihrem Mechanismus ohne Besonderheiten, die erwähnenswert wären.

Das Virus, das Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen zu Überträgern hat, kann in losen, äußeren Kontakt zu dem Überträger treten, oder es kann in den Überträger gelangen und sich in ihm für längere Zeit halten; die Bindung des Virus an den Überträger kann sogar so eng sein, daß es zur Infektion von Körperzellen (vermutlich Fettzellen) kommen kann. Im ersteren Falle bleibt das Virus nur äußerlich an Körperteilen haften; es kann also nur kurzfristig übertragen werden und wird deshalb — vom Vektor aus gesehen — als „nicht persistentes“ oder „unbeständiges“ Virus bezeichnet. Dringt das Virus in den Überträger ein und bleibt es zeitlebens erhalten, so nennt man es „persistentes“ oder auch „beständiges“ Virus (308). Beide Gruppen sind nicht scharf voneinander zu trennen. Viren, die vom Überträger aufgenommen werden, sich aber nach einigen Tagen verlieren, faßt man als „semipersistente“ Viren (290) zusammen.

Überträger persistenter Viren sind in erster Linie Zikaden, Mottenschildläuse, Netzwanzen und Blasenfüße, aber auch einige Blattlausarten. Der überwiegende Teil der Blattläuse ist jedoch Überträger unbeständiger Viren, die außerdem noch von Schildläusen übertragen werden. Die in anderen Tiergruppen festgestellten Überträger sind — von einigen Ausnahmen abgesehen — nur unsichere Überträger, ohne Beständigkeit in der Übertragereigenschaft. Man könnte die Viren, die eine gewisse, und sei es auch nur lose Bindung an eine Überträgergruppe haben — also nicht nur zufällig einmal ohne jede Regelmäßigkeit übertragen werden — als *cicadophile* Viren (Überträger Zikaden), *aphidophile* Viren (Überträger Blattläuse), *thysanoptero-*  
*phile* Viren (Überträger Blasenfüße), *aleurodidophile* Viren (Überträger Mottenschildläuse), *pseudococcidophile* Viren (Überträger Schmierläuse) usw. bezeichnen.

### 1. Persistente Viren

Für die persistenten Viren sind folgende Eigenschaften charakteristisch:

1. Das Virus hat gewöhnlich nur ein bis wenige Überträger, die zu einem Verwandtschaftskreis gehören.
2. Das Virus bleibt im Überträger in der Regel zeitlebens erhalten.
3. Das Virus hat im Überträger eine C elationszeit, d. h. es vergeht vom ersten Einstich in die Infektionsquelle (Virusaufnahme) bis zum ersten Einstich in die Testpflanze, der zur Infektion führt, eine Zeitspanne, die je nach Überträger und Virusart von wechselnder Länge ist.
4. Das Virus kann mehrmals hintereinander — meist beliebig oft — übertragen werden.
5. Das Virus geht bei Häutungen des Überträgers nicht verloren.
6. Die Übertragung des Virus wird nicht durch eine Hungerzeit des Überträgers vor der Virusaufnahme begünstigt.
7. Das Virus wird nicht mechanisch übertragen — entweder an den Mundwerkzeugen haftend oder aus dem Magen hervorgewürgt —, es macht eine Wanderung durch den Körper bis zu den Speicheldrüsen durch und wird erst beim neuen Einstich mit dem Speichel abgegeben.
8. Das Virus ist — von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen — nicht durch Preßsaft von Pflanze zu Pflanze übertragbar.
9. Das Virus ist in der Regel im Phloem oder Xylem der Pflanze lokalisiert.
10. Das Virus verursacht nur äußerst selten Mosaiksymptome.
11. Für einige der beständigen Viren ist Vermehrung im Überträger und Weitergabe an die Nachkommenschaft nachgewiesen worden.
12. Viren mit Vermehrung im Überträger scheinen die Fettkörperzellen zu betallen, verursachen also eine echte Infektion des Überträgers.

Typische Überträger persistenter Viren sind die Zikaden (*Cicadina*), und zwar Vertreter aus mehreren Familien (122). Zikadenarten, die Zellsaftsauger sind, können nach den bisherigen Erfahrungen keine Viren übertragen. Alle gegenteiligen Behauptungen sind so lange in Zweifel zu ziehen, bis die vermutete Übertragereigenschaft erneut eindeutig bestätigt wurde. Die schweren Saug- und Stichschäden der Zellsaftsauger, wie sie z. B. von der Rosenzikade (*Typhlocyba rosae* L.) verursacht werden, sind so stark, daß das Virus, das auf funktionsfähige Zellen angewiesen ist, in der Pflanze nicht Fuß fassen kann. Außerdem macht die Lokalisierung der meisten der persistenten Viren im Phloem diese Zikadenarten ungeeignet zur Übertragung, da sie mit ihren Stechborstenenden nicht bis zu den Leitgefäßen vordringen. Hierzu kommt, daß die Zusammensetzung der Speichelenzyme eine ganz andere ist als bei den Phloemsaugern (216), was nicht ohne Einfluß auf die Aktivität des Virus ist. Zikaden der *Empoasca-Typhlocyba*-Gruppe kommen nur dann als Virusüberträger in Frage, wenn sie ausnahmsweise Phloemsauger sind. So scheint sich zu bestätigen, daß die Büschelspitzenkrankheit des Melonenbaums (bunchy top of papaya) von *Empoasca papayae* Oman, einem Phloemsauger, übertragen werden kann (208, 209).

Die Zikadenarten, die sehr gute Virusüberträger sind, verursachen keine auffälligen Stichschäden an den Pflanzen, auf die sie Viren übertragen. Andere Nährpflanzen können von den gleichen Arten recht erheblich geschädigt werden, aber das bleibt für Übertragungen ohne Bedeutung. Eine Zikadenunterfamilie enthält Vertreter, die nur im Xylem saugen. Nun ist die *Piercesche* Viruskrankheit der Weinrebe auf den Holzteil der Pflanze beschränkt (139), und nur wenn holzige Pflanzenteile mitverpflanzt werden, läßt sich dieses Virus durch Pflanzung übertragen. In diesem Falle könnte die Zellschädigung — etwa im Parenchym — kaum auf die Virusübertragung von Einfluß sein. Der Stich dieser Xylemsauger geht ziemlich zielstrebig intra- und interzellulär zum Holzteil. Theoretisch wäre zu erwarten, daß die meisten Xylemsauger die *Piercesche* Viruskrankheit übertragen können — soweit sie auf Wirtspflanzen des Virus saugen —, und das scheint tatsächlich möglich zu sein (129, 139), denn auch die Familie der *Cercopidae*, deren Angehörige ebenfalls Xylemsauger sind, stellt mehrere Überträger für diese Virose (vgl. 122).

Daß ein durch Zikaden übertragbares Virus mehrere Überträger hat, gehört zu den Ausnahmen. Außer der *Pierceschen* Viruskrankheit ist die Kalifornische Gelbsucht der Aster zu den Viren mit zahlreichen Übertragungsarten zu rechnen. In der Regel sind diese Viren relativ eng an die Überträger gebunden und werden durch eine Art oder durch wenige sich verwandtschaftlich sehr nahe stehende Zikadenarten übertragen. Bemerkenswert ist ferner, daß nur in wenigen Fällen eine Zikadenart dazu in der Lage ist, mehrere Viren zu übertragen. Wenn man berücksichtigt, daß einige der Viren, die den Überträger gemeinsam haben, kaum mehr als den Charakter eines Stammes oder einer Varietät besitzen, so können vielleicht 1 Zikadenart als Überträger für 3 bis 4 Viren, 3 Zikadenarten als Überträger von 3 Viren und 23 als Überträger von 2 Viren angegeben werden. Dem steht gegenüber, daß die Blattlaus *Myzodes persicae* (Sulz.) allein 15 persistente Viren überträgt, ganz abgesehen von den nicht persistenten.

#### a) Viren mit Vermehrung im Insekt

Bei den persistenten Viren, die durch Zikaden übertragen werden, können die Zeiten zur Aufnahme des Virus aus der Infektionsquelle gelegentlich sehr kurz sein. Fastenzeiten wirken auf die zur Aufnahme erforderliche Zeit und auf die Verbesserung des Übertragungserfolges nur insofern ein, als der Überträger bereit ist, die Saugtätigkeit sehr schnell aufzunehmen. Wenn sehr kurze Saugzeiten zur Erlangung der Infektiosität des Überträgers angegeben werden — für die Strichelkrankheit der Maispflanze (maize streak virus) 15 Sekunden Aufnahmezeit für *Cicadulina mbila* (Naude) aus der Infektionsquelle (276), für *Circulifer tenellus* (Baker) vereinzelt 1 Minute zur Aufnahme der Blattrollkrankheit (curly top) der Zuckerrübe (243, 15) —, so darf dabei nicht außer acht gelassen werden, daß die Infektiosität der so kurzfristig aufgesetzten Zikaden sehr zu wünschen übrig läßt. Während nach fünfständiger Saugzeit auf der Infektionsquelle 75 % der RübENZikaden (*C. tenellus*) zu Überträgern wurden, übertrugen von den kurzfristig aufgesetzten Tieren nur 3,3 % die Kalifornische Blattrollkrankheit der Rübe (15). Für die Virusabgabe genügte