

Rebschädigende Viren, Bakterien und bodenbürtige Vektoren im österreichischen Weinbaugebiet Carnuntum

HELMUT GANGL, GERHARD LEITNER und WOLFGANG TIEFENBRUNNER

Bundesamt für Weinbau
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1

Im Weinbaugebiet (WBG) Carnuntum wurde im Jahr 2000 die geographische Verbreitung von rebspathogenen Viren, Agrobacterium vitis (Mauke) und rebschädigenden Nematoden der Familie Longidoridae untersucht. Folgende Viren konnten festgestellt werden: GLRaV I, GLRaV III, GFkV, GFLV und ArMV. 31 % aller Reben waren GLRaV I-positiv, 11 % GFkV-positiv und 5 % GLRaV III-positiv. GLRaV I neigt zur kleinräumigen Aggregation, während dies bei GFkV nicht der Fall ist. ArMV war der einzige Nepovirus, der detektiert wurde. Folgende Longidoridae wurden registriert: Xiphinema vuittenezi, X. pachtaicum, X. diversicaudatum, Longidorus elongatus und L. juvenilis. Die Nematoden X. diversicaudatum und L. elongatus sind Vektoren von Nepoviren. Der Nepovirus ArMV und sein Vektor X. diversicaudatum kommen im WBG Carnuntum nicht in unmittelbarer räumlicher Nachbarschaft vor. Die abundantesten Nematoden sind X. vuittenezi mit durchschnittlich 23 Tieren pro Probe und X. pachtaicum mit zwei Tieren pro Probe. Agrobacterium vitis wurde an nur sechs Probeorten nachgewiesen. Die ergänzende visuelle Bonitierung spricht für eine Erkrankung von Einzelpflanzen und nicht für eine herdförmige Verbreitung. Die das WBG Carnuntum betreffenden Resultate wurden mit den Ergebnissen aus den Weinbaugebieten Thermenregion und Mittelburgenland verglichen.

Grapevine damaging viruses, bacteria and soil-borne vectors in the Austrian winegrowing region Carnuntum. *In the winegrowing region Carnuntum the geographical spreading of grapevine pathogenic viruses, Agrobacterium vitis and grapevine damaging Longidoridae nematodes was investigated in the year 2000. The following viruses were detected: GLRaV I, GLRaV III, GFkV, GFLV and ArMV. 31 % of the grapes investigated proved to be GLRaV I-positive, 12 % were GFkV-positive and 5 % were GLRaV III-positive. Contrary to GFkV GLRaV I shows a tendency towards an aggregation in smaller areas. ArMV was the only nepovirus detected. The following Longidoridae nematodes were detected: Xiphinema vuittenezi, X. pachtaicum, X. diversicaudatum, Longidorus elongatus and L. juvenilis. The nematodes X. diversicaudatum and L. elongatus are vectors for nepoviruses. The nepovirus ArMV and its vector X. diversicaudatum did not occur in direct vicinity. The most abundant nematodes are X. vuittenezi (23 per sample on the average) and X. pachtaicum (2 per sample). Agrobacterium vitis was found only at six sampled locations. An additional visual evaluation indicates an infestation of individual plants rather than a focussed occurrence. Results from the winegrowing region Carnuntum are compared to those from the winegrowing regions Thermenregion and Mittelburgenland. Abbreviations: GFLV - Grapevine fanleaf virus, ArMV - Arabis mosaic virus, RpRSV - Raspberry ringspot virus, SLRSV - Strawberry latent ringspot virus, TomRSV - Tomato ringspot virus, TbRSV - Tomato black ring virus, ToRSV - Tobacco ringspot virus, GFkV - Grapevine fleck virus, GVA - Grapevine virus A, GLRaV - Grapevine leafroll associated virus*

Virus et bactéries nuisibles aux vignes et vecteurs présents dans le sol dans la zone viticole autrichienne Carnuntum. *En 2000, des recherches sur l'aire de répartition de virus pathogènes, de l'Agrobacterium vitis (broussin parasite) et des nématodes de la famille des Longidoridae, nuisibles aux vignes, ont été menées dans la zone viticole Carnuntum. Les virus suivants ont été trouvés : GLRaV I, GLRaV III, GFkV, GFLV et ArMV. 31 % de toutes*

les vignes étaient atteintes par GLRaV I, 11 % par GFkV et 5 % par GLRaV III. GLRaV I tend à une agrégation limitée sur de petites surfaces, tandis que cela n'est pas le cas pour GFkV. ArMV a été le seul népovirus détecté. Les Longidoridae suivants ont été enregistrés : Xiphinema vuittenezi, X. pachtaicum, X. diversicaudatum, Longidorus elongatus et L. juvenilis. Les nématodes X. diversicaudatum et L. elongatus sont des vecteurs de népovirus. Dans la zone viticole Carnuntum, le népovirus ArMV et son vecteur X. diversicaudatum ne se trouvent pas à proximité immédiate l'un de l'autre. Les nématodes les plus abondants sont X. vuittenezi avec 23 bêtes par échantillon en moyenne et X. pachtaicum avec deux bêtes par échantillon. Agrobacterium vitis a été trouvé à six points de prélèvement seulement. Le contrôle visuel complémentaire a eu pour résultat qu'il s'agit plutôt d'une maladie de plantes individuelles que d'une répartition sous forme de foyers. Les résultats obtenus dans la zone viticole Carnuntum ont été comparés à ceux des zones viticoles Thermenregion et Mittelburgenland.

Die österreichweite Analyse der Verursacher von Rebvirose und -bakteriose und ihrer Vektoren ist Teil eines Projektes, das sich die Gesunderhaltung des österreichischen Weinbaus zum Ziel gesetzt hat. Kenntnisse über die Verbreitung von Virose und *Agrobacterium vitis* sind erforderlich, um das Risiko, das für Vorstufen- und Basisanlagen bzw. allgemein für die Produktion von zertifizierten Rebsetzlingen in einem bestimmten Gebiet vorliegt, besser abschätzen zu können. Gesunde Rebsetzlinge und ein von Virusvektoren freier Boden sind die Voraussetzungen für die Pathogenarmut zukünftiger Rebanlagen.

Die genannten Pathogene unterscheiden sich von den meisten tierischen Schädlingen und pilzlichen Krankheitserregern dadurch, dass sich erkennbare Symptome oft erst nach Jahren ausbilden, womit eine unauffällige Ausbreitung insbesondere von Virose möglich wird. Aus diesem Grund ist die Erhebung des Erkrankungsmaßes besonders bedeutend und wurde bisher bereits für zwei Weinbaugebiete, Mittelburgenland und Thermenregion, durchgeführt (Gangl et al., 2000).

Mit der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse zur Untersuchung über das Ausmaß der Erkrankung von Rebanlagen an virösen und bakteriellen Pathogenen im Weinbaugbiet Carnuntum vorgelegt. Weiters wurde die Häufigkeit verschiedener bodenlebender Nematoden unter besonderer Berücksichtigung der rebpathogenen und z. T. virusübertragenden Spezies der Familie Longidoridae erhoben.

Neben einer Präsentation der Untersuchungsergebnisse für das Weinbaugbiet Carnuntum liefert diese Arbeit auch einen Vergleich mit den Ergebnissen aus den Weinbauregionen Mittelburgenland und Thermenregion.

Material und Methode

Anhand der Riedenkarte der Österreichischen WeinmarketingesmbH wurde ein geographischer Raster an-

gelegt (ÖWM, 1996). Für die einzelnen Quadrate wurde eine Seitenlänge von 1500 m festgelegt.

Pro Einzelquadrat wurden je eine Bodenprobe zur Nematodenuntersuchung, eine Wurzelprobe für die *Agrobacterium vitis*-Analyse sowie fünf Rebtriebe verschiedener Reben für die Virusdetektion entnommen. Die Bodenprobe wurde unmittelbar neben jenem Weinstock gezogen, von dem auch die Wurzelprobe entnommen wurde. Die Probenahme für die Virusuntersuchung erfolgte an demselben Stock, aber auch an den beiden diesem Stock in der Reihe unmittelbar benachbarten Reben sowie an den beiden Weinpflanzen, die in den benachbarten Reihen dem zentralen Stock am nächsten gelegen waren, d.h., es wurde jeweils ein Kreuz aus fünf Pflanzen beprobt. Zur Probenauswahl innerhalb des Einzelquadrates wurde an einem leicht zugänglichen Weingarten der nach Rebreihe und Stockzahl stets gleiche Probeort aufgesucht, um eine eventuelle Voreingenommenheit der probennehmenden Personen auszuschließen.

Die Untersuchung wurde auf 16 rebschädigende, z.T. auch als Quarantäneschädlinge geführte Viren, auf Mauke und alle bekannten Nematodenspezies der Familie Longidoridae durchgeführt. Getestet wurde auf folgende Virustypen: Grapevine fanleaf virus (GFLV), Arabis mosaic virus (ArMV), Raspberry ringspot virus (RpRSV „ch“ und „g“), Strawberry latent ringspot virus (SLRSV), Tomato ringspot virus (TomRSV „ch“ und „pybm“), Tomato black ring virus (TbRSV), Tobacco ringspot virus (ToRSV), Grapevine fleck virus (GFkV), Grapevine virus A (GVA) und Grapevine leafroll associated virus (GLRaV I, II, III, V, VI). Das Testverfahren wurde bereits früher (FLAK und GANGL, 1994) beschrieben, die Bearbeitung der Proben erfolgte nach der von uns publizierten Methode (GANGL et al., 2000). Der Nachweis von *Agrobacterium vitis* erfolgte mittels PCR (SCHULZ et al., 1993). Für die Präparation und Determination der Nematoden wurden ebenfalls bereits von uns beschriebene Verfahren herangezogen (TIEFEN-

BRUNNER, 1999; GANGL et al., 2000). Die Methode wurde nur insofern geändert, als zum Auffangen des Schwemmungsgutes nach Verwendung des Oostenbrink Elutriators (VERSCHOOR und DE GOEDE, 2000) ein Sieb der Maschenweite 150 µm verwendet wurde.

Statistische Untersuchung

Folgende Fragestellungen wurden behandelt:

- 1.) Aggregation der Virustypen - kleinräumige Clusterung im Untersuchungsgebiet
- 2.) Assoziation der Virustypen - Häufigkeit von mehrfach befallenen Reben
- 3.) Vergleich der Häufigkeit von an Virose erkrankten Reben in Carnuntum und den anderen Weinbaugebieten
- 4.) Assoziation von Virus und Nematoden
- 5.) Vergleich der Häufigkeit von verschiedenen Nematoden in den Bodenproben von Carnuntum und den anderen Weinbaugebieten

ad 1)

Die kleinräumige Clusterung von viruserkrankten Reben wurde mittels Chi-Quadrat-Test durch Vergleich der erwarteten mit der beobachteten Verteilung der Cluster ermittelt. Ein Cluster besteht aus den jeweils fünf Reben, die in unmittelbarer Nachbarschaft (im Kreuz) stehen. Wenn die räumliche Verteilung der erkrankten Reben eine zufällige ist, erwartet man - da jede Pflanze erkrankt sein kann oder nicht - eine binomiale Verteilung der Cluster mit $n = 5$ Reben, $k = 0, \dots, 5$ erkrankten Reben und einem Mittelwert p , der aus der Stichprobe als Häufigkeit der erkrankten Reben relativ zur Probenanzahl geschätzt werden kann. Wenn die erwartete absolute Häufigkeit innerhalb eines Clusters unter 5 lag, wurden durch Zusammenlegung von Clustern neue Klassen gebildet, um die Voraussetzungen des Chi-Quadrat-Testes zu erfüllen.

ad 2)

Auch dieser Analyse liegt der Chi-Quadrat-Test (Verfahren: Kreuztabelle) zu Grunde. Es soll untersucht werden, ob mehrfach befallene Reben häufiger vorkommen, als nach der Häufigkeit der einzelnen Virustypen zu erwarten wäre. Die Kreuztabelle hat folgende Form („positiv“ bzw. „negativ“ bezieht sich auf den Virusnachweis):

		Virustyp 1	
		positiv	negativ
Virustyp 2	positiv	beobachtet erwartet	beobachtet erwartet
	negativ	beobachtet erwartet	beobachtet erwartet

Der Test wurde für die drei häufigsten Virustypen durchgeführt.

ad 3)

Um einen Häufigkeitsvergleich von an Virose erkrankten Reben in Carnuntum und den anderen Weinbaugebieten durchzuführen, wurde folgende Kreuztabelle verwendet („positiv“ bzw. „negativ“ bezieht sich auf den Virusnachweis):

		Virustyp	
		positiv	negativ
Weinbaugebiet	Carnuntum	beobachtet erwartet	beobachtet erwartet
	Vergleichsgebiet	beobachtet erwartet	beobachtet erwartet

ad 4)

Zur Untersuchung der Assoziation von Virus und Nematoden wurden t-Test und der nichtparametrische Mann-Whitney (Wilcoxon)-Test durchgeführt. Es wurde die Abundanz der Nematoden unter erkrankten und unter nicht erkrankten Reben verglichen.

ad 5)

Zum Vergleich der Häufigkeit von verschiedenen Nematoden in den Weinbaugebieten wurde eine Einfache Varianzanalyse durchgeführt, der ein Multipler Mittelwertvergleich (95 % LSD) angeschlossen wurde. Die Varianzhomogenität wurde durch Cochran's C-Test und Bartlett-Test überprüft. Als nichtparametrisches Testverfahren kam der Kruskal-Wallis-Test zur Anwendung.

Ergebnisse und Diskussion

Nematoden

In 73 Bodenproben wurden insgesamt 2447 Nematoden vorgefunden, davon gehören mehr als drei Viertel der

pflanzenparasitischen Familie Longidoridae an. Die bei weitem dominierende Nematodenart ist *Xiphinema vuittenezi*, die mehr als zwei Drittel aller Nematoden stellt. Diese Art weist hier im Mittel etwa zehnmal so viele Individuen pro Probe auf wie in den Weinbaugebieten Mittelburgenland und Thermenregion. *X. pachtaicum* ist ebenfalls sehr häufig und mit etwa 2,3 Individuen pro Probe ähnlich abundant wie *X. vuittenezi* in den Weinbaugebieten Thermenregion und Mittelburgenland. Weiters konnte *Longidorus elongatus* festgestellt werden, ein Überträger des Raspberry ringspot Virus (Taylor, 1962). Das Resultat im Detail zeigt Tabelle 1.

Abbildung 5 zeigt die Fundorte der drei Spezies der Longidoridae im Weinbauggebiet Carnuntum. *X. vuittenezi* ist demnach allgemein verbreitet. Ähnliches gilt für *X. pachtaicum*, außer im Bereich um Petronell-Carnuntum, was möglicherweise an den dort sehr stark verdichteten Böden liegt. *L. elongatus* konnte nur in der Umgebung von Göttlesbrunn bzw. Arbesthal und bei Prellenkirchen festgestellt werden. *X. diversicaudatum*, ein Überträger des Arabis mosaic virus (ArMV) wurde nicht in den Rebanlagen, sondern nur im Wurzelbereich der Aurebe, *Vitis vinifera ssp. sylvestris*, im Schutzgebiet der World Wildlife Foundation (WWF) der Regelsbrunner Au gefunden. Die Gefahr einer Ausbreitung dieser Art auf die Rebanlagen des Gebiets ist äußerst gering, weil die Aureben sehr isoliert gelegen sind. Gleiches gilt für *L. juvenilis*, die ebenfalls nur im Wurzelbereich der Aurebe entdeckt wurde.

Tabelle 1:

Individuenanzahl verschiedener Nematodentaxons im Weinbauggebiet Carnuntum

			Individuen gesamt	pro Probe
Dorylaimida	Longidoridae	<i>X. vuittenezi</i>	1682	23
		<i>X. pachtaicum</i>	169	2,3
		<i>L. elongatus</i>	7	0,1
	andere Dorylaimidafamilien		463	6,3
Rhabditida			83	1,1
Tylenchida	<i>Criconemella</i>		21	0,3
	andere		22	0,6
Nematoden insgesamt			2447	33,5
Proben gesamt			73	

Für die zahlenmäßig bedeutendsten Nematodengruppen wurde ein Vergleich der Abundanz für die drei bislang untersuchten Weinbaugebiete durchgeführt (Abb. 1). *X. vuittenezi* ist demnach im WBG Carnuntum signifikant häufiger als in den anderen Weinbaugebieten (Kruskal-Wallis-Signifikanzzahl P = 0,0; Multipler Mittelwertvergleich). *X.*

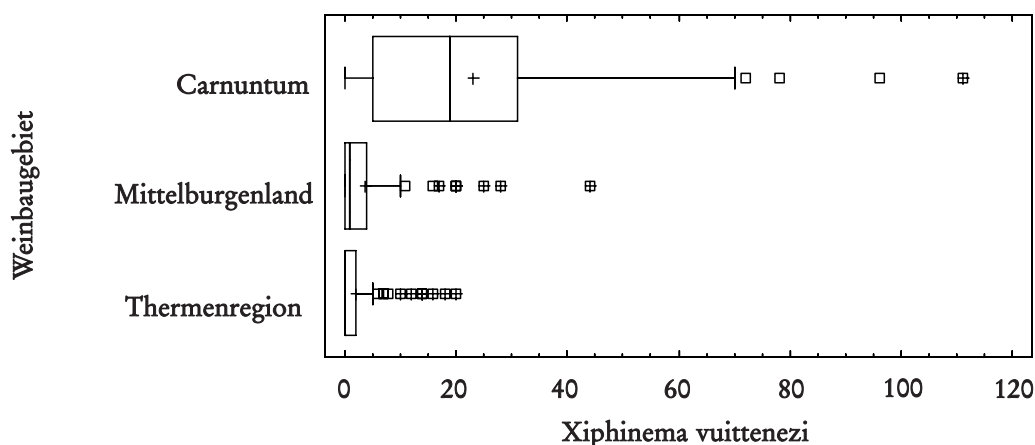


Abb. 1: *Xiphinema vuittenezi* - Individuenanzahl pro Probe für die drei bislang untersuchten Weinbaugebiete im Vergleich

pachtaicum ist im WBG Carnuntum vierzig- bzw. mehr als hundertmal so abundant wie in den Vergleichsgebieten - eine statistische Analyse erübrigt sich hier. Carnuntum verfügt im Gegensatz zu Mittelburgenland über lehmarme und verglichen mit weiten Bereichen der Thermenregion auch stein- und schotterarme Böden mit einem dennoch reichlichen Lückenraumsystem, das offenbar für diese Nematoden ideal ist. Für die anderen Nematodengruppen - Rhabditida, Tylenchida und Dorylaimida exklusive Longidoridae - ergibt sich kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit pro Probe.

Das WBG Carnuntum grenzt im Osten an die Weinbauregionen der Slowakei, deren Nematodenbestand sehr gut untersucht ist (Liskova, 1997). Liskova fand im Westen der Slowakei in der Rebwurzelregion die Longidoridae-Arten *L. elongatus*, *L. juvenilis*, *X. diversicaudatum*, *X. taylori*, *X. pachtaicum*, *X. vuittenezi* und *Paralongidorus maximus*. Als bei weitem dominierende Art erwies sich *X. vuittenezi*, alle anderen Arten wurden nur in wenigen Proben gefunden. Die Ähnlichkeit mit der Situation im WBG Carnuntum ist offensichtlich, wenngleich *X. pachtaicum* hier häufiger ist und *X. taylori* und *P. maximus* nicht festgestellt werden konnten.

Agrobacterium vitis

73 Gewebeproben von Rebwurzeln wurden auf Mauke getestet. Der Erreger der Mauke konnte nur in einigen Wurzelproben nachgewiesen werden (Tab. 2 und Abb. 6). *A. vitis* findet sich nahe Petronell-Carnuntum, bei Wolfstal, westlich von Prellenkirchen, bei Gallbrunn und bei Au am Leithagebirge. Die parallel vorgenommene visuelle Bonitierung ergab keine Hinweise auf eine herdförmige Verbreitung, wie sie in den anderen untersuchten Weinbaugebieten vorliegt. Im Allgemeinen dürfte daher ein Befall von Einzelpflanzen vorliegen.

Rebvirosen

Für die Virustestung wurden Proben von 363 Weinstöcken verwendet. Im WBG Carnuntum dominiert ebenso wie in den anderen untersuchten Weinbaugebieten GLRaV I, ein Virustyp, mit dem nahezu jede Dritte untersuchte Weinpflanze infiziert ist. Mit beinahe 11 % Positivnachweisen ist GFkV - so wie auch in der Thermenregion und im Mittelburgenland - hier der zweitbedeutendste Virustyp. Bedeutend ist auch noch GLRaV

III. Einzelnachweise sind auch für GFLV (bei Bad Deutsch-Altenburg nordöstlich von Petronell) und ArMV (bei Prellenkirchen und zwischen Trautmannsdorf und Göttlesbrunn) gelungen (Abb. 6). Die Fundorte von ArMV sind vom einzigen Fundort seines Vektors (*X. diversicaudatum*) weit entfernt, sodass eine vektorbedingte Verbreitung wahrscheinlich weder vorliegt noch zu befürchten ist.

Die Details über die Häufigkeit von *A. vitis* und der der getesteten Viruspartikel sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2:
Detektionsergebnisse von virösen Krankheitserregern und *A. vitis*

Viren	positive Proben	Prozent
GLRaV I	112	30,68
GLRaV III	19	5,21
GFkV	40	10,96
GFLV	1	0
ArMV	2	0,55
Proben gesamt	363	

	positive Proben	Prozent
Agrobacterium vitis	6	0,08
Proben gesamt	73	

GLRaV I ist mit Ausnahme der Umgebung von Bruck a. d. Leitha im gesamten Untersuchungsgebiet relativ gleichmäßig verbreitet (Abb. 6), Cluster mit besonders vielen positiven Reben finden sich aber hauptsächlich entlang des Leithagebirges um Mannersdorf, zwischen Trautmannsdorf und Göttlesbrunn und südlich und westlich von Berg bis nach Hundsheim. GFkV ist südlich von Petronell-Carnuntum bis südlich von Prellenkirchen - aber auch im unmittelbaren Bereich nördlich und östlich dieses Dorfes - wenig präsent, sonst aber überall vorhanden und relativ homogen verbreitet. GLRaV III findet sich vor allem um Göttlesbrunn und östlich von Petronell.

Ein Vergleich der Häufigkeit von an Viroserkrankten Reben in Carnuntum und den anderen Weinbaugebieten zeigt für GLRaV I und Mittelburgenland einen signifikanten Unterschied (Chi-Quadrat $P = 0,007$).

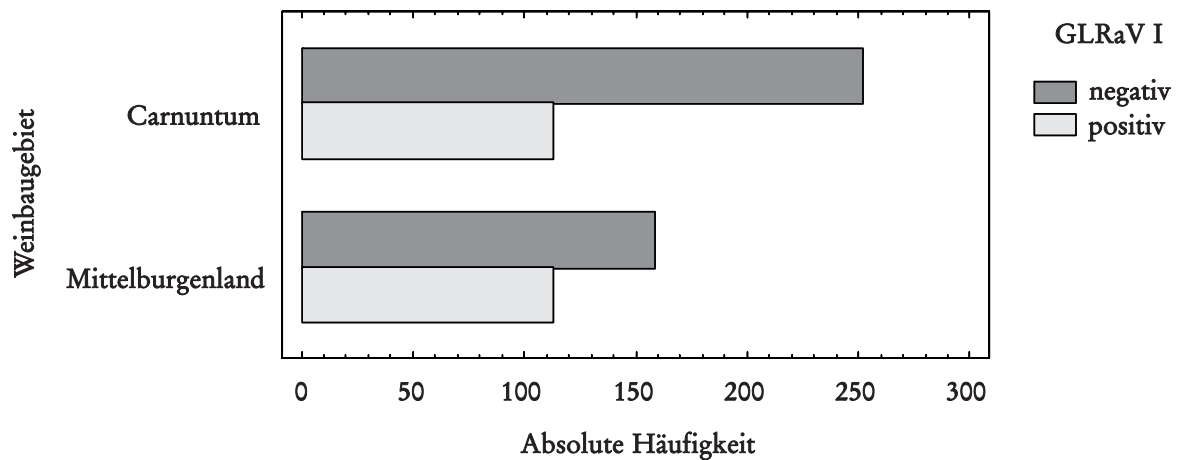


Abb. 2: GLRaV I - viruspositive und -negative Reben in den Weinbaugebieten Carnuntum und Mittelburgenland.

Wie Abbildung 2 zeigt, finden sich im Mittelburgenland ebenso viele viruspositive Pflanzen bei einer insgesamt bedeutend kleineren Stichprobe. Mit nahezu 42 % GLRaV I-Befall gegenüber nur 31 % in Carnuntum liegt doch ein bedeutender Unterschied vor. Nicht signifikant ist hingegen der Unterschied zur Thermenregion (Chi-Quadrat $P = 0,07$), wo ein 23 % iger Befall registriert wurde.

Die GFkV-Häufigkeit unterscheidet sich zwischen Mittelburgenland und Carnuntum nicht signifikant, wohl aber zwischen Carnuntum und der Thermenregion (Chi-Quadrat $P = 0,047$). In der Thermenregion ist

GFkV häufiger. Die Präsenz von GLRaV III unterscheidet sich in den Weinbaugebieten nicht signifikant. Will man der Frage nach der Verbreitung von Viren nachgehen, ist es sinnvoll, nach der kleinräumigen Aggregation von Viren zu fragen. Abbildung 3 vergleicht für den Virustyp GLRaV I die festgestellte Clusterhäufigkeit mit der, die sich ergeben würde, wären die viruspositiven Reben räumlich rein zufällig verteilt. Es ergibt sich, dass Cluster mit vier oder fünf positiven Reben deutlich häufiger sind als erwartet. Quasi kompensatorisch gilt dies auch für Cluster ohne viruspositive Reben. Der Chi-Quadrat-Anpassungstest ($FG = 3$) er-

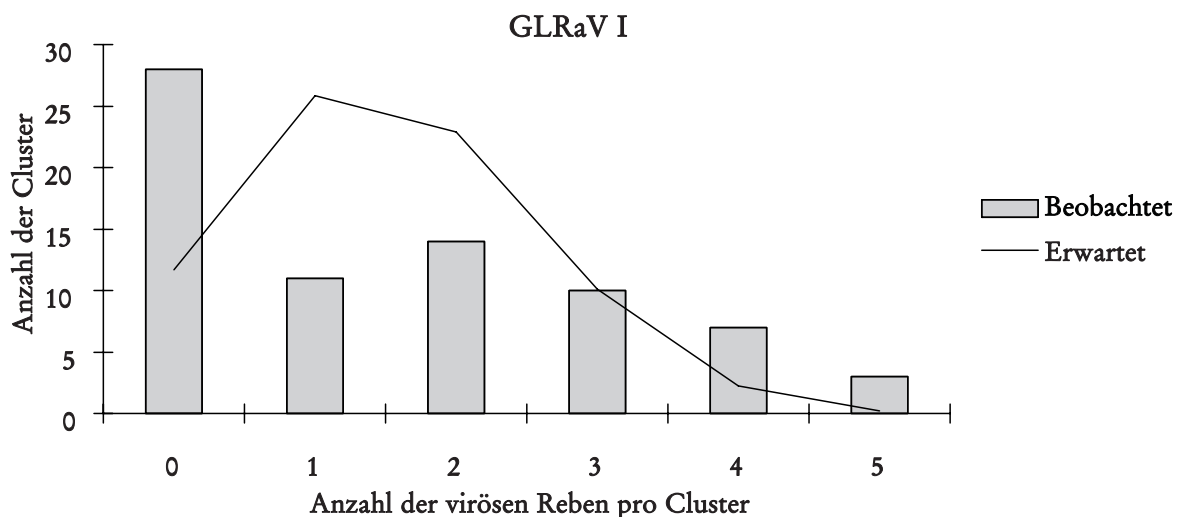


Abb. 3: Vergleich der erwarteten und beobachteten Clusterhäufigkeit für GLRaV I zur Untersuchung der Aggregationsneigung dieses Virustyps

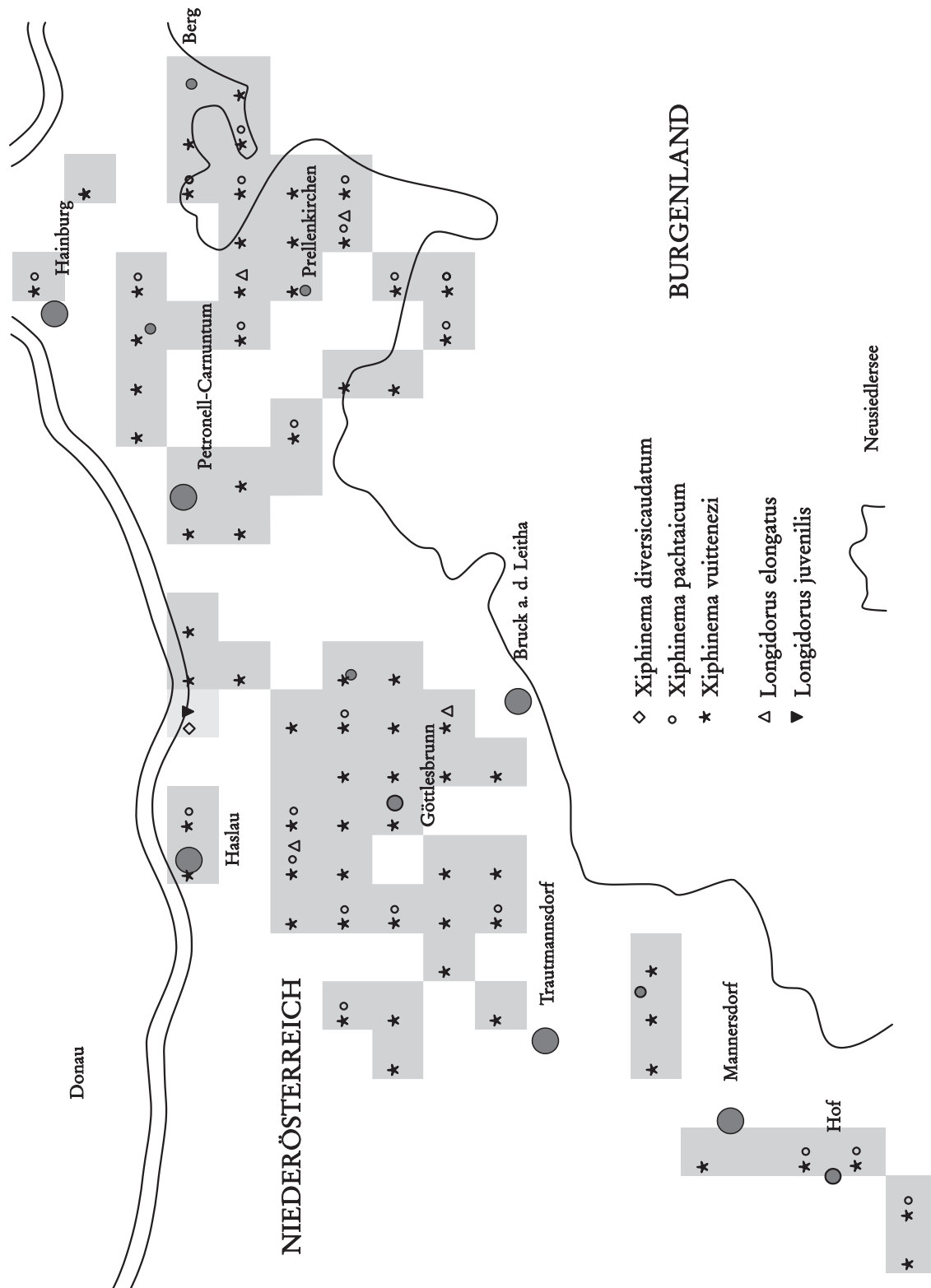


Abb. 5: Verbreitung von Nematoden-Arten der Familie Longidoridae im Weinbaugbiet Carnuntum

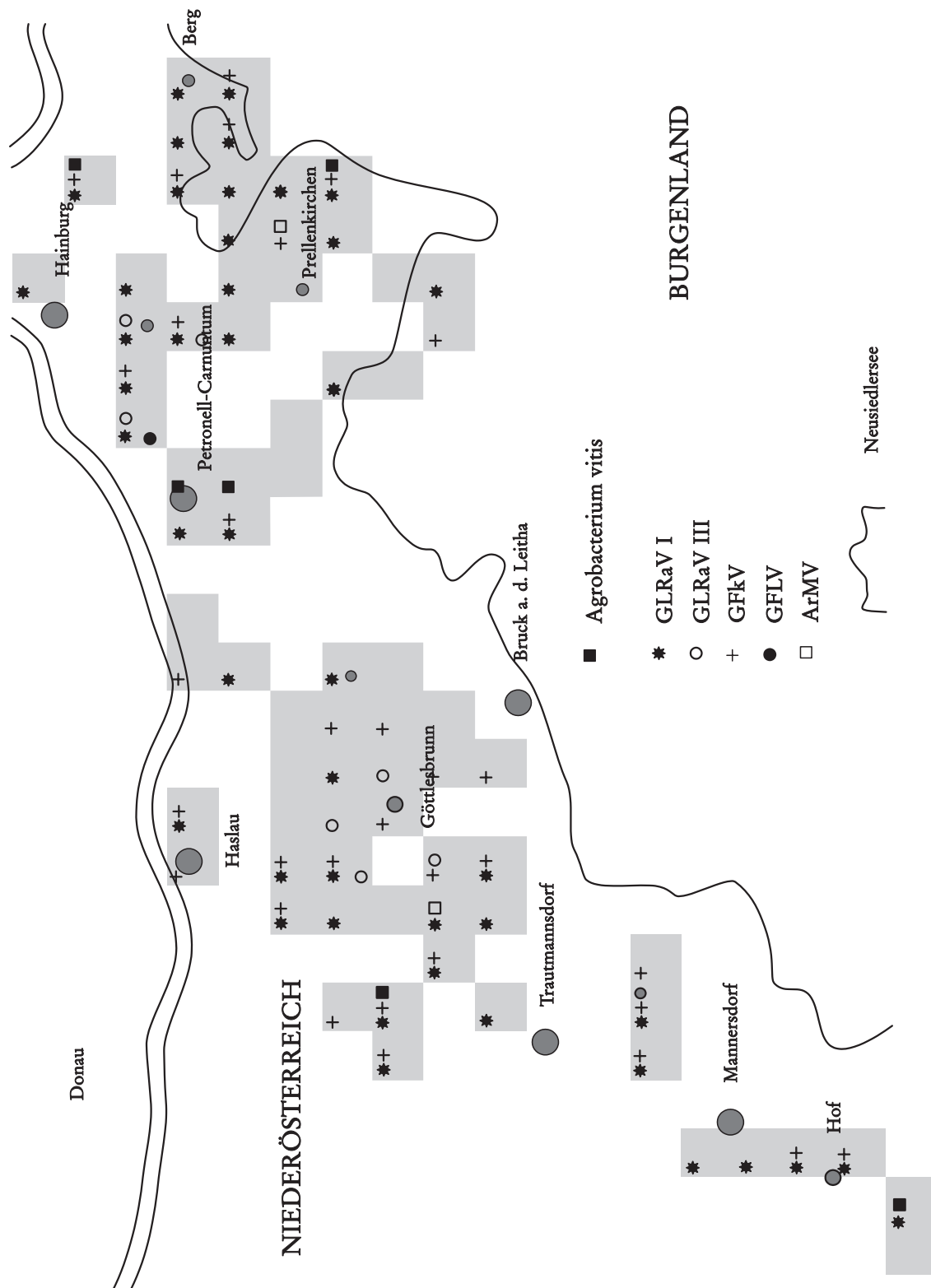


Abb. 6: Verbreitung von *A. vitis* und verschiedenen Rebviren im Weinbaugebiet Carnuntum

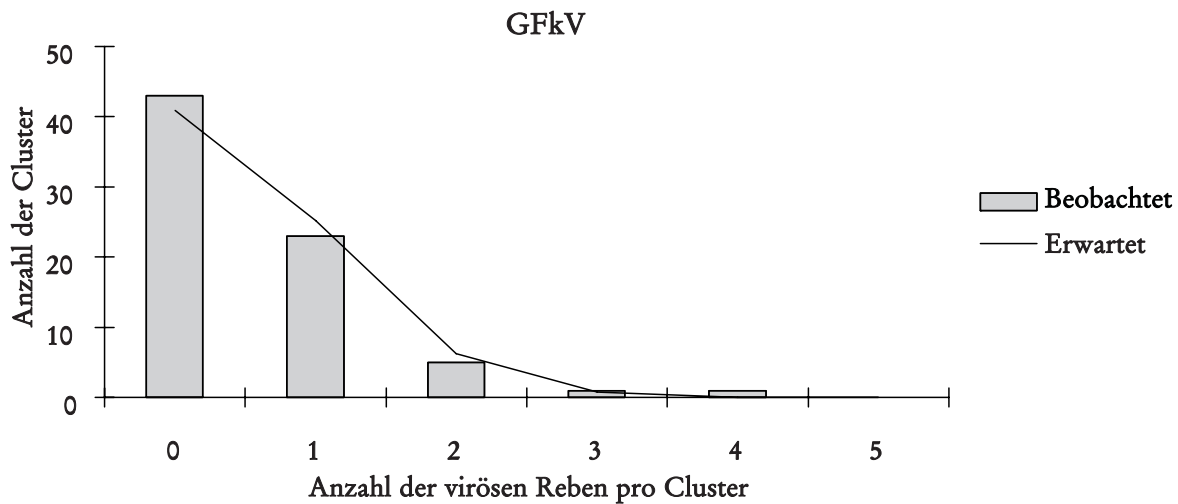


Abb. 4: Vergleich der erwarteten und beobachteten Clusterhäufigkeit für GFkV zur Untersuchung der Aggregationsneigung dieses Virustyps

gibt, dass die Hypothese, die Verteilung der Cluster folge einer Binomialverteilung, auf dem hochsignifikanten Niveau abzulehnen ist. Eine ähnlich zweipfelige Verteilung wird auch für GLRaV III beobachtet. Allerdings war hier die Anzahl der Cluster mit wenigstens einer positiven Rebe zu klein für die statistische Analyse.

Abbildung 4 zeigt, dass bei der Virusvariante GFkV beobachtete und erwartete Häufigkeitsverteilung der Cluster nahezu perfekt übereinstimmen. Der Chi-Quadrat-Anpassungstest ($FG = 2$) liefert dementsprechend ein nichtsignifikantes Resultat ($P = 0,8$). Dementsprechend gibt es bei GFkV keine Aggregation.

Für das unterschiedliche Verhalten von GFkV und GLRaV gibt es verschiedene Erklärungsmöglichkeiten. Zunächst ist es unwahrscheinlich, dass die heutige Verteilung der Virose allein auf die Reboisierung zurückgeht. Wäre das der Fall, sollten die unterschiedlichen Virose eine ähnliche Verteilung aufweisen. Die Divergenz dürfte daher auf den Einfluss von Vektoren zurückzuführen sein, wobei dann anzunehmen wäre, dass GLRaV durch einen wenig mobilen Vektor mit kurzer Reichweite, GFkV in diesem Weinbaugebiet hingegen durch einen sehr mobilen Vektor übertragen wurde.

Weiters wurde untersucht, ob Mehrfacherkrankungen von Reben häufiger vorkommen, als nach der Häufigkeit der Einzelerkrankungen zu erwarten wäre. Hierfür wurde die beobachtete Häufigkeit von Reben, bei denen mehr als ein Virustyp nachgewiesen werden konnte, mit der nach der Annahme der zufälligen und

voneinander unabhängigen Verteilung der einzelnen Virustypen geschätzten verglichen. Beobachtete und geschätzte Verteilung stimmen dermaßen gut überein (Chi-Quadrat-Test: P liegt zwischen 0,29 und 0,95), dass man feststellen kann, dass Mehrfacherkrankungen im WBG Carnuntum nicht übermäßig häufig sind. Dies unterscheidet Carnuntum von den beiden anderen untersuchten Weinbaugebieten, wo Mehrfacherkrankungen (GLRaV I und GLRaV III bzw. GFkV und GLRaV III) deutlich häufiger vorkommen, als nach der Häufigkeit von Einzelerkrankungen eigentlich erwartet werden konnte.

Dem Verein der Burgenländischen Rebveredler danken wir für die finanzielle Unterstützung.

Herrn Dr. G. LUTSCHINGER vom World Wildlife Fund sei für seine Information zu *Vitis vinifera ssp. sylvestris* in Österreich herzlich gedankt. Weiters danken wir Frau CLAUDIA HACK für ihre Mithilfe.

Literatur

- FLAK, W. und GANGL, H. 1994: Grobkartierung des Rebvirosenbefalls in der Weinbauregion Burgenland mittels ELISA. Mitt. Klosterneuburg 44: 163-167
- GANGL, H., LEITNER, G. und TIEFENBRUNNER, W. 2000: Die Verbreitung rebschädigender Viren, Bakterien und bodenbürtiger Vektoren in den österreichischen Weinbaugebieten Thermenregion und Mittelburgenland. Mitt. Klosterneuburg 50: 119-130
- LISKOVA, M. 1997: Nematodes of the family *Longidoridae* in the rhizosphere of grapevines in the Slovak Republic. Helminthologia 34(2): 87-95

- ÖWM, 1996: Weinatlas Österreich. - Wien: Österr. WeinmarketingesmbH., 1996
- SCHULZ, T.F., LORENZ, D., EICHHORN, K.W. and OTTEN, L. 1993: Amplification of different marker sequences for identification of *Agrobacterium vitis* strains. *Vitis* 32: 179-182
- TAYLOR, C.E. 1962: Transmission of raspberry ringspot virus by *Longidorus elongatus* (de Man), (Nematoda, Dorylaimoidea). *Virology* 17: 493-494
- TIEFENBRUNNER, W. 1999: Die Verbreitung rebschädigender Nematoden der Familie *Longidoridae* in den Weinbauregionen Burgenland und Niederösterreich. *Mitt. Klosterneuburg* 49: 79-85
- VERSCHOOR, B.C. and DE GOEDE, R.G.M. 2000: The nematode extraction efficiency of the Oostenbrink Elutriator-cottonwool filter method with special reference to nematode body size and life strategy. *Nematology* 2(3): 325-342

Manuskript eingelangt am 5.Februar 2001