

Die Nematodengattung *Longidorus* Micoletzky, 1922 in den Weinbauregionen Österreichs - Morphometrie und Verbreitung der Arten

ASTRID TIEFENBRUNNER¹ und WOLFGANG TIEFENBRUNNER²

¹ A-7052 Müllendorf, Steinzeile 7

² Bundesamt für Weinbau
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1
E-mail: W.Tiefenbrunner@bawb.bmlfuw.gv.at

1352 Bodenproben aus allen Weinbauregionen Österreichs wurden auf das Auftreten von Nematoden der Gattung *Longidorus* untersucht. Etwa 50 % der Proben stammten aus Weingärten, der Rest zumeist aus Brachen und feldbaulich genutzten Flächen. Zusätzliche Proben wurden aus Auböden entnommen. Insgesamt konnten zehn Arten der Gattung *Longidorus* festgestellt werden: *L. arthensis*, *L. attenuatus*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. poessneckensis*, *L. intermedius*, *L. juvenilis*, *L. leptocephalus*, *L. macrosoma* und *L. raskii*. Vier Arten sind Vektoren für verschiedene Viren. Nach eigenen Beobachtungen und unter Berücksichtigung der Literatur kommen sieben Arten im Rebwurzelbereich vor. Die geographische Lage der Probenstandorte und die Morphometrie der Arten wird beschrieben und diskutiert. Es wird vorgeschlagen, den Bestimmungscode (CHEN et al., 1997) für *L. elongatus* zu erweitern.

Schlagwörter: Nematoden, *Longidorus*, Morphometrie, Verbreitung, Österreich

Nematodes of the genus Longidorus in the vine growing regions of Austria - morphometry and distribution of the species. Soil samples were taken from the vine growing regions of Austria to analyze the occurrence of nematodes of the genus *Longidorus*. 50 % of the samples were from the rhizosphere of grapevine, the others were mostly taken from fallow and arable land. Additional samples were taken from the soil of riparian forests. Nine species of the genus *Longidorus* were recognized: *L. arthensis*, *L. attenuatus*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. poessneckensis*, *L. intermedius*, *L. juvenilis*, *L. leptocephalus*, *L. macrosoma* and *L. raskii*. Four species are vectors for different viruses. According to our own observations and with regard to literature seven species are associated with the rhizosphere of grape. The geographical distribution of the *Longidorus* species and their morphometry are described and discussed. It is suggested to change the identification code (CHEN et al., 1997) for *L. elongatus*.

Keywords: Nematodes, *Longidorus*, morphometry, distribution, Austria

Le genre des nématodes Longidorus Micoletzky, 1922 dans les régions viticoles d'Autriche - morphométrie et diffusion des espèces. 1352 échantillons de sol de toutes les régions viticoles d'Autriche ont été examinés en vue de déterminer la présence de nématodes du genre *Longidorus*. Environ 50 % des échantillons provenaient de vignobles, et le reste, pour la plupart, de friches et de surfaces agricoles. Des échantillons supplémentaires ont été prélevés dans les sols de bord de rivière. Au total, on a pu constater dix espèces du genre *Longidorus* : *L. arthensis*, *L. attenuatus*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. poessneckensis*, *L. intermedius*, *L. juvenilis*, *L. leptocephalus*, *L. macrosoma* et *L. raskii*. Quatre espèces sont des vecteurs pour différents virus. Selon nos propres observations et eu égard à la littérature, sept espèces se rencontrent à proximité des racines des vignes. La situation géographique des sites de prélèvement des échantillons et la morphométrie des genres sont décrites et discutées. Il est proposé d'élargir le code de détermination (CHEN et al., 1997) pour *L. elongatus*.

Mots clés: nématodes, longidoridae, morphométrie, diffusion, Autriche

Seit HEWITT et al. (1958) der Nachweis gelang, dass *Xiphinema index* als Vektor des Grapevine fanleaf Virus dient, rückte die Nematodenfamilie Longidoridae im Bereich der Pflanzenpathologie in den Brennpunkt des Interesses. Bald darauf - 1961, 1962 und 1964 - konnte nachgewiesen werden, dass auch die Gattung Longidorus als Virusüberträger fungiert (HARRISON et al., 1961; HARRISON, 1964; TAYLOR 1962).

In Österreich begann die Untersuchung der bodenlebenden Longidoridae 1969 durch HOBL (1969). Er untersuchte die niederösterreichischen Weinbaugebiete stichprobenartig und fand in den Proben die Arten *Xiphinema vuittenezi*, *X. brevicolle* und *Paralongidorus maximus*. Vertreter der Gattung Longidorus entdeckte er nicht. HOBL kündigte in seiner Arbeit weitere Untersuchungen an, die aber nicht mehr realisiert werden konnten (HOBL, pers. Mitt.). In den folgenden Jahren erfolgte die Untersuchung der Longidoridae in Österreich nur äußerst sporadisch und unsystematisch (erst 1998 wurde - u. a. auf Initiative des Verbandes der burgenländischen Rebveredler und in Zusammenhang mit der Rebenverkehrsverordnung vom 5. 9. 1996 - am Bundesamt für Weinbau in Eisenstadt eine Untersuchungsstelle für Nematoden, die Virusvektoren sind, eingerichtet). In den Verbreitungskarten der Arten dieser Familie ist Österreich daher fast stets ein weißer Fleck (siehe z. B. ALPHEY and TAYLOR, 1986; TAYLOR and BROWN, 1997).

BROWN und TAYLOR (1987) verzeichneten allerdings einen Fund von *X. index* an der Grenze zu Ungarn und mehrere Fundorte von *X. vuittenezi*. Von der Gattung Longidorus sind Fundorte von *L. macrosoma* in Niederösterreich, Burgenland und der Steiermark erwähnt. Bei EL-SHAFFEY (1993) finden sich weitere Angaben zur Verbreitung der Longidoridae in Österreich. Er untersuchte 1142 aus Rebkulturen entnommene Bodenproben im Raum Wien, Niederösterreich und Burgenland. Die Proben stammten allerdings von wenigen Standorten, weil die Individuenhäufigkeit im jahreszeitlichen Verlauf untersucht wurde. Er wies die Arten *X. vuittenezi*, *X. pachtaicum*, *L. elongatus*, *L. macrosoma* und *P. maximus* nach.

TIEFENBRUNNER (1999) fand in den Weinbauregionen Niederösterreich und Burgenland in 309 Bodenproben, die nicht aus Weingartenböden stammten, die Arten *X. vuittenezi*, *L. elongatus* und *P. maximus*. Die Resultate bezüglich *L. elongatus* sind in die vorliegende Arbeit integriert.

Für diese Arbeit sind von den Autoren 1352 Bodenproben auf das Vorkommen der Longidoridae untersucht

worden, wobei hier lediglich die Ergebnisse zur Gattung Longidorus präsentiert werden. Diese Arbeit soll helfen, den Kenntnisstand auf dem Gebiet der Rebpflanzenforschung zu erweitern und insbesondere das Wissen über die Verbreitung potenzieller Rebpflanzenpathogene der Familie Longidoridae an jenes vieler Nachbarländer heranzuführen.

Methoden

Probennahme

Die Bodenproben wurden mit einem Pürckhauer-Boden-Probennemer (Innendurchmesser: 22 mm) aus einer Bodentiefe von 0 bis 80 cm entnommen. Das Volumen einer Bodenprobe betrug ca. 300 cm³. Aus der Literatur (BOR and KUIPER, 1966) ist bekannt, dass bei Verwendung von Bodenbohrern mit schmalen Durchmesser bis zu 85 % der Nematoden zerstört werden können. Daher wurde ein Probennemer mit relativ großem Querschnitt verwendet, der sehr scharfe Schneidflächen besitzt, um Bodenverdichtungen beim Herausdrehen zu verhindern. Zusätzlich wurde die Leistung des Probennemers durch Vergleich mit Spatenproben ermittelt (TIEFENBRUNNER, 1999).

Extraktion der Nematoden

Die Extraktion erfolgte durch die Schwemmmethode unter Verwendung eines Oostenbrink-Elutriators (VERSCHOOR und de GOEDE, 2000). Um größere Steine zu entfernen, wurde die Erde vor der eigentlichen Extraktion gesiebt (Siebweite: 6 mm). Das Auffangen des Schwemmgutes erfolgte nach den Empfehlungen von PLOEG und BROWN (1997) mit einem Sieb der Gitterweite 150 µm. Die Nematoden wurden unter dem Auflichtmikroskop mit der Hand aus dem Schwemmgut isoliert.

Präparation der Nematoden

Die Nematoden wurden in Uhrschildchen übertragen, die Lactophenolblau und Formaldehyd in geringer Konzentration enthielten (Abtötung und Entspannung der Körper). Die Dauerpräparation der Nematoden auf Objektträger erfolgte in je einem Tropfen Nema-Mix ($\frac{1}{3}$ Aqua dest., $\frac{1}{3}$ Glycerol, $\frac{1}{3}$ Mark Andre II). Unmittelbar danach wurde ein Deckglas aufgelegt. Nach einigen Tagen wurde das Deckglas mit handelsüblichem, durchsichtigen Nagellack fixiert.

Tabelle 1:

Morphometrische Eigenschaften der in Österreich verbreiteten Xiphinema-Arten (alle Messwerte in μm); MW = arithmetisches Mittel, Med. = Median, Sta. = Standardabweichung

	<i>L. arthensis</i>		<i>L. juvenilis</i>		
	Weibchen (n=1)				
Körperlänge	6640		4160		
Körperbreite bei Vulva	65		42,5		
Oesophaguslänge	490		260		
Schwanzlänge	42,5		55		
Körperbreite beim Anus	45		22,5		
Körperlänge bis Vulva	3280		1930		
Odontostyl	112,5		67,5		
Odontophor	62,5		52,5		
Ring	40		26,3		
Körperdurchm.	27,5		18,8		
Breite der Lippenregion	15		11,3		

	<i>L. attenuatus</i> , Weibchen (n=7)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	5659,3	5520,0	585,5	4955,0	6480,0	
Körperbreite bei Vulva	47,9	47,5	4,4	40,0	52,5	
Oesophaguslänge	385,0	370,0	62,0	320,0	480,0	
Schwanzlänge	44,5	42,5	5,20	36,25	52,5	
Körperbreite beim Anus	28,0	28,8	1,9	25,0	30,0	
Körperlänge bis Vulva	2770,0	2665,0	255,4	2515,0	3240,0	
Odontostyl	95,7	95,0	1,9	92,5	97,5	
Odontophor	48,6	50,0	9,8	32,5	57,5	
Ring	31,4	31,3	1,5	30,0	33,8	
Körperdurchm. beim Ring	20,2	20,0	0,5	20,0	21,3	
Breite der Lippenregion	12,7	12,5	0,5	12,5	13,8	

	<i>L. elongatus</i> , Weibchen (n=11)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	5012,3	5045,0	402,7	4440,0	5585,0	
Körperbreite bei Vulva	48,5	47,5	4,9	42,5	60,0	
Oesophaguslänge	449,6	430,0	67,4	380,0	550,0	
Schwanzlänge	39,3	40,0	2,86	35,0	43,8	
Körperbreite beim Anus	35,9	36,3	2,7	32,5	40,0	
Körperlänge bis Vulva	2499,6	2490,0	191,4	2200,0	2855,0	
Odontostyl	86,7	87,5	2,9	80,0	90,0	
Odontophor	56,5	55,0	5,49	47,5	65,0	
Ring	27,5	27,5	1,0	26,3	28,8	
Körperdurchm. beim Ring	22,15	22,5	0,8	21,3	23,8	
Breite der Lippenregion	16,7	16,3	0,6	16,3	17,5	

	<i>L. euonymus</i> , Weibchen (n=8)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	7316,9	7052,5	1175,0	6095,0	9905,0	
Körperbreite bei Vulva	56,4	55,0	4,9	51,3	66,3	
Oesophaguslänge	577,5	540,0	121,9	465,0	865,0	
Schwanzlänge	50,8	51,9	4,2	43,8	56,3	
Körperbreite beim Anus	38,4	38,8	4,12	30,0	42,5	
Körperlänge bis Vulva	3713,1	3620,0	630,5	2985,0	5065,0	
Odontostyl	85,0	85,6	3,8	77,5	88,8	
Odontophor	65,6	62,5	10,2	52,5	87,5	
Ring	30,3	30,0	1,3	28,8	32,5	
Körperdurchm. beim Ring	20,9	20,6	2,2	17,5	25,0	
Breite der Lippenregion	14,2	13,8	0,7	13,8	15,0	

	<i>L. leptocephalus</i> , Weibchen (n=16)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	4260,9	4265,0	440,5	3540,0	5060,0	
Körperbreite bei Vulva	47,8	47,5	6,5	37,5	65,0	
Oesophaguslänge	350,3	355,0	34,47	280,0	410,0	
Schwanzlänge	40,9	41,9	4,8	28,8	47,5	
Körperbreite beim Anus	28,9	30,0	1,7	25,0	31,3	
Körperlänge bis Vulva	2235,6	2265,0	218,8	1900,0	2730,0	
Odontostyl	65,1	64,48	5,45	52,5	75,0	
Odontophor	50,8	50,0	4,9	43,8	60,0	
Ring	28,2	27,5	1,7	25,0	32,5	
Körperdurchm. beim Ring	18,2	17,5	0,9	17,5	20,0	
Breite der Lippenregion	9,9	10,0	0,3	8,8	10,0	

	<i>L. poeasneekensis</i> , Weibchen (n=18)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	6916,1	6910,0	800,7	5605,0	8265,0	
Körperbreite bei Vulva	82,0	84,4	7,47	70,0	91,3	
Oesophaguslänge	623,1	635,0	71,7	490,0	750,0	
Schwanzlänge	39,8	40,0	3,5	33,8	47,5	
Körperbreite beim Anus	56,77	57,5	5,6	47,5	67,5	
Körperlänge bis Vulva	3703,6	3770,0	355,3	3100,0	4325,0	
Odontostyl	129,4	130,0	4,4	120,0	137,5	
Odontophor	69,2	65,0	15,6	47,5	102,5	
Ring	42,2	42,5	5,2	33,8	48,8	
Körperdurchm. beim Ring	32,6	31,9	5,2	27,5	37,5	
Breite der Lippenregion	14,9	15,0	1,7	12,5	17,5	

	<i>L. raskii</i> , Weibchen (n=3)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	6700,0	6430,0	667,3	6210,0	7460,0	
Körperbreite bei Vulva	96,7	95,0	2,9	95,0	100,0	
Oesophaguslänge	463,3	450,0	51,3	420,0	520,0	
Schwanzlänge	45,0	45,0	0,0	45,0	45,0	
Körperbreite beim Anus	60,0	57,5	6,6	55,0	67,5	
Körperlänge bis Vulva	3450,0	3350,0	409,3	3100,0	3900,0	
Odontostyl	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	
Odontophor	78,3	77,5	8,8	70,0	87,5	
Ring	32,1	27,5	9,0	26,3	42,5	
Körperdurchm. beim Ring	33,8	33,8	1,3	32,5	35,0	
Breite der Lippenregion	15,8	15,0	1,4	15,0	17,5	

	<i>L. raskii</i> , Männchen (n=3)					
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.	
Körperlänge	6453,3	6510,0	427,8	6000,0	6850,0	
Max. Körperbreite	95,4	95,0	8,1	95,0	103,8	
Oesophaguslänge	526,7	540,0	41,6	480,0	560,0	
Schwanzlänge	44,2	47,5	8,0	35,0	47,5	
Körperbreite beim Anus	60,8	62,5	10,1	50,0	70,0	
Körperlänge bis Vulva	-	-	-	-	-	
Odontostyl	101,35	100,0	8,2	93,8	110,0	
Odontophor	77,5	77,5	0,0	77,5	77,5	
Ring	39,2	37,5	2,9	37,5	42,5	
Körperdurchm. beim Ring	35,0	35,0	2,5	32,5	37,5	
Breite der Lippenregion	16,7	16,3	0,7	16,3	17,5	

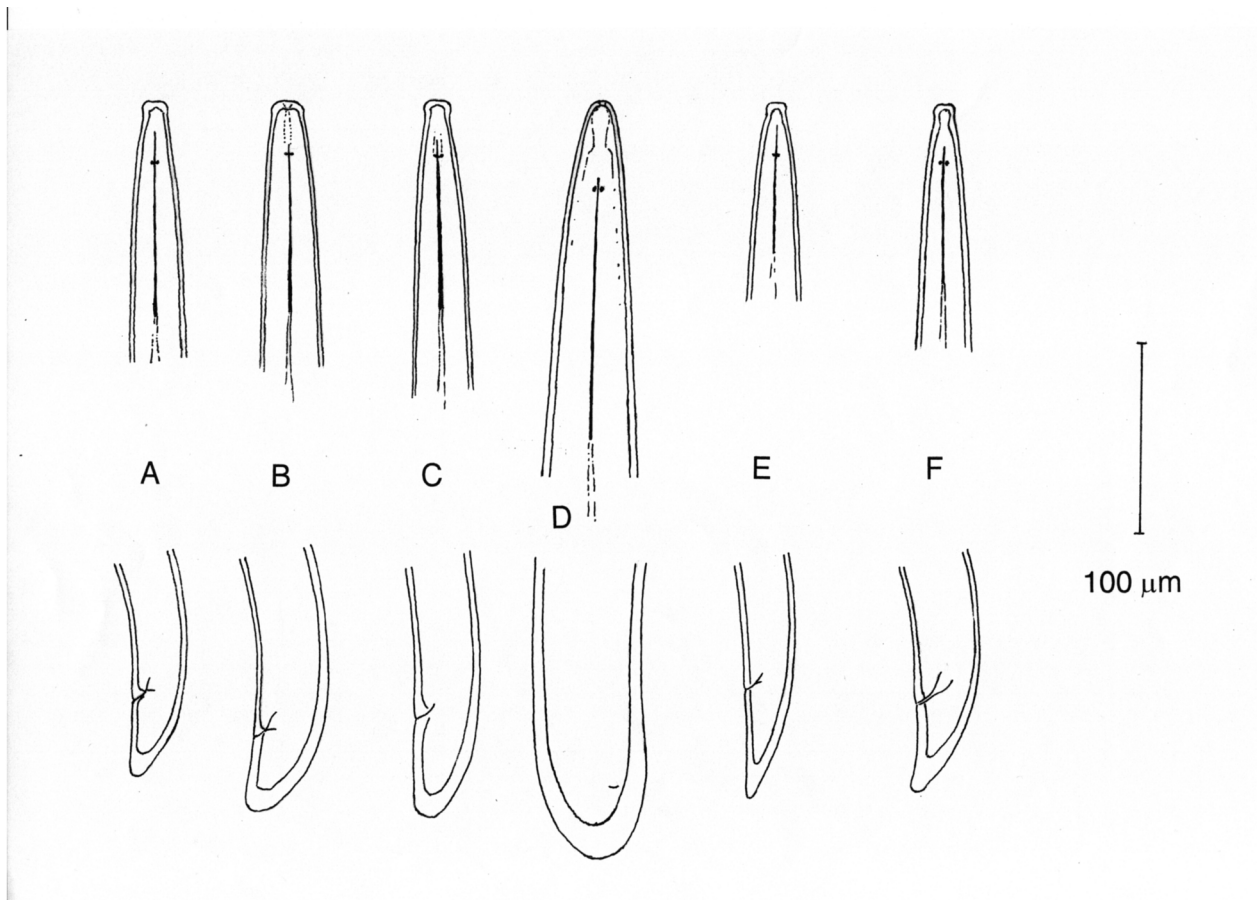


Abb. 1A-F: Körpervorder- und -hinterende von: *L. attenuatus* (A), *L. elongatus* (B), *L. euonymus* (C), *L. poessneckensis* (D), *L. juvenilis* (E), *L. leptocephalus* (F). Diese Körperabschnitte sind für die Identifikation besonders wichtig.

Determination

Die Bestimmung erfolgte unter dem Phasenkontrastmikroskop. Neben zahlreichen Arbeiten, die die einzelnen Spezies beschreiben, wurde hauptsächlich der Bestimmungsschlüssel von CHEN et al. (1997) mit der Erweiterung von LOOF und CHEN (1999) verwendet. Unterstützend wurde ein speziell zu diesem Zweck entwickeltes multivariates Darstellungsverfahren benützt (Abb. 3), das einen raschen Vergleich morphometrischer Daten ermöglicht (TIEFENBRUNNER et al., 2002). Die zuvor verwendete hierarchische Clusteranalyse erwies sich für diesen Zweck als nicht besonders geeignet (REY and MAHAJAN, 1988; DIEDERICH et al., 2000). Im Gegensatz zur Clusteranalyse ist das hier verwendete Verfahren hypothesen- und voraussetzungslos. Es stellt beispielsweise eine Distanzmatrix nur dann als Baum dar, wenn dies den Daten tatsächlich entspricht.

Ergebnisse

Etwa die Hälfte der 1352 Bodenproben wurde aus Weingartenböden entnommen, die andere von verschiedenen, meist landwirtschaftlich genutzten Flächen, die für Rebschulen und Mutterrebenbestände vorgesehen sind. 98 ergänzende Proben entstammen dem Durchwurzelungsbereich der „Aurebe“ *Vitis vinifera ssp. silvestris*. Beprobte wurden die Weinbauregionen Niederösterreich, Burgenland, Wien und Steiermark. In den Bodenproben konnten bislang neun Arten der Gattung *Longidorus* festgestellt werden: *L. arhensis*, *L. attenuatus*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. iuglandis*, *L. juvenilis*, *L. leptocephalus*, *L. macrosoma*, *L. raskii*. Die für die Determination der Arten des Genus *Longidorus* bedeutendsten morphologischen Merkmale befinden sich an deren Vorder- und Hinterende. Diese Körperregionen sind daher für die erwähnten Arten in Abbildung

Tabelle 2:

Wichtige Relationen von Körpermaßen (de Man-Indizes) der in den landwirtschaftlich genutzten Flächen Österreichs verbreiteten *Longidorus*-Arten mit den Einschränkungen, die auch für Tabelle 1 gelten (MW = arithmetisches Mittel, Med. = Median, Sta = Standardabweichung)

a: Körperlänge / max. Körperbreite

c: Körperlänge / Schwanzlänge

c': Schwanzlänge / Körperbreite beim Anus

V: Körperlänge bis zur Vulva / Körperlänge (in Prozent)

	<i>L. arthensis</i> Weibchen (n=1)	<i>Longidorus juvenilis</i> Weibchen (n=1)
a	102,2	97,9
c	156,2	75,6
c'	0,9	2,4
V	49,4	46,4

	<i>L. attenuatus</i> , Weibchen (n=7)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	118,3	116,8	4,9	111,7	123,9
c	127,7	124,8	7,9	116,2	136,7
c'	1,6	1,6	0,1	1,5	1,8
V	49,0	50,0	1,8	46,3	50,8

	<i>L. elongatus</i> , Weibchen (n=11)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	104,0	101,6	11,5	84,1	120,0
c	127,7	126,9	8,9	112,3	143,1
c'	1,1	1,1	0,1	1,0	1,2
V	49,9	49,6	1,4	47,3	52,4

	<i>L. euonymus</i> , Weibchen (n=8)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	129,5	125,0	14,0	110,8	149,5
c	144,3	141,0	21,3	126,7	193,3
c'	1,3	1,3	0,2	1,0	1,8
V	50,7	50,9	1,1	49,0	52,1

	<i>L. leptcephalus</i> , Weibchen (n=16)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	90,1	88,5	11,7	68,2	112,4
c	105,5	102,1	18,3	86,1	164,9
c'	1,4	1,5	0,2	1,0	1,6
V	52,5	52,2	2,0	49,7	56,9

	<i>L. poessneckensis</i> , Weibchen (n=18)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	83,5	83,5	8,4	66,9	95,1
c	173,3	172,5	18,7	140,1	208,4
c'	0,7	0,7	0,1	0,6	0,8
V	53,7	53,3	2,4	47,6	60,0

	<i>L. raskii</i> , Weibchen (n=3)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	69,2	67,7	4,8	65,4	74,6
c	148,9	142,9	14,8	138,0	165,8
c'	0,8	0,8	0,1	0,7	0,8
V	51,4	52,1	1,3	49,9	52,3

	<i>L. raskii</i> , Männchen (n=3)				
	MW	Med.	Sta.	Min.	Max.
a	68,1	63,2	8,9	62,7	78,3
c	150,7	130,2	39,0	126,3	195,7
c'	0,7	0,7	0,0	0,7	0,8
V	-	-	-	-	-

1 vergleichend dargestellt (bei *L. macrosoma* nur die vordere Körperregion).

Von größter Bedeutung für die Bestimmung dieser Tiere sind auch morphometrische Daten. In Tabelle 1 sind die neun wichtigsten davon angeführt, die auch die Grundlage einer multivariaten Analyse darstellen (Abb. 3): die Länge des Odontostyls; die Breite der Lippenregion; die Distanz zwischen vorderem Körperende und dem Führungsring, der den Odontostyl seitlich fixiert, aber eine kontrollierte Vor- und Rückwärtsbewegung zulässt; die Körperbreite bei diesem Ring; die Körperlänge; die Distanz zwischen Vorderende und Vulva; die Körperbreite bei der Vulva; die Länge des Schwanzes (Anus bis Hinterende des Körpers) und die Körperbreite beim Anus. Auf die Angabe der Länge des Odontophors wurde verzichtet, weil bei der Gattung *Longidorus* das Ende dieser Struktur nur schwer definiert werden kann. Die Länge des Oesophagus ist

präparationsabhängig (TAYLOR and BROWN, 1997). Deshalb wurde sie nicht in die Tabelle 1 und die Abbildung 3 einbezogen.

Neben den reinen morphometrischen Daten sind auch manche Relationen von Körpermaßen - so genannte de Man-Indizes - für die Determination bedeutend. Relationen spiegeln die Körperproportionen besser wider als die absoluten Messwerte. Tabelle 2 enthält Daten zu den de Man-Indizes a, c, c' und V.

Im Folgenden werden die Arten und ihre Fundorte näher beschrieben und es wird auf Besonderheiten der in Österreich gefundenen Individuen hingewiesen.

Longidorus arthensis, Brown, Grunder, Hooper, Klinger & Kunz, 1994

Diese Spezies wurde in vier Proben im mittleren Burgenland festgestellt und in zwei bei Orth/Donau (Abb.

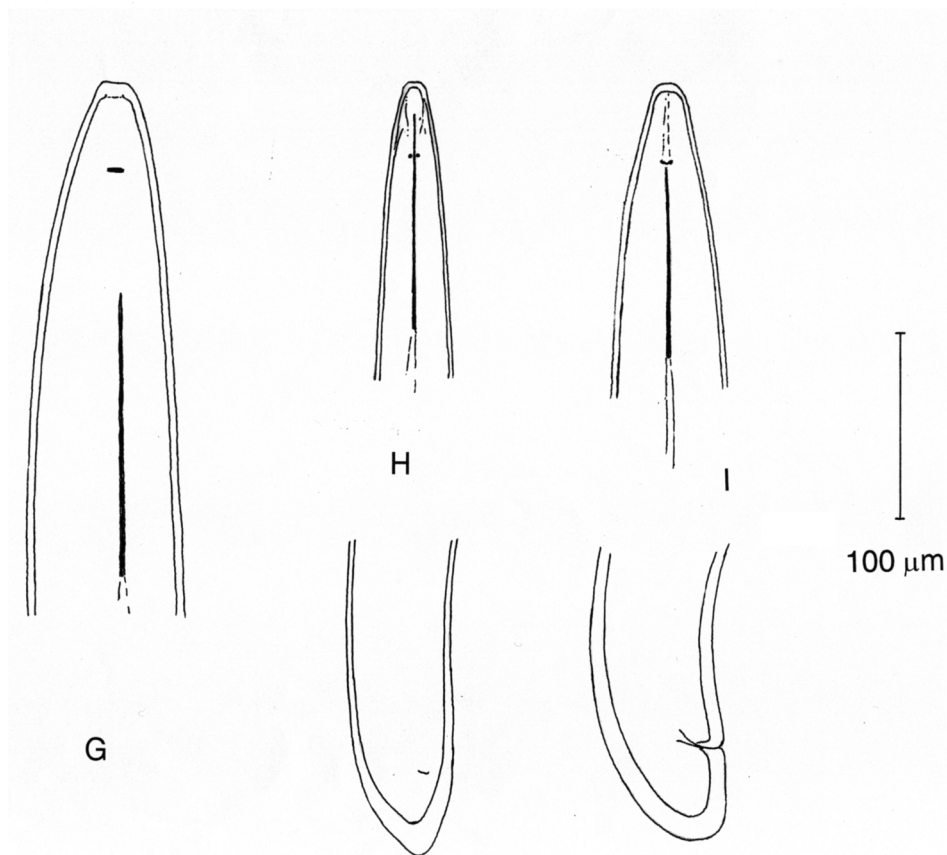


Abb. 1G-I: Körpervorder- und -hinterende von: *L. macrosoma* (G), *L. arthensis*. (H), *L. raskii* (I).

2). Die Proben aus dem Burgenland stammen aus Weingärten, wobei die Böden jeweils extrem lehmig waren. Ein einziges adultes, weibliches Individuum wurde gefunden und mehrere subadulte. Wie der multivariate biometrische Vergleich mit verschiedenen Daten aus der Literatur zeigt, ähnelt dieses Individuum äußerst stark den von BROWN et al. (1998) beschriebenen aus Arth (Schweiz) stammenden Individuen der Art *L. arthensis*. Es besitzt aber - ebenso wie die subadulten Individuen - ein sehr spitz zulaufendes Körperende (Abb. 1H).

Longidorus attenuatus Hooper, 1961

Diese Art ist ein Vektor des Tomato black ring Virus (HARRISON, 1964). Sie ist - verglichen mit Polen oder England - in Österreich eher selten; häufig nur in den Donau- und Marchauen, wo sie zwei morphometrisch unterschiedliche Populationen ausbildet. Im Rahmen unserer Untersuchungen entdeckten wir sie nur in einem Weingarten nahe Zemendorf im nördlichen Burgenland. HOSCHITZ et al. (2003), finden sie ohne nähere

Standortzuordnung ebenfalls in Weingärten.

In Auegebieten findet sich die Art in unterschiedlichen Böden (einerseits sehr sandigen, wenige Meter von Auarmen entfernten, und andererseits sehr dunklen und humusreichen, mit einer körnigen Struktur, die auf hohe Regenwurmaktivität schließen lässt, mehrere hundert Meter vom nächsten Auarm entfernten).

L. attenuatus ist durch eine vom Rest des Körpers deutlich abgesetzte Lippenregion gekennzeichnet (Abb. 1A). Ebenso charakteristisch ist die konisch zulaufende Schwanzspitze und der relativ lange Schwanz. Bemerkenswert ist, dass die Länge des Schwanzes auch innerhalb einer Population sehr stark variiert (Tab. 1). Die Art ist schlank (maximale Körperbreite: 48 µm), und - verglichen mit den anderen österreichischen Arten - von mittlerer Länge (ca. 5500 µm). Auch der Odontostyl ist mit 95 µm mittellang. Es wurden bislang ausschließlich Weibchen gefunden. Dies ist interessant, da sowohl Populationen existieren, in denen Männchen häufig sind, als auch solche, wo Männchen zumindest sehr selten oder gar nicht vorkommen.

Longidorus elongatus (de Man, 1876) Micoletzky, 1922

L. elongatus überträgt das Raspberry ringspot Virus (TAYLOR, 1962). Es handelt sich um jene Art, die in Österreich die weiteste Verbreitung aufweist - wie das auch in vielen anderen europäischen Ländern der Fall ist. Sie wurde im Kamptal und nahe Krems, im Weinbaugebiet Donauland in der Nähe von Großriedenthal, südlich der Donau im Weinbaugebiet Carnuntum und rund um den Neusiedlersee häufig gefunden. Jeweils ein Fundort im Mittelburgenland und in der Steiermark sind bekannt. Die Böden, in denen diese Art zu finden ist, weisen einen nur geringen Lehmanteil auf. Sie kommt sowohl im Rhizosphärenbereich der Rebe vor als auch im Wurzelbereich vieler anderer Pflanzen. *L. elongatus* ist vor allem durch eine unverwechselbare, flache und sehr breite, leicht abgesetzte Lippenregion gekennzeichnet (Abb. 1B). Eine Besonderheit der österreichischen Exemplare ist die geringe Distanz zwischen Führungsring und Vorderende von nur 27,5 µm. Bei allen 11 vermessenen Individuen blieb dieser Messwert unter 30 µm, was bedeutet, dass alle Individuen nach dem Bestimmungsschlüssel von CHEN et al. (1997) den Code C2 (21 bis 30 µm) aufweisen. Die Art *L. elongatus* wird aber in diesem Schlüssel durch C3 (31 bis 40 µm) beschrieben. Generell gehört diese Art zu den schlanken, eher kurzen (ca. 5 mm) Nematoden der Gattung *Longidorus*. Das Körperende ist leicht abgerundet. Es sind in Österreich bislang ausschließlich Weibchen gefunden worden, obwohl bei dieser Art auch gemischtgeschlechtliche Populationen vorkommen.

Longidorus euonymus Mali & Hooper, 1974

Die Art könnte ein Vektor des *Euonymus Mosaic Virus* sein (MALI and HOOPER, 1973), sicher ist dies jedoch nicht. Das Vorkommen in Österreich ist möglicherweise auf ein kleines Gebiet nördlich von Krems beschränkt (Abb. 2). Zumindest fand sich die Spezies bislang in nur wenigen Proben. Zwei davon wurden einem winterbegrüntem Weingarten im Kamptal, der Rest einer Brache nahe Gobelsburg entnommen. Die Art scheint die gleichen Bodenverhältnisse zu bevorzugen wie *L. elongatus*. Sie wurde in nahezu lehmfreier, lössreicher Erde gefunden.

L. euonymus (Abb. 1C) ist durch eine besonders deutlich abgesetzte Lippenregion charakterisiert. Die Spezies ist schlank, der Körper ist im Mittel etwa 7 mm

lang, doch wurde auch ein Ausnahmee Exemplar von fast 10 mm Länge aufgefunden. Das Körperende ist wie bei *L. elongatus* leicht abgerundet. Es wurden ausschließlich Weibchen festgestellt.

Longidorus intermedius, Kozłowska & Seinhorst, 1979

L. intermedius kommt in den Auwäldern, insbesondere bei Marchegg häufig vor. Mit der Weinrebe ist die Art nicht assoziiert und kommt auch sonst in landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht vor und soll daher hier nicht weiter besprochen werden. Die Morphometrie dieser Art wird an anderer Stelle behandelt.

Longidorus juvenilis Dalmasso, 1969

Diese Art wird nicht als Überträger von Viren angesehen. Sie wurde bislang nur in einer einzigen Probe, in der sich zwei Exemplare befanden, festgestellt. Die Probe entstammt der Regelsbrunner Au südlich der Donau. Die lockere, sandige Erde wurde dem Durchwurzelungsbereich der Aurebe *Vitis vinifera ssp. silvestris* entnommen.

Mit etwa 40 µm maximaler Körperbreite und etwa 4 mm Länge gehört *L. juvenilis* zu den kleinsten *Longidorus*-arten. Der Odontostyl ist kurz, die Lippenregion deutlich abgesetzt. Bemerkenswert ist der im Verhältnis zur Körperbreite extrem lange, spitz zulaufende Schwanz (Abb. 1E).

Longidorus leptcephalus Hooper, 1961

VALDEZ (1972) vermutete, diese Art könne ein Vektor des Raspberry Ringspot Virus sein, aber TRUDGILL et al. (1983) stellten dies in Frage. Die Art konnte an mehreren Probeorten im Südosten der Steiermark und östlich des Neusiedlersees im Burgenland nachgewiesen werden. Bislang befindet sich keine Fundstelle in Weingärten. Die Böden von Bracheflächen, aber auch von feldbaulich genutzten Äckern scheinen für die Art geeigneter zu sein. Die Bodenverhältnisse der Probenorte unterscheiden sich stark, wenn auch keine sehr sandigen oder stark lehmigen Böden registriert wurden.

Einso wie *L. juvenilis* ist auch diese Spezies klein, ca. 4 mm lang und unter 50 µm breit. Die Länge der Individuen ist auch bei unterschiedlichen Standorten relativ einheitlich (Tab. 1), was insofern interessant ist,

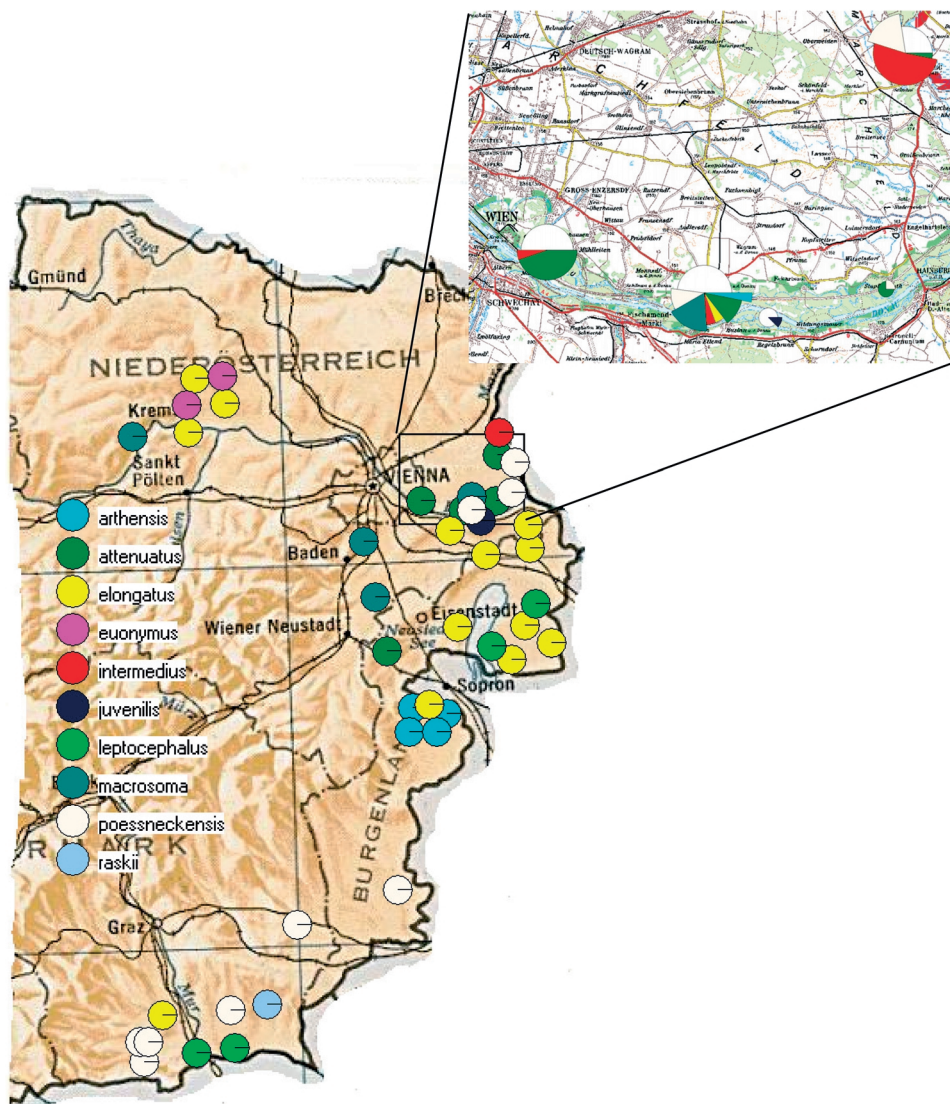


Abb. 2: Fundorte der Nematoden der Gattung Longidorus in den Weinbauregionen und (rechts) in den Donau- Marchauen

weil davon berichtet wird, dass diese Art in einer langen und kurzen Form existiert (BROWN and TAYLOR, 1987). Sie weist eine abgesetzte Lippenregion auf (Abb. 1F), der Odontostyl ist kurz. Der Schwanz ist lang - wobei aber die Schwanzlänge zwischen den Individuen stark variiert -, aber doch deutlich kürzer als bei *L. juvenilis* und nicht so spitz zulaufend. Zudem ist der Körper beim Anus breiter, was zusätzlich den Eindruck einer geringeren Schwanzlänge hervorruft. Es wurden ausschließlich Weibchen festgestellt.

Longidorus macrosoma Hooper, 1961

Die Art überträgt das Raspberry Ringspot Virus. Es handelt sich um den bislang größten Nematoden der Gattung Longidorus, der in Österreich entdeckt wurde (Abb. 1G). Er wurde von den Autoren nahe Gumpoldskirchen und nördlich von Tattenendorf im Weinbaugebiet Thermenregion gefunden. Beide Proben wurden in Weingärten genommen. Die Erde war dunkel und humusreich mit moderatem Lehmannteil. In der Wachau wurde die Spezies sowohl im Weingartenboden als auch im Durchwurzelungsbereich eines Nussbaumes entdeckt. In den Donau- und Marchauen ist die Art häufig, weshalb die Morphometrie dieser Art in einem Artikel über die Longidoriden der Au besprochen werden wird.

Longidorus poessneckensis, Altherr, 1974

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand überträgt *L. poessneckensis* keine Viren. Die Spezies ist in der Steiermark häufig (Abb. 2), wo sie allerdings bislang fast ausschließlich in den Böden von Wiesen und Bracheflächen, nicht aber - mit einer Ausnahme - in Weingartenböden aufgefunden wurde. Weiters ist ein Vorkommen im Südburgenland bekannt, wo die Probe ebenfalls einem Weingartenboden entnommen wurde. Lange Zeit sah es so aus, als sei die Art auf Südösterreich beschränkt. Sie wurde dann aber zunächst in einer Probe der Stopfenreuther Au gemeinsam mit *L. attenuatus* gefunden. Die Auvegetation an dieser Stelle ist durch

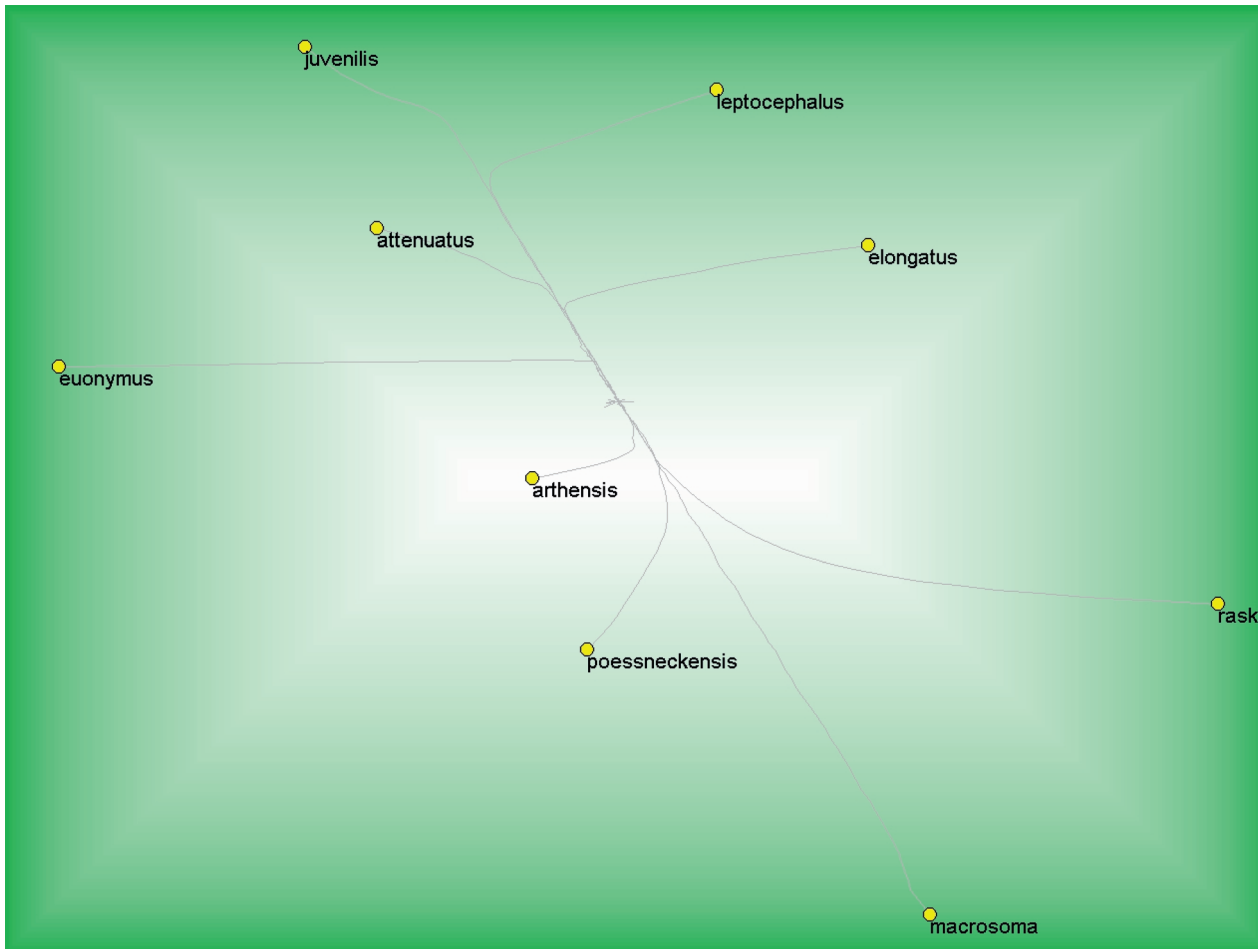


Abb. 3: Multivariate Analyse der wichtigsten morphometrischen Eigenschaften. Die verwendeten morphometrischen Merkmale sind: Länge des Odontostyls; Breite der Lippenregion; Distanz zwischen vorderem Körperende und dem Führungsring; Körperbreite beim Führungsring; Körperlänge; Distanz zwischen Vorderende und Vulva; Körperbreite bei der Vulva; Länge des Schwanzes (Anus bis Hinterende des Körpers); Körperbreite beim Anus.

Eichen geprägt, doch konnte auch die Walnuss (*Juglans regia*) in der Nähe festgestellt werden. Die Erde ist an der Probenstelle sehr humusreich. Diese Spezies fand sich in der Au später an zahlreichen anderen Stellen ähnlicher Charakterisierung. Sie gehört mit etwa 7 mm Länge und einer Körperbreite von mehr als 80 μm zu den größeren Nematoden der Gattung *Longidorus*. Die Lippenregion ist gerundet und nicht abgesetzt (Abb. 1D), das hintere Körperende ist abgerundet und kurz. Mit 130 μm ist der Odontostyl verhältnismäßig lang. Bislang wurden sehr viele Weibchen, aber nur ein einziges Männchen festgestellt. Bei den untersuchten Exemplaren schwankte die Distanz zwischen Vorderende und Führungsring beträchtlich. Dies könnte

zwar auf eine präparationsbedingte Dislozierung zurückzuführen sein, allerdings sind die Werte bei verschiedenen Individuen derselben Probe sehr ähnlich und variieren mit dem Standort.

Longidorus raskii Lamberti & Agostinelli, 1993

Nach derzeitiger Kenntnis überträgt die Art keine Viren. Für *L. raskii* gibt es bislang nur einen einzigen Fundort in der Südsteiermark. Die Art kommt dort gemeinsam mit *L. leptocephalus* und *L. poessneckensis* vor. Männchen und Weibchen dürften hier etwa gleich häufig sein. Es handelt sich um eine 6,7 mm lange und fast

0,1 mm breite Art mit relativ kurzem Odontostyl von 0,1 mm Länge (Abb. 1I). Die Lippenregion ist nicht abgesetzt, das hintere Körperende ist gerundet. Wie Tabelle 1 zeigt, schwankt die Distanz zwischen Vorderende und Führungsring beträchtlich. Ähnlich wie bei *L. poessneckensis* könnte bei einigen Individuen eine präparationsbedingte Dislozierung stattgefunden haben.

Diskussion

Mit dieser Arbeit liegen erstmals morphometrische Daten der in Österreich vorkommenden Nematoden der Gattung Longidorus vor. Außerdem ist nicht nur das Spektrum der hier bekanntermaßen vorkommenden Spezies bedeutend erweitert worden, sondern es sind auch neue Daten zur Verbreitung der Arten vorhanden. *L. attenuatus* ist eine zwar hauptsächlich im Norden Europas (Polen, Deutschland, England) verbreitete Art; sie kommt aber auch in Spanien, Frankreich und Italien vor (BROWN and TAYLOR, 1987). Aus den östlichen Nachbarländern Österreichs berichten LISKOVA and BROWN (1999) über das Vorkommen dieser Art in der Slowakei. Bislang wurde sie nur in der Nähe der Donau, in leichtem, sandigem Boden mit Rotföhrenvegetation gefunden. Einer der Standorte liegt nur wenige Kilometer von zwei österreichischen Fundorten entfernt. Offenbar ist für die Tiere der sandige Boden wichtiger als die Art der Baumvegetation, denn statt der Rotföhren dominieren am sandigen Austandort in Österreich Schwarzpappeln.

L. elongatus ist über ganz Europa verbreitet, ist aber so variabel, dass die Art gelegentlich als Artenkomplex bezeichnet wird. Auch sie ist hauptsächlich im Norden Europas beheimatet, kommt aber auch in Norditalien und Ungarn vor. In der Slowakei ist die Art im Rhizosphärenbereich der Rebe aufzufinden, ist aber auch mit der Walnuss assoziiert und kommt sogar in Wäldern vor (LISKOVA, 1997; LISKOVA and BROWN, 1998, 1999). Auch in dem der Slowakei benachbarten Weinbauggebiet Carnuntum findet sich *L. elongatus* häufig im Rebwurzelbereich.

Bemerkenswert ist die erwähnte morphometrische Abweichung bei *L. elongatus*: Die österreichischen Exemplare sind mit dem Bestimmungsschlüssel von CHEN et al. (1997) nicht korrekt zu identifizieren, weil der Führungsring zu nahe am Vorderende liegt. Eine präparationsbedingte Dislozierung ist in diesem Fall sehr unwahrscheinlich, weil bei dieser Art die Werte nicht stark streuen. *L. elongatus* ist eine häufige, sehr weit

verbreitete Spezies, von der bekannt ist (BROWN und TAYLOR, 1987), dass sie morphometrisch variiert. Es wäre wünschenswert, den Code auf A34; B23; C23; D3; E2; F23; G12; H2; I12 (CHEN et al., 1997) zu erweitern.

L. euonymus ist ebenfalls mit der Rebe assoziiert, wie nicht nur die Funde in Österreich, sondern auch solche aus der Slowakei und Italien zeigen (MALI and HOOPER, 1973; LISKOVA, 1997; ROCA et al., 1984). Sie ist aber nicht an die Rebe gebunden und wird auch noch aus Polen, dem ehemaligen Jugoslawien (BARSI, 1989), Bulgarien und Griechenland gemeldet.

L. poessneckensis wurde in den Böden humider Wälder in Deutschland (STURHAN and LOOF, 2001) und der Slowakei (LISKOVA and STURHAN, 2000; LISKOVA, 2001) aufgefunden. Die slowakischen Standorte sind z.T. nahe jenen, die wir im Rahmen der Untersuchungen zu *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* beprobt haben, sie weisen ähnliche biotische und abiotische Bedingungen auf. Interessanter ist das Vorkommen in der Steiermark in Weinärten, aber auch in Wiesenböden. *L. poessneckensis* kommt häufig gemeinsam mit *Xiphinema diversicaudatum* vor.

Die Art *L. juvenilis* ist nach BROWN und TAYLOR (1987) in Europa in ihrer Verbreitung auf Südostfrankreich und Nord- und Zentralitalien beschränkt und u. a. mit der Rebe assoziiert. ALPHEY und TAYLOR (1986) verzeichneten aber auch süditalienische Funde. BARSI (1989) erwähnte zwei Funde im ehemaligen Jugoslawien, einen davon in Slowenien nahe der österreichischen Grenze. Auch hier wird eine Assoziation mit der Rebe festgestellt. LISKOVA (1997) fand diese Art in der Slowakei mehrmals an der ungarischen Grenze, ausschließlich im Boden von Weinärten, nicht jedoch im Wald oder in Walnussanpflanzungen. Auch in Österreich bestätigt sich der Zusammenhang mit dem Vorkommen der Rebe, wenngleich der einzige Fundort im Wurzelbereich der Aurebe ist, die Art also nicht im Weingartenboden gefunden wurde.

L. leptocephalus findet sich häufig in den skandinavischen Ländern, auf den Britischen Inseln, in Belgien und Norddeutschland sowie Polen. Einzelfunde sind in Frankreich, Norditalien und der Schweiz gemacht worden (ALPHEY and TAYLOR, 1986). In Nuss- und Obstanpflanzungen, in Grasland und Kartoffelfeldern, auch in Weidenhainen in Flussnähe ist die Spezies in der Slowakei zu finden (LISKOVA and BROWN, 1999), nicht jedoch in Rebanpflanzungen (LISKOVA, 1997). Dem entspricht, dass die Art auch in Österreich in Weingartenböden nicht gefunden wurde.

Im Gegensatz dazu ist *L. macrosoma* in der Slowakei nicht in Weingartenböden, wohl aber anderenorts gefunden worden, während diese Art in Österreich bislang hauptsächlich im Rebwurzelbereich vorgefunden wurde (EL-SHAFFEEY, 1993). WEISCHER (1968) erwähnte, dass die Art in Rebschulen in Deutschland vorkommt. Sie ist in Europa weit verbreitet, wird allerdings meist nicht mit der Weinrebe in Zusammenhang gebracht (BROWN and TAYLOR, 1987; BARSÌ, 1989).

Von *L. raskii* gibt es bislang nur wenige Fundorte. Individuen dieser Art wurden 1961 von D. RASKI in Lausanne, Schweiz gesammelt und 1993 von LAMBERTI und AGOSTINELLI (1993) als neue Spezies erkannt. LISKOVA (1997) und LISKOVA und BROWN (1998) fanden die Art in der Slowakei sowohl im Rebwurzelbereich als auch unter einem Walnussbaum in Weingartennähe, allerdings an insgesamt nur zwei Standorten. Im Gegensatz dazu gibt es beim österreichischen Fundort keinen Zusammenhang mit Weinbau. Der Standort wurde als Hutweide verwendet und wies außergewöhnlich viele Longidoridae auf: neben *L. raskii* auch noch *L. leptocephalus* und zwei Arten der Gattung *Xiphinema*. Später wurde in der Nähe auch noch *L. poessneckensis* entdeckt.

Mit der vorliegenden Arbeit können die Weinbauregionen Österreichs in Bezug auf die Verbreitung der Gattung Longidorus als einigermaßen gut beschrieben gelten. Zu manchen Nachbarländern kann sogar schon eine gewisse Datenkontinuität hergestellt werden, wie das Beispiel *L. attenuatus* an der slowakischen Grenze im Bereich der Donau zeigt. Biogeographisch ist das Ergebnis dieser Untersuchung in mancher Hinsicht interessant. So haben z. B. BROWN und TAYLOR (1987) den Nachweis von *L. leptocephalus* in Süddeutschland wegen der nördlichen Verbreitung dieser Art bezweifelt. Die vorliegenden Resultate, wie auch jene von LISKOVA und BROWN (1998), bestätigen jedoch diesen Befund.

Es ist zu hoffen, dass die vorgestellten Ergebnisse dazu motivieren, die Verbreitung dieser äußerst wichtigen Nematodengattung in Österreich auch außerhalb der Weinbauregionen zu untersuchen.

Danksagung

Wir danken Frau Dr. M. LISKOVA für zur Verfügung gestellte unveröffentlichte Daten. Herrn Dr. G. LUTSCHINGER vom World Wildlife Fund sei für seine Information zu *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* in Österreich herzlich gedankt.

Literatur

- ALPHEY, T.J.W. and TAYLOR, C.E. 1986: European Atlas of the Longidoridae and Trichodoridae. - Dundee: Scottish Crop Research Institute, 1986
- BARSÌ, L. 1989: The Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida) in Yugoslavia, I. Nematol. Medit. 17: 97-108
- BOR, N.A. und KUIPER, K. 1966: Gevoeligheid van *Trichodorus teres* en *T. pachydermus* voor uitwendige invloeden. Mededelingen Fac. Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 31: 609-616
- BROWN, D.J.F., KUNZ, P., GRUNDER, J. and ROBERTSON, W.M. 1998: Differential transmission of cherry rosette nepovirus by populations of *Longidorus arthensis* (Nematoda: Longidoridae) with a description of the association of the virus with the odontostyle of its vector. Fundam. Appl. Nematol. 21(6): 673-677
- BROWN, D.J.F. and TAYLOR, C.E. 1987: Comments on the occurrence and geographical distribution of Longidorid nematodes in Europe and the Mediterranean region. Nematol. Medit. 15: 333-373
- BROWN, D.J.F. and TRUDGILL, D.L. 1997: Longidorid nematodes and their associated viruses. In: Santos, M.S.N., Abantes, I.M., Brown, D.J.F. and Lemos, R.M. (Eds.): An introduction to virus vector nematodes and their associated viruses, 535 pp. - Coimbra, Portugal: Instituto do Ambiente e Vida, 1997
- CHEN, Q., HOOPER, D.J., LOOF, P.A.A., XU, J. 1997: A revised polytomous key for the identification of species of the genus *Longidorus* Micoletzky, 1922 (Nematoda: Dorylaimoidea). Fundam. Appl. Nematol. 20(1): 15-28
- DIEDERICH, J., FORTUNER, R. and MILTON, J. 2000: Genisys and computer-assisted identification of nematodes. Nematology 2(1): 17-30
- EL-SHAFFEEY, I. 1993: Zur Verbreitung phytopathogener Nematodengattungen in den Rebkulturen Österreichs. - Wien: Diss. Univ. Bodenkultur, 1993
- HARRISON, B.D. 1964: Specific nematode vectors for serologically distinctive forms of raspberry ringspot and tomato black ring viruses. Virology 22: 544-550
- HARRISON, B.D., MOWAT, W.P. and TAYLOR, C.E. 1961: Transmission of a strain of tomato black ring virus by *Longidorus elongatus* (Nematoda). Virology 14: 480-185
- HEWITT, W.B., RASKI, D.J. and GOHEEN, A.C. 1958: Nematode vector of soil-borne virus of grapevines. Phytopathology 48: 586-595
- HOBEL, H. 1969: Erster Bericht über das Vorkommen von Arten der Gattung *Xiphinema* und *Longidorus* (Nematoda) in niederösterreichischen Weinbergböden. Mitt. Klosterneuburg 19: 180-183
- HOSCHITZ, M., GLAUNINGER, J. und REDL, H. (2003): Untersuchungen zur Nematodenfauna der Pedobiozönose von reblausbefallenen (*Dactylophora vitifolia*) Reben in ausgewählten österreichischen Anbaugebieten, Forschungsprojekt NR. 1248 des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. - Wien, 2003
- LAMBERTI, F. and AGOSTINELLI, A. 1993: *Longidorus raskii* sp. n. (Nematoda: Dorylaimida) from Switzerland. Nematol. Medit. 21: 243-246
- LISKOVA, M. 1997: Nematodes of the family Longidoridae in the rhizosphere of grapevines in the Slovak Republic. Helminthologia 34(2): 87-95
- LISKOVA, M. 2001: Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida) in natural grassland of fluvial plains and river banks in the Slovak Republic. Helminthologia 38(1): 47-50

- LISKOVA, M. and BROWN, D.J.F. 1998: Longidoridae (Nematoda) associated with walnut trees (*Juglans regia* L.) in Slovak Republik. *Helminthologia* 35(2): 93-99
- LISKOVA, M. and BROWN, D.J.F. 1999: The occurrence of Longidoridae (Nematoda) in forests in the Slovak Republic. *Helminthologia* 36(1): 49-56
- LISKOVA, M., ROBBINS, R.T. and BROWN, D.J.F. 1997: Descriptions of three new *Longidorus* Species from Slovakia (Nematoda: Longidoridae). *J. Nematology* 29(3): 336-348
- LOOF, P.A.A. and CHEN, Q. 1999: A revised polytomous key for the identification of species of the genus *Longidorus* Micoletzky, 1922 (Nematoda: Dorylaimoidea). *Nematology* 1(Suppl. 1): 55-59
- MALI, V.R. and HOOPER, D.J. 1973: Observations on *Longidorus euonymus* n. sp. and *Xiphinema vuittenezi* Luc et al., 1964 (Nematoda: Dorylaimida) associated with spindle trees infected with *Euonymus Mosaic Virus* in Czechoslovakia. *Nematologica* 19: 459-467
- PENEVA, V., CHOLEVA, B. and NEDELCHEV, S. 1997: Description of *Longidorus fagi* n. sp. (Nematoda, Dorylaimida) with an identification key to the species of the genus occurring in Bulgaria. *Systematic Parasitology* 36(2): 115-122
- PLOEG, A.T. and BROWN, D.J.F. (1997): Extraction of virus vector nematodes. In: Santos, M.S.N., Abrantes, I.M., Brown, D.J.F. and Lemos, R.M. (Eds.): An introduction to virus vector nematodes and their associated viruses, 535 pp. - Coimbra, Portugal: Instituto do Ambiente e Vida, 1997
- REY, J.M. and MAHAJAN, R. 1988: A computer method for identifying nematode species, 2. Genera *Tylenchorhynchus* and *Merlinius* (Nematoda: Tylenchina). *Revue de Nematologie* 11: 269-277
- ROCA, F., LAMBERTI, F. and AGOSTINELLI, A. 1984: Three new species of *Longidorus* (Nematoda, Dorylaimida) from Italy. *Nematol. Medit.* 12: 187-200
- STURHAN, D. and LOOF, P.A.A. 2001: Redescription of *Longidorus poessneckensis* Altherr, 1974 (Nematoda, Dorylaimida). *Russian J. Nematology* 9(1): 43-49
- TAYLOR, C.E. 1962: Transmission of raspberry ringspot virus by *Longidorus elongatus* (de Man), (Nematoda, Dorylaimoidea). *Virology* 17: 493-494
- TAYLOR, C.E. and BROWN, D.J.F. (1997): Nematode vectors of plant viruses. - Wallingford: CAB International, 1997
- TIEFENBRUNNER, W. 1999: Die Verbreitung rebschädigender Nematoden der Familie Longidoridae in den Weinbauregionen Burgenland und Niederösterreich. *Mitt. Klosterneuburg* 49: 79-85
- TIEFENBRUNNER, A., TIEFENBRUNNER, M., TIEFENBRUNNER, W. and WAHRA, A. 2002: A software tool as an aid to the identification of species of *Longidorus* Micoletzky, 1922 (Nematoda: Dorylaimoidea). *Nematology* 4(7): 845-852
- TRUDGILL, D.L., BROWN, D.J.F. and McNAMARA, D.G. 1983: Methods and criteria for assessing the transmission of plant viruses by longidorid nematodes. *Revue de Nematologie* 6: 133-141
- VALDEZ, R.B. 1972: Transmission of raspberry ringspot virus by *Longidorus caespiticola*, *L. leptcephalus* and *Xiphinema diversicaudatum* and of arabis mosaic virus by *L. caespiticola* and *X. diversicaudatum*. *Ann. Appl. Biol.* 71: 229-234
- VERSCHOOR, B.C., 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
- WEISCHER, B. 1968: Das Vorkommen von Arten der Gattungen *Xiphinema*, *Longidorus* und *Trichodorus* (Nematoda) in Rebanlagen in Deutschland. *Weinberg und Keller* 9: 540-542

Manuskript eingelangt am 8. März 2004