

Aus dem Department für Pathobiologie
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Institut für Parasitologie
(Leiterin: Univ.Prof. Dr.med.vet. Anja Joachim)

**Analyse des derzeitigen Wissensstandes zu *Thelazia callipaeda* von
Tierärzten/-innen und Studenten/-innen der Veterinärmedizin in
Österreich, sowie eine Etablierung von Dipterenfallen zum
Nachweis des Vektors – *Phortica variegata***

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von
Patrick Dengg

Wien, im Dezember 2021

Betreuer: Priv.-Doz. Dr.rer.nat. Hans-Peter Fuehrer

Institut für Parasitologie

Department für Pathobiologie

Veterinärmedizinische Universität Wien

Begutachter: Ao.Univ.-Prof. Dr.med.vet. Peter Paulsen, Dipl.ECVPH

Abteilung für Hygiene und Technologie von Lebensmitteln

Institut für Lebensmittelsicherheit, Lebensmitteltechnologie und öffentliches

Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin

Veterinärmedizinische Universität Wien

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung und Fragestellung	1
2	Literaturübersicht.....	2
2.1	Thelaziose.....	2
2.1.1	Erreger - <i>Thelazia callipaeda</i>	3
2.1.1.1	Vorkommen in Europa	3
2.1.1.2	Genetische Variabilität in Europa.....	4
2.1.1.3	Morphologie.....	5
2.1.1.4	Lebenszyklus.....	6
2.1.1.5	Silvatischer Lebenszyklus.....	7
2.1.2	Zwischenwirt - <i>Phortica variegata</i>	8
2.1.2.1	Morphologie des Vektors	8
2.1.2.2	Lebenszyklus unter experimentellen Bedingungen	9
2.1.2.3	Biologie von <i>Phortica variegata</i>	10
2.1.2.4	Vorkommen in Europa	11
2.1.3	Epidemiologie	11
2.1.4	Symptome und Diagnose.....	12
2.1.5	Therapie und Prophylaxe.....	13
3	Material und Methodik	15
3.1	Die Umfrage	15
3.1.1	Der Fragebogen	16
3.1.2	Die Methoden der statistischen Auswertung	17
3.2	Etablierung von Dipterenfallen zum Nachweis des Vektors <i>Phortica variegata</i>	17
3.2.1	Die Falle	17
3.2.2	Standorte der Dipterenfallen	19

3.2.3	Betreuung der Fallen	21
3.3	Mikroskopische Artdifferenzierung und molekularbiologische Analyse der gesammelten Fliegen	22
3.4	Analyse der Voraussetzungen der biologischen Aktivität von <i>Phortica Variegata</i> ..	23
4	Ergebnisse	24
4.1	Die Umfrage	24
4.1.1	Derzeitige Tätigkeit der Befragten.....	24
4.1.2	Quizfragen.....	25
4.1.2.1	Taxonomische Einordnung von <i>Thelazia callipaeda</i>	25
4.1.2.2	Lokalisation von <i>Thelazia callipaeda</i> am Endwirt.....	25
4.1.2.3	Endwirte von <i>Thelazia callipaeda</i>	26
4.1.2.4	Zwischenwirt von <i>Thelazia callipaeda</i>	27
4.1.2.5	Behandlungsmöglichkeiten bei Befall mit <i>Thelazia callipaeda</i>	28
4.1.2.6	Prophylaxe von Thelaziose.....	29
4.1.2.7	Vergleich der Quizfragen nach Tätigkeitsbereich der Teilnehmer	30
4.1.3	Fragen zur Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich	32
4.2	Auswertung der Dipterenfallen	34
4.3	Morphologische Ergebnisse der Artdifferenzierung	36
4.4	Genetische Identifizierung	38
4.5	Biologische Aktivität von <i>Phortica variegata</i> in Österreich	39
5	Diskussion.....	45
5.1	Umfrage	45
5.1.1	Derzeitige Tätigkeit der Befragten.....	45
5.1.2	Quizfragen.....	45
5.1.3	Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich	46
5.2	Etablierung der Dipterenfallen in Österreich	47

5.2.1	Molekularbiologische Analyse.....	48
6	Zusammenfassung.....	50
7	Summary.....	51
8	Literaturverzeichnis	52
9	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	56
10	Anhang.....	59

Abkürzungen

spp.	Spezies (Plural)
cox1	Cytochrom C Oxidase Untereinheit 1
L1	erstes Larvenstadium
L3	drittes Larvenstadium
L4	viertes Larvenstadium
°C	Grad Celsius
h1	Haplotyp 1
T.	<i>Thelazia</i>
P.	<i>Phortica</i>

1 Einleitung und Fragestellung

Thelazia callipaeda (Railliet und Henry 1910) parasitiert im Konjunktivalsack, unter dem Lid und unter der Nickhaut von Hunden, Katzen, Hasenartigen, Menschen und diversen wilden Carnivoren (Otranto et al. 2004, Otranto et al. 2009). Sie verursachen okuläre Symptome mit unterschiedlicher Intensität, dazu zählen unter anderem Lakrimation, mukopurulenter Ausfluss, Epiphora, Blepharitis, Konjunktivitis, Keratitis und sogar Hornhauttrübungen und Ulzerationen (Otranto et al. 2003). Erstmals ist dieser Parasit Anfang der 1990er Jahre, in Europa in Italien aufgetreten und verbreitet sich seither in ganz Europa und ist dadurch von immer größer werdender Bedeutung (Otranto et al. 2021). Die Fruchtfliege *Phortica variegata* wurde erfolgreich als Vektor für *T. callipaeda* bestimmt, welche bereits in mehreren europäischen Ländern nachgewiesen werden konnte (Otranto et al. 2006b). Im Jahr 2018 ist der erste autochthone Fall der felinen Thelaziose in Österreich aufgetreten und seither folgten weitere Erkrankungen vor allem bei Hunden und Katzen (Hodžić et al. 2019).

Da es sich hierbei um eine erst seit kurzem auftretende Erkrankung bei Haustieren in Österreich handelt, ist das Ziel dieser Arbeit den Wissensstand von Tierärzten und Studenten der Veterinärmedizin der Vetmeduni Wien über *T. callipaeda*, mittels einer Umfrage, zu ermitteln und zu analysieren. Im Zuge dieser Umfrage werden zudem unbekannte Fälle von Thelaziose bei Haustieren in Österreich ermittelt. Bisher wurden in Österreich keine rezenten Untersuchungen über das Vorkommen des Erregers und des Vektors durchgeführt. Aus diesem Grund werden, im Zuge dieser Studie, Dipterenfallen an ausgewählten Standorten zum Nachweis von *P. variegata* aufgestellt. Die Bestimmung des Vektors erfolgt mittels mikroskopischer Artdifferenzierung. Somit sind erste Aussagen über das Vorkommen des Vektors in Österreich möglich. Durch eine molekularbiologische Analyse der identifizierten Fliegen ist ein Nachweis des Erregers, *T. callipaeda*, möglich. Dadurch kann das Vorkommen der Augenwürmer in *Phortica*-Arten in Österreich untersucht werden.

2 Literaturübersicht

2.1 Thelaziose

Die Krankheit Thelaziose wird durch das Vorhandensein und die Entwicklung der Nematoden *Thelazia* spp. verursacht. Diese parasitieren in Augenhöhlen und in Ausführungsgängen von Drüsen im Augenbereich von Säugetieren, einschließlich des Menschen (Beugnet et al. 2018, Otranto und Traversa 2005b). Von den 16 verschiedenen Arten der Gattung *Thelazia* sind vor allem *T. callipaeda*, *T. californiensis*, *T. gulosa*, *T. lacrymalis*, *T. rhodesi* und *T. skrjabini* von veterinärmedizinischer und/oder medizinischer Bedeutung. Die verschiedenen Endwirte und die geografischen Verbreitungen der oben genannten werden in Tab. 1 genauer erläutert. Nur *T. callipaeda* und *T. californiensis* stellen als Zoonoseerreger eine Gefahr für den Menschen dar (Beugnet et al. 2018, Otranto und Traversa 2005b). Diese Nematoden werden umgangssprachlich als Augwürmer bezeichnet und sind verantwortlich für die klinische Symptomatik, wie Epiphora, Konjunktivitis, Keratitis und Ulzeration an der Kornea (Beugnet et al. 2018).

Tab. 1: Endwirte und Verbreitung von *Thelazia* spp. (modifiziert nach Otranto et al. 2005)

	Endwirte	Verbreitung
<i>Thelazia callipaeda</i>	Karnivore, Hasenartige und Menschen	Europa, ehemalige Sowjetunion und Asien
<i>Thelazia californiensis</i>	Karnivore, Wiederkäuer und Menschen	Nordamerika
<i>Thelazia gulosa</i>	Wiederkäuer	Europa, Asien, Nordamerika und Australien
<i>Thelazia lacrymalis</i>	Equiden und Wiederkäuer	Europa, Nordamerika und Südamerika
<i>Thelazia rhodesi</i>	Wiederkäuer und Pferde	Europa, Asien, Afrika, Nordamerika und Südamerika
<i>Thelazia skrjabini</i>	Wiederkäuer	Europa, Asien, Nordamerika und Australien

Die weiteren Inhalte dieses Kapitels handeln ausschließlich über die Thelaziose ausgelöst durch *T. callipaeda*.

2.1.1 Erreger - *Thelazia callipaeda*

Der Nematode *T. callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) ist der Gattung *Thelazia* zuzuordnen. Aufgrund des Auftretens in Russland, der ehemaligen Sowjetunion und in Asien ist dieser Parasit auch als der orientalische Augewurm bekannt (Otranto et al. 2003). Der Augewurm ist Auslöser der Thelaziose bei Hunden, Katzen, Hasenartigen, Menschen und anderen Carnivoren, wie dem Wolf, Fuchs, Steinmarder und der Wildkatze (Otranto et al. 2004, Otranto et al. 2009). Die Symptome der Augewurmkrankheit bei den Endwirten variieren im Grad und Schwere (Otranto et al. 2003). Die Fruchtfliege *P. variegata* wurde in Europa erfolgreich als Zwischenwirt des orientalischen Augewurmes identifiziert (Otranto et al. 2006b). In China ist *P. okadai* als Vektor für *T. callipaeda* bestimmt worden (Otranto et al. 2021).

2.1.1.1 Vorkommen in Europa

In Europa wurde der erste Nachweis von *T. callipaeda* bei einem Hund in Norditalien im Jahr 1989 beschrieben (Rossi und Bertaglia 1989). Durch Studien in Norditalien, in der Region Piemont, und in Süditalien, in der Region Basilicata, wurde das Vorkommen des orientalischen Augewurmes bestätigt und eine Prävalenz für die Infektion beim Hund beschrieben. Diese betragen bis zu 36,4 % in der Region Piemont und bis zu 60,1 % in Basilicata (Otranto et al. 2003). Seither folgten weitere Fallberichte von Tieren mit Thelaziose und viele Untersuchungen auf das Vorkommen von *T. callipaeda* in europäischen Ländern. Abb. 1 zeigt einen Überblick über die Situation in Europa (Otranto et al. 2021).

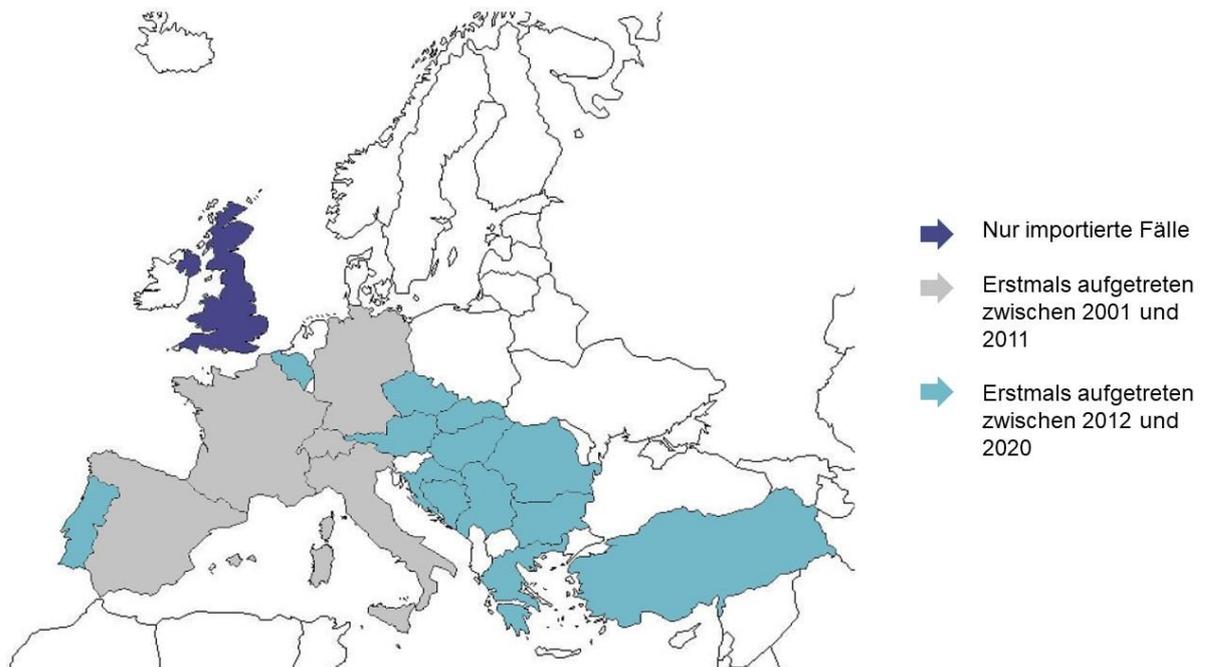


Abb. 1: Überblick über die Verbreitung von *T. callipaeda* in Europa (modifiziert nach Otranto et al. 2021)

Das von Otranto et al. (2006a) erstellte ökologische Nischenmodell zeigt Regionen in Europa, welche für den Vektor *P. variegata* als potenzielles Habitat dienen könnten. Ein wichtiger Faktor für die Verbreitung des Augenwurmes in Europa ist der Reiseverkehr von Hunden aus endemischen Regionen. Durch Reisen von infizierten Hunden aus endemischen Regionen ist die Etablierung des Erregers in nicht endemischen Gebieten möglich (Otranto et al. 2006a). Ebenso spielen Wildtiere eine wichtige Rolle im Lebenszyklus von *T. callipaeda*. Füchse und andere wildlebende Carnivore erhalten den sylvatischen Lebenszyklus. Durch Wanderungen von Wildtieren, vor allem von Füchsen und Wölfen, wird eine Verbreitung in endemischen Gebieten und eine Einschleppung in nicht endemische Gebieten für möglich gehalten (Otranto et al. 2009).

2.1.1.2 Genetische Variabilität in Europa

Untersuchungen des Cytochrom C Oxidase Untereinheit 1 (cox1) Gens von *T. callipaeda* haben gezeigt, dass in Europa nur ein Haplotyp existiert (Otranto et al. 2005a). Hierfür wurden 50 Nematoden aus Italien, Deutschland, Niederlanden, China und Korea untersucht. Bei den 37 Nematoden aus Europa konnte nur ein einziger Haplotyp (h1) nachgewiesen werden. Die restlichen 13 Würmer aus China und Korea zeigten eine größere genetische Variabilität und hier konnten sieben verschiedene Haplotypen (h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8) nachgewiesen werden (Otranto et al. 2005a, Shen et al. 2006). Neuere Untersuchungen in Korea, Japan und

China zeigten sogar noch eine größere genetische Variabilität bei *T. callipaeda* als bisher dokumentiert wurde. Mithilfe dieser Studie wurden insgesamt 20 verschiedene Haplotypen bei *T. callipaeda* gefunden (Zhang et al. 2018). Die geringe genetische Variabilität des orientalischen Augenwurmes in Europa zeigt die Spezifität von *T. callipaeda* für dessen Vektor. Von mehreren Autoren wird davon ausgegangen, dass die Verbreitung des Erregers und des Vektors in Europa gleichzeitig stattfindet. Ebenso stärkt die Existenz von nur einem Haplotypen des *cox1* Genes in Europa, die Vermutung, dass Wildtiere und Hunde aus endemischen Gebieten einen entscheidenden Faktor bei der Verbreitung in Europa spielen (Hodžić et al. 2014, Otranto et al. 2005a).

2.1.1.3 Morphologie

T. callipaeda ist ein weißlicher filiformer Nematode. Männliche Würmer haben eine Länge von 7,7-12,8 mm und eine Breite von 338-428 µm. Weibchen sind mit einer Länge von 12-18,5 mm und einer Breite von 370-510 µm größer als die männlichen Augenwürmer. Weibchen werden durch die Position der Vulva, die anterior der Ösophagus-Darm Verbindung lokalisiert ist, als *T. callipaeda* identifiziert. Männchen werden durch das Vorhandensein von fünf paarigen postkloakalen Papillen als *T. callipaeda* bestimmt (Otranto et al. 2003a). Die transversale gestreifte Kutikula ist in der Kopfreion des Wurmes mehr gewellt als am kaudalen Ende. In der Kopfreion des Wurmes sind ca. 280 transversale, kutikuläre Streifen pro mm zu finden und das ist die höchste Streifendichte am Tier. Gefolgt vom kaudalen Ende mit ca. 236 Streifen pro mm. Die mittlere Region des Körpers weist mit ca. 207 Streifen pro mm am wenigsten Streifen auf. Am Kopf des Wurmes ist eine bukkale Kapsel zu finden, die inneren Ränder sind umgestülpt und die Kapsel ist in sechs Ausbuchtungen geteilt. Die Mundöffnung gestaltet sich hexagonal. Ebenfalls sind zwei Amphiden mit lateraler Position und vier submedianen Papillen zu finden (Otranto et al. 2003a).

Die Hoden sind beim Männchen im mittleren Bereich des Schwanzes positioniert. Das kaudale Ende des Wurms ist nach ventral gewölbt. Dieses weist ventral insgesamt 15 paarige Papillen auf, davon sind zehn präkloakal lokalisiert und fünf Papillen sind postkoakal zu finden. Der männliche *T. callipaeda* Wurm besitzt zwei Spicula. Das längere linke Spiculum zeigt einen gut definierten anterioren Teil. Das kürzere rechte Spiculum zeigt eine typische Halbmondform (Otranto et al. 2003a).

Beim Weibchen ist im anterioren Teil vom Körper die Vulva mit einer kleinen Vulvaklappe zu finden. Distal im Uterus sind runde erste Larvenstadien (L1), 382-400 µm in Länge, zu finden.

Diese sind in einer Reihe im distalen Uterus angeordnet und weisen eine Schalenhaut auf. Im Uterus in der posterioren Körperhälfte findet man unreife Eier und Keimzellen (Otranto et al. 2003a).

2.1.1.4 Lebenszyklus

Die adulten *T. callipaeda* Würmer leben im Endwirt unter den Lidern, der Nickhaut, im *Ductus nasolacrimalis*, im Bindehautsack und in den Sekretionsgängen der Tränendrüsen. Die adulten Weibchen setzen L1 in die Tränenflüssigkeit ab (Otranto und Traversa 2005b). Durch das Verzehren von Tränenflüssigkeiten von männlichen *P. variegata*, infizieren sich diese durch sekretophage Aufnahme von L1 (Otranto et al. 2006b, Otranto et al. 2021). Die weitere Entwicklung bis zum infektiösen dritten Larvenstadium (L3) findet im Hoden der Fliegen statt und dauert ca. 21 Tage (Otranto et al. 2005, Otranto et al. 2021). Wiederum durch den Verzehr von Tränenflüssigkeiten durch männliche *P. variegata* werden die infektiösen L3 an die Augenoberfläche der Endwirte abgegeben. Die Aufnahme der Tränenflüssigkeiten bei *P. variegata* und somit die Übertragung der L3 wird vom frühen Frühling bis zum späten Herbst beobachtet (Otranto et al. 2021). Hier wird eine Saisonalität der männlichen *Phortica* Fliegen beobachtet. Durch Untersuchungen wurde beobachtet, dass die Männchen von Mai bis Juni durch Köderfallen und durch Fangen der Fliegen in der Umgebung von Augen gefangen wurden. Es wurden jedoch in den Monaten August bis September die männlichen Fliegen fast ausschließlich durch Fangen mit einem Netz in der Umgebung von Augen gefangen. Diese saisonal vermuteten diätetischen Bedürfnisse zeigen, dass eine Infektion des Endwirtes vor allem von August bis September stattfindet (Otranto et al. 2006b). Die Entwicklung der L3 bis zu den sexuell adulten Nematoden dauert ca. 22-25 Tage. Circa zwei Monate nach der Infektion und nach erfolgter Paarung der Nematoden, geben die weiblichen Thelazien L1 an die Tränenflüssigkeit ab (Otranto et al. 2021). Abb. 2 zeigt den Lebenszyklus von *T. callipaeda*.

Studien zeigten, dass Tränenflüssigkeiten von potenziellen Endwirten das vierte Larvenstadium (L4) im frühen Frühling enthielten. Diese Beobachtungen können durch das Überwintern der infektiösen L3 im Vektor erklärt werden. Dadurch sind männliche *Phortica* in der Lage nach Reaktivierung im frühen Frühling diese L3 zu übertragen (Otranto et al. 2004). Ein weiter Weg zur Überwinterung des orientalischen Augenwurmes wird durch das Überleben der Nematoden im Endwirt für möglich gehalten. Während den kalten Wintermonaten sind Blastomere und Larven in Weibchen nachweisbar. Das Auffinden der Blastomere und der Larven in der Nähe der Öffnung der Vulva zeigt, dass der Reproduktionszyklus von *T. callipaeda* und das Vorhandensein des Vektors übereinstimmen. Somit ist es den

weiblichen Würmern möglich L1 an die Tränenflüssigkeit abzugeben, sobald *P. variegata* im Frühling auftritt (Otranto et al. 2004, Otranto et al. 2021).

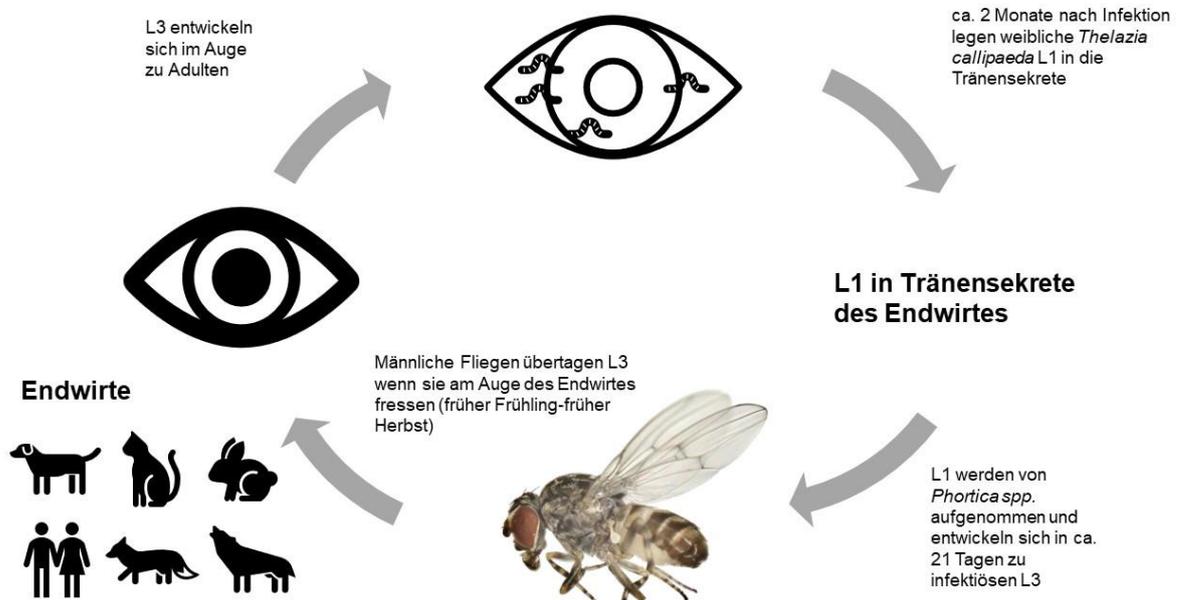


Abb. 2: Lebenszyklus von *T. callipaeda* (modifiziert nach Otranto et al. 2021)

2.1.1.5 Silvaticher Lebenszyklus

Im Gegensatz zu anderen *Thelazia* Arten weist *T. callipaeda* ein großes Spektrum an Endwirten und eine hohe Spezifität für den Vektor *P. variegata* auf (Otranto und Traversa 2005b). *T. callipaeda* befällt nicht nur domestizierte Carnivore, wie Hund und Katze, sondern auch wildlebende Carnivore und Hasenartige. Untersuchungen zeigten, dass eine Infektion mit dem orientalischen Augenwurm bei Wölfen, Füchsen, Wildkatzen, Steinmardern und Feldhasen möglich ist (Otranto et al. 2009). Die Saisonalität und die Aktivität in der Dämmerung des Vektors stimmen mit dem Aktivitätsmustern der wildlebenden Endwirte von *T. callipaeda* überein und diese stehen daher in engen Kontakt mit dem Zwischenwirt (Otranto et al. 2009). Die Prävalenz bei Füchsen an Thelaziose zu erkranken, beträgt in der Region Basilicata in Süditalien 49,3 % und in Bosnien und Herzegowina 27,7 % (Hodžić et al. 2014, Otranto et al. 2009). Der sylvatische Lebenszyklus wird Großteils von Füchsen und sekundär von anderen wildlebenden Tieren erhalten. Dadurch wird die Funktion von Füchsen als Reservoir von *T. callipaeda* und die Rolle von Füchsen bei der Etablierung des Augenwurmes in Regionen, in denen der Vektor vorhanden ist, diskutiert. Ebenfalls wird eine Verbreitung des Erregers durch wildlebende Carnivore vermutet. Hier sollen vor allem die Wanderung von

Füchsen und Wölfen an der Verbreitung des orientalischen Augenwurmes beitragen (Hodžić et al. 2014, Otranto et al. 2009).

2.1.2 Zwischenwirt - *Phortica variegata*

Die Subfamilie Steganinae (Diptera, Drosophilidae) beinhaltet Fliegen, welche unübliches Fressverhalten aufweisen (Otranto et al. 2006a). Larven dieser Subfamilie weisen oft ein zoophiles Fressverhalten auf (Ashburner 1981). Nur drei Genera der Steganinae sind bekannt, wo Adulte ein solches Verhalten aufweisen: *Amiota* Loew, *Phortica* Shirner und *Apsiphortica* Okada (Otranto et al. 2006a). Hier wurde das Fressen von fermentierten Baumsäften, Fuchskot und Augensekreten von Menschen und Carnivoren beschrieben. Durch die Anziehung der *Phortica* Fliegen zu Augen werden diese als Belästigung von Menschen und Tieren wahrgenommen (Otranto et al. 2006a). Aufgrund der unterschiedlichen phylogenetischen Linien und der separaten Entwicklung von *Phortica*, wurden *Amiota* und *Phortica* als unterschiedliche Genera eingestuft. Seither ist *Amiota variegata* als *P. variegata* anzusprechen (Máca 2003).

2.1.2.1 Morphologie des Vektors

Männliche Fliegen sind ca. 3,5-4 cm groß und haben eine dunkelbraune Farbe. Wohingegen Weibchen etwas größer sind, ca. 3,5-5 cm und aufgrund ihres voluminösen zweifarbigen Abdomens heller wirken. Das Scutum der Fliegen ist kurz und plump mit grauen Punkten. Am breitesten Teil ist das Scutellum dunkel und weist ebenfalls graue Punkte auf. Die Hüfte und das Femur sind dunkel und besitzen eine gelbe Basis und einen gelben Apex. Die Tibia ist mit drei dunklen Banden gekennzeichnet. Die Flügel sind hyalin mit gut sichtbaren dunklen Queradern. Die Kostalvene am Flügel weist zwei Unterbrechungen auf. Eine zusätzliche Querader ist zwischen der Diskalzelle und der zweiten Basalzelle zu finden. Diese zusätzliche Querader ist charakteristisch für einige Genera der Steganinae. Um die Augen finden man einen weißen hellen Ring. Die Fühler haben eine goldgelbe Farbe und die Arista besteht aus sechs dorsalen Zweigen, welche zum Ende hin an Länge abnehmen. Das Abdomen zeigt sich in einem gelb dunklen Muster mit ca. drei transversalen dunklen Banden und einer longitudinalen Bande (Otranto et al. 2006a).

Die drei Sensillen am medialen Ast und eine Sensille am dorsalen Ast der äußeren Paraphysis werden zur Bestimmung eines Männchens verwendet. Das letzte Tergit der Weibchen ist konisch und das Epiprokt weist mehrere kurze Haare auf. Die Cerci sind nicht sklerosiert, haarig und konfluieren an der Basis (Otranto et al. 2006a).

2.1.2.2 Lebenszyklus unter experimentellen Bedingungen

Die erste Züchtung unter Laborbedingungen von *P. variegata* wurde von Otranto et al. (2012) durchgeführt und dadurch sind erste Erkenntnisse über den Lebenszyklus der Fliegen bekannt geworden. Der Lebenszyklus von der Eiablage bis zur adulten Fliege dauerte neun bis 18 Tage. Von Mai bis Oktober wurden monatlich Fliegen gefangen und mit diesen eine Züchtung durchgeführt. Die größte Eianzahl wurden von den Juli-Fliegen abgelegt und die Geringste von den Mai-Fliegen. Von den in Mai gefangenen Fliegen konnte der Lebenszyklus nicht abgeschlossen werden. Den Lebenszyklus bis zu den adulten Fliegen konnten 18,5 % im Juni, 35,8 % im Juli und 62,5 % im August abschließen. Im September konnten nur männliche *P. variegata* Fliegen gefangen werden und im Oktober fand keine Eiablage statt. Die einzelnen Stufen des Lebenszyklus sind in Abb. 3 zu sehen. Am schnellsten konnte der Lebenszyklus im Juli und August durchlaufen werden, mit einer Dauer von circa neun Tagen. Im Juni dauerte der Zyklus deutlich länger, circa 18 Tage. Die durchschnittliche Temperatur im Juni betrug 14 Grad Celsius (°C), 23 °C im Juli und 28 °C im August. Durch diese Erkenntnisse dieser Studie wurde klar, dass die Fruchtbarkeit der Fliegen stark von den Jahreszeiten abhängig ist und von Wetteränderungen beeinflusst wird. Die Vitalität der Fliegen ist von großer Bedeutung für den Nachwuchs (Otranto et al. 2012).

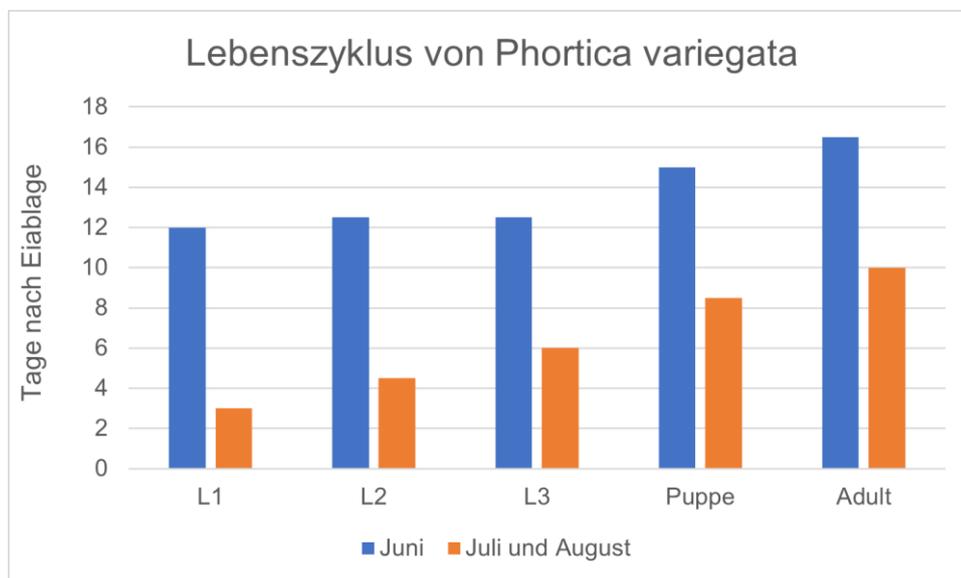


Abb. 3: Lebenszyklus von *P. variegata* unter Laborbedingungen (Otranto et al. 2012). „Tage nach Eiablage“ entspricht einen Durchschnittswert.

2.1.2.3 Biologie von *Phortica variegata*

Die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit stellen wichtige Parameter dar in Bezug auf das Vorhandensein von *Phortica* Fliegen. Vor allem die relative Luftfeuchtigkeit spielt eine Rolle in der Aufrechterhaltung der biologischen Aktivität der Fliegen. Bei einer Temperatur von 20 bis 25 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 bis 70 % ist die biologische Aktivität von *P. variegata* am höchsten (Otranto et al. 2006a). Untersuchungen in Italien, Spanien, dem Vereinigten Königreich und in den Vereinigten Staaten von Amerika zeigten, dass die zoophile Aktivität der *Phortica* Fliegen bei einer minimalen Temperatur von 7 °C und einer maximalen Temperatur von 35 °C auftritt (Pombi et al. 2020). Hügelige Regionen mit hohem Niederschlag und kontinentalen Temperaturen konnten mit dem Vorhandensein von *P. variegata* in Verbindung gebracht werden. Ebenfalls treten die Fliegen vermehrt in der Umgebung von Eichen und von Obstplantagen auf (Otranto et al. 2006a). In Süditalien konnte eine biologische Aktivität der Fliegen zwischen Mai und September festgestellt werden (Otranto et al. 2006a). Die meisten *P. variegata*, welche mit *T. callipaeda* infiziert waren, konnten im September gefangen werden. Im Mai, Juli und August konnten ebenfalls infizierte Fliegen gefangen werden. Das Auftreten einer infizierten Fliege im Mai kann durch die Überwinterung von *Thelazia* Larven im Endwirt erklärt werden (Otranto et al. 2006b). Des Weiteren wird vermutet, dass *P. variegata* in Höhlen überwintert (Otranto et al. 2006a). Das Geschlechterverhältnis von der Ausbeute ist abhängig von der Fangmethode. Fliegen die durch das Fangen in der Umgebung von menschlichen oder tierischen Augen gefangen werden, sind überwiegend männlich. Durch das Fangen mithilfe einer Köderfalle oder eines Netzes in der Umgebung von Früchten werden beide Geschlechter gefangen, jedoch vorwiegend Weibchen (Otranto et al. 2006b, Otranto et al. 2006a). Ein unterschiedliches Geschlechterverhältnis wird ebenso während der Zeit der biologischen Aktivität beobachtet. Nach der Überwinterung sind Weibchen im Frühsommer mehr aktiv. Wohingegen die zweite und dritte Generation von *P. variegata* aus einer Mehrzahl von Männchen besteht. Da unter natürlichen Bedingungen nur in Männchen *T. callipaeda* nachgewiesen werden konnte, sind vor allem diese von großem Interesse. Am Anfang des Sommers können diese durch Fallen und in der Umgebung von Augen gefangen werden, wohingegen sie sich im Spätsommer fast ausschließlich in der Augenumgebung aufhalten. Das vermehrte Auftreten von *Phortica* Männchen in der Augenumgebung im Spätsommer und Herbst wird durch geänderte Ernährungsbedürfnisse erklärt (Otranto et al. 2006b, Otranto et al. 2006a). Bei Weibchen ist solch ein Verhalten nicht

beobachtet worden und diese bevorzugen unabhängig von der Jahreszeit Früchte als Nahrung (Otranto et al. 2006a).

Experimentell konnten beide Geschlechter mit *T. callipaeda* infiziert werden (Otranto et al. 2005). Unter natürlichen Bedingungen konnten die Larven der Augenkörner nur in männlichen Fliegen nachgewiesen werden. Der Fund von abgekapselten L2 in den Hoden von *P. variegata* deutet auf eine Coevolution zwischen *T. callipaeda* und *P. variegata* hin. In Italien konnte eine Prävalenz von infizierten *P. variegata* von 1,3 % festgestellt werden (Otranto et al. 2006b).

2.1.2.4 Vorkommen in Europa

Das ökologische Nischenmodell von Otranto et al. (2006a) zeigt potenzielle Habitate für *P. variegata*. Ebenso sind in diesem Modell bereits erfolgte Nachweise von *P. variegata* inkludiert. Der Großteil Europas ist laut diesem Modell ein potenzieller Lebensraum für die Fruchtfliege und in sehr vielen Ländern Europas wurden diese bereits nachgewiesen. Vor allem die Ostregion von Österreich wird in diesem Modell als möglicher Lebensraum dargestellt (Otranto et al. 2006a). In Österreich gibt es keinen rezente Nachweis von *P. variegata*. In der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien ist eine *Amiota variegata* von Dornbach aus dem Jahr 1988 vorhanden (Bächli 1988). Ein aktualisiertes Modell von Palfreyman et al. (2018) zeigt eine grundsätzliche Übereinstimmung mit dem bisherigen Modell. Hervorzuheben ist die Verbreitung des möglichen Lebensraums der Fliege im Osten von Europa. Hier werden auch westliche Teile von Österreich als mögliches Habitat gezeigt (Palfreyman et al. 2018).

2.1.3 Epidemiologie

Die Thelaziose ist eine saisonale parasitäre Krankheit und ist abhängig vom Vorhandensein des Vektors, *P. variegata*, sowie dessen Häufigkeit (Beugnet et al. 2018). Die Infektion mit *T. callipaeda* findet vorrangig im Sommer statt, wobei klinische okuläre Symptome gehäuft im Winter vorkommen (Beugnet et al. 2018). Durch zahlreiche Untersuchungen in Europa in endemischen Gebieten von *P. variegata* und *T. callipaeda* wurden für diese Prävalenzen bestimmt. Diese sind in Tab. 2 aufgelistet (Hodžić et al. 2014, Malacrida et al. 2008, Miró et al. 2011, Motta et al. 2014, Otranto et al. 2003). Die geringe Prävalenz bei Katzen von 0,8 % ist auf das intensive Putzverhalten von Katzen, sowie die erhöhte Schwierigkeit Katzenaugen zu untersuchen, zurückzuführen (Motta et al. 2014, Otranto et al. 2003). Ebenso wird vermutet, dass Katzen aufgrund ihrer geringeren Körpermasse weniger attraktiv für die *Phortica* Fliegen

sind (Malacrida et al. 2008). Die Studie in der Schweiz zeigte, dass 76,5 % der infizierten Katzen männlich waren. Alle Katzen die in dieser Studie teilgenommen haben waren Freigänger, dadurch wird vermutet, dass das Infektionsrisiko durch das weitere Wandern von Männchen und durch das Territorialverhalten von Katern erhöht ist (Motta et al. 2014). Obwohl 48,4 % der Hunde in der Region Ticino in der Schweiz kleine Hunde sind, sind nur 6,3 % der Infektion mit *T. callipaeda* zwischen 2000 und 2007 bei kleinen Hunden aufgetreten. Hier wird ebenfalls angenommen, dass die geringere Körpermasse eine geringere Attraktivität für den Vektor zur Folge hat (Malacrida et al. 2008). Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Reiseaktivität der Hunde. Von den *Thelazia* positiven Hunden in der Region Ticino konnte bei 42 % der Hunde ein Auslandsaufenthalt in Italien festgestellt werden (Malacrida et al. 2008).

Tab. 2: Prävalenzen von *T. callipaeda*

Land/Region	Prävalenz in Prozent	Tierart	Quelle
Italien/Piedmont	23,1 %	Hund	(Otranto et al. 2003)
Italien/Basilicata	41,8 %	Hund	(Otranto et al. 2003)
Italien/Basilicata	49,3 %	Fuchs	(Otranto et al. 2009)
Schweiz/Ticino	0,8 %	Katze	(Motta et al. 2014)
Schweiz/Ticino	5,3 %	Hund	(Malacrida et al. 2008)
Schweiz/Ticino	5,6 %	Fuchs	(Malacrida et al. 2008)
Spanien	39,9 %	Hund	(Miró et al. 2011)
Bosnien und Herzegowina	27,7 %	Fuchs	(Hodžić et al. 2014)

2.1.4 Symptome und Diagnose

Mögliche Symptome der Infektion mit *T. callipaeda* sind erhöhte Lakrimation, mukopurulenter Ausfluss, Epiphora, Blepharitis, Blepharospasmus, Konjunktivitis, Keratitis, sowie Hornhauttrübungen und Ulzerationen an der Hornhaut (Beugnet et al. 2018, Otranto et al. 2003). Diese Symptome entstehen aufgrund der lateralen Zacken der Kutikula der Augenzürmer, welche die Konjunktiva und die Hornhaut schädigen oder irritieren können (Otranto und Traversa 2005b). Jedoch ist hervorzuheben, dass circa 84,6 % der infizierten

Hunde und circa 35,3% der infizierten Katzen keine Symptome bei der Diagnose aufweisen und somit ein asymptomatischer Verlauf der Thelaziose häufig vorkommt (Miró et al. 2011, Motta et al. 2014). In der Studie von Malacrida et al. (2008) konnte bei 81,4 % der untersuchten Tiere eine Konjunktivitis festgestellt werden und ist somit das häufigste Symptom. Epiphora zeigten 66,1 % der Hunde und nur bei 3,4 % der Hunde konnte eine Keratitis diagnostiziert werden (Malacrida et al. 2008). Die okulären Symptome der Tiere zeigen keinen Zusammenhang mit der Wurmlast. Es zeigte sich, dass die Anzahl der Augenwürmer bei Tieren mit klinischen Symptomen ähnlich mit der Anzahl der Würmer bei asymptomatischen Tieren ist (Miró et al. 2011).

Eine sichere Diagnose kann durch das Erkennen von weißen Nematoden an der Konjunktiva oder im Konjunktivalsack gestellt werden. Der *Fornix conjunctivae* kann durch die Verwendung eines sterilen Tupfers auf Würmer untersucht werden (Beugnet et al. 2018). Mithilfe eines sterilen Tupfers, oder durch die Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung können die Augenwürmer entnommen werden und mittels mikroskopischer Untersuchung differenziert werden (Miró et al. 2011, Otranto et al. 2003a). Eine Oberflächenanästhesie ermöglicht das Erfassen der Nickhaut mit der Graefe-Pinzette und somit eine Vorverlagerung der Nickhaut für eine Untersuchung auf Nematoden, welche sich gerne hinter dem dritten Augenlid verstecken (Motta et al. 2014). Durch die mikroskopische Untersuchung der Tränenflüssigkeit ist der Nachweis von L1 möglich (Beugnet et al. 2018). Differentialdiagnostisch sollte bei jeder bakteriellen oder allergischen Konjunktivitis an die Thelaziose gedacht werden (Miró et al. 2011, Otranto und Dutto 2008).

2.1.5 Therapie und Prophylaxe

Die mechanische Entfernung der Augenwürmer nach Lokalanästhesie und die Verwendung von makrozyklischen Laktonen sind therapeutische Maßnahmen für die Thelaziose. Für eventuelle bakterielle Sekundärinfektionen sind geeignete antibiotische Präparate zu verwenden (Beugnet et al. 2018, Marino et al. 2021a). Für die Behandlung von Augenwürmern eignet sich vor allem Moxidectin, aber auch Ivermectin und Milbemycinoxim (Marino et al. 2021a, Motta et al. 2012, Otranto et al. 2016). In Europa sind für die Behandlung der Thelaziose Präparate mit Moxidectin und Milbemycinoxim zugelassen (Marino et al. 2021a). Das makrozyklische Lakton Moxidectin zeigt eine hohe Wirksamkeit in der Therapie der okulären Thelaziose, ausgelöst von *T. callipaeda*. Bereits nach einmaliger Applikation eines Spot-on Kombinationspräparats mit Moxidectin und Imidacloprid an Hunden, ist kein Nachweis von Nematoden im Auge möglich (Otranto et al. 2016). Untersuchungen zeigten, dass

Moxidectin die beste Wirksamkeit in der Behandlung aufweist (Marino et al. 2021a). Außerdem zeigt sich Moxidectin auch bei Katzen sehr wirksam in der Behandlung der Thelaziose (Marino et al. 2021). Die Verwendung von Augentropfen mit Ivermectin verdünnt mit Propylenglykol zeigt sich ebenfalls wirkungsvoll in der Behandlung. Jedoch treten bei circa 35 % der Tiere Nebenwirkungen wie Juckreiz, Irritation und Rötung auf. Der Off-Label-Use von topischen Ivermectin Tropfen wird nicht empfohlen (Marino et al. 2021a). Bei Milbemycinoxim ist die zweimalige Gabe in einem Abstand von einer Woche notwendig, um die Wirksamkeit zu erhöhen (Motta et al. 2012).

Vor allem in endemischen Gebieten der Thelaziose ist die Prophylaxe von Bedeutung. Die monatliche Behandlung mit einem geeigneten Antiparasitikum von Tieren in endemischen Gebieten beseitigt die Larven und dadurch wird der Lebenszyklus von *T. callipaeda* unterbrochen. Diese Maßnahme ist wichtig um die weitere Verbreitung des Parasiten zu limitieren (Marino et al. 2021a). Die Verwendung von Halsbändern mit Imidacloprid und Flumethrin zeigte keinen prophylaktischen Effekt und die Prävalenz konnte dadurch nicht gesenkt werden (Lechat et al. 2015). Ivermectin zeigt eine Wirkung in der Behandlung, aber verhindert keine Infektion und ist somit nicht für die Prophylaxe geeignet (Marino et al. 2021a). Geeignet für die Prophylaxe ist die monatliche Applikation von Moxidectin und Milbemycinoxim (Lebon et al. 2019, Marino et al. 2021a, Otranto et al. 2016).

3 Material und Methodik

In dieser Studie wurde eine Umfrage unter Tierärzten/-innen und Studenten/-innen der Veterinärmedizin durchgeführt. Der selbst ausgearbeitete Fragebogen diente zur Analyse des derzeitigen Wissenstandes zu *T. callipaeda* und zur Ermittlung von unbekanntem Thelaziose Fällen in Österreich. Ebenso beinhaltet diese Studie eine Etablierung von Dipterenfallen zum Nachweis des Vektors *P. variegata*. Gefangene Fliegen wurden mithilfe mikroskopischer Artdifferenzierung untersucht.

3.1 Die Umfrage

Als Einstieg in die Umfrage wurde nach der derzeitigen Tätigkeit der Teilnehmer/-innen gefragt. Weiters wurden Quizfragen eingebaut, um das Wissen zu *T. callipaeda* zu ermitteln, sowie Fragen, die zur Ermittlung von Fällen mit Befall des orientalischen Augenwurms beitragen. Am Ende der Umfrage gab es für die Teilnehmer/-innen, die bereits Erfahrungen mit Thelaziose gemacht haben, die Möglichkeit ihre Kontaktdaten, zur Unterstützung von aktuellen Forschungen der Veterinärmedizinischen Universität Wien, anzugeben.

Die Erstellung des Fragebogens erfolgte auf der Onlineplattform SurveyMonkey, wo zugleich der vollständige Fragebogen online für die Teilnehmer/-innen zur Verfügung gestellt wurde (surveymonkey.com, Palo Alto, United States of America). Der Fragebogen wurde als Link durch die Datenbank der Firma Boehringer Ingelheim an Tierärzte/-innen in ganz Österreich versendet, die Kundenaussendungen ausdrücklich zugestimmt hatten (Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG, Wien, Österreich). Ein Beitrag des Onlinemagazins „Vet-Magazin“ teilte den Link zum Fragebogen im Magazin, um Tierärzte/-innen und Studenten/-innen auf diese Umfrage aufmerksam zu machen (vet-magazin.com, Wien, Österreich). Studenten/-innen der Veterinärmedizin sind durch das Teilen des Links in unterschiedlichen Studentengruppen in dem sozialen Netzwerk Facebook animiert worden an der Umfrage teilzunehmen (Facebook Inc., Menlo Park, California, United States of America). Der Link wurde mit einer kurzen Beschreibung versehen. Diese beinhaltete den Grund und das Ziel der Umfrage, sowie die Zeit, die für die Beantwortung des Fragebogens in Anspruch genommen wird. Die Umfrage war von Oktober 2020 bis November 2020 online zur Teilnahme freigeschaltet.

3.1.1 Der Fragebogen

Der eigenständig ausgearbeitete Fragebogen bestand aus insgesamt elf Fragen. Der vollständige Fragebogen ist im Anhang beigefügt. Die vollständige Beantwortung des Fragebogens nahm in etwa vier bis fünf Minuten in Anspruch. Die Frage 8 war entscheidend für die Weiterführung des Fragebogens. Teilnehmer/-innen die ein Tier mit Befall von *T. callipaeda* in Ihrer Klinik/Ordination hatten oder schon ein erkranktes Tier gesehen hatten, wurden im Fragebogen zu Frage 9 weitergeleitet. Für Teilnehmer/-innen, die noch nie Tiere mit diesem Parasitenbefall gesehen haben, endete die Umfrage hiermit. Um wahrheitsgemäße und möglichst informative und aufschlussreiche Antworten zu erlangen, wurde auf offene und geschlossene Fragen, mit Einfach- bzw. Mehrfachauswahl, zurückgegriffen. Zudem wurde eine Kontaktinformationsfrage gestellt, um mit den Teilnehmenden für weitere Untersuchungen in diesem Gebiet Kontakt aufzunehmen. Bei einer Mehrfachauswahlfrage wurde angegeben, dass es sich um eine solche Frage handelt und somit mehrere Antwortmöglichkeiten korrekt sind. Bei Frage 10 stand neben den angegebenen Auswahlmöglichkeiten ein Freitextfeld, für sonstige Angaben zur Verfügung.

Der Fragebogen lässt sich in drei Kategorien einteilen, die Erste bestand aus einer Frage, die die derzeitige Tätigkeit der Befragten hinterfragte. Hauptsächlich wurde danach gefragt, ob man Tierarzt/-ärztin, Student/-in der Veterinärmedizin, Mitarbeiter/-in der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Tierpfleger/-in oder Tierarzhelfer/-in ist. Tierärzte hatten die Möglichkeit zwischen „Tierarzt/-ärztin an der Veterinärmedizinischen Universität Wien“ oder „Tierarzt/-ärztin in der Privatwirtschaft“ zu wählen. Studierende mussten angeben, ob sie die parasitologischen Übungen im fünften Fachsemester der Veterinärmedizin erfolgreich absolviert haben oder nicht. Ebenso stand die Antwortmöglichkeit „Anderes“ für Personen zur Verfügung, die keiner der oben genannten Berufsgruppen zugehörig sind.

Der zweite Teil des Fragebogens bestand aus insgesamt sechs Fragen. In diesem Teil wurde der Wissensstand über *T. callipaeda* überprüft. Die taxonomische Einordnung des Erregers, sowie die Lokalisation am Wirt waren ebenso Bestandteil dieser Umfrage. Zudem war eine Frage bezüglich den Endwirten von *T. callipaeda* im Fragebogen inkludiert. Damit wurde ermittelt, ob die Teilnehmer/-innen das Reservoir und das zoonotische Potential vom orientalischen Augenzoozoon kennen. Des Weiteren wurde analysiert, ob der Vektor dieses Erregers bekannt ist. Die letzten zwei Fragen befassten sich mit der Therapie und Prophylaxe von Thelaziose.

Im letzten und dritten Teil der Umfrage wurde eine Ermittlung von Fällen mit Thelaziose in Österreich durchgeführt. Die Teilnehmenden wurden gefragt, ob sie Tiere mit Thelaziose in ihrer Klinik/Ordination bereits behandelt oder schon ein erkranktes Tier gesehen haben. Für Teilnehmende, die diese Frage mit „Nein“ beantworteten, war der Fragebogen an dieser Stelle beendet. Wurde die Frage mit „Ja“ beantwortet, wurde man zu den nächsten Fragen weitergeleitet. Dort wurde nach der Spezies des betroffenen Tieres gefragt. Als Antwortmöglichkeiten standen „Hund“, „Katze“ und „Kaninchen“ zur Auswahl. Sollte ein anderes Tier betroffen gewesen sein, konnte dies im Freitextfeld „Sonstiges“ angegeben werden. Ebenso wurde nach dem Wohnort des erkrankten Tieres bzw. der Postleitzahl der behandelnden Klinik gefragt, welche in einem Freitextfeld anzugeben war. Wie oben bereits erwähnt, hatten die Umfrageteilnehmer/-innen bei der letzten Frage die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben. Am Ende des Fragebogens wurden die Lösungen der Quizfragen angezeigt.

3.1.2 Die Methoden der statistischen Auswertung

Alle beantworteten Fragen wurden automatisch von Survey Monkey statistisch ausgewertet. Diese ausgewerteten Ergebnisse wurden für diese Studie unverändert verwendet.

3.2 Etablierung von Dipterenfallen zum Nachweis des Vektors *Phortica variegata*

Zum Nachweis des Vektors *P. variegata* in Österreich wurden an vier Standorten Fallen aufgestellt. Der Fallentyp, der in dieser Studie verwendet wurde, wurde nach Vorlage von Roggero et al. (2010) modifiziert. Im Zeitraum von Ende Juni bis Anfang September 2020 wurden diese Fallen verwendet, um Fruchtliegen, insbesondere den Vektor *P. variegata*, anzulocken und dadurch zu fangen.

3.2.1 Die Falle

Die in dieser Studie verwendeten Fallen bestanden aus transparenten 1,5 L PET-Flaschen. Für den Bau einer Falle wurden drei PET-Flaschen benötigt. Die Falle bestand insgesamt aus vier Teilstücken. Die verwendeten Flaschen hatten einen Durchmesser von ungefähr acht Zentimeter (cm). Teil 1 der Falle bestand aus dem oberen Teil einer Plastikflasche und hatte, mit dem Verschluss eine Höhe von ungefähr 22 cm. Der zweite Teil bestand ebenfalls aus dem oberen Teil einer Plastikflasche und hatte inklusive Verschlusses eine Höhe von ungefähr 16 cm. Teil 3 bestand aus dem Teil der PET-Flasche mit einer Einkerbung und hatte eine Höhe von circa zehn cm. Dieser Teil wurde mit einem schwarzen Lackspray gefärbt und in die Einkerbung wurden kleine Löcher gebohrt, um den Fliegen den Zugang zur Falle zu

ermöglichen. Das untere Ende wurde mit einem feinmaschigen Netz verschlossen. Hierfür wurden Feinknietstrümpfe verwendet. Teil 4 bestand aus dem unteren Ende einer Plastikflasche und hat eine Höhe von ungefähr elf cm. Der letzte Teil wurde wie der vorherige Teil der Falle mit einem Lackspray schwarz gefärbt. Die oberen drei Bestandteile der Falle wurden mit einem breiten, transparenten Klebeband zusammengefügt. Der untere Bestandteil wurde auf den Rest der Falle gesteckt und zur Sicherheit mit Schnüren befestigt. Insgesamt wurden für diese Diplomarbeit acht Fallen gebaut. Abb. 4 zeigt eine Dipterenfalle ohne Befestigungsmaterial, die Aufteilung in ihre Einzelteile ist anhand der Beschriftung zu erkennen.



Abb. 4: Dipterenfalle (modifiziert nach Roggero et al. 2010) zum Nachweis des Vektors *P. variegata* mit Beschriftung ihrer Einzelteile

Der oberste Abschnitt der Falle stellte den Sammelbehälter dar. Durch die Verengung von Teil 2, wurden die Fliegen daran gehindert sich in den unteren Teilen der Fallen aufzuhalten. Im dritten Bereich der Falle befanden sich rundum kleine Löcher zum Eintritt der Fliegen, welche verhinderten, dass größere Fliegen in die Falle kommen. Die letzten beiden Abschnitte waren

schwarz lackiert, da Fliegen dazu neigen in Richtung des Lichts zu fliegen. Der unterste Teil der Falle stellte das Behältnis für den Köder dar (Roggero et al. 2010).

3.2.2 Standorte der Dipterenfallen

Der Nachweis des Vektors von *T. callipaeda* wurde an vier Standorten in Österreich durchgeführt: Deutschlandsberg, Gänserndorf, Rohr im Kremstal und Wien (Veterinärmedizinische Universität Wien, 21. Bezirk). Die ersten beiden Standorte wurden aufgrund des bereits bekannten Auftretens von mit *T. callipaeda* befallenen Haustiere gewählt. In Deutschlandsberg ist im November 2018 der erste autochthone Fall der felines Thelaziose aufgetreten (Hodžić et al. 2019). Ein weiterer nicht publizierter Fall der caninen Thelaziose ist im Bezirk Gänserndorf aufgetreten. Die Standorte Rohr im Kremstal und Wien wurden unabhängig von Thelaziose Fällen gewählt.

In Abb. 5 sind die Standorte der Dipterenfallen, die in dieser Studie verwendet wurden, in einer Österreich Karte markiert.

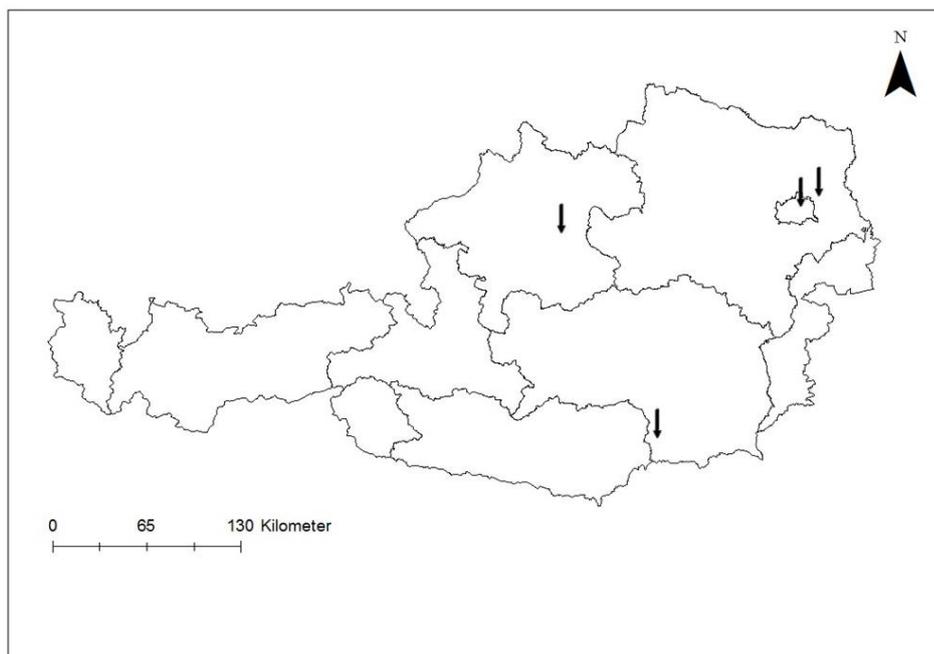


Abb. 5: Standorte der Dipterenfallen die im Rahmen dieser Diplomarbeit verwendet wurden

Bei der Auswahl für die Lokalisation wurde versucht folgende Kriterien zu erfüllen: am Rande eines Waldes, in der Nähe von beliebten Hundeausführplätzen und in der Nähe von Obstbäumen, Beeren oder Weingärten (Roggero et al. 2010). Pro Standort wurden zwei Fallen in unmittelbarer Nähe aufgestellt. Die Dipterenfallen wurden auf einem Baum mit einer Schnur

befestigt und auf derselben Höhe eingerichtet, circa 50 cm über dem Boden, sodass die Löcher zum Eintritt für die Fliegen sich auf derselben Höhe befanden (Roggero et al. 2010).

Am 19 Juni 2020 wurden Falle 1 und 2 in Wien eingerichtet. Diese Fallen wurden am Campus der Veterinärmedizinischen Universität an einem Kirschbaum befestigt. In der Nähe des Standortes befinden sich eine eingezäunte Hundezone sowie umliegende Bäume. Die Fallen 1 und 2 in Wien waren bis 21 August 2020 in Betrieb. In Abb. 6 sind Fallen aller Standorte zu sehen.

Falle 3 und 4 wurden am 1 Juli 2020 in Rohr im Kremstal in Oberösterreich etabliert. Diese Fallen wurden am Rande eines Waldes an Bäumen aufgehängt. In circa 200 m Entfernung befinden sich einige Apfel- und Birnenbäume. Dieses Waldstück wird häufig zum Ausführen von Hunden verwendet. Diese Dipterenfallen waren bis 2 September 2020 in Betrieb.

In Gänserndorf in Niederösterreich wurden am 3 Juli 2020 Falle 5 und 6 eingerichtet. Diese Dipterenfallen wurden nicht in unmittelbarer Nähe zueinander aufgestellt. Die Falle 5 wurde in einem kleinen Garten am Balkon darüber befestigt. Der Garten wird auch von einem Hund verwendet. Die Falle 6 wurde in einem in der Nähe gelegenen kleinen Waldstück an einem Maulbeerbaum befestigt. Dieses kleine Waldstück bietet eine gute Gelegenheit zum Ausführen von Hunden. Aufgrund von Problemen mit den Fallen wurden in Gänserndorf nur bis 31 Juli 2020 Fliegen gesammelt.

Falle 7 und 8 wurden am 4 Juli 2020 in Deutschlandsberg in der Steiermark montiert. Diese Fallen wurden an einem großen Nussbaum in einem großen Garten befestigt. In direkter Umgebung ist ein Apfelbaum. Dieser Garten grenzt an einen Park und ein kleiner Fluss befindet sich an der Grenze des Grundstückes. Dieser Garten wird auch von Hunden und Kaninchen bewohnt. Falle 7 und 8 wurden am 7 September 2020 abmontiert.



Abb. 6: Fallen am Standort Gänserndorf (links), Deutschlandsberg (rechts), Wien (oben) und Rohr im Kremstal (unten)

3.2.3 Betreuung der Fallen

Alle Dipterenfallen wurden selbstständig an den verschiedenen Standorten montiert und für das Sammeln der Fliegen einsatzbereit gemacht. Die Betreuung der Fallen in Wien und in Rohr im Kremstal wurde selbstständig durchgeführt. Die Fallen in Deutschlandsberg und in Gänserndorf wurden von Ortsansässigen betreut.

Folgende Obstsorten wurden im Rahmen dieser Diplomarbeit als Köder für die Fruchtfliege *P. variegata* verwendet: Apfel, Apfel-Bananen-Mix, Banane, Marille, Nektarine, Pfirsich und Weintraube. Ebenso wurde Essig einmalig als Köder verwendet. Die Köder wurden ungefähr alle sieben Tage gewechselt. Dabei wurde versucht überreifes Obst zu verwenden, welches geschnitten in dem untersten Teil der Falle platziert wurde.

Im Abstand von 14 Tagen wurden die Fallen entleert. Dabei wurde, wie in Abb. 7 zu sehen ist, vorgegangen. Das Netz mit den Fliegen wurde in einem Plastikbehälter gegeben und dieser wurde mit Ort und Datum versehen. Zur Aufbewahrung wurde der Plastikbehälter samt Netz mit Fliegen eingefroren.



Abb. 7: Verwendete Technik für die Ernte der gesammelten Fliegen

3.3 Mikroskopische Artdifferenzierung und molekularbiologische Analyse der gesammelten Fliegen

Um die Artdifferenzierung von *P. variegata* durchzuführen, wurden alle gesammelten Fliegen durch Adspektion und mithilfe eines Auflichtmikroskops (Nikon SMZ1270i, Nikon Europe BV, Niederlande) genauer untersucht. Die Fliegenenernte wurde von jeder Falle und von jedem Erntezeitraum gesondert betrachtet. Zum Erkennen von *P. variegata* Fliegen wurde die morphologische Beschreibung der Fliegen von Otranto et al. (2006a) verwendet. Ein Exemplar von *P. variegata* von Untersuchungen in Bosnien und Herzegowina, in Abb. 8 ersichtlich, wurde als Vergleichsexemplar für die Artdifferenzierung verwendet.

In einer Petrischale wurden andere Insekten, die deutlich nicht zu Fruchtfliegen zählten, aussortiert. Da *P. variegata* größer als die herkömmliche Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* ist, wurden größere Fliegen für die genauere Betrachtung separiert (Deplazes et al. 2020, Otranto et al. 2006a).



Abb. 8: Bestätigte *P. variegata* von Untersuchungen in Bosnien und Herzegowina

Alle Fliegen, die durch die mikroskopische Artdifferenzierung als *P. variegata* bestimmt wurden, wurden weiter mittels molekularbiologischer Analyse untersucht. Eine DNA-Extraktion der Fliegen wurde bei dem Unternehmen Analytik Jena (Analytik Jena GmbH, Jena, Deutschland) durchgeführt. Anschließend wurde bei LGC Genomics (LGC Genomics GmbH, Berlin, Deutschland) mittels PCR und DNA Barcoding des mitochondrialen COI Genes die DNA der Fruchtfliegen sequenziert

3.4 Analyse der Voraussetzungen der biologischen Aktivität von *Phortica Variegata*

Im Zuge der Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich wurden die Anforderungen des Vektors des orientalischen Augenwurmes analysiert. Da *P. variegata* vermehrt in der Umgebung von Eichen vorgefunden wird, wurde die Verteilung der Eichen in Österreich mit den Vorkommen von klinischen Fällen der Thelaziose verglichen. Hierfür wurde der Baumartenatlas des Bundesforschungszentrum für Wald verwendet (Bundesamt und Forschungszentrum für Wald, Wien, Österreich). Ebenfalls wurde anhand einer Statistik von Statistik Austria die Aufteilung der Erwerbsobstplantagen mit den Vorkommen des Augenwurmbefalls bei Tieren analysiert (Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich). Desweiteren wurde von den Standorten der Dipterenfallen und von Güssing in Burgenland die klimatologischen Monatsauswertung der Lufttemperatur, relativen Luftfeuchtigkeit und der Niederschlagssumme vom Jahr 2020 mit den biologischen Anforderungen von *P. variegata* verglichen (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien, Österreich). Da in Rohr im Kremstal keine Messstation vorhanden ist, wurde auf die nächstgelegene Messstation in Kremsmünster zurückgegriffen. Für das Bundesland Burgenland wurde Güssing für das Klimajahresprofil gewählt, da dieser Ort in der Umfrage angegeben wurde.

4 Ergebnisse

4.1 Die Umfrage

Insgesamt haben 183 Teilnehmer/-innen an der Umfrage teilgenommen. Davon haben alle Teilnehmer/-innen Frage 1 bis Frage 8 vollständig beantwortet. Frage 9 wurde von 13 Befragten bearbeitet. Zwölf Teilnehmer/-innen haben Frage 10 beantwortet und zehn Personen haben ihre Kontaktdaten in Frage 11 angegeben.

4.1.1 Derzeitige Tätigkeit der Befragten

Die Teilnehmer/-innen der Umfrage wurden gebeten bei der ersten Frage ihre derzeitige Tätigkeit anzugeben, siehe Abb. 9. Zwei (1,1 %) Personen gaben an „Tierarzt/-ärztin an der Veterinärmedizinischen Universität Wien“ zu sein. 61 (33,3 %) Befragte wählten die Antwortmöglichkeit „Tierarzt/-ärztin in der Privatwirtschaft“. 63,9 % der Umfrageteilnehmer/-innen gaben an, Student/-in an der Veterinärmedizin zu sein, davon haben 78 (42,6 %) Studierende die parasitologischen Übungen im fünften Fachsemester bereits absolviert. 39 (21,3 %) Studierende haben diese Übungen noch nicht absolviert und befinden sich daher noch unter dem fünften Fachsemester. Ein (0,6 %) „Mitarbeiter/-in der Veterinärmedizinischen Universität Wien“ hat an der Umfrage teilgenommen. Keine „Tierarztthelfer/-in oder Tierpfleger/-in“ haben den Fragebogen beantwortet. Für zwei (1,1 %) Befragte war keine Antwortmöglichkeit zutreffend, weshalb sie die Antwortmöglichkeit „Anderes“ ausgewählt haben.

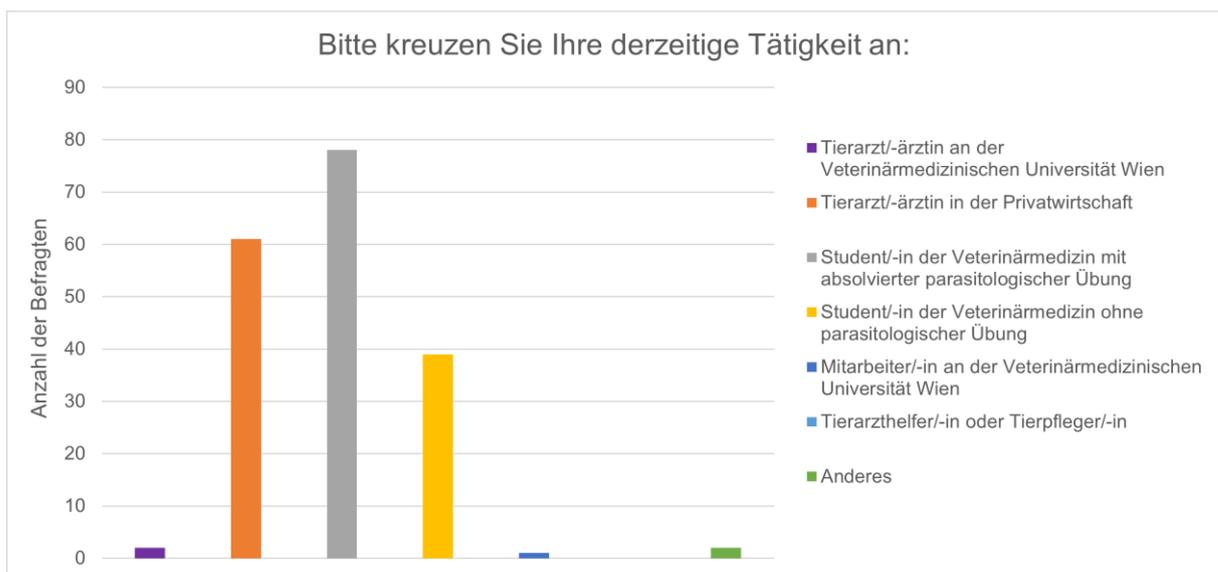


Abb. 9: Derzeitige Tätigkeit der Befragten

4.1.2 Quizfragen

Bei den Quizfragen, Frage 2 bis 7, ist im Durchschnitt eine Punkteanzahl von 5,8 Punkten von maximal 10 Punkten erreicht worden. Das sind 58 % im Mittelwert mit einer Standardabweichung von 22 %. Die Standardabweichung von 22 % weist auf unterschiedliche Wissensniveaus der Studienteilnehmer/-innen hin. Durch die Teilnahme an der Umfrage wurde bei jeder Quizfrage automatisch von Survey Monkey ein Schwierigkeitsgrad jeder Frage erstellt. Die Skala des Schwierigkeitsgrades geht von 1 bis 6, wobei der Schwierigkeitsgrad 1 die schwerste Frage repräsentiert und der Grad 6 die leichteste Frage.

4.1.2.1 Taxonomische Einordnung von *Thelazia callipaeda*

Die Abb. 10 zeigt, die Frage 2 der Umfrage. 135 (73,8 %) Teilnehmer/-innen haben gewusst das *T. callipaeda* taxonomisch zum Stamm „Nematoda“ zuzuordnen ist. „Pentastomida“ wurde von acht (4,4 %) Befragten gewählt. 21 (11,5 %) Befragte beantworteten die Frage mit „Arthropoda“. „Platyhelmintha“ wurde von 19 (10,4 %) Teilnehmer/-innen als Antwort genommen. Die Durchschnittspunkteanzahl dieser Frage beträgt 0,7/1 ($\sigma = 0,44$). Der Schwierigkeitsgrad dieser Frage betrug 6/6.

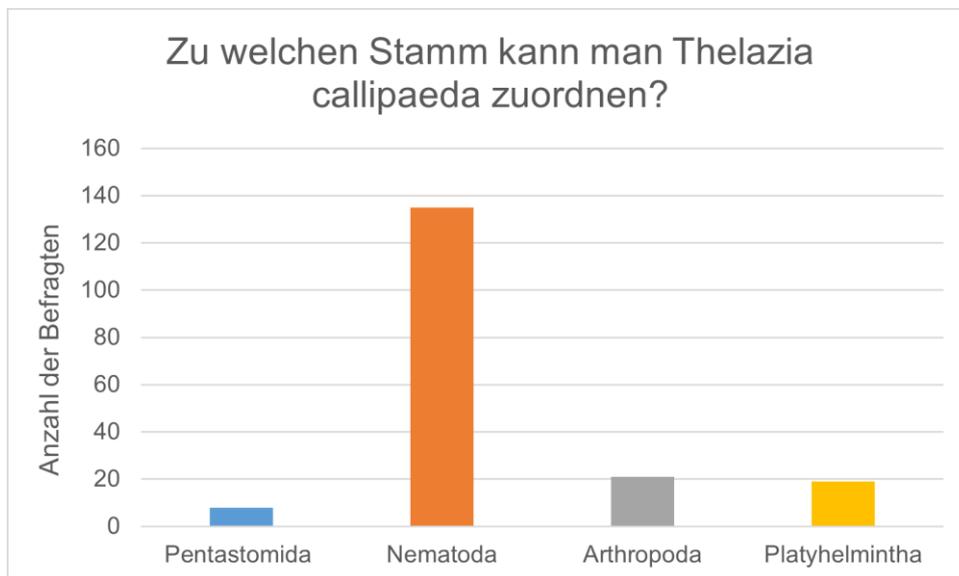


Abb. 10: Taxonomische Einordnung von *T. callipaeda*

4.1.2.2 Lokalisation von *Thelazia callipaeda* am Endwirt

Wie in Abb. 11 zu sehen ist, haben 133 (72,7 %) Teilnehmer/-innen die Frage 3 richtig beantwortet und somit gewusst, dass *T. callipaeda* in der „Augenhöhle“ am Endwirt zu finden ist. 21 (11,5 %) Personen wählten „Haut“ als richtige Antwort. Ebenfalls 21 (11,5 %)

Teilnehmer/-innen dachten, dass der orientalische Augenwurm im „Magen-Darm-Trakt“ zu finden sei. Nur acht (4,4 %) Befragte wählten das „Gefäßsystem“ für die Lokalisation aus. Im Durchschnitt wurden bei dieser Frage 0,7 Punkte von maximal einem Punkt erreicht ($\sigma = 0,45$). Der Schwierigkeitsgrad dieser Frage betrug 5/6.

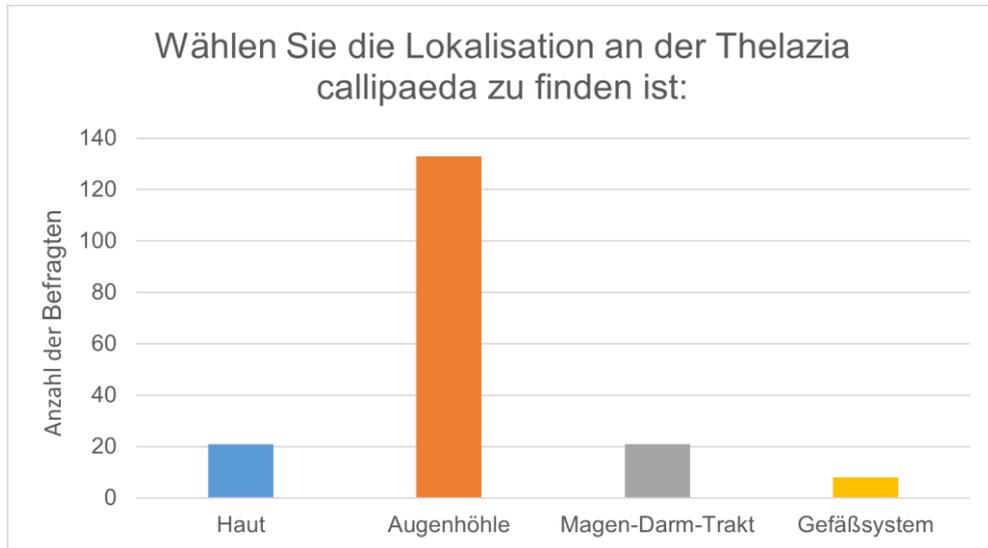


Abb. 11: Lokalisation von *T. callipaeda*

4.1.2.3 Endwirte von *Thelazia callipaeda*

Für die vierte Frage wurde eine Mehrfachauswahl mit sechs Antwortmöglichkeiten gewählt, wobei nur vier der Antworten korrekt waren. 11 % der Umfrageteilnehmer/-innen haben diese Frage vollständig richtig beantwortet und somit gewusst, dass „Füchse“, „Hunde“, „Kaninchen“ und „Menschen“ zu den Endwirte von *T. callipaeda* zählen. Die Durchschnittspunkteanzahl betrug bei 2,2/4 ($\sigma = 1,05$). 3/6 ist der Schwierigkeitsgrad dieser Frage. In Abb. 12 ist zu sehen, dass 102 (55,7 %) der Teilnehmer/-innen wussten, dass der „Fuchs“ einer der Endwirte des Augenwurms ist. Das „Pferd“ wurde von 55 (30,1 %) der Befragten gewählt. 102 (55,7 %) Teilnehmer/-innen haben den „Menschen“, 148 (80,9 %) Teilnehmer/-innen den „Hund“ und 45 (24,6 %) Befragte das „Kaninchen“ richtig als Endwirt erkannt. Nur 10 (5,5 %) Umfrageteilnehmer/-innen wählten die „Taube“.

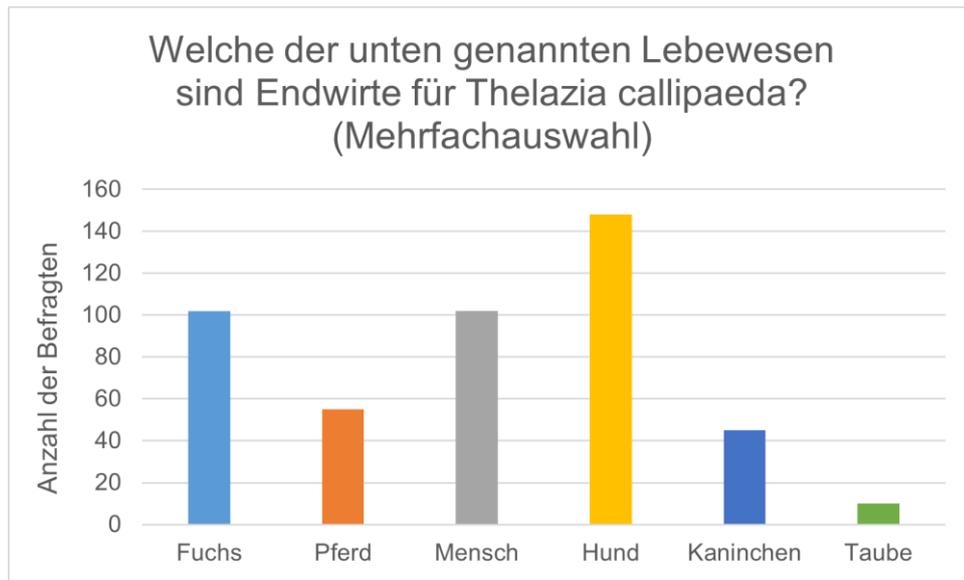


Abb. 12: Endwirte von *T. callipaeda*

4.1.2.4 Zwischenwirt von *Thelazia callipaeda*

Diese Frage beschäftigte sich mit dem Vektor von *T. callipaeda*. Eine Durchschnittspunkteanzahl 0,4/1 ($\sigma = 0,49$) wurde erreicht. Der Schwierigkeitsgrad dieser Frage betrug 2/6. Diese Frage wurde von 74 (40,4 %) Teilnehmern/-innen, mit der Antwortmöglichkeit „Fruchtfliege“ richtig beantwortet. Die „Stubenfliege“ wurde von 38 (20,8 %) Befragten, die „Stechmücke“ von 54 (29,5 %) Befragten und die „Zecke“ von nur 17 (9,3 %) Teilnehmern/-innen gewählt. Die Beantwortungen der Teilnehmer/-innen sind in Abb. 13 zu sehen.

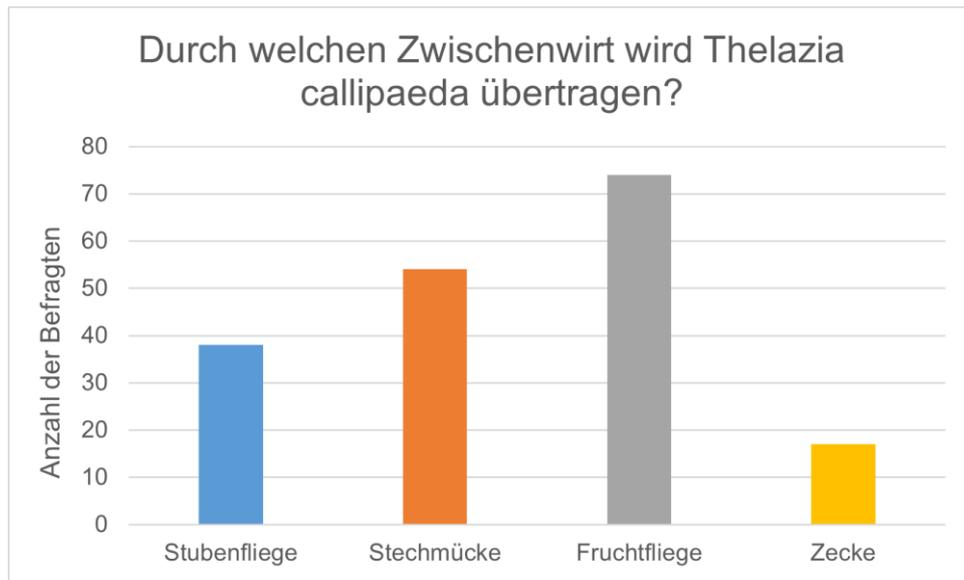


Abb. 13: Zwischenwirt von *T. callipaeda*

4.1.2.5 Behandlungsmöglichkeiten bei Befall mit *Thelazia callipaeda*

Bei dieser Frage handelte es sich um eine Mehrfachauswahl. Die korrekten Antwortmöglichkeiten waren die „Mechanische Entfernung der Würmer“ und die „Anthelmintika“. Diese Frage wurde von 51 % der Personen, die an der Umfrage teilgenommen haben, korrekt beantwortet. Im Durchschnitt wurde eine Punkteanzahl von 1,4/2 ($\sigma = 0,63$) erzielt. Hierbei handelte es sich um eine eher leichtere Frage mit einem Schwierigkeitsgrad von 4/6. „Mechanische Entfernung“ der Würmer wurde von 124 (67,8 %) Personen und die Gabe von „Anthelmintika“ von 139 (76 %) Personen gewählt. 39 (21,3 %) Teilnehmer/-innen beantworteten diese Frage mit „Lokaler Gabe von steroidalen Antiphlogistika“. Nur 19 (10,4 %) Befragte wählten „Antibiose“. In der Abb. 14 ist das Ergebnis dieser Frage zu sehen.

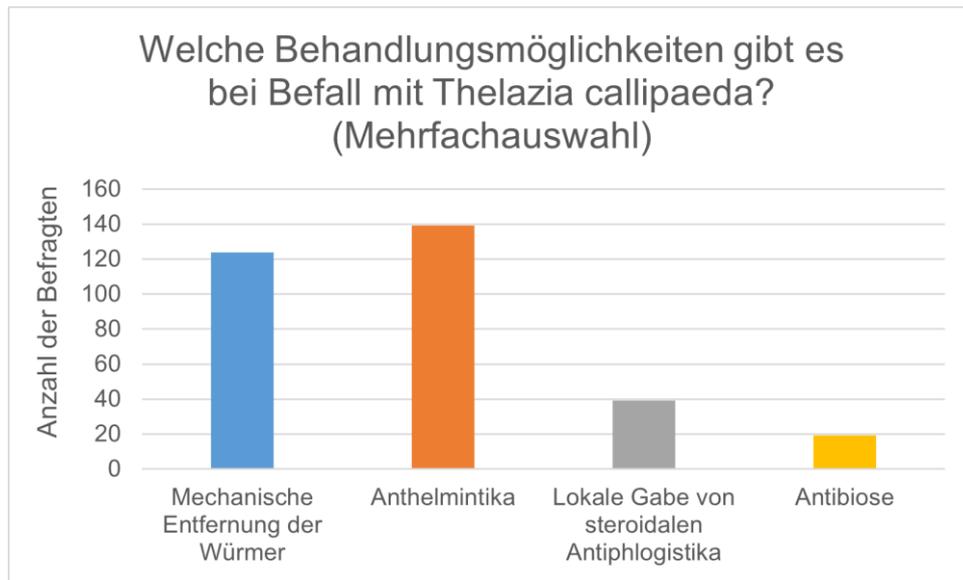


Abb. 14: Behandlungsmöglichkeiten von *Thelaziose*

4.1.2.6 Prophylaxe von *Thelaziose*

Frage 7 des Fragebogens behandelte die Prophylaxe von *Thelaziose*. Bei dieser Frage wurde eine Durchschnittspunkteanzahl von 0,4/1 ($\sigma = 0,48$) erzielt. Hierbei handelte es sich um eine Frage mit dem höchsten Schwierigkeitsgrad von 1/6. Diese Frage wurde von 68 (37,2 %) Personen richtig beantwortet und würden auf eine „monatliche Gabe eines Endoparasitikums bzw. Endektoparasitikums“ zurückgreifen. Die „monatliche Gabe eines Ektoparasitikums“ wurde von 26 (14,2 %) Befragten gewählt. Die Antwortmöglichkeit „Antibiose“ wurde von keinem Teilnehmer/-in gewählt. Die Mehrheit der Teilnehmer/-innen, 89 (48,6 %) Personen, gaben an, dass sie keine Prophylaxe kennen. Die Abb. 15 zeigt die Antworten der Befragten in einem Diagramm.

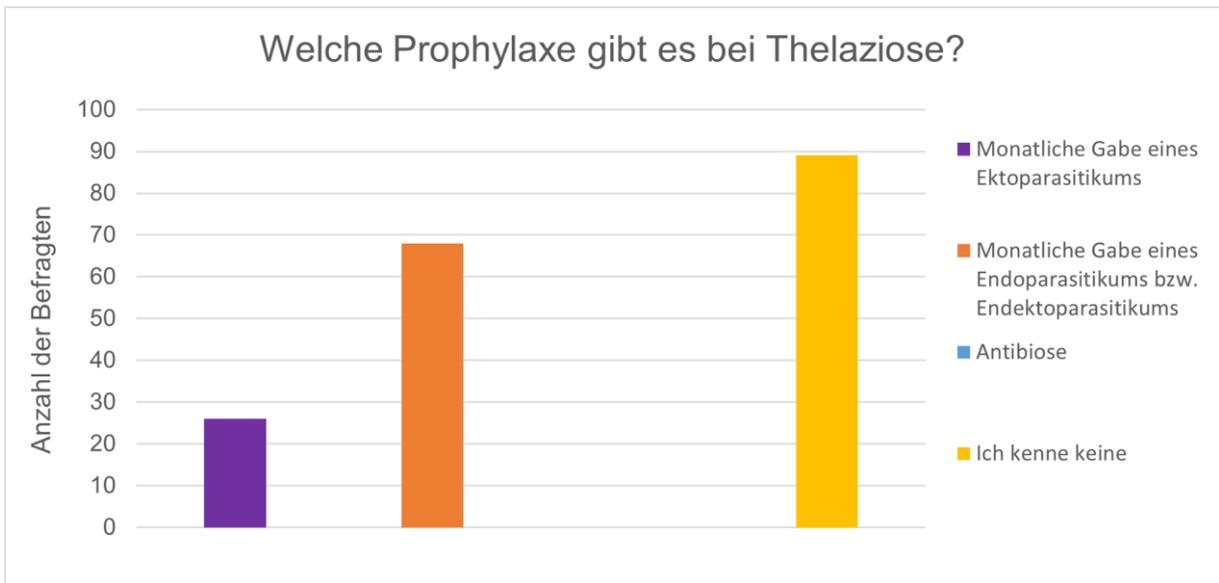


Abb. 15: Prophylaxe der Thelaziose

4.1.2.7 Vergleich der Quizfragen nach Tätigkeitsbereich der Teilnehmer

Die Ergebnisse der Gruppen „Tierarzt/-ärztin an der Veterinärmedizinischen Universität Wien“, „Mitarbeiter/-in der Veterinärmedizinischen Universität Wien“, „Tierarzthelfer/-in oder Tierpfleger/-in“ und „Anderes“ sind in dieser Auswertung zu vernachlässigen, da die Teilnahme dieser Gruppen an der Umfrage nur sehr gering war oder gar keine Teilnahme stattgefunden hat.

Die folgende Tab. (Tab. 3) veranschaulicht die Ergebnisse in Prozent der richtig beantworteten Quizfragen mit Einfachauswahl aufgeteilt in Tätigkeitsbereich der Teilnehmenden. Tab. 4 zeigt wieviel Prozent der Umfrageteilnehmer/-innen, aufgeteilt nach Tätigkeitsbereich, die korrekten Endwirte genannt haben. Die Prozent der Teilnehmer/-innen, aufgeteilt in Tätigkeitsbereich, die die richtigen Behandlungsmöglichkeiten von Thelaziose gewählt haben, sind in Tab. 5 zu sehen.

Tab. 3: Ergebnisse in Prozent der Einfachauswahlfragen aufgeteilt in Tätigkeitsbereich (Angabe in Prozent: Prozentzahl der Personen, die die Frage korrekt beantworteten)

	Frage 2	Frage 3	Frage 5	Frage 7
Tierarzt/-ärztin Vetmeduni Vienna	50 %	100 %	0 %	100 %
Tierarzt/-ärztin Privatwirtschaft	91,8 %	91,8 %	66,6 %	45,9 %
Student/in mit parasitologischer Übung	73,1 %	66,7 %	32,1 %	33,3 %
Student/-in ohne parasitologischer Übung	48,7 %	53,2 %	23,1 %	28,2 %
Mitarbeiter/in Vetmeduni Vienna	100 %	100 %	0 %	0 %
Tierarzthelfer/-in oder Tierpfleger/-in	0 %	0 %	0 %	0 %
Anderes	50 %	50 %	0 %	50 %

Tab. 4: Ergebnisse in Prozent der Frage 4 mit Mehrfachauswahl (Angabe in Prozent: Prozentzahl der Personen, die die Frage korrekt beantworteten)

	Fuchs	Mensch	Hund	Kaninchen
Tierarzt/-ärztin Vetmeduni Vienna	50 %	50 %	50 %	100 %
Tierarzt/-ärztin Privatwirtschaft	59,1 %	70,5 %	98,4 %	23 %
Student/in mit parasitologischer Übung	52,6 %	56,4 %	69,2 %	23,1 %
Student/-in ohne parasitologischer Übung	53,9 %	28,2 %	76,9 %	28,2 %
Mitarbeiter/in Vetmeduni Vienna	100 %	100 %	100 %	0 %
Tierarzthelfer/-in oder Tierpfleger/-in	0 %	0 %	0 %	0 %
Anderes	100 %	100 %	100 %	0 %

Tab. 5: Ergebnisse in Prozent der Frage 6 mit Mehrfachauswahl (Angabe in Prozent: Prozentzahl der Personen, die die Frage korrekt beantworteten)

	Mechanische Entfernung der Würmer	Anthelmintika
Tierarzt/-ärztin Vetmeduni Vienna	100 %	50 %
Tierarzt/-ärztin Privatwirtschaft	86,9 %	83,6 %
Student/in mit parasitologischer Übung	60,3 %	82,1 %
Student/-in ohne parasitologischer Übung	48,7 %	53,9 %
Mitarbeiter/in Vetmeduni Vienna	100 %	100 %
Tierärzthelfer/-in oder Tierpfleger/-in	0 %	0 %
Anderes	100 %	50 %

4.1.3 Fragen zur Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich

Von 183 Umfrageteilnehmer/-innen haben 16 (8,7 %) Personen angegeben ein Tier mit Thelaziose in Ihrer Klinik/Ordination behandelt oder mit einem erkrankten Tier Kontakt gehabt zu haben. Die Abb. 16 zeigt die Antworten der Teilnehmer der Frage 8.



Abb. 16: Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich

Die 16 Teilnehmer/-innen, die Frage 8 mit Ja beantworteten, wurden zu den weiteren Fragen weitergeleitet. Für alle anderen Teilnehmer/-innen war der Fragebogen an dieser Stelle zu Ende und die richtigen Antworten der Quizfrage wurden am Ende der Umfrage angezeigt.

In Frage 8 gaben 13 Teilnehmer/-innen an welche Tierart betroffen war. Die Ergebnisse dieser Frage sind in Abb. 17 zu sehen. Von 16 Tieren, die an Thelaziose erkrankt sind, waren elf (84,6 %) „Hunde“, zwei (15,4 %) „Katzen“ und null (0 %) „Kaninchen“ betroffen. Ein Teilnehmer/-in nutzte bei dieser Frage das Freitextfeld für sonstige Angaben und gab an das ein Pferd an Thelaziose erkrankte. Da das Pferd kein Endwirt von *T. callipaeda* ist und die Thelaziose bei Pferden von *T. lacrymalis* verursacht wird, ist die Angabe „Pferd“ im Freitextfeld zu vernachlässigen (Deplazes et al. 2020).

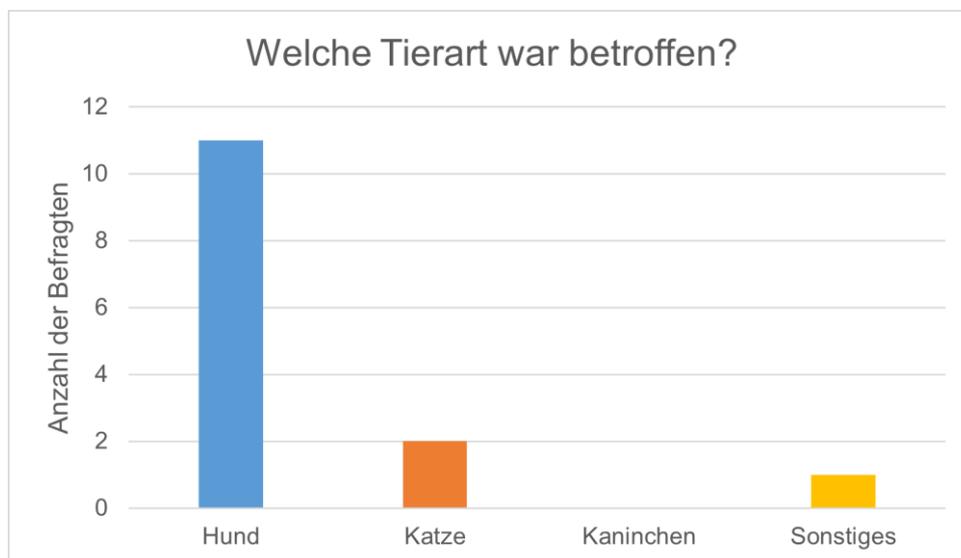


Abb. 17: Betroffene Tierart der Thelaziose Fälle

Bei Frage 10 hatten die Teilnehmer/-innen die Möglichkeit die Region mittels Postleitzahl des betroffenen Tieres anzugeben. Zwölf Personen haben die Postleitzahl angegeben, in der das betroffene Tier behandelt wurde oder gelebt hat. In Abb. 18 sehen sie die Regionen auf einer Österreichkarte markiert. Der Pfeil in Klammer kennzeichnet die Region, in der ein Pferd an Thelaziose erkrankt ist, welche zu vernachlässigen ist.

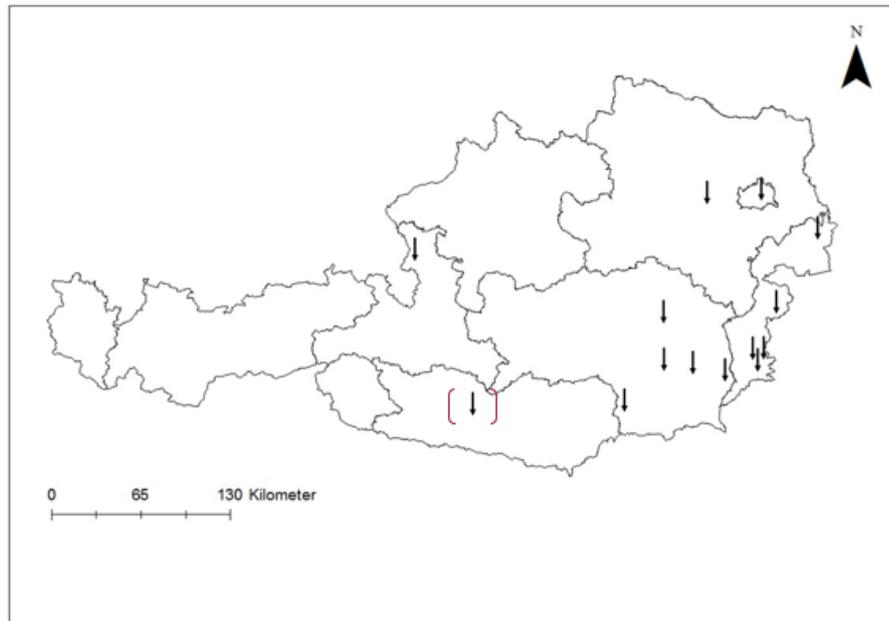


Abb. 18:Verteilung der Thelaziose Fälle in Österreich

Die Teilnehmer hatten bei Frage 11 die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben. Diese werden von der Veterinärmedizinischen Universität Wien für die Kontaktaufnahme der Teilnehmer der Umfrage für weitere Forschungszwecke verwendet. Zehn Teilnehmer nahmen diese Möglichkeit wahr.

4.2 Auswertung der Dipterenfallen

In dieser Studie wurden an den vier unterschiedlichen Standorten ungefähr 1937 Fliegen gefangen. Fliegen die nicht unversehrt aus den Fallen entfernt werden konnten und dadurch keine mikroskopische Artdifferenzierung möglich war, wurden verworfen. Davon stammen circa 1335 (68,8 %) Fliegen von den beiden Fallen am Standort Wien am Campus der Vetmeduni. In Gänserndorf wurden circa 41 (2,1 %) Fliegen gefangen. Die Fallen in Deutschlandsberg brachten circa 177 (9,1 %) Fliegen und weitere 384 (19,8 %) Fliegen stammen aus Rohr im Kremstal. Die Aufteilung der gefangenen Fliegen auf die Standorte der Fallen ist in Abb. 19 zu sehen. Die Ernte der Fliegen in Wien beinhaltete keine *P. variegata* Fruchtfliege. Eine der gesuchten Fliegen konnte in der Ernte von den Fallen aus Gänserndorf gefunden werden. Bei den Fliegen aus Deutschlandsberg konnten zwei *P. variegata* Fliegen identifiziert werden. Die Fallen aus Rohr im Kremstal beinhalteten vier *P. variegata* Fruchtfliegen.

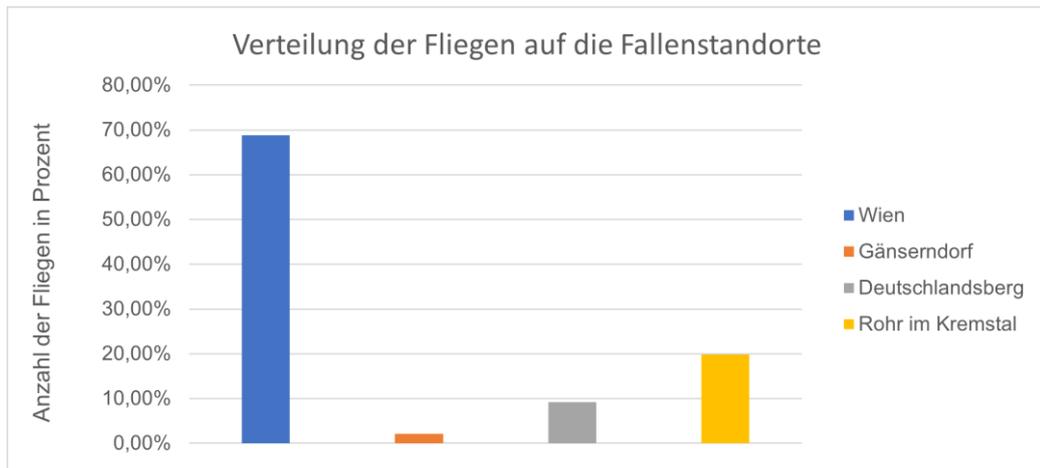


Abb. 19: Verteilung der gefangenen Fliegen auf die Fallenstandorte

Wie anhand der nächsten Abbildungen zu sehen ist, bildete sich in Fallen der Standorte Deutschlandsberg, Gänserndorf und Rohr im Kremstal Kondenswasser. Dies führte dazu, dass die gefangenen Fliegen an den Plastikflaschen festklebten und sich zudem Klumpen aus Fliegen bildeten. Somit konnten nur mehr kürzlich gefangene Fliegen entnommen werden. Nasse Fliegen in Klumpen oder an der Plastikflaschenwand konnten nicht unversehrt entnommen werden und waren somit nicht mehr für die weitere mikroskopische Untersuchung geeignet. In den Fallen in Wien siedelten sich Spinnen in der Plastikflasche an, was ebenso zum Verfangen der Fliegen in den Spinnenweben führte und somit den Ausschluss dieser beschädigten Proben zur Folge hatte.



Abb. 20: Fallen aus Rohr im Kremstal mit Kondenswasser

4.3 Morphologische Ergebnisse der Artdifferenzierung

Durch die genauere mikroskopische Untersuchung aller Fliegen die als Verdachtsfälle eingestuft wurden, konnten sieben *P. variegata* Fruchtfliegen identifiziert werden. Die Abb. 21 zeigt eine *P. variegata* Fliege vom Fallenstandort Rohr im Kremstal und in Abb. 22 ist ein Exemplar vom Fallenstandort Gänserndorf zu sehen. Sie sind große, dunkelbraun erscheinende, Fliegen. Das Scutum ist kurz und plump mit grauen Punkten. Das breiteste Körperteil der Fliege, das Scutellum, erscheint dunkel mit grauen Punkten versehen. Die Hüfte und Femur sind dunkel mit einer gelben Basis und gelben Apex gefärbt. Die gelbe Tibia weist 3 dunkle Streifen auf und um das rote Auge findet man einen hellen Ring. Die Arista besteht aus zwei-sechs Abzweigungen, welche zum Ende hin kürzer werden. In der Abb. 23 ist die extra Querader zwischen der Discalzelle und der zweiten Basalzelle mit einem Pfeil gekennzeichnet. Die zwei Unterbrechungen der Kostalvene sind mit Pfeilen markiert. Ebenfalls zu sehen in dieser Abb. das Abdomen mit einem gelb dunklen Muster, dieses besteht aus drei dunklen transversalen Banden und einer dunklen longitudinalen Bande.



Abb. 21: *P. variegata* aus Rohr im Kremstal



Abb. 22: *P. variegata* aus Gänserndorf



Abb. 23: Flügel und Abdomen der *P. variegata*

Von den sieben *P. variegata* konnte ein männliches Tier und vier weibliche Tiere bestimmt werden. Das Geschlecht von zwei Fliegen konnte nicht bestimmt werden, da das kaudale Ende dieser zwei Fliegen nicht mehr intakt war. Das letzte Tergit der Männchen ist groß genug, um

die gesamte Genitalstruktur zu bedecken. Am medialen Zweig der äußeren Paraphysis sind drei Sensillen zu sehen. Der Geschlechtsapparat von einem männlichen und einer weiblichen *P. variegata* ist in Abb. 24 zu sehen. Das letzte Tergit eines Weibchens ist konisch. Das Epiprokt weist mehrere kurze Haare auf und die Cerci sind nicht sklerosiert, haarig und sind konfluent an der Basis.



Abb. 24: Geschlechtsapparat von einem männlichen und einer weiblichen *P. variegata*

4.4 Genetische Identifizierung

Insgesamt wurden zehn *P. variegata* Fliegen in dieser Studie molekularbiologisch untersucht. Sieben dieser Fliegen stammen aus den Dipterenfallen dieser Diplomarbeit und drei weitere Fliegen wurden ebenfalls analysiert. Diese weiteren Fliegen, wurden in Limberg in Niederösterreich mit einem Netz gefangen.

Bei allen der eingesandten Proben handelte es sich um die Spezies *P. variegata*. Es konnten sieben verschiedenen Haplotypen bei den aus Österreich stammenden *P. variegata* festgestellt werden. Die Abb. 34 zeigt den phylogenetischen Baum von *P. variegata*, das „Unkown Specimen“ stellt eine Fliege aus dieser Untersuchung aus Österreich dar.

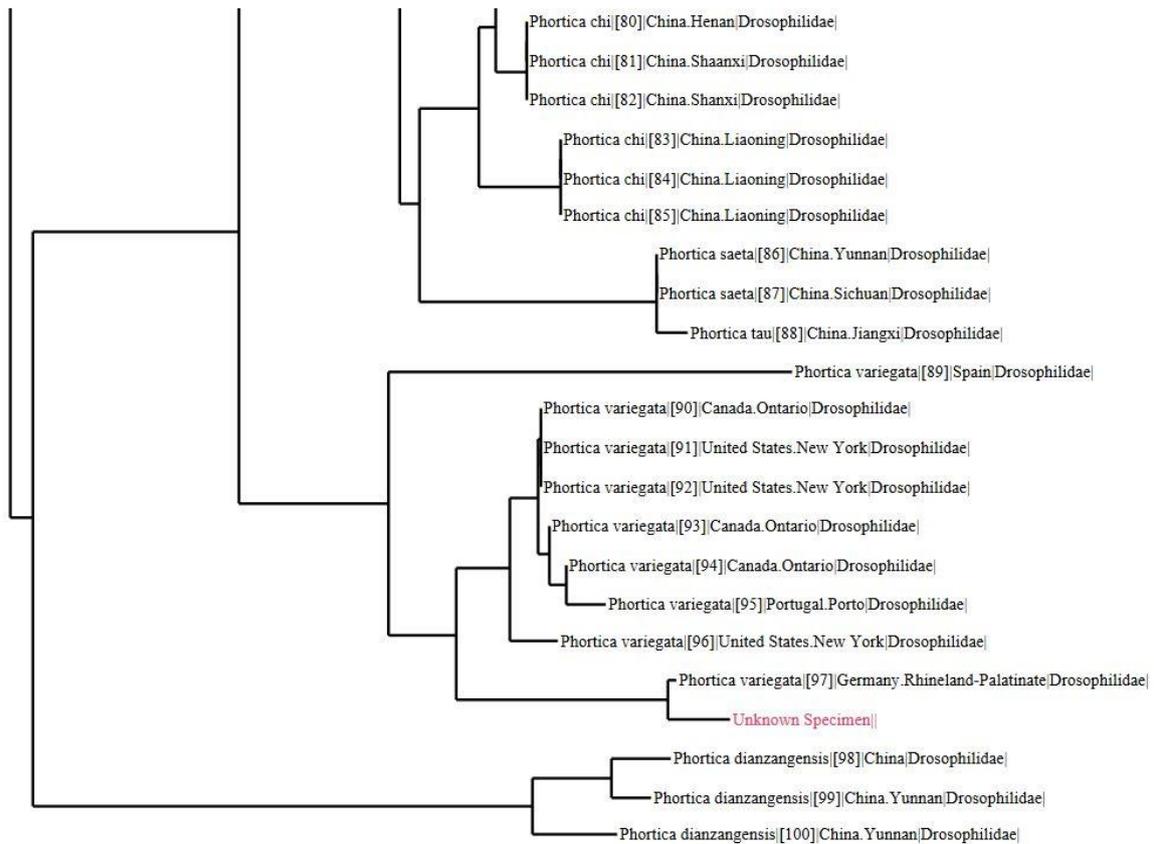


Abb. 25: Phylogenetischer Baum von *P. variegata*

4.5 Biologische Aktivität von *Phortica variegata* in Österreich

Wie oben erwähnt, wurde die Fruchtfliege *P. variegata* vermehrt in der Umgebung von Eichen nachgewiesen. Österreichische Eichen findet man vor allem in Niederösterreich, Oberösterreich, Burgenland und in der Mittelsteiermark. Die schwarzen Flächen und Punkte in der Abb. 26 zeigen die Eichenbestände in Österreich (Bundesamt und Forschungszentrum für Wald 29.09.2015). Der Großteil der Erwerbsobstplantagen in Österreich, welche als potenzielle Nahrungsquelle für die Fruchtfliege *P. variegata* dienen könnten, sind in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland und in der Mittelsteiermark zu finden. In Abb. 27 sind die Erwerbsobstplantagen in Österreich durch schwarze Punkte dargestellt (Bundesanstalt Statistik Österreich 15.07.2021).

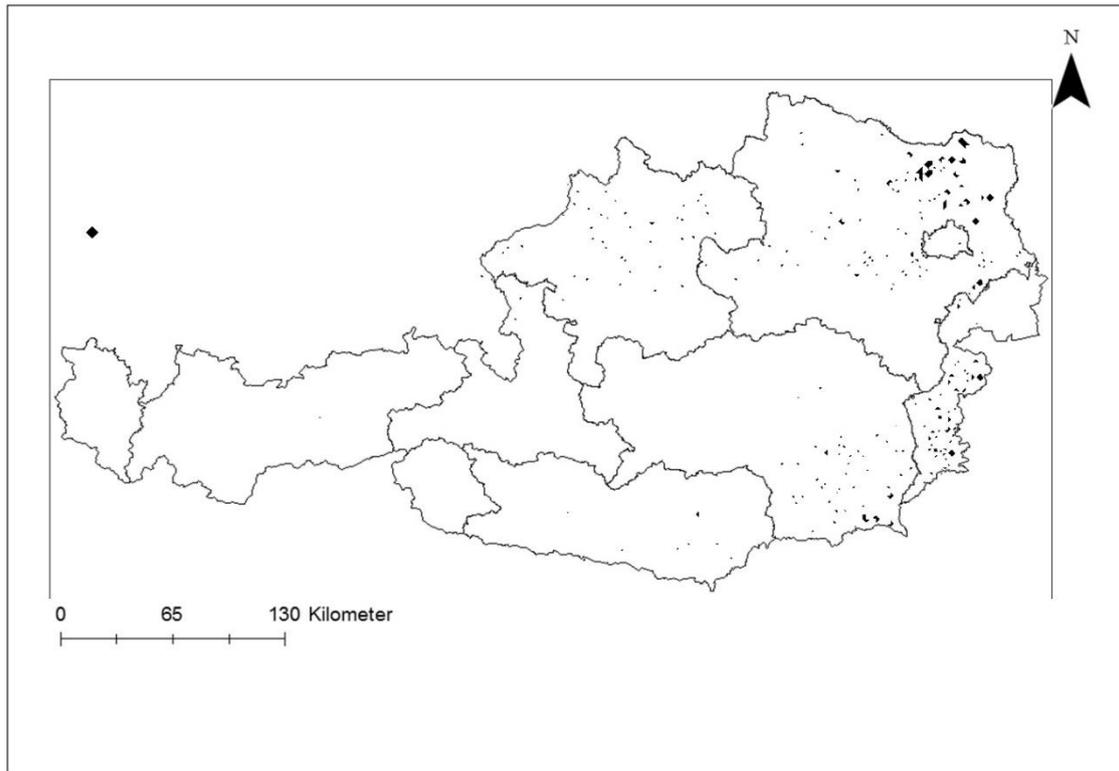


Abb. 26: Verbreitung der Eichen in Österreich (modifiziert nach Bundesamt und Forschungszentrum für Wald 29.09.2015)

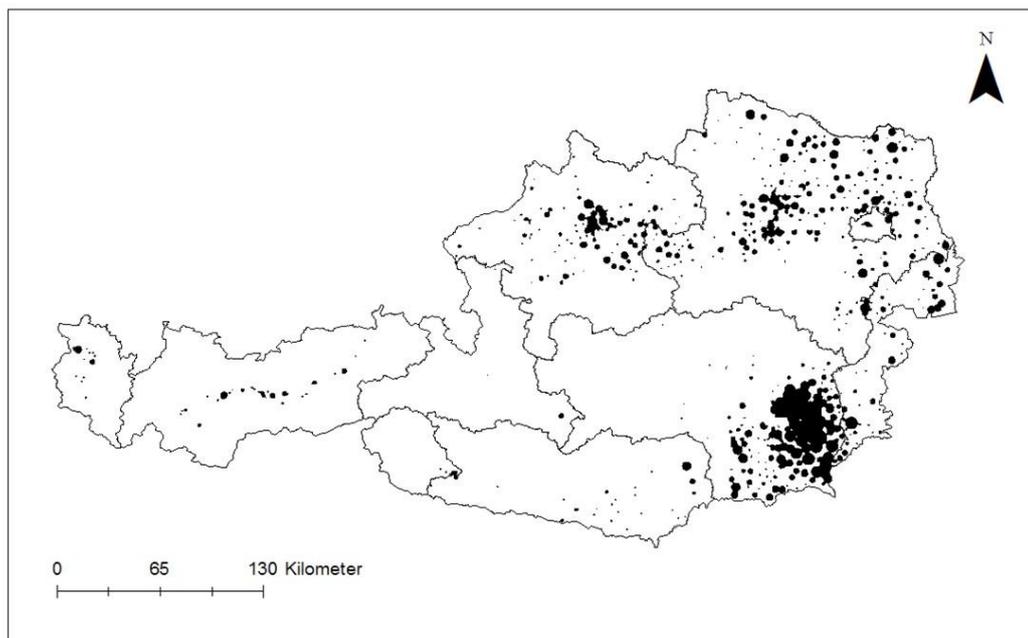


Abb. 27: Verteilung der Erwerbsobstplantagen in Österreich (modifiziert nach Bundesanstalt Statistik Österreich 15.07.2021)

Abb. 28, 29, 30, 31 und 32 zeigen den Jahresverlauf der Temperatur von 2020 der Standorte der Dipterenfallen in dieser Studie und das Temperaturprofil von 2020 von Güssing, (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021). Die Auswertungen der Monatsniederschlagssumme und der relativen Luftfeuchtigkeit aller Standorte sind in Abb.33 und 34 zu sehen (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

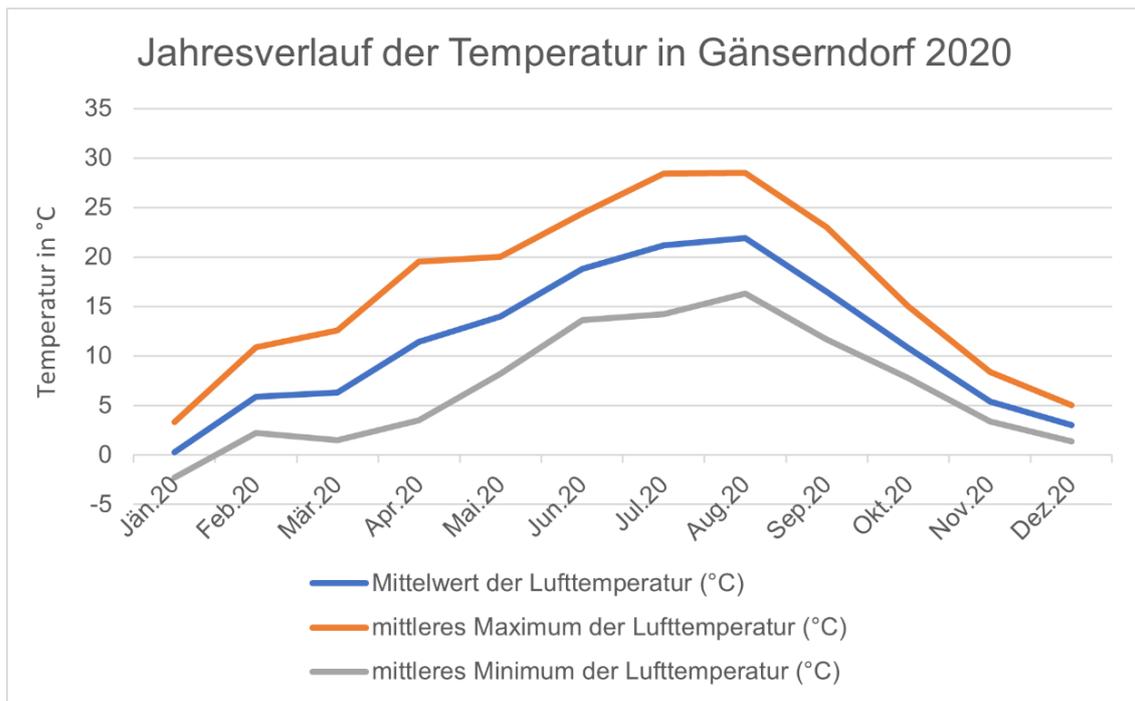


Abb. 28: Jahresverlauf der Temperatur in Gänserndorf 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

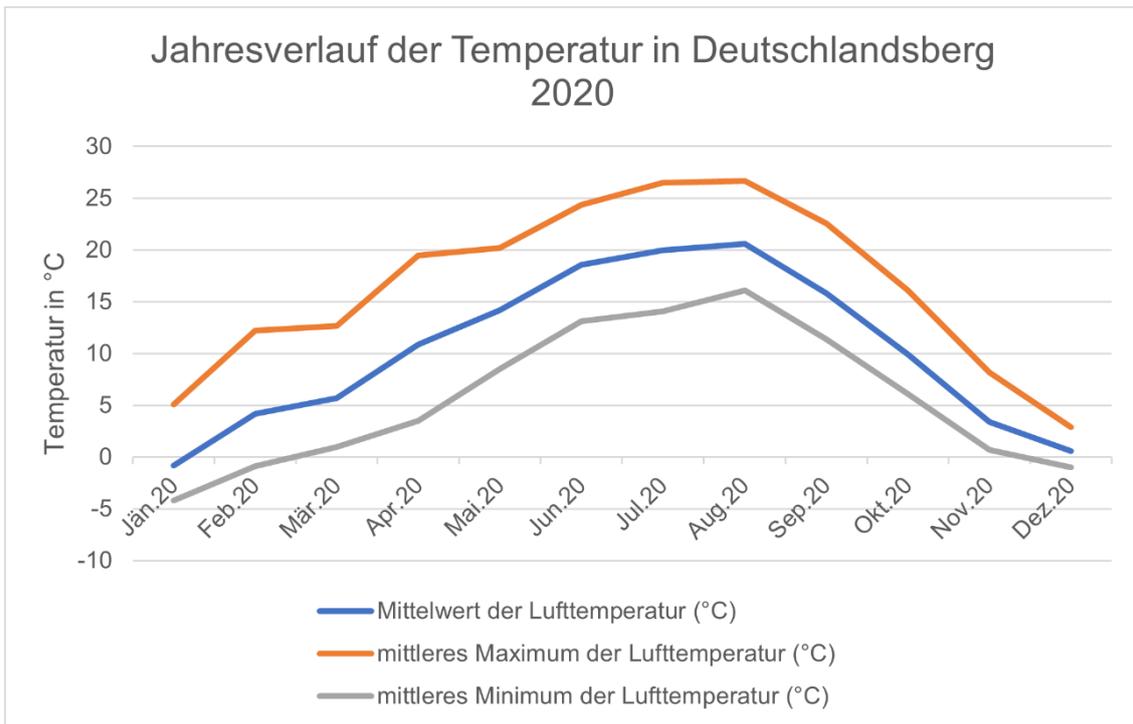


Abb. 29: Jahresverlauf der Temperatur in Deutschlandsberg 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

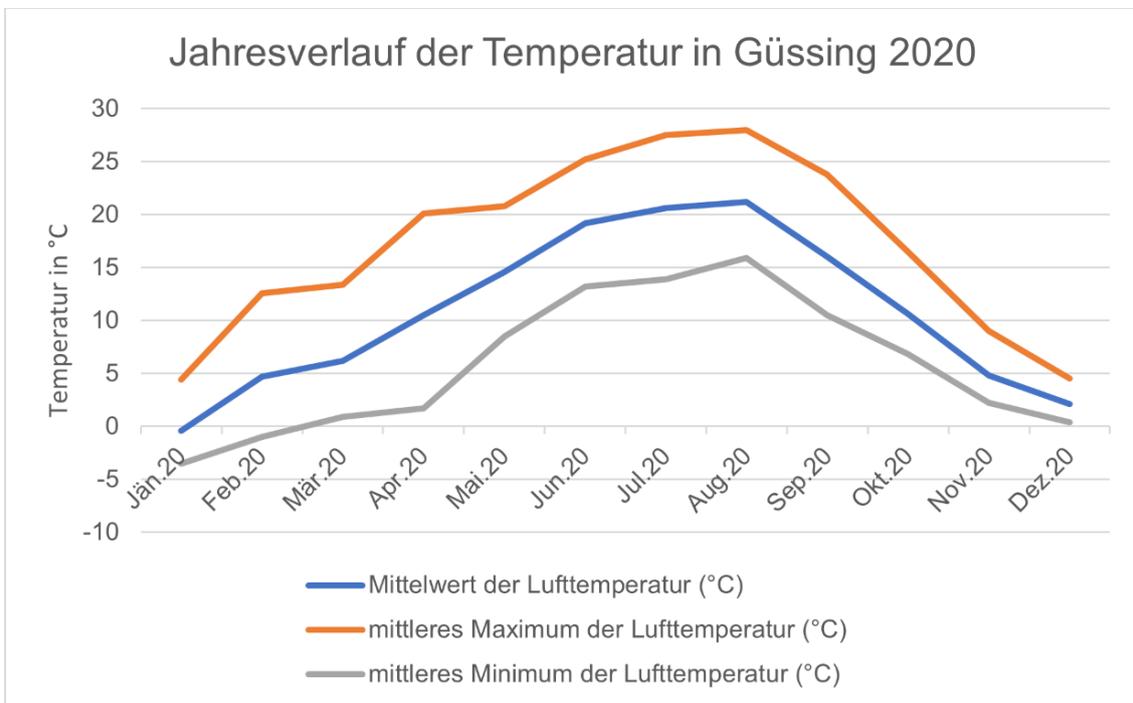


Abb. 30: Jahresverlauf der Temperatur in Güssing 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

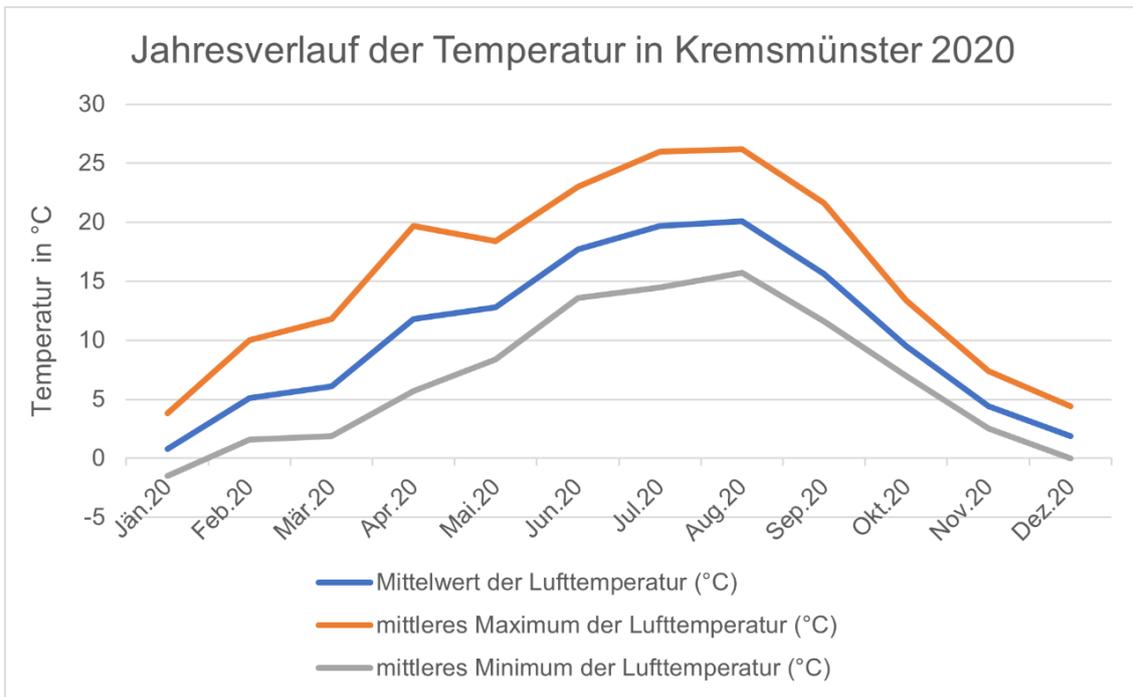


Abb. 31: Jahresverlauf der Temperatur in Kremsmünster (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

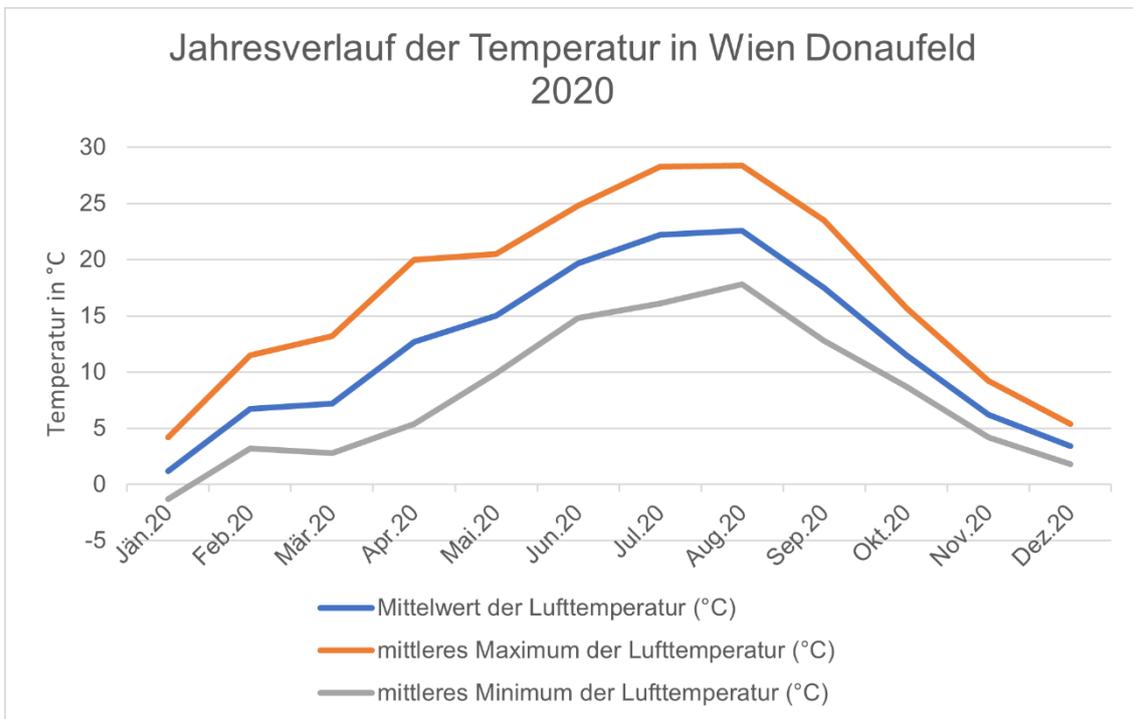


Abb. 32: Jahresverlauf der Temperatur in Wien Donauefeld 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

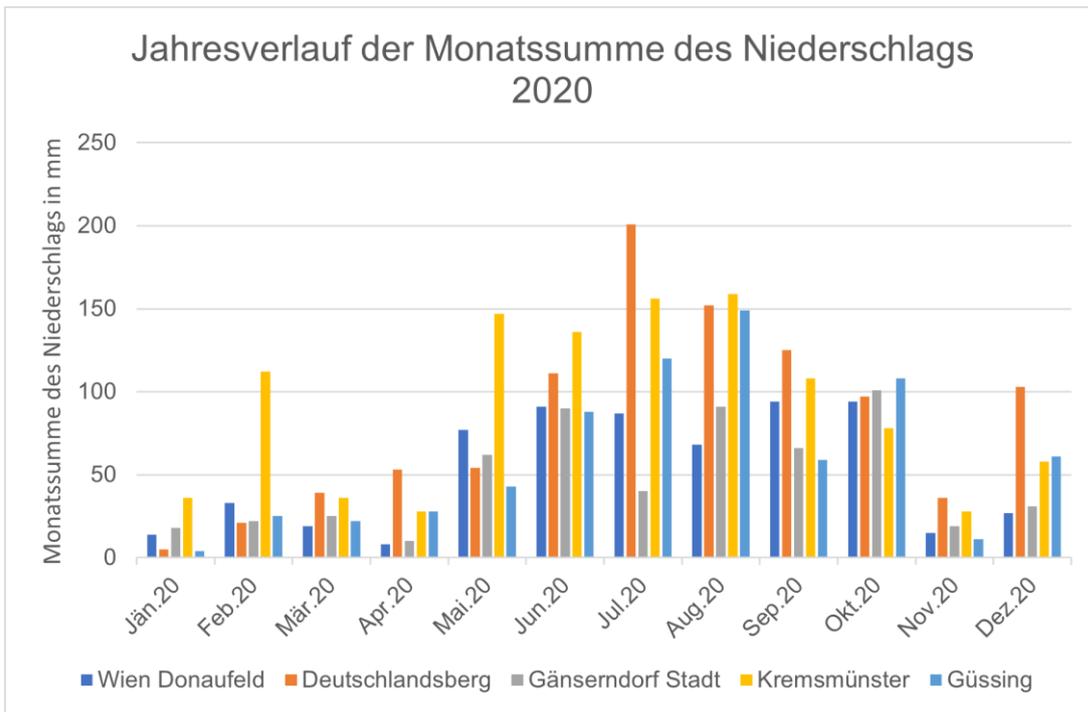


Abb. 33: Jahresverlauf der Monatssumme des Niederschlags 2020 in Wien Donauefeld, Deutschlandsberg, Gänserndorf, Kremsmünster und Güssing (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

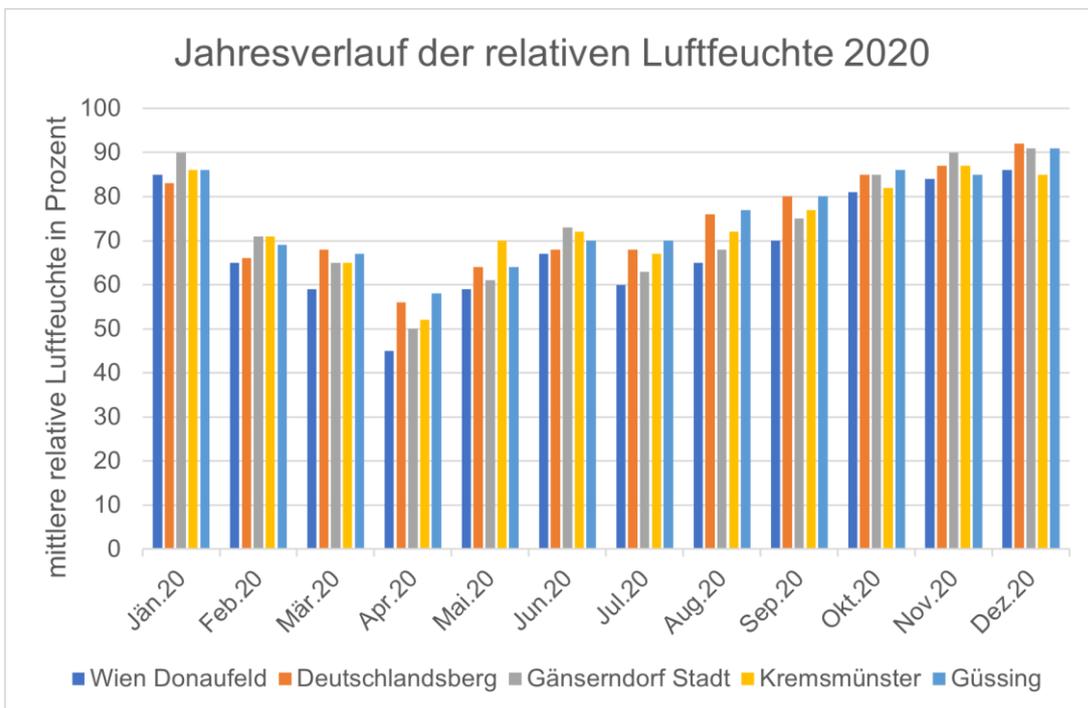


Abb. 34: Jahresverlauf der relativen Luftfeuchte 2020 in Wien Donauefeld, Deutschlandsberg, Gänserndorf, Kremsmünster und Güssing (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)

5 Diskussion

5.1 Umfrage

Durch die durchgeführte Umfrage in dieser Studie ist eine Analyse des derzeitigen Wissenstandes über *T. callipaeda* möglich.

5.1.1 Derzeitige Tätigkeit der Befragten

Wie erwartet, waren der Großteil der Teilnehmenden Studierende der Veterinärmedizin. Diese Gruppe ist durch die Vernetzung in den sozialen Medien leichter zu erreichen und dadurch leichter zu animieren, an einer Umfrage teilzunehmen. Durch die Aussendung der Firma Boehringer Ingelheim und den Post im Onlinemagazin „Vet-Magazin“, konnten auch einige Tierärzte/-innen in der Privatwirtschaft für die Teilnahme gewonnen werden. Eine zusätzliche Aussendung des Umfragelinks intern in der Veterinärmedizinischen Universität Wien hätte die geringe Teilnahme der Tierärzte/-innen und Mitarbeiter/-innen an der Universität erhöhen können. Ebenfalls war die Teilnahme von keinen Tierpflegern/-innen und keinen Tierarzthelfern/-innen zu erwarten. Diese Berufsgruppe ist schwer einheitlich zu erreichen.

5.1.2 Quizfragen

Es ist ersichtlich, dass vor allem bei Tierärzten, die in der Privatwirtschaft tätig sind, und bei Studierenden mit abgeschlossenen parasitologischen Übungen ein Grundwissen über den Augenparasiten vorhanden ist. Jedoch ist hervorzuheben, dass Studierende ohne abgeschlossene parasitologische Übungen, trotz des geringen Vorwissens durch die Lehre, einen akzeptablen Wissenstand für ihren derzeitigen Ausbildungsstand vorweisen. Das Gesamtergebnis der Quizfragen mit einer Durchschnittspunkteanzahl von 5,8 Punkten von zehn Punkten zeigt, dass in diesem Bereich Schulungsbedarf notwendig ist. Durch Fortbildungen über von Vektoren übertragene Krankheitserreger, die aufgrund des Klimawandels immer mehr Bedeutung gewinnen, im Tierärzdebereich könnte der Wissenstand über solche Erkrankungen verbessert werden. Durch eine intensivere Behandlung der Erkrankung Thelaziose in der parasitologischen Lehre könnte man Studierende bereits mit einem fundierteren Wissen über die Augenwurmkrankheit für ihre zukünftige Tätigkeit vorbereiten.

Durch den automatisch erstellten Schwierigkeitsgrad jeder Quizfrage durch SurveyMonkey ist ein Vergleich der Fragen möglich. Hier fällt auf, dass Mehrfachauswahlfragen als eher schwieriger empfunden wurden. Durch die Angabe der Anzahl der richtigen

Antwortmöglichkeiten hätte man hier entgegenwirken können. Die schwierigste Frage handelte über die Prophylaxe der Thelaziose. Dies könnte mit der Auswahlmöglichkeit „Ich kenne keine“ in Verbindung gebracht werden. Diese könnte Teilnehmer verleitet haben, ohne genaueres Nachdenken diese Antwortmöglichkeit zu wählen. Jedoch, besteht hier Aufklärungsbedarf über Präparate die entweder Moxidectin oder Milbemycinoxim enthalten, die sich für die Prophylaxe der Augenschwermilbenkrankheit eignen (Lebon et al. 2019, Marino et al. 2021a). Weniger als die Hälfte der Teilnehmer konnten den richtigen Zwischenwirt identifizieren. Hier ist festzuhalten, dass der Vektor von *T. callipaeda* von Bedeutung ist, da das Vorhandensein und die Aktivität von *P. variegata* ein ausschlaggebender Faktor für das Vorkommen der Augenschwermilben ist (Beugnet et al. 2018). Des Weiteren wussten nur die Hälfte der Befragten, dass es sich hierbei um eine Krankheit handelt die auch Menschen und wilde Karnivore betrifft. Vor allem Wildtiere sind in der Verbreitung des Erregers von Wichtigkeit und fungieren als Reservoir des Erregers (Hodžić et al. 2014, Otranto et al. 2009).

5.1.3 Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich

Der Großteil der Thelaziose Fälle, die durch diese Umfrage ermittelt worden sind, sind bei Hunden aufgetreten. Nur zwei Fälle bei Katzen wurden bei der Umfrage bekannt gegeben. Dieses Ergebnis stimmt mit der Tatsache überein, dass die Prävalenz bei Katzen aufgrund ihres intensiven Putzverhalten und ihrer geringeren Körpermaße geringer ist (Motta et al. 2012, Otranto et al. 2003).

Die meisten klinischen Fälle der Augenschwermilbenkrankheit sind im Burgenland, in der Mittelsteiermark und in Wien und Umgebung aufgetreten. Wie bereits oben erwähnt, ist das Auftreten der Augenschwermilbenkrankheit von dem Vorhandensein und der Aktivität des Vektors von *T. callipaeda* abhängig (Beugnet et al. 2018). Der Vektor *P. variegata* wird vor allem in der Umgebung von Eichen und Obstplantagen gefunden (Otranto et al. 2006a). Österreichische Eichen sind vorwiegend in Niederösterreich, Oberösterreich, Burgenland und in der Mittelsteiermark anzutreffen (Bundesamt und Forschungszentrum für Wald 29.09.2015). Ebenso findet man die meisten Erwerbsobstplantagen in Niederösterreich, Oberösterreich, Burgenland und vor allem in der Mittelsteiermark (Bundesanstalt Statistik Österreich 15.07.2021). Weingärten sind in Österreich in Niederösterreich, Wien, Burgenland und in der Mittelsteiermark zu finden (Bundesanstalt Statistik Österreich 17.05.2021). Somit sind Oberösterreich, Niederösterreich, Wien, Burgenland und die Mittelsteiermark Regionen, in denen die Voraussetzungen für das Überleben des Vektors vorhanden sind und dadurch das Auftreten der Augenschwermilbenkrankheit wahrscheinlich ist.

Wie von Otranto et al. (2006a) beschrieben, scheint die Verbreitung von *P. variegata* auf hügelige Regionen mit hohem Niederschlag und kontinentalen Temperaturen limitiert zu sein. Für die höchste biologische Aktivität der Fliege wurde eine Temperatur von 20 bis 25 °C und eine relative Luftfeuchte von 50 bis 70 % beschrieben (Otranto et al. 2006a). Wobei die relative Luftfeuchte der wichtigere Faktor für die biologische Aktivität ist, da bei diesen Fliegen auch eine biologische Aktivität bei niedrigeren Temperaturen und höherer relative Luftfeuchte festgestellt werden konnte (Otranto et al. 2006a). Untersuchungen zeigten, dass ab 7°C eine zoophile Aktivität beobachtet wurde (Pombi et al. 2020). Diese Abb. zeigen, dass eine biologische Aktivität des Vektors bei allen Standorten ab Mai möglich ist. Die optimalen Bedingungen werden bei allen 5 Regionen im Juli und im August erreicht. Eine weitere Aktivität der Fliegen sollte bis Mitte Oktober möglich sein. Somit sollte wie in Süditalien eine biologische Aktivität von *P. variegata* von Mai bis Oktober möglich sein (Otranto et al. 2006a). Jedoch wird sich aufgrund der niedrigeren Temperaturen in Mai, September und Oktober die biologische Aktivität auf die Sommermonate konzentrieren. Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland und die Mittelsteiermark sind Großteils hügelige bis bergige Regionen. In den Sommermonaten weisen vor allem die Standorte Deutschlandsberg und Kremsmünster eine hohe Niederschlagssumme pro Monat auf. Jedoch ist festzuhalten, dass auch die anderen Standorte höhere Niederschlagssummen im Monat zeigen, wie in einem endemischen Gebiet in Süditalien (Otranto et al. 2006a). Bei allen Standorten liegt die relative Luftfeuchte zwischen Mai und Oktober zwischen 50 und 90 % (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021). Die relative Luftfeuchtigkeit stellt den wichtigsten Faktor für die Aktivität der Fliegen dar und essenziell für das Vorhandensein des Vektors.

5.2 Etablierung der Dipterenfallen in Österreich

Die Fallen, die in dieser Studie verwendet wurden, sind nach Vorlage von Roggero et al. (2010) modifiziert worden. In der Studie in der Schweiz konnten in acht Wochen an drei Standorten 26548 Drosophiliden gefangen werden (Roggero et al. 2010). In dieser Studie wurden in 10 Wochen an vier Standorten circa 1940 Drosophiliden gefangen. Dieser große Unterschied in der Ausbeute ist einerseits auf die Bildung von Tauwasser in den Fallen an den Standorten Deutschlandsberg, Gänserndorf und Rohr im Kremstal zurückzuführen. Das Tauwasser in den Fallen führte zum Festkleben der Fliegen an der Plastikflasche. Dies machte die Fliegen für die weiteren Untersuchungen unbrauchbar. Durch das Einbauen von saugfähigem Material in die Falle, wie zum Beispiel Reis, könnte diesem Problem entgegengewirkt werden. Des Weiteren könnte das regelmäßige Auswechseln der Fallen eine Steigerung der Ausbeute

bewirken. Aufgrund der geringen Anzahl der gefangenen Fliegen, ist eine Aussage über den besten Köder schwierig. Roggero et al. (2010) verwendeten bei allen Fallen frische Äpfel und Bananen als Köder. Dieser wurde wie in dieser Studie wöchentlich gewechselt. Auch in Italien wurden bei der Sammlung der Fliegen Äpfel, Birnen und Bananen als Köder verwendet (Otranto et al. 2006a). Alle sieben gefangenen *P. variegata* stammten aus Fallen mit Äpfeln, Bananen oder Beidem als Köder. Dadurch ist anzunehmen, dass Äpfel und Bananen die besten Köder für das Fangen von *Portica variegata* darstellen.

Aufgrund der Tatsache, dass männliche *P. variegata* vorwiegend durch das Fangen mittels Netzes in der Augenumgebung von Menschen und tierischen Endwirten von *T. callipaeda* gefangen wurden, war zu erwarten, dass in dieser Studie mehr Weibchen gefangen wurden (Otranto et al. 2006a). Durch Köderfallen, die hier verwendet wurden, werden beide Geschlechter gefangen, jedoch vermehrt weibliche Fliegen mit einem Verhältnis von Männchen zu Weibchen von 1:3,8 (Otranto et al. 2006a). Um eine repräsentative Anzahl von *Phortica* Fliegen zu erhalten, um weiter Aussagen über das Vorkommen in Österreich und die Prävalenz der Infektion mit *T. callipaeda* des Vektors treffen zu können, ist eine größere Studie mit mehr Köderfallen notwendig. Ebenso könnte durch das Fangen der Fliegen in der Augenumgebung von Menschen oder Hunden die Anzahl der männlichen Fliegen deutlich erhöht werden. Hierfür würden sich Regionen, wie sich in der Umfrage herausgestellt hat, wie das Burgenland und die Mittelsteiermark anbieten.

Da am Standort Wien an der Veterinärmedizinischen Universität Wien keine *P. variegata* gefangen wurden, ist anzunehmen, dass die Auswahl des Fallenstandortes eine wichtige Rolle spielt. Zwar sind am Campus der Universität genug Hunde und Menschen als potenzielle Nahrungsquelle für die männlichen *P. variegata* vorhanden, jedoch werden durch die Köderfallen fast ausschließlich Weibchen gefangen. Weibliche *P. variegata* bevorzugen während ihrer gesamten biologischen Aktivität Früchte als Nahrung (Otranto et al. 2006b). Da in Wien Obstplantagen fast ausschließlich nur an den Stadtgrenzen zu finden sind, war anzunehmen, dass am Campus der Vetmeduni Wien der Vektor nicht nachgewiesen werden kann. Die Standorte der Köderfallen sollten daher so gewählt werden, dass die biologische Aktivität des Vektors möglich ist.

5.2.1 Molekularbiologische Analyse

Aufgrund der Tatsache, dass durch diese Studie nur eine männliche *P. variegata* gefangen werden konnte, wurde keine Analyse auf das Vorhandensein des Erregers *T. callipaeda*

veranlasst. Da nur die Männchen unter natürlichen Bedingungen den Erreger auf den Endwirt übertragen, wäre die Untersuchung auf *T. callipaeda* auch nur in männlichen Fliegen sinnvoll (Otranto et al. 2006b). Somit ist keine Aussage über das Vorkommen des Augenwurmes im Vektor möglich.

Durch die molekularbiologische Untersuchung konnte bei den zehn Fliegen sieben verschiedene Haplotypen festgestellt werden. Diese Ergebnisse zeigen, dass der Vektor *P. variegata* im Gegensatz zu *T. callipaeda* eine hohe genetische Variabilität aufweist (Otranto et al. 2005a).

6 Zusammenfassung

Durch den Klimawandel und die Globalisierung nimmt in Österreich die Bedeutung von durch Vektoren übertragene Krankheitserreger zu. Einige Gebiete in Europa sind als endemisches Gebiet für den Erreger *T. callipaeda* bekannt. Das Auftreten von einigen autochthonen Fällen der caninen und felines Thelaziose in Österreich bestätigt die Einschleppung des Erregers *T. callipaeda*.

Durch die Durchführung einer Umfrage bei Studenten der Veterinärmedizin und bei Tierärzten konnte der Wissenstand über *T. callipaeda* analysiert werden. Durch diese Umfrage sind Schwachpunkte, wie zum Beispiel die Prophylaxe der Thelaziose, aufgedeckt worden. Die Ermittlung von klinischen Fällen der Thelaziose deckte weitere unbekannte betroffene Tiere auf. Durch die Angabe der Postleitzahl vom Wohnort des Tieres ist zu erkennen das vor allem die Bundesländer Burgenland und die Steiermark betroffen sind. Die freiwillige Angabe von Kontaktdaten der Umfrageteilnehmer ermöglicht eine Kontaktaufnahme dieser Personen für zukünftige Forschungszwecke der Veterinärmedizinischen Universität Wien.

Der Vektor *P. variegata* konnte durch das erstmalige Aufstellen von Köderfallen für Fruchtfliegen in Österreich nachgewiesen werden. Diese ersten Erfahrungen in der Verwendung solcher Fallen sind für weitere Untersuchungen, die in einem größeren Umfang durchgeführt werden sollten, von Bedeutung. Um genauere Aussagen über das Vorkommen von *P. variegata* und dessen Häufigkeit in Österreich oder über die Prävalenz für die Infektion der Fliege mit dem Erreger treffen zu können, ist eine größere Anzahl an männlichen *P. variegata* notwendig. Das Fangen der Fliegen in der Augenumgebung von Menschen und Tieren stellt eine weitere Möglichkeit dar, um die Anzahl der Männchen zu erhöhen.

Die Ergebnisse dieser Diplomarbeit wurden am 29.06.2021 anhand eines Posters an der Tagung der DVG-Fachgruppe „Parasitologie und parasitäre Krankheiten“ 2021 präsentiert. Ebenfalls wurde ein Poster bei einer internationalen Tagung in Dublin, the 28th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP), vorgestellt.

7 Summary

Climate change and globalization are the reasons that the relevance of vector-borne pathogens is steadily increasing in Austria. Some areas in Europe have been declared endemic for the parasite *T. callipaeda*. The occurrence of autochthonous cases of canine and feline thelaziosis in Austria confirms the introduction of the parasite *T. callipaeda*.

Due to a survey among veterinary students and veterinarians, we were able to analyze the level of knowledge about *T. callipaeda*. This survey revealed weaknesses such as the prophylaxis of thelaziosis. Furthermore, the poll identified more unknown cases of canine or feline thelaziosis. The zip codes of the areas of the affected animals showed that the regions Burgenland and Styria are particularly struggling with the eyeworms. The voluntary allegation of contact details enables the University of Veterinary Medicine Vienna to contact the survey participants for further studies in the future.

The vector *P. variegata* could be detected by setting up bait traps for fruit flies. These first experiences in the use of such traps are of importance for further investigations, which should be carried out on a larger scale. In order to be able to make more precise statements about the occurrence of *P. variegata* and its frequency in Austria or about the prevalence of the infection of the fly with the parasite, a larger number of male *P. variegata* is necessary. Trapping flies in the surroundings of humans and animals is another way to increase the number of males.

The results of this study were presented at a poster at the conference of the DVG-Fachgruppe "Parasitology and parasitic diseases" 2021 and at the 28th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) in Dublin.

8 Literaturverzeichnis

- Ashburner M. 1981. Entomophagus and other bizarre Drosophilidae. In: Ashburner M, Carson HL, Thompson JN, Hrsg. The Genetics and Biology of Drosophila. Vol. DritteA. London: Academic Press, 395–429.
- Bächli G. 1988. Die Drosophiliden-Arten (Diptera) in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 90B: 131–148.
- Beugnet F, Halos L, Guillot J. 2018. Textbook of Clinical Parasitology in Dogs and Cats. Zweite Aufl. Saragossa: Servet, 200-202.
- Bundesamt und Forschungszentrum für Wald. 29.09.2015.
https://bfw.ac.at/700/2092_1_10.html (Zugriff 15.07.2021).
- Bundesanstalt Statistik Österreich. 17.05.2021.
https://www.statistik.at/atlas/?mapid=them_lw_weingartengrunderhebung&layerid=layer1&sublayerid=sublayer0&languageid=0 (Zugriff 15.07.2021).
- Bundesanstalt Statistik Österreich. 15.07.2021.
https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/obst/index.html (Zugriff 15.07.2021).
- Deplazes P, Joachim A, Mathis A, Strube C, Taubert A, Samson-Himmelstjerna G von, Zahner H, Hrsg. 2020. Parasitologie für die Tiermedizin. Vierte., überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag KG, 350-353.
- Hodžić A, Latrofa MS, Annoscia G, Alić A, Beck R, Lia RP, Dantas-Torres F, Otranto D. 2014. The spread of zoonotic *Thelazia callipaeda* in the Balkan area. Parasites & vectors, 7 (1): 352.
- Hodžić A, Payer A, Duscher GG. 2019. The first autochthonous case of feline ocular thelaziosis in Austria. Parasitology Research, 118 (4): 1321–1324.
- Lebon W, Guillot J, Álvarez M-J, Antonio Bazaga J, Cortes-Dubly M-L, Dumont P, Eberhardt M, Gómez H, Pennant O, Siméon N, Beugnet F, Halos L. 2019. Prevention of canine ocular thelaziosis (*Thelazia callipaeda*) with a combination of milbemycin oxime and afoxolaner (Nexgard Spectra®) in endemic areas in France and Spain. Parasite (Paris, France), 26: 1.
- Lechat C, Siméon N, Pennant O, Desquilbet L, Chahory S, Le Sueur C, Guillot J. 2015. Comparative evaluation of the prophylactic activity of a slow-release insecticide collar and a

moxidectin spot-on formulation against *Thelazia callipaeda* infection in naturally exposed dogs in France. *Parasites & vectors*, 8: 93.

Máca J. 2003. Taxonomic notes on the genera previously classified in the genus *Amiota* Loew (Diptera: Drosophilidae, Steganinae). *Acta Universitatis Carolinae Biologica*, (47): 247–274.

Malacrida F, Hegglin D, Bacciarini L, Otranto D, Nägeli F, Nägeli C, Bernasconi C, Scheu U, Balli A, Marengo M, Togni L, Deplazes P, Schnyder M. 2008. Emergence of canine ocular thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in southern Switzerland. *Veterinary parasitology*, 157 (3-4): 321–327.

Marino V, Gálvez R, Mascuñán C, Domínguez I, Sarquis J, Montoya A, Barrera JP, Zenker C, Checa R, Hernández M, Miró G. 2021a. Update on the treatment and prevention of ocular thelaziosis (*Thelazia callipaeda*) in naturally infected dogs from Spain. *International journal for parasitology*, 51 (1): 73–81.

Marino V, Montoya A, Mascuñán C, Domínguez I, Gálvez R, Hernández M, Zenker C, Checa R, Sarquis J, Barrera JP, Portero M, Miró G. 2021. Feline thelaziosis (*Thelazia callipaeda*) in Spain: state-of-the-art and first prophylactic trial in cats. *Journal of feline medicine and surgery*: 1098612X21997625.

Miró G, Montoya A, Hernández L, Dado D, Vázquez MV, Benito M, Villagrasa M, Brianti E, Otranto D. 2011. *Thelazia callipaeda*: infection in dogs: a new parasite for Spain. *Parasites & vectors*, 4: 148.

Motta B, Nägeli F, Nägeli C, Solari-Basano F, Schiessl B, Deplazes P, Schnyder M. 2014. Epidemiology of the eye worm *Thelazia callipaeda* in cats from southern Switzerland. *Veterinary parasitology*, 203 (3-4): 287–293.

Motta B, Schnyder M, Basano FS, Nägeli F, Nägeli C, Schiessl B, Mallia E, Lia RP, Dantas-Torres F, Otranto D. 2012. Therapeutic efficacy of milbemycin oxime/praziquantel oral formulation (Milbemax®) against *Thelazia callipaeda* in naturally infested dogs and cats. *Parasites & vectors*, 5: 85.

Otranto D, Brianti E, Cantacessi C, Lia RP, Máca J. 2006a. The zoophilic fruitfly *Phortica variegata*: morphology, ecology and biological niche. *Medical and veterinary entomology*, 20 (4): 358–364.

- Otranto D, Cantacessi C, Lia RP, Kadow ICG, Purayil SK, Dantas-Torres F, Máca J. 2012. First laboratory culture of *Phortica variegata* (Diptera, Steganinae), a vector of *Thelazia callipaeda*. *Journal of vector ecology : journal of the Society for Vector Ecology*, 37 (2): 458–461.
- Otranto D, Cantacessi C, Testini G, Lia RP. 2006b. *Phortica variegata* as an intermediate host of *Thelazia callipaeda* under natural conditions: evidence for pathogen transmission by a male arthropod vector. *International journal for parasitology*, 36 (10-11): 1167–1173.
- Otranto D, Colella V, Crescenzo G, Solari Basano F, Nazzari R, Capelli G, Petry G, Schaper R, Pollmeier M, Mallia E, Dantas-Torres F, Lia RP. 2016. Efficacy of moxidectin 2.5% and imidacloprid 10% in the treatment of ocular thelaziosis by *Thelazia callipaeda* in naturally infected dogs. *Veterinary parasitology*, 227: 118–121.
- Otranto D, Dantas-Torres F, Mallia E, DiGeronimo PM, Brianti E, Testini G, Traversa D, Lia RP. 2009. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in wild animals: report of new host species and ecological implications. *Veterinary parasitology*, 166 (3-4): 262–267.
- Otranto D, Dutto M. 2008. Human thelaziasis, Europe. *Emerging infectious diseases*, 14 (4): 647–649.
- Otranto D, Ferroglio E, Lia RP, Traversa D, Rossi L. 2003. Current status and epidemiological observation of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in dogs, cats and foxes in Italy: a "coincidence" or a parasitic disease of the Old Continent? *Veterinary parasitology*, 116 (4): 315–325.
- Otranto D, Lia RP, Buono V, Traversa D, Giangaspero A. 2004. Biology of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) eyeworms in naturally infected definitive hosts. *Parasitology*, 129 (Pt 5): 627–633.
- Otranto D, Lia RP, Cantacessi C, Testini G, Troccoli A, Shen JL, Wang ZX. 2005. Nematode biology and larval development of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in the drosophilid intermediate host in Europe and China. *Parasitology*, 131 (Pt 6): 847–855.
- Otranto D, Lia RP, Traversa D, Giannetto S. 2003a. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) of carnivores and humans: morphological study by light and scanning electron microscopy. *Parassitologia*, 45 (3-4): 125–133.
- Otranto D, Mendoza-Roldan JA, Dantas-Torres F. 2021. *Thelazia callipaeda*. *Trends in parasitology*, 37 (3): 263–264.

- Otranto D, Testini G, Luca F de, Hu M, Shamsi S, Gasser RB. 2005a. Analysis of genetic variability within *Thelazia callipaeda* (Nematoda: Thelazioidea) from Europe and Asia by sequencing and mutation scanning of the mitochondrial cytochrome c oxidase subunit 1 gene. *Molecular and cellular probes*, 19 (5): 306–313.
- Otranto D, Traversa D. 2005b. *Thelazia* eyeworm: an original endo- and ecto-parasitic nematode. *Trends in parasitology*, 21 (1): 1–4.
- Palfreyman J, Graham-Brown J, Caminade C, Gilmore P, Otranto D, Williams DJL. 2018. Predicting the distribution of *Phortica variegata* and potential for *Thelazia callipaeda* transmission in Europe and the United Kingdom. *Parasites & vectors*, 11 (1): 272.
- Pombi M, Marino V, Jaenike J, Graham-Brown J, Bernardini I, Lia RP, Beugnet F, Miro G, Otranto D. 2020. Temperature is a common climatic descriptor of lachryphagous activity period in *Phortica variegata* (Diptera: Drosophilidae) from multiple geographical locations. *Parasites & vectors*, 13 (1): 89.
- Roggero C, Schaffner F, Bächli G, Mathis A, Schnyder M. 2010. Survey of *Phortica* drosophilid flies within and outside of a recently identified transmission area of the eye worm *Thelazia callipaeda* in Switzerland. *Veterinary parasitology*, 171 (1-2): 58–67.
- Rossi L, Bertaglia PP. 1989. Presence of *Thelazia callipaeda* Railliet & Henry, 1910, in Piedmont, Italy. *Parassitologia*, 31 (2-3): 167–172.
- Shen J, Gasser RB, Chu D, Wang Z, Yuan X, Cantacessi C, Otranto D. 2006. Human thelaziosis--a neglected parasitic disease of the eye. *The Journal of parasitology*, 92 (4): 872–875.
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. 16.07.2021.
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch> (Zugriff 16.07.2021).
- Zhang X, Shi YL, Han LL, Xiong C, Yi SQ, Jiang P, Wang ZX, Shen JL, Cui J, Wang ZQ. 2018. Population structure analysis of the neglected parasite *Thelazia callipaeda* revealed high genetic diversity in Eastern Asia isolates. *PLoS neglected tropical diseases*, 12 (1): e0006165.

9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Überblick über die Verbreitung von <i>T. callipaeda</i> in Europa (modifiziert nach Otranto et al. 2021)	4
Abb. 2: Lebenszyklus von <i>T. callipaeda</i> (modifiziert nach Otranto et al. 2021)	7
Abb. 3: Lebenszyklus von <i>P. variegata</i> unter Laborbedingungen (Otranto et al. 2012). „Tage nach Eiablage“ entspricht einen Durchschnittswert.	9
Abb. 4: Dipterenfalle (modifiziert nach Roggero et al. 2010) zum Nachweis des Vektors <i>P. variegata</i> mit Beschriftung ihrer Einzelteile	18
Abb. 5: Standorte der Dipterenfallen die im Rahmen dieser Diplomarbeit verwendet wurden	19
Abb. 6: Fallen am Standort Gänserndorf (links), Deutschlandsberg (rechts), Wien (oben) und Rohr im Kremstal (unten)	21
Abb. 7: Verwendete Technik für die Ernte der gesammelten Fliegen	22
Abb. 8: Bestätigte <i>P. variegata</i> von Untersuchungen in Bosnien und Herzegowina	22
Abb. 9: Derzeitige Tätigkeit der Befragten	24
Abb. 10: Taxonomische Einordnung von <i>T. callipaeda</i>	25
Abb. 11: Lokalisation von <i>T. callipaeda</i>	26
Abb. 12: Endwirte von <i>T. callipaeda</i>	27
Abb. 13: Zwischenwirt von <i>T. callipaeda</i>	28
Abb. 14: Behandlungsmöglichkeiten von Thelaziose	29
Abb. 15: Prophylaxe der Thelaziose	30

Abb. 16: Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich	32
Abb. 17: Betroffene Tierart der Thelaziose Fälle	33
Abb. 18: Verteilung der Thelaziose Fälle in Österreich	34
Abb. 19: Verteilung der gefangenen Fliegen auf die Fallenstandorte	35
Abb. 20: Fallen aus Rohr im Kremstal mit Kondenswasser	35
Abb. 21: <i>P. variegata</i> aus Rohr im Kremstal	36
Abb. 22: <i>P. variegata</i> aus Gänserndorf	37
Abb. 23: Flügel und Abdomen der <i>P. variegata</i>	37
Abb. 24: Geschlechtsapparat von einem männlichen und einer weiblichen <i>P. variegata</i>	38
Abb. 25: Phylogenetischer Baum von <i>P. variegata</i>	39
Abb. 26: Verbreitung der Eichen in Österreich (modifiziert nach Bundesamt und Forschungszentrum für Wald 29.09.2015)	40
Abb. 27: Verteilung der Erwerbsobstplantagen in Österreich (modifiziert nach Bundesanstalt Statistik Österreich 15.07.2021)	40
Abb. 28: Jahresverlauf der Temperatur in Gänserndorf 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)	41
Abb. 29: Jahresverlauf der Temperatur in Deutschlandsberg 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)	42
Abb. 30: Jahresverlauf der Temperatur in Güssing 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021)	42

Abb. 31: Jahresverlauf der Temperatur in Kremsmünster (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021).....	43
Abb. 32: Jahresverlauf der Temperatur in Wien Donaufeld 2020 (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021).....	43
Abb. 33: Jahresverlauf der Monatssumme des Niederschlags 2020 in Wien Donaufeld, Deutschlandsberg, Gänserndorf, Kremsmünster und Güssing (modifiziert nach Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021).....	44
Abb. 34: Jahresverlauf der relativen Luftfeuchte 2020 in Wien Donaufeld, Deutschlandsberg, Gänserndorf, Kremsmünster und Güssing (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 16.07.2021).....	44
Tab. 1: Endwirte und Verbreitung von <i>Thelazia</i> spp. (modifiziert nach Otranto et al. 2005).....	2
Tab. 2: Prävalenzen von <i>T. callipaeda</i>	12
Tab. 3: Ergebnisse in Prozent der Einfachauswahlfragen aufgeteilt in Tätigkeitsbereich (Angabe in Prozent: Prozentzahl der Personen, die die Frage korrekt beantworteten).....	31
Tab. 4: Ergebnisse in Prozent der Frage 4 mit Mehrfachauswahl (Angabe in Prozent: Prozentzahl der Personen, die die Frage korrekt beantworteten).....	31
Tab. 5: Ergebnisse in Prozent der Frage 6 mit Mehrfachauswahl (Angabe in Prozent: Prozentzahl der Personen, die die Frage korrekt beantworteten).....	32

10 Anhang

Analyse des derzeitigen Wissenstandes zu *Thelazia callipaeda* von Tierärzten und Studenten der Veterinärmedizin in Österreich, sowie die Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich.

* 1. Bitte kreuzen Sie Ihre derzeitige Tätigkeit an:

- Tierarzt/-ärztin an der Veterinärmedizinischen Universität Wien
- Tierarzt/-ärztin in der Privatwirtschaft
- Student/-in der Veterinärmedizin mit absolvierter parasitologischer Übung
- Student/-in der Veterinärmedizin ohne parasitologischer Übung
- Mitarbeiter/-in an der Veterinärmedizinischen Universität Wien
- Tierarzhelfer/-in oder Tierpfleger/-in
- Anderes

* 2. Zu welchem Stamm kann man *Thelazia callipaeda* zuordnen?

- Pentastomida (Zungenwürmer)
- Nematoda (Rundwürmer)
- Arthropoda (Gliederfüßer)
- Platyhelmintha (Plattwürmer)

* 3. Wählen Sie die Lokalisation an der *Thelazia callipaeda* zu finden ist:

- Haut
- Augenhöhle
- Magen-Darm-Trakt
- Gefäßsystem

* 4. Welche der unten genannten Lebewesen sind Endwirte für *Thelazia callipaeda*? (Mehrfachauswahl)

- | | |
|---|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Fuchs | <input type="checkbox"/> Hund |
| <input type="checkbox"/> Pferd | <input type="checkbox"/> Kaninchen |
| <input type="checkbox"/> Mensch | <input type="checkbox"/> Taube |

* 5. Durch welchen Zwischenwirt wird *Thelazia callipaeda* übertragen?

- Stubenfliege
- Stechmücke
- Fruchtfliege
- Zecke

* 6. Welche Behandlungsmöglichkeiten gibt es bei Befall mit *Thelazia callipaeda*? (Mehrfachauswahl)

- Mechanische Entfernung der Würmer
- Anthelmintika
- Lokale Gabe von steroidalen Antiphlogistika
- Antibiose

* 7. Welche Prophylaxe gibt es bei Thelaziose?

- Monatliche Gabe eines Ektoparasitikums
- Monatliche Gabe eines Endoparasitikums bzw. Endektoparasitikums
- Antibiose
- Ich kenne keine

* 8. Hatten Sie schon ein Tier mit Thelaziose in Ihrer Klinik/Ordination, oder haben Sie schon Kontakt mit einem erkrankten Tier gehabt?

- Ja
- Nein

Analyse des derzeitigen Wissenstandes zu *Thelazia callipaeda* von Tierärzten und Studenten der Veterinärmedizin in Österreich, sowie die Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich.

9. Welche Tierart war betroffen?

- Hund
- Katze
- Kaninchen
- Sonstiges (bitte angeben)

10. In welcher Region lebt dieses betroffene Tier? (Bitte Postleitzahl angeben)

11. Aufgrund von aktuellen Forschungen auf diesem Gebiet, würde die Vetmeduni Wien gerne mit Ihnen Kontakt aufnehmen. Wenn Sie damit einverstanden sind, tragen Sie bitte hier Ihre Kontaktdaten ein

Name

E-Mail-Adresse

Telefonnummer

Analyse des derzeitigen Wissenstandes zu *Thelazia callipaeda* von Tierärzten und Studenten der Veterinärmedizin in Österreich, sowie die Ermittlung von Thelaziose Fällen in Österreich.

Vielen Dank, dass Sie die Umfrage abgeschlossen haben!

Hier finden Sie die richtigen Antworten:

2. Zu welchem Stamm kann man *Thelazia callipaeda* zuordnen?
Nematoda (Rundwürmer)

3. Wählen Sie die Lokalisation an der *Thelazia callipaeda* zu finden ist:
Augenhöhle

4. Welche der unten genannten Lebewesen sind Endwirte für *Thelazia callipaeda*? (Mehrfachauswahl)
Fuchs
Mensch
Hund
Kaninchen

5. Durch welchen Zwischenwirt wird *Thelazia callipaeda* übertragen?
Fruchtfliege

5. Durch welchen Zwischenwirt wird *Thelazia callipaeda* übertragen?
Fruchtfliege

6. Welche Behandlungsmöglichkeiten gibt es bei Befall mit *Thelazia callipaeda*? (Mehrfachauswahl)
Mechanische Entfernung der Würmer
Anthelmintika

7. Welche Prophylaxe gibt es bei Thelaziose?
Monatliche Gabe eines Endoparasitikums bzw. Endektoparasitikums

Fertig

Thelazia callipaeda und dessen Vektoren (*Phortica variegata*) in Österreich

Patrick Dengg¹, Maria Unterköfler¹, Carina Zित्रa², Licha Wortha¹, Katalina Stauer³, Katja Silberrmayr⁴, Adnan Hodžić¹, Hans-Peter Fuehrer¹

1 - Institut für Parasitologie, Department für Pathobiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

2 - Department für Funktionelle und Evolutionäre Ökologie, Althanstraße 14 (UZA I), 1090 Wien

3 - Universitätsklinik für Kleintiere, Department für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

4 - Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG, Doktor-Boehringer-Gasse 5-11, 1120 Wien

Einleitung

Thelazia callipaeda (Spirurida, Thelaziidae) sind parasitische Nematoden und Erreger der Thelaziose (Augenwurmkrankheit). Sie parasitieren im Konjunktivalsack und assoziierten okularen Gewebe bei Hunden, aber auch anderen Fleischfressern, Hasenartigen und Menschen. Dieser Parasit wurde von Railliet und Henry erstmals 1910 in Asien beschrieben. Die ersten Fälle in Europa wurden in den 1980er Jahren in Italien berichtet. Seitdem wurde dieser Parasit in vielen europäischen Ländern, in welchen die als Vektor fungierende Fruchtfliegenart *Phortica variegata* verbreitet ist, nachgewiesen.

T. callipaeda und *P. variegata* in Österreich

In den letzten Jahren gab es in Österreich vermehrt Berichte von möglichen autochthon erworbenen Infektionen mit *T. callipaeda* in Hunden und einer Katze. Trotzdem ist der Wissensstand über diesen Erreger limitiert. Selbiges gilt für den Vektor *P. variegata* von welchem es aus Österreich kaum (und keine rezenten) Nachweise gibt.

Phortica variegata in Österreich

Bis dato gibt es aus dem gesamten Bundesgebiet nur einen einzelnen Bericht von *P. variegata* (Wien, von Bächli, 1985). Um das Vorkommen dieser Fruchtfliegen zu untersuchen wurden in einer Vorstudie mit Obstködern modifizierte Fruchtfliegenfallen evaluiert (Fig. 2). Gesammelte Fruchtfliegen wurden morphologisch bestimmt und mit PCR-Verfahren gebarcodet. Insgesamt konnten *P. variegata* in drei Bundesländern nachgewiesen werden (Nieder- und Oberösterreich, sowie in der Steiermark – inkl. Regionen wo die zuvor erwähnten infizierten Hunde lebten).



Fig. 2: Fruchtfliegenfalle; *Phortica variegata*

Thelazia callipaeda – 2 autochthone Fälle

Im Oktober 2019 wurden zwei Fälle autochthon erworbener Thelaziose in Ostösterreich (Gänserndorf, Niederösterreich) und in Südostösterreich (Deutschlandsberg, Steiermark) vorgestellt. Bei letzterer handelte es sich um eine 2-jährige Australian Shepherd Hündin (Fig. 1).

Fig. 1: *Thelazia callipaeda*



In beiden Fällen konnten die Nematoden mit PCR und anschließender Sequenzierung auf Haplotyp-Niveau bestätigt werden – es handelte sich um den in Europa vorkommenden Haplotyp 1.

Fragebogen

Zusätzlich wurde eine Onlineumfrage bei Tierärzten und Studenten der Veterinärmedizin durchgeführt um einen Überblick über den Wissensstand über diesen zoonotischen Nematoden und deren Vektoren zu ermitteln. Die Antworten ließen auf mittelmäßiges Wissen über Parasit und Vektor schließen. Jedoch berichteten 13 von 183 Teilnehmern, dass sie *T. callipaeda* bereits bei sich in der Praxis gesehen haben (zentrales und östliches Österreich).

Fazit

Sowohl *T. callipaeda* als auch deren Vektoren *P. variegata* kommen in Österreich vor. Um einen genaueren Überblick über das Verbreitungsgebiet von *P. variegata* zu bekommen wird das Untersuchungsgebiet auf weitere Regionen Österreichs erweitert.

Thelazia callipaeda and its vector *Phortica variegata* in Austria

Patrick Dengg¹, Maria Unterköfler¹, Carina Zित्रा², Licha Wortha¹, Katalina Staufer³, Katja Silbermayr⁴, Adnan Hodžić¹, Hans-Peter Fuehrer¹

¹ Institute of Parasitology, Department of Pathobiology, University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Austria. ² Department of Functional and Evolutionary Ecology, University of Vienna, Vienna, Austria. ³ Department for Companion Animals and Horses, University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Austria. ⁴ Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG, Vienna, Austria.

Thelazia callipaeda (Spirurida, Thelaziidae) is a parasitic nematode causing infections of the conjunctival sac and associated ocular tissues in domestic and wild carnivores, rabbits, hares, and humans. Railliet and Henry first described this parasite in Asia in 1910, while the first European cases were documented in Italy in the 1980s. Since then, the parasite has been recorded in many European countries, where the drosophilid flies *Phortica variegata* are vectors responsible for its transmission.

Although potentially autochthonous infections of *T. callipaeda* in dogs were reported in the past decade in Austria, information about this parasite (especially in international recognized journals) is lacking. Recently the first autochthonous case of ocular thelaziosis was reported in a cat. Moreover, there is virtually no information about the presence of *Phortica variegata* in entire Austria.

Two autochthonous cases in dogs

In October 2019 two cases were reported from Eastern (Gänsemdorf) and Southeastern Austria (Deutschlandsberg, 2 year old female Australian shepherd, Fig. 1) in dogs without previous travel activity.

Fig. 1: *Thelazia callipaeda*



In both cases the nematodes were specified using established PCR techniques and further genotyped to Haplotype level. Both specimens belonged to Haplotype 1 (Haplotype known to be present in Europe).

Phortica variegata in Austria

To the best of our knowledge there is one single report of *Phortica variegata* from Austria (Vienna, Bächli 1985). To analyze the presence of this fruitfly species, fruit baited traps were set up and evaluated in this preliminary study (Fig. 2). Collected fruit flies were specified using morphological keys and molecular barcoding. Overall, *Phortica variegata* was sampled in three provinces (Lower and Upper Austria, and Styria – incl. regions infected dogs were documented).



Fig. 2: fruitfly trap; *Phortica variegata*

Questionnaire

In addition, an online survey was conducted among veterinary practitioners and veterinary students providing information about their knowledge of this zoonotic parasite and its vector. Responders have documented moderate knowledge about both parasites and vectors. 13 of 183 responders reported to have seen *T. callipaeda* in their vets office (Central and Eastern Austria).

Conclusion

Both, *T. callipaeda* and its vector *P. variegata*, are present in Austria. To analyse the presence of *P. variegata* in other parts of Austria the study was extended.

Danksagung

Diese Möglichkeit möchte ich nutzen, um mich bei meinem Betreuer Hans-Peter Fuehrer herzlich zu bedanken. Danke für dein stets offenes Ohr und deine tatkräftige Unterstützung bei dieser Arbeit. Desweiteren möchte ich mich ebenfalls bei Katja Silbermayr bedanken. Danke, dass du mir dieses Projekt ermöglicht hast und ebenso jederzeit auf deine Hilfe zählen konnte. Ein weiteres Dankeschön für alle weiteren Personen, die mich bei meiner Diplomarbeit unterstützt haben und hier nicht namentlich genannt sind.

Diese Gelegenheit möchte ich auch nutzen, um mich bei meiner Familie, insbesondere bei meinen Eltern und meinem Lebenspartner Kevin, zu bedanken. Jederzeit bekomme ich von euch Unterstützung und positiven Zuspruch, wenn ich diese brauche. Eure Unterstützung war während des Studiums ein wichtiger Teil und hat definitiv zum Erfolg beigetragen.