

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS
BIOMOKSLŲ INSTITUTAS**

GABRIELĖ VINICKAITĖ

(Biologijos studijų programa)

Baigiamasis bakalauro darbas

**PALEOPARAZITOLOGIJA VILNIAUS ARCHEOLOGINIUIOSE
OBJEKTUOSE**

Leidžiama ginti _____
(parašas)

Studijų programos pirmininkas

(vardas, pavardė)

Studentas _____
(parašas)

Darbo vadovas dr. Rasa Aukštikalnienė

(parašas)

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Darbas įvertintas _____
(data, įvertinimo balas, komisijos
pirmininko parašas)

Vilnius, 2020

TURINYS

ĮVADAS	3
1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	5
1.1. ARCHEOLOGINĖ MEDŽIAGA PARAZITOLOGINAMS TYRIMAMS	5
1.2. PALEOPARAZITOLOGIJOJE RANDAMI HELMINTAI.....	6
1.3. PALEOPARAZITOLOGINIŲ TYRIMŲ REIKŠMĖ	11
1.4. PALEOPARAZITOLOGINIAI TYRIMAI PASAULYJE	12
1.4.1. Paleoparazitologiniai tyrimai Šiaurės ir Pietų Amerikoje.....	12
1.4.2. Paleoparazitologiniai tyrimai Europoje.....	17
1.4.3. Paleoparazitologiniai tyrimai Lietuvoje	19
1.5. ŠIUOLAIKINĖ MEDICININĖ PARAZITOLOGIJA.....	21
2. ARCHEOLOGINIŲ OBJEKTŲ APRAŠYMAS	24
3. TYRIMŲ METODAI	27
3.1. FLOTACIJOS METODAS	27
3.2. SEDIMENTACIJOS KONCENTRACIJOS METODAS	28
3.3. STATISTINIAI ANALIZĖS METODAI	29
4. TYRIMŲ REZULTATAI	30
5. TYRIMŲ REZULTATŲ APTARIMAS	33
IŠVADOS	36
PADĖKOS	37
SANTRAUKA.....	38
SUMMARY	39
LITERATŪRA	41
PRIEDAI.....	47
1 PRIEDAS. IKI 2003 METŲ PIETŲ IR ŠIAURĖS AMERIKOJE ATLIKTI TYRIMAI (GONÇALVES ET AL. 2003).....	47
2 PRIEDAS. 1986 – 2019 METŲ LIETUVOS GYVENTOJŲ SERGAMUMAS HELMINTOZĖMIS (ULAC DUOMENYS).....	49

IVADAS

Parazitologija plačiąja prasme yra mokslas apie simbiozę. Kai kurie mokslininkai terminą simbiozę laiko kaip santykius, kai abu partneriai iš jų gauna naudos, bet šiuo atveju šis terminas naudojamas plačiąja prasme. Parazitizmas yra santykiai, kai vienas iš dalyvių yra parazitas ir daro žalą savo šeimininkui. Parazitai skirstomi į ektoparazitų, kai parazitas gyvena ant šeimininko paviršiaus ir endoparazitų, kai gyvena organizmo viduje. Parazitai nepriklauso jokiam taksonominiam rangui, jų galima rasti beveik visuose tipuose – nuo pirmuonių iki kirmėlių bei nariuotakojų. Parazitų įrodymų ieškoma išmatose, kraujyje, raumenyse, gleivinių tepinėliuose ar kailyje (Schmidt, Roberts, 2009).

Parazitų galima ieškoti ne tik šių dienų objektuose, bet ir archeologinėse ar paleontologinėse iškasenose. Tarpdisciplininis mokslas siejantis parazitologiją ir paleontologiją ir atsakantis klausimą, kokie parazitai vyravo praeityje yra vadinamas paleoparazitologija. Archeoparazitologija yra šio mokslo šaka, kai tyrimų objektas yra siejamas su žmogaus veikla (Araújo *et al.*, 1998; Reinhard 1992). Parazitai yra gyvi organizmai ir bėgant laikui jie taip pat suyra. Yra maža tikimybė rasti subrendusių kirmėlių liekanų, kadangi jų kūnas neturi kietų dangalų, kurie galėtų išlikti. Norint atlikti paleoparazitologinius tyrimus medžiagoje ieškoma kiaušinių ir/ar lervų (Reinhard, 1992). Paleoparazitologiniu atžvilgiu tiriamos mumijos ar palaikai, koprolitai, latrinų gruntas, kultūrinis sluoksnis (Ferreira *et al.*, 2018).

Paleoparazitologinių tyrimų rezultatai svarbūs daugeliu atžvilgiu. Pavyzdžiui, jais remiantis galima spręsti, koku maistu maitinosi žmonės. Archeologinėse iškasenose randami *Taenia saginata* kiaušiniai rodo, kad mityboje buvo naudojama jautiena, o *Taenia solium* kiaušiniai, kad kiauliena. Taip pat paleoparazitologinių tyrimų rezultatai suteikia informacijos apie tiriamo laikotarpio žmonių gyvenimo sanitarines sąlygas: tokie nematodai kaip askaridės ir spalinės plinta trūkstant higienos (Reinhard *et al.*, 1992). Įvairių helmintų (pavyzdžiui *Trichuris trichiura*) kiaušinėliai archeologinėse iškasenose gali suteikti informacijos apie žmonių migraciją. Remdamiesi šiuolaikiniais molekuliniiais tyrimais mokslininkai įrodo parazitų filogeniją (Araújo *et al.*, 2003).

Paleoparazitologiniai tyrimai atliekami visuose kontinentuose. Daugiausiai tyrimų atliekama Šiaurės ir Pietų Amerikoje, o antroje vietoje yra Europa. Azijos žemyne tyrimai atliekami kur kas rečiau, o pačioje Afrikoje išvis retai, dažniausiai

medžiaga iš šio kontinento paimama ir analizė atliekama kitų šalių mokslininkų (Gonçalves *et al.*, 2003; Sianto *et al.*, 2009; Mitchell, 2013; Borba *et al.*, 2019). Lietuvos teritorijoje paskelbti tik penki atvejai, kai buvo užfiksuoti parazitai archeologiniuose mėginiuose (Vitkūnas, 2007; Žiliukienė, Blaževičius, 2013; Morrow *et al.*, 2014; Buitkutė, Motuzaitė, 2018; Søre *et al.*, 2018). Žinant, kad paleoparazitologija atsako į ne vieną klausimą apie senovės žmonių gyvenimo sąlygas ir būdą, galima būtų tikėtis, kad tyrimų ir publikacijų bus daugiau. Dėl šios priežasties, kad apie Lietuvos paleoparazitologinę situaciją yra mažai žinoma, buvo pasirinkta ši tema.

Darbo tikslas: Įvertinti Vilniaus senamiesčio 7 skirtingų objektų archeologinius mėginius paleoparazitologiniu atžvilgiu

Tikslo įgyvendinimui išsikelti uždaviniai:

1. Apžvelgti literatūrą ir įvertinti paleoparazitologinių tyrimų rezultatus pasaulyje ir Lietuvoje;
2. Ištirti Vilniaus senamiesčio archeologinių kasinėjimų 9 grunto mėginius paleoparazitologiniais metodais;
3. Gautus tyrimo rezultatus palyginti su kitų tyrėjų paleoparazitologinių ir medicininės parazitologijos tyrimų rezultatais.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Archeologinė medžiaga parazitologinams tyrimams

Paleoparazitologijoje parazitų ieškoma gyvūnų, įskaitant ir žmones, žarnų turinyje, koprolituose, latrinose ar kultūriniame sluoksnyje bei mumijose (Bouchet *et al.*, 2003).

Koprolitas yra mineralizuota ar išdžiūvusi fekalija, kuri išsilaikė nepraradusi savo formos. Jie randami kultūriniuose sluoksniuose, latrinų grunte bei mumifikuotų kūnų žarnyne. Koprolitai yra išsamiausia medžiaga paleoparasitologiniams tyrimams. Juose galima rasti parazitų kiaušinių, lervų bei galima išskirti DNR iš gerai išlaikiusių koprolitų. Dažnai pasitaiko sunkumų koprolitą priskirti prie archeologinės medžiagos, kadangi gerai išsilaikęs jis niekuo nesiskiria nuo neseniai paliktų išmatų. (Reinhard *et al.*, 1986; Reinhard *et al.*, 1992; Bouchet *et al.*, 2003; Žiliukienė, Blaževičius, 2013)

Latrina yra tualetas be sanitarinės sistemos. Ja gali būti ir duobė, į kurią žmonės tuštinosi. Kultūrinis sluoksnis yra archeologinis sluoksnis, kuriame buvo rasta žmonių buvimo įrodymų. Latrinos ar kultūrinio sluoksnio grunte taip pat randama parazitų kiaušinių, lervų ar parazitų DNR. Analizuojant latrinos turinį atsiranda ir sunkumų, ir privalumų. Sunkumai prasideda, kai reikia nustatyti, ar rasti parazitai žmonių bei kelių individų jie yra. Tačiau analizuojant gruntą galima nesudėtingai nustatyti mėginio amžių pagal rastus artefaktus. Mumifikuotų žmonių kūnų galima rasti visame pasaulyje ir jie atspindi senovės žmonių populiacijas. Tiriant mumijas paleoparazitologiniu aspektu, skirtingai nei koprolitus ar gruntą, visada žinomas parazito šeimininkas (Reinhard *et al.*, 1986; Reinhard *et al.*, 1992; Bouchet *et al.*, 2003; Žiliukienė, Blaževičius, 2013).

Pirmiausia, turint koprolitą reikia jį apžiūrėti makroskopiškai, įvertinti dydį, formą, išsilaikymą. Atskirti žmonių ir ne žmonių koprolitus yra pakankamai sudėtinga dėl formos ir dydžio įvairovės, o ypač turint aptrupėjusį fragmentą. Tik paimtas tiesiai iš mumijos ar palaikų gali būti tiksliai identifikuotas kaip žmogaus (Reinhard *et al.*, 1992). Turint koprolitus iš latrinų, kurie tikimasi, kad bus žmonių, vis tiek negalima būti įsitikinus, nes nežinoma, kokios atliekos buvo pilamos. Apibūdinant makroskopiškai reikia apžiūrėti, ar nėra plaukų, plunksnų, kaulų fragmentų, kas gali būti siejama su individo mityba ir tuo pačiu su parazitais. Taip pat turint ir latrinos

gruntą jį reikia apžiūrėti makroskopiškai, kokių sudedamųjų dalių yra, ar yra kokių gyvūnų liekanų, nes tai gali padėti atsakyti į daugelį klausimų (Ferreira *et al.*, 2018).

1.2. Paleoparazitologijoje randami helmintai

Archeologiniuose mėginiuose randami audinių, žarnyno ar kitų organų parazitinių kirmėlių kiaušinėliai, taip pat randamos pirmuonių cistos. Pačios dažniausios yra žarnyno parazitinės kirmėlės, o iš jų – apvaliosios kirmėlės (*Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostomatidae*, *Enterobius vermicularis*) (Bouchet *et al.*, 2003; Gonçalves *et al.*, 2003; Sianto *et al.*, 2015).

Paleoparazitologiniuose tyrimuose identifikuojamos apvaliosios kirmėlės:

T. trichiura sisteminė padėtis:

Tipas Nematoda

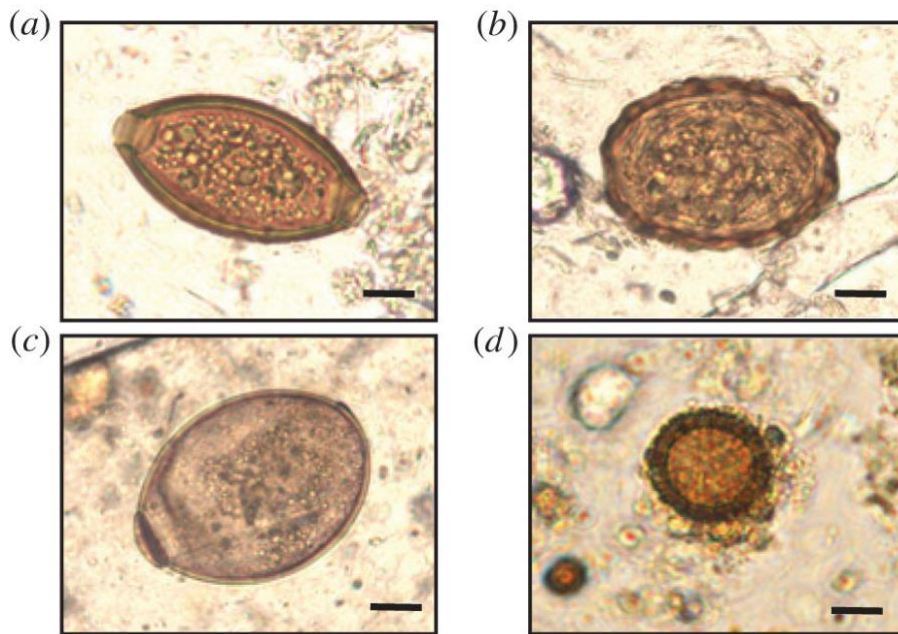
Klasė Adenophorea

Poklasis Enoptilia

Būrys Trichocephalida

Šeima Trichuridae

Žmogui prarijus *T. trichiura* invazinį kiaušinėlių, žarnyne išsiriti lervos, kurios po organizmą nemigruoja, o lieka žarnyne. Skverbiasi į žarnos epitelį, ten neriasi ir suaugusios grįžta į žarnos spindį. Patekusios į storąją žarną, priekiniu kūno galu tvirtinasi žarnos gleivinėje, pilnai lytiškai subręsta ir pradeda produkuoti kiaušinėlius. Kartu su šeimininko išmatomis kiaušinėliai patenka į aplinką ir ten subręsta (tampa invaziniais naujam šeimininkui). *T. trichiura* kiaušinėliai, kaip matyti pirmame paveiksle (a), yra statinės formos su dviem permatomais poliariniais kamšteliais (angl. polar plugs), ilgis varijuoja tarp 50–54 µm, plotis 22–23 µm (Bethony *et al.*, 2006; Schmidt, Roberts, 2009).



1 pav. Helmintų kiaušiniai. (a) *Trichuris* sp.; (b) *Ascaris* sp.; (c) *Diphylobthrium* sp.; (d) *Taenia* sp.; mastelio brūkšnelis 10 μ m (Flammer *et al.*, 2018)

A. lumbricoides sisteminė padėtis:

Tipas Nematoda

Klasė Chromadorea

Būrys Ascaridida

Šeima Ascarididae

Žmogui prarijus *A. lumbricoides* kiaušinėlių ir šiam patekus į žarnyną lervos išsiriti iš kiaušinėlių. Jos prasiskverbia pro žarnos epitelį į kraujotaką ir migruoja pro kepenų vartinę sistemą į plaučių alveoles. Iš alveolių pro bronchioles patenka į trachėją ir pro ryklę numigruoja į plonąją žarną. Joje lervos baigia lytiškai bręsti ir pradeda produkuoti kiaušinėlius. Kiaušinėliai su šeimininko išmatomis patenka į aplinką, kur esant palankioms sąlygoms juose subręsta invazinė lerva. *A. lumbricoides* kiaušinėliai, kaip matyti pirmame paveiksle (b), yra ovalo formos su storu apvalkalu, nelygiu kraštu, ilgis 45–75 μ m, plotis 35–50 μ m. *A. suum* kiaušinėliai atrodo taip pat. (Bethony *et al.*, 2006; Schmidt, Roberts, 2009).

Ancylostomatidae sisteminė padėtis:

Tipas Nematoda

Klasė Chromadorea

Būrys Strongylida

Šeima Ancylostomatidae

Kreivagalviais užsikrečiama lervoms patekus ant odos. Lervos prasiskverbia pro odos audinius ir patenka į kraujotakos sistemą. Ja lervos migruoja į plaučių alveoles ir trachėją, o pro ryklę patenka į plonąją žarną, kur subręsta ir produkuoja kiaušinėlius. Kiaušinėliai į aplinką patenka kartu su šeimininko išmatomis. Esant tinkamoms drėgmės ir temperatūros sąlygoms lervos išsiritą per 1 – 2 dienas ir tampa laisvai gyvenančiomis lervomis užterštame išmatomis dirvožemyje. Po 5 – 10 dienų tampa invazinėmis. Kreivagalvių šeimos helmintų kiaušinėliai vienodi, ovalios formos, kiaušinėlio ilgis 57–76 μm , plotis 35–47 μm (Bethony *et al.*, 2006; Schmidt, Roberts, 2009)

E. vermicularis sisteminė padėtis:

Tipas Nematoda

Klasė Chromadorea

Būrys Ascaridida

Šeima Oxyuridae

E. vermicularis ypatingi tuo, kad turi tik vieną šeimininką – žmogų. Apsikrečiama prarijus kiaušinėlį su invazine lerva nuo nešvarių rankų ar maisto, retesniu atveju su vandeniu. Lerva išsiritą plonojoje žarnoje ir migruoja į klubinę, akląją žarną, kur subręsta lytiškai ir patinėliai apvaisina pateles. Šios pro gaubtinę žarną migruoja link išeinamosios angos ir judėdamos preanalinėse raukšlėse ir tarpvietėje padeda kiaušinėlius. *E. vermicularis* kiaušinėliai yra duonos riekės formos, permatomu užpildu, ilgis 50–60 μm , plotis 20–32 μm (Cook, 1994).



2 pav. *E. vermicularis* kiaušinėlis (Vieira *et al.*, 2018)

Archeologiniuose mėginiuose rečiau nei apvaliosios kirmėlės randamos plokščiosios kirmėlės, o dažniausiai iš jų kaspinuočiai (*Taenia* sp., *Diphyllobothrium* sp., *Hymenolepis* sp.). Siurbikės taip pat randamos, bet kur kas rečiau nei kaspinuočiai (Bouchet *et al.*, 2003; Gonçalves *et al.*, 2003; Sianto *et al.*, 2015).

Taenia sp. sisteminė padėtis:

Tipas Platyhelminthes

Klasė Cestoda

Poklasis Eucestoda

Būrys Cyclophyllidea

Šeima Taeniidae

T. saginata – jautinis kaspinuotis

T. solium – kiaulinis kaspinuotis

Taenia genties kaspinuočių gyvybiniame cikle būdinga šeimininkų kaita. Galutinis šeimininkas yra žmogus, tarpiniu šeimininku priklausomai nuo rūšies gali būti kiaulė arba galvijai, kartais ir žmogus. Šių kaspinuočių gyvybinis ciklas prasideda tarpiniam šeimininkui prarijus kiaušinėlius su onkosferomis. Onkosfera išsilaisvina iš kiaušinio dangalų plonajame žarnyne, skverbiasi į kraujotaką ir migruoja per organizmą normaliu atveju į skeleto skersaruožius raumenis, kur tampa cisticerku, kitais atvejais žmoguje gali migruoti per vidaus organus. Cisticerkai yra invaziniai galutiniam šeimininkui. Patekę į galutinio šeimininko virškinamąjį traktą su blogai termiškai apdorota mėsa, cisticerkai išsiverčia ir prisitvirtina prie žarnyno sienelės ir augina proglotidus. Subrendę proglotidai atskyla nuo kirmėlės kūno ir pasišalina su galutinio šeimininko išmatomis į aplinką. Aplinkoje nareliai suyra ir paskleidžia kiaušinėlius. *T. saginata* ir *T. solium* kiaušinėliai morfologiškai nesiskiria. Kaip matyti pirmame paveiksle (d), jie yra apvalūs, storu apvalkalu, 30–35 µm dydžio (Schmidt, Roberts, 2009; Lesh, Brady, 2019).

H. nana sisteminė padėtis:

Tipas Platyhelminthes

Klasė Cestoda

Poklasis Eucestoda

Būrys Cyclophyllidea

Šeima Hymenolepididae

H. nana gali visą vystymosi ciklą nuo kiaušinėlio iki subrendusio kaspinočio praeiti viename organizme, pavyzdžiui žmoguje. Prarijus kiaušinėį, dvylikapirštėje žarnoje išsiriti onkosfera. Ji prasiskverbia pro žarnos sienelę į mikrogaurelio limfinį kanalą, kur išsivysto į cisticerkoidą. Cisticerkoidas grįžta pro žarnos sienelę į žarnos spindį ir prisitvirtina prie žarnos sienelės, subręsta ir pradeda produkuoti kiaušinėlius. Mažasis kaspinuotis gali vystytis per tarpinį šeiminką – vabzdį arba jo lervą. Kiaušinėį prarijus tarpiniam šeiminkui, jo žarnyne išsiriti onkosfera, kuri prasiskverbia į hemocelį, kur išsivysto į cisticerkoidą. Galutinis šeiminkas užsikrečia suvalgęs tarpinį šeiminką. Kiaušinėliai elipsės formos, 30–47 µm skersmens. *H. diminuta* vystymosi ciklas toks kaip *H. nana* su tarpiniu šeiminku (Schmidt, Roberts, 2009).

D. latum sisteminė padėtis:

Tipas Platyhelminthes

Klasė Cestoda

Poklasis Eucestoda

Būrys Pseudophyllidea

Šeima Diphylobothriidae

D. latum vystymosi cikle būdingi du tarpiniai šeiminkai. Iš kiaušinėlio išsiriti laisvai plaukiojanti koracidija. Ją praryja irklakojis vėžiagyvis ir tampa pirmuoju tarpiniu šeiminku. Vėžiagyvyje koracidija tampa onkosfera ir iš žarnyno prasiskverbia į hemocelį, kur tampa procerkoidu. Vėžiagyvį praryja žuvis (antrasis tarpinis šeiminkas) ir procerkoidas iš žarnyno įsiskverbia į žuvies raumenis, kur subręsta iki plerocerkoido. Galutiniu šeiminku tampama suvalgius žuvį su plerocerkoidais. Galutinio šeiminko plonajame žarnyne plerocerkoidai subręsta ir tampa suaugusiais kaspinočiais. Šis kaspinuotis skoleksu prisitvirtina prie žarnyno sienelės. Subrendę proglotidai atskyla nuo kirmėlės ir paskleidžia kiaušinėlius žarnos spindyje ir šie su išmatomis pašalinami iš organizmo. *D. latum* kiaušinėliai, kaip matyti pirmame paveiksle (c), yra ovaliai apvalūs su dangteliu viename poliuje, dydis 40–60 µm (Schmidt, Roberts, 2009; Lesh, Brady, 2019).

1.3. Paleoparazitologinių tyrimų reikšmė

Maistas vienas iš svarbiausių kasdieninių žmonių poreikių visais laikais. Mityba gali atspindėti kasdieninio gyvenimo ypatumus. Rasti parazitai palaikuose, kultūriniame sluoksnyje, koprolituose gali suteikti informacijos apie žmonių vartotą maistą. Kaip yra žinoma, pavyzdžiui, kaspinočių sukeliomomis infekcijomis apsikrečiama suvalgius apkrėstos blogai termiškai apdorotos mėsos ar žuvies. *T. solium* plinta su kiauliena, *T. saginata* su jautiena, o *D. latum* su žuvimi (Reinhard et al., 1992).

Šiais laikais išsivysčiusiose šalyse problemų dėl sanitarinių sąlygų beveik nebeliko, bet kol atsirado galimybės ir suvokimas apie higienos svarbą praėjo daug laiko. Tam tikros helmintų rūšys signalizuoja apie higienos trūkumą. Parazitiniai nematodai tokie kaip *A. lumbricoides*, *T. trichiuria*, *E. vermicularis* plinta dėl nepakankamos higienos (Reinhard, 1992). Šiuolaikinės studijos parodė, kad kai mūsų protėviai medžiotojai – rinkėjai pakeitė gyvenimo būdą ir tapo sėslūs, apvaliųjų kirmėlių (askaridžių, plaukagalvių, kreivagalvių, spalinių) bei patogeninių amebų sukiamų infekcijų kiekis ženkliai pakilo (Dounias, Froment, 2006).

Žmonės keliavo, migravo į naujas žemes ieškodami naujų galimybių. Rasti parazitų kiaušiniai archeologiniuose radiniuose gali padėti nustatyti priešistorinių žmonių kelius. Pietų Amerikoje plaukagalvių kiaušinėliai rasti menantys 6000 m. pr.. Kr., o Šiaurės Amerikoje tik 1800 m.. Kirmėlės be šeiminių nukeliauti negali, todėl skirtingų laikmečių kiaušinėliai rodo, kad žmonės migravo iš Pietų Amerikos į Šiaurės Ameriką. Klasikinė žmonių migracijos į Ameriką teorija sako, kad žmonės pasiekė Aliaską per Beringo sąsiaurį iš Sibiro. Taip pat yra manoma, kad žmonės Ameriką pasiekė ir kitais keliais aplenkdami atšiaurų Arktikos klimatą. Tai įrodo rasti žarnyno parazitai Šiaurės ir Pietų Amerikoje, kurie neišliktų žmonių populiacijoje atšiauriomis klimato sąlygomis dėl savo biologinio ciklo. Plaukagalviai ir kreivagalviai labai jautrūs klimato ir dirvožemio temperatūrai bei neturi tarpinių šeiminių. Jiems būtina specifinė dirvožemio drėgmė ir temperatūra, kad kiaušinėliai ar lervos pasiektų invazinę stadiją. Kita vertus, pavyzdžiui, spalinių kiaušinėliams nereikia jokių specialių sąlygų, kad išsivystytų invazinės lervos, jais galima apsikrėsti netrukus, kai patelė juos padeda. Visos nematodų trys rūšys yra randamos Šiaurės ir Pietų Amerikos archeologiniuose mėginiuose. Bet tik spalinės galėjo būti pernešamos žmonėms

keliaujant Beringo sąsiauriu. Net ir šiomis dienomis Arktikos regione iš šių nematodų natūraliai sutinkamos tik spalinės (Araújo *et al.*, 2008).

1.4. Paleoparazitologiniai tyrimai pasaulyje

Paleoparazitologiniai tyrimai pradėti vykdyti Europos mokslininkų, pirmasis buvo Ruffer (1910), kuris rado *Bilharzia haematobia* (dabar *Schistosoma haematobium*) kiaušinėlių 1250–1000 m. pr. m. e. datuojamų Egipto mumijų inkstuose. Tyrimai atliekami su įvairaus senumo mėginiais – nuo kelių šimtų iki keliasdešimt tūkstančių metų senumo. Pats seniausias mėginys, kurio amžius siekia 30 tūkst. metų buvo ištirtas Bouchet *et al.* (1996), koprolitas rastas urve Prancūzijoje, atlikus analizę rasti *Ascaris* sp. kiaušinėliai. Paleoparazitologijoje dažniausiai naudojamas 0,5 % trinatricio fosfato metodas, todėl tolesnėje apžvalgoje metodas neminėtas. Visas išleistas publikacijas aptarti būtų išties sudėtinga dėl prieinamumo sudėtingumo, todėl buvo aptartos publikacijos, kurios labiausiai atspindi tendencijas ir įvairius laikotarpius.

Apžvelgus keletą publikacijų iš Azijos kontinento (Shin *et al.*, 2013; Seo *et al.*, 2014; Yeh, Mitchell, 2016; Yeh *et al.*, 2019; Zhan *et al.*, 2019) matomos panašios paleoparazitologijos tendencijos kaip ir kituose kontinentuose. Dominuoja apvaliosios kirmėlės *A. lumbricoides* ir *T. trichiura*. Taip pat dažnai randami siurbikių *Clonorchis* sp. kiaušinėliai, kitų plokščiųjų kirmėlių tik pavieniai atvejai. Taivane latrinos turinyje buvo pirmą kartą paleoparazitologijos istorijoje rasti plokščiosios kirmėlės, *Eurytrema pancreaticum*, kiaušinėliai, datuojami 1921–1944 m. (Yeh *et al.*, 2019).

1.4.1. Paleoparazitologiniai tyrimai Šiaurės ir Pietų Amerikoje

Pietų ir Šiaurės Amerikoje paleoparazitologiniai tyrimai atliekami gerokai dažniau nei Azijoje. Pagal atliktą literatūros apžvalgą galima pastebėti, kad Pietų Amerika lenkia Šiaurės Ameriką pagal atliktų tyrimų skaičių.

Callen ir Cameron (1960) pradėjo paleoparazitologinius koprolitų tyrimus Pietų Amerikoje. Koprolituose apibūdino rastus *Diphyllbothrium* sp. kiaušinėlius datuojamus 5000 m. pr. m. e. Šie mokslininkai patobulino paleoparazitologinių tyrimų

metodiką, įrodydami, kad ruošiant koprolitus helmintologinei analizei jų mėginius reikia rehidratuoti.

Dėl publikacijų resursų trūkumo ir negalimos prieigos didžioji dalis apžvalgos iki 2003 metų buvo atlikta pasinaudojant Gonçalves *et al.* (2003) atlikta Šiaurės ir Pietų Amerikos apžvalga (1 priede), šioje lentelėje apibendrinta Šiaurės ir Pietų Amerikos tyrimų rezultatai. Jungtinėse Amerikos Valstijose pirmasis tyrimas buvo atliktas Samuels 1965 metais, kurio metu buvo rasti *E. vermicularis* kiaušinėliai koprolituose. Vėliau tyrimus pradėjo vykdyti Fry ir Hall, 1969 metais išleido publikaciją, kurioje atlikę koprolitų analizę iš Jutos urvų apibūdino *E. vermicularis* ir *Acantocephala* kiaušinėlius. Vėliau paleoparazitologinius tyrimus pradėjo vykdyti ir kiti mokslininkai. Iš 34 publikacijų JAV iki 2003 metų buvo rasta: 7 rūšys apvaliųjų kirmėlių, 2 rūšys siurbikių, 2 rūšys kaspinuočių ir *Acantocephala* tipo parazitinės kirmėlės. Dažniausiai pasitaikė *E. vermicularis*, net 15 skirtingų mėginių, o rečiausios rūšys, kurios rastos tik po vieną kartą buvo *Fasciola* sp., *Opisthorchiformes* ir *Trichinella spiralis*. Kanadoje buvo atliktas vienas tyrimas, kurį atliko Horne ir Tuck 1996 metais, jo metu buvo rasti 3 rūšių helmintai: *A. lumbricoides*, *T. trichiura* ir *Dicrocoelium dendriticum*. Vėlesnių publikacijų, kurios būtų publikuotos iš Kanados teritorijos nepavyko rasti. Meksikoje kaip ir Kanadoje atliktas tik vienas Reinhard *et al.* 1989 metais tyrimas, jo metu buvo rasta *E. vermicularis* ir *Trichostrongylus* sp. helmintai, o naujesnių publikacijų Meksikoje nebuvo išleista.

Toliau remiantis Gonçalves *et al.* (2003) atlikta tyrimų analize (1 priedas), iš 5 publikacijų Brazilijoje buvo rasta 3 rūšių apvaliosios kirmėlės, dažniausiai buvo randami *T. trichura* kiaušinėliai (Ferreira *et al.*, 1980; Confalonieri *et al.*, 1981; Ferreira *et al.*, 1982; Ferreira *et al.*, 1989), o rečiausiai *Trichostrongylus* sp. (Araujo *et al.*, 1984), bet Brazilijoje tyrimai atliekami iki dabar dažnai (Sianto *et al.*, 2005; Leles *et al.*, 2008; Sianto *et al.*, 2012; Jaeger *et al.*, 2013a; Jaeger *et al.*, 2013b; Jaeger, Iñiguez, 2014; Lino *et al.*, 2018). Iš 5 publikacijų Peru iki 2003 m. buvo rasta 4 rūšių apvaliosios kirmėlės ir 1 rūšies kaspinuotis, vėlesnių atliktų tyrimų Peru teritorijoje nebuvo atlikta arba nepavyko rasti publikacijų. Iš 6 publikacijų Čilės teritorijoje buvo rasta 2 rūšių apvaliosios kirmėlės ir 2 rūšių plokščiosios kirmėlės. Čilėje atliekami tyrimai taip pat dažnai (Iñiguez *et al.* 2003; Leles *et al.* 2008; Vieira *et al.* 2018). Argentinoje iki 2003 metų buvo atliktas vienas tyrimas ir rasta tik *E. vermicularis* kiaušinėliai. Argentinoje tyrimai atliekami, bet rečiau nei kitose Pietų Amerikos šalyse (Fugassa *et al.* 2006; Fugassa *et al.* 2010).

Gonçalves kartu su komanda (2003) ištyrė 884 tikėtinais žmonių koprolitų, latrinų, organinio turinio ir kitų atliekų mėginius iš Šiaurės ir Pietų Amerikos, iš asmeninės laboratorijos kolekcijos esančios Rio de Žaneire. Atlikus analizę buvo rasta 6 helmintų kiaušinių: 5 – Nematoda, 1 – Acantocephala (1 lentelė).

1 lentelė. Mėginių kilmės vietos ir rezultatai (Gonçalves *et al.*, 2003)

Šalis	Mėginių skaičius	Archeologinių vietų skaičius	Gauti rezultatai	Mėginių amžius
Brazilija	720	27	Ancylostomatidae – 1,	–
			<i>A. lumbricoides</i> – 1,	3490 – 430 ± 120 m. atgal
			<i>T. trichiura</i> – 3,	8000 – 7000 m. atgal; 4000 – 2000 m. atgal; –
			Acantocephala – 2	4905 – 1325 ± 85 m. atgal; 3490 – 430 ± 120 m. atgal
Čilė	126	14	Ancylostomatidae – 2,	4100 – 1950 m. pr. m. e.; 2500 – 2100 m. atgal
			<i>T. trichiura</i> – 1,	1080 – 950 m. pr. m. e.
			<i>E. vermicularis</i> – 1,	4100 – 1950 m. pr. m. e.
			<i>Trichostrongylus</i> sp. – 2	1080 – 950 m. pr. m. e.; 1450 – 1525 m. e. m.
JAV	20	1	<i>A. lumbricoides</i> – 1,	900 – 1250 m. e. m.
Argentina	7	4	Ancylostomatidae – 1,	1000 – 500 m. atgal
			<i>Trichostrongylus</i> sp. – 1	1000 – 500 m. atgal
Venesuela	7	?	–	–
Peru	4	1	–	–

Pietų Amerikoje, Iñiguez *et al.* (2003) atliko tyrimą, kurio metu išanalizavus žmonių koprolitus iš Čilės buvo rasti *E. vermicularis* kiaušinėliai datuojami 400–800 m. pr. m. e.. Ir nuskaityta šio parazito 5S rRNR seka, kas gali duoti daugiau supratimo apie *E. vermicularis* parazito – šeimininko evoliuciją. Molekuliniai metodai parodo ne tik precizišką parazito identifikaciją, bet ir suteikia galimybę palyginti senovinių parazitų genetinės medžiagos sekas su šiuolaikinių parazitų genetinės medžiagos sekomis. Tolesnė žmogaus mtDNR ir spalinės senovinės DNR analizė gali duoti daugiau supratimo apie *E. vermicularis* evoliuciją ir šeimininką – žmogų.

Sianto *et al.* (2005) Brazilijoje atliko mumifikuoto kūno analizę ir rado *Echinostoma* sp. kiaušinėlių datuojamų 600–1200 m. pr. m. e.

Fugassa *et al.* (2006) surinko medžiagą paimdami mėginius iš žmogaus skeleto, rasto Argentinoje ir datuojamo 475 ± 45 m. pr. m. e., dubens srities ir atliko

helmintologinę analizę. Buvo rasta *Trichuris* sp. kiaušinėliai taip pat buvo aptikta prastai išlikusių neidentifikuojamų helmintų kiaušinėlių.

Leles *et al.* (2008) atliko 6 koprolitų iš Pietų Amerikos (5 iš skirtingų Brazilijos vietų, 1 iš Čilės) helmintologinę analizę. Atlikus mikroskopinę analizę pasirodė, kad 4 mėginiai užteršti *T. trichiura* kiaušinėliais ir nei vienas neparodė *A. lumbricoides* buvimo. Todėl buvo pasitelkti molekuliniai metodai ieškoti *A. lumbricoides* pėdsakų, kaip taikinį pasirenkant citochromo b mitochondrinį geną. Rezultatai parodė, kad keturi iš šešių mėginių yra teigiami ir rasta *A. lumbricoides*. Mokslininkai šiuo tyrimu parodė, kad helmintų pėdsakų galima ieškoti tiesiai iš sedimento, turint labai mažą koncentraciją.

Patagonijoje buvo atliekami tyrimai, kur Fugassa *et al.* (2010) ištyrė Pleistoceno – Holoceno laikotarpio koprolitus, kurie datuojami $9640 - 8920 \pm 200$ m. pr. m. e.. Atlikus 5 koprolitų analizę buvo rasta: *Calodium* sp., *Hymenolepis* sp., Ancylostomatidae, *Trichuris* sp., *Nematodirus* sp. kiaušinėliai, *Eimeria macusaniensis* oocista ir kreivagalvio (Ancylostomatidae) lerva.

Sianto *et al.* (2012) ištyrė 3 žmonių koprolitus iš São Raimundo Nonato Brazilijos mieste esančios archeologinių kasinėjimų vietos ir 1 iš Furna do Estrago archeologinių kasinėjimų vietos taip pat Brazilijoje. Pirmasis koprolitas iš pirmosios radavietės datuojamas 10640 ± 80 m. pr. m. e., kiti du koprolitai iš pirmosios radavietės datuoja $530-315$ m. pr. m. e., antroje radavietėje rastas ketvirtasis koprolitas datuoja $1860 \pm 50-1610 \pm 70$ m. pr. m. e.. Visuose mėginiuose buvo rasti nematodų kiaušinėliai ir atlikus morfologinę analizę identifikuoti kaip priklausančios Pharyngodonidae šeimai. Svarbu pabrėžti, kad šios šeimos parazitinės kirmėlės parazituoja driežus. Taip pat mikroskopinės analizės metu buvo rasta driežų žvynų. Mokslininkai iš rezultatų padarė išvadą, kad senovės žmonių mityboje buvo galima rasti roplių.

Rio de Žaneire Jaeger *et al.* (2013a) tyrė XVIII–XIX a. žmonių palaikus iš Praça XV kapinių. 8 iš 10 individų buvo teigiami helmintų kiaušinėlių ir/ar pirmuonių cistų atžvilgiu. 7 individai buvo užsikrėtę *Trichuris* sp. kiaušinėliais, šiuos išmatavus, buvo patikslinta į *T. trichiura* rūšį, 1 individo mėginyje buvo rasta *Ascaris* sp. kiaušinėliai ir 1 individo mėginyje rasta *Taenia* sp. bei 2 individų mėginiuose buvo rastos *Entamoeba* sp. cistos, atlikus morfologinę analizę patikslinta į *E. coli*. Jaeger kartu su Iñiguez (2014) pasinaudojo molekuliniiais metodais ir dar kartą ištyrė mėginius iš Praça XV kapinių, Rio de Žaneire. Mokslininkai panaudojo dabartinių išmatų mėginius nustatyti teigiamai kontrolei, kad paruoštų hibridizacijos žymenis. Buvo pasirinkti 4 helmintų 8

molekuliniai taikiniai (*Ascaris* sp. cyt b ir *nad* I, *Trichuris trichiura* 18S rDNR skirtingas sekas, *Enterobius vermicularis* *cox* I ir 5S rDNR SR, *Strongyloides stercoralis* 18S rDNR ir 28S rDNR), kodėl pasirinko šiuos taikinius ir nepasirinko *Taenia* sp. ir *E. coli* taikinių nebuvo pasakyta. Rezultatai parodė, kad *T. trichiura* ir *Ascaris* sp. senovinė DNR buvo rasta 40% mėginių, t.y. 4 individuose ir 50% (5 individai) mėginių buvo rasta *E. vermicularis* senovinė DNR, šio helminto nebuvo rasta praeitame tyrime (Jaeger *et al.* 2013a), kai buvo atliekama tik mikroskopinė analizė ir tai buvo pirmasis įrašas apie šį helmintą iš Brazilijos mėginių.

Jaeger *et al.* (2013b) išleista publikacija, tyrimo metu buvo ištirti XVII–XIX a. 17 žmonių palaikai iš Nossa Senhora do Camo bažnyčios kapinių, Rio de Žaneire. Šio tyrimo metu buvo naudoti 3 metodai: spontaninės sedimentacijos, cinko chlorido flotacijos ir cukrozės flotacijos, kiekvienu metodu patikrinti visi mėginiai. Buvo gauti skirtingi rezultatai: sedimentacijos ir cinko chlorido flotacijos metodu vienas mėginys buvo teigiamas *Trichuris* sp. atžvilgiu, o cukrozės flotacija leido identifikuoti dar ir *Ascaris* sp. viename iš tirtų mėginių.

Lino *et al.* (2018) ištyrė vieną koprolitą datuojamą 1985 metus pr. m. e., jis buvo rastas 1981–1984 metais Serra Geral projekto metu, vidurio vakarų Brazilijos regione. Atlikus analizę buvo rasti *E. vermicularis* kiaušinėliai. Minėto projekto metu buvo tirta prieškolombinio laikotarpio Brazilijos žmonių istorija. Tai pirmasis įrašas, kai buvo rasti *E. vermicularis* kiaušinėliai archeologiniuose objektuose iš šio laikotarpio.

Vieira *et al.* (2018) tyrė Lluta žmonių parazitų dinamiką per Inkų plėtrą, Šiaurės Čilėje. Ištirta keturiolika žmonių koprolitų, kurie datuojami 1268–1624 m. e. m.. Buvo rasta 3 koprolituose *E. vermicularis*, 2 koprolituose *Trichostrongylus* sp., 1 koprolite *Trichuris* sp. kiaušinėliai ir 1 koprolite *Eimeria macusaniensis* oocistos.

Atlikus Šiaurės ir Pietų Amerikos apžvalgą galima pastebėti, kad archeologiniuose mėginiuose dominuoja apvaliųjų kirmėlių rūšys, iš kurių dažniausios: *Trichuris* sp., *E. vermicularis*, *Ascaris* sp.. Rečiau randamos apvaliosios kirmėlės: Ancylostomatidae, *S. stercoralis*, *Trichostrongylus* sp., Pharyngodonidae, *Nematodirus* sp., *Calodium* sp.. *E. vermicularis* daugiausiai buvo rasta JAV iki 2003 m. Iš kaspinočių buvo rasta *H. nana*, *Diphyllobothrium* sp., *Taenia* sp., *E. granulosus* Iš plokščiųjų kirmėlių taip pat buvo rasta siurbikių: *Fasciola* sp., *Echinostoma* sp., *D. dendriticum*, *Paragonimus* sp. ir Opisthorchiformes. Buvo rasta ir ne žarnyno parazitinė kirmėlė – *T. spiralis*. Iš pirmuonių buvo rasta: *E. macusaniensis*, *E. coli*.

1.4.2. Paleoparazitologiniai tyrimai Europoje

Europa yra antrasis kontinentas pagal atliekamų paleoparazitologinių tyrimų kiekį. Nors pirmieji parazitologiniai tyrimai archeologiniuose objektuose ir pradėti vykdyti šiame žemyne (Szidat, 1944), bet tyrimų skaičiumi atsilieka tik nuo Pietų Amerikos.

Pirmasis archeologinių objektų tyrimas Europos teritorijoje buvo atliktas Szidat (1944), kuris aprašė *T. trichiura* ir *A. lumbricoides* kiaušinėlius iš mumifikuotų kūnų datuojamus 600–500 m. pr. m. e., rastų Prūsijoje.

Vėliau Taylor (1955) Anglijoje paskelbė publikaciją, kurioje aprašė *A. lumbricoides*, *T. trichiura* ir *D. dendriticum* kiaušinėlius iš koprolitų, kurie datuojami I–V a., kai Britaniją buvo užėmę Romėnai.

Olandijoje Helbaek (1958) įrodė *T. trichiura* sukeltą infekciją organizme pasitelkiant kūno audinių testus iš III–IV amž. pr. m. e. gyvenusio žmogaus mumifikuoto kūno.

Grzywinski (1960) Lenkijoje rado *F. hepatica* kiaušinėlius išmatose, kurios datuojamos XI–XIII a..

Keletas autorių (Jansen, Over, 1962; Specht, 1963) paleohelminnologiniu atžvilgiu tyrė archeologinę medžiagą iš Vokietijos datuojamą 100–500 m. pr. m. e. ir juose aprašė nematodų (*A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *T. ovis*, *T. globulosa*, *Toxocara canis*, *Oxiuris equi*) bei plokščiųjų kirmėlių (*F. hepatica*, *T. solium*, *T. saginata*, *D. latum*) kiaušinėlius.

Aspöck *et al.* (1973) Austrijoje rado *T. trichiura* ir *A. lumbricoides* kiaušinėlių koprolituose datuojamų 2000–3000 pr. m. e.

Danijoje Nansen ir Jørgensen (1977) rado *Ascaris* sp., *Trichuris* sp., *Taenia* sp. ir *F. hepatica* kiaušinėlius koprolituose, kurie buvo iš VIII–IX a.

Legendre, Marie ir Rieb (1986) ištyrė latrinų sedimentą iš XV–XVI a. Prancūzijos ir rado *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. kiaušinėlių.

Bouchet (1991) atliko archeologinio sedimento paleoparazitologinius tyrimus iš Bovès miesto, Prancūzijoje. Rado *Trichuris* sp., *Ascaris* sp., *Heterakis* sp. ir *Capillaria* sp. kiaušinėlius datuojami XIII–XVII a.

Belgijoje Loreille *et al.* (2001) rado kelis koprolitus iš XIV amžiaus latrinoje. Atlikus mikroskopinę analizę buvo rasti *Ascaris* sp. kiaušinėliai. Buvo pasitelkti molekuliniai metodai patikslinti rūšį. Taikiniu pasirinkta 6 skirtingų *Ascaridida*

helmintų 18 sRNR geno sekos kaip gerai žinomas markeris evoliuciniams santykiams nustatyti ir 2 citochromo b subvieneto geno skirtingos sekos dėl naudojimo filogenetinėse studijose ir parazitų identifikavimui. Skirtingi taikiniai davė skirtingus rezultatus: 18 sRNR sekos buvo identiškos *A. suum* sekoms, o citochromo b sekos parodė, kad su *A. suum* sekomis buvo daugiau panašumų nei su *A. lumbricoides* sekomis.

Chaves *et al.* (2006) atliko Belgijoje Namiūro mieste esančios Place d'Armes archeologinių kasinėjimų vietos paleoparazitologinę analizę. Ištyrė 34 dirvožemio iš atliekų vietų ir latrinų mėginius. *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. kiaušinėliai buvo rasti visuose mėginiuose, 6 mėginiuose rasta *F. hepatica*, 6 – *Taenia* sp., 5 – *Diphyllobothrium* sp., 3 – *Capillaria* sp., 2 – *O. equi*. Autoriai teigia, kad į atliekų vietas pildavo ne tik žmonių, bet ir gyvulių išmatas, tai paaiškina kaip arklių spalinės kiaušinėliai galėjo atsirasti mėginiuose.

Šiaurės Italijoje Piazza Garibaldi teritorijoje Florenzano *et al.* (2011) ištyrė 3 rūšio duobių ir 1 atliekų vietos mėginius XX–XXI amžiaus. Atlikus analizę atliekų vietoje buvo rasta: *Ascaris* sp., *Trichuris* sp. ir *Taenia/Echinococcus* sp. kiaušinėliai, pirmojoje ir antrojoje duobėje: *Ascaris* sp., *Trichuris* sp. ir *Taenia/Echinococcus* sp., *Capillaria* sp., *Dicrocoelium* sp., *Diphyllobothrium* sp. kiaušinėliai ir trečiojoje: *Ascaris* sp., *Trichuris* sp. ir *Taenia/Echinococcus* sp..

Mitchell *et al.* (2011) atliko Izraelyje iš atliekų duobių paimtų mėginių paleoparazitologinę analizę. Mėgininiai datuojami 1265–1303 m. e. m., juose buvo rasta *A. lumbricoides* ir *D. latum* kiaušinėliai.

Nyderlanduose Searcey *et al.* (2013) atliko Zweelo moters mumijos paleoparazitologinę analizę. Šios moters tikslus amžius nenustatytas, yra dvi radioanglies datos: 1861 ± 35 pr. m. e. ir 78–233 m. e. m.. Mėginiai paimti iš kepenų ir žarnyno srities. Atlikus analizę kepenų mėginyje rasta *D. dendriticum* kiaušinėliai, kurių nebuvo rasta žarnyno srities mėginyje, bet žarnyno mėginyje rasta *A. lumbricoides* ir *T. trichiura* kiaušinėlių.

Kaimyninėje Latvijoje 2014 metais buvo atlikta latrinų parazitologinė analizė. Išanalizavus 3 latrinas iš 1356 m. gausiausiai buvo rasta *Trichuris* sp. kiaušinėliai (3000 kiaušinėlių 10 preparatų (angl. slides)), antroje vietoje pagal kiaušinėlių gausumą *Diphyllobothrium* sp. (2200 kiaušinėlių 10 preparatų) ir trečioje buvo *Ascaris* sp. (550 kiaušinėlių 10 preparatų). Iš pirmuonių viename mėginyje buvo rasta *E. histolytica*. Taip pat buvo rasta 2 arklių spalinės (*O. equi*) kiaušinėliai. Autoriai

abejoja, kad arklių mėšlas buvo pilamas į latrinas, nes labai mažas arklių spalinės kiaušinėlių kiekis buvo rastas, todėl mano, kad jie galėjo patekti nuo žmonių kojų ar rankų jiems pasinaudojus latrina iškart po kontakto su arkliu (Yeh *et al.*, 2014).

Flammer *et al.* (2018) Liubeke, Vokietijoje, atliko archeologinių radinių parazitologinę analizę. Mikroskopuojant rasti kiaušiniai buvo apibūdinti iki genties ir po to buvo atlikta molekulinė analizė. PGR dauginami fragmentai buvo suskirstyti pagal taikinius: *Trichuris* (ITS–1 ir β -tubulin), *Ascaris* (*CytB* ir COX1), *Taenia* (*CytB*), *Diphyllobothrium* (COX1). Molekulinė analizė parodė: *Trichuris* ITS–1 seka buvo panašiausia su *T. trichiura* nei su kitomis šios genties rūšimis, *Ascaris* COX1 patvirtino gentį ir parodė, kad kitos Ascaridide šeimos rūšys yra išorinėje grupėje, *Taenia* *CytB* seka parodė, kad yra daugiau panašumo su *T. saginata* nei su *T. solium* ir *Diphyllobothrium* COX1 seka buvo panašiausia su *D. latum* seka nei su kitų šios genties kirmėlių sekomis.

2019 metais buvo atliktas tyrimas, kurio metu buvo ištirtos 4 atliekų vietos iš XX–XXI a., Ispanijoje ir 2 iš XXII–XXIII a., Portugalijoje. Atlikus helmintologinę analizę visuose mėginiuose buvo rasti *Ascaris* sp. Kiaušinėliai, kitų helmintų ar pirmuonių nebuvo rasta (Knorr *et al.*, 2019).

Apibendrinant galima teigti, kad Europoje, kaip ir Amerikoje, dažniausiai archeologiniuose objektuose randama *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp.. Kaspino čiai randami rečiau, dažniausiai *Diphyllobothrium* sp.. Rečiausiai rastos siurbikės: *Fasciola* sp., *D. dendriticum*. Trijuose objektuose buvo rasta arklių spalinė *O. equi*. Pavieniais atvejais buvo rasta: *T. ovis*, *T. globulosa*, *T. canis*, *Heterakis* sp., *Capillaria* sp. kiaušinėlių bei *E. histolytica* cistos.

1.4.3. Paleoparazitologiniai tyrimai Lietuvoje

Lietuvoje iki 2020 metų atlikti penki paleoparazitologiniai tyrimai, tai tikrai mažas skaičius, žinant, kad paleoparazitologija yra svarbi ir įdomi tema.

Pirmą kartą paleoparazitologiniai tyrimai buvo atlikti 1998 metais, kasinėjant Kernavės Aukštutinį miestą. XIII–XIV amžiaus sodybos patvoryje buvo rastos, kaip teigia autoriai, žmogaus išmatos, kas remiantis radinio amžiumi turėtų būti vadinama koprolitu (Reinhard *et al.*, 1986). Atlikus mėginio koprologinę analizę Vaičiūnienė (2000) paskelbė apie identifikuotas *D. latum* lervas juose, kas cituojant kitų autorių darbuose buvo pataisyta į kiaušinėlius (Vitkūnas, 2007, 2010; Kniežaitė, 2011).

J. Žiliukienė ir P. Blaževičius savo publikacijoje (2013) aprašė E. Montvilaitės ir E. Ožalo 2004 metais atliktus archeologinius Valdovų rūmų V korpuso tyrinėjimus, kurių metu buvo atlikti aplinkos užterštumo tyrimai, nustatyta, kad du rūšiai yra latrinos ir daugiau išsamesnių tyrimų neatlikta. Tai paskatino J. Žiliukienę ir P. Blaževičių atlikti platesnio masto paleoparazitologinius tyrimus Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje, tiriant XIV–XVIII a. gyventojų higienos sąlygas, tuštinimosi įpročius, parazitologinę aplinką. Jų metu buvo ištirti iš viso 129 mėginiai: 109 – iš kultūrinio sluoksnio, 4 – iš latrinų, 4 – medinių indų užpildo, 2 – nuo medinių šukų. Latrinų ir kultūrinio sluoksnio mėginiuose buvo aptikta *Trichuris* sp., *Ascaris* sp. bei *Diphyllbothrium* sp. kiaušinėlių, kurie nebebuvo būdinti iki rūšies. Taip pat ant vieno šukų buvo rasta *Pediculus humanus capitis* chitininės dangos fragmentų (Žiliukienė, Blaževičius, 2013).

Morrow *et al.* (2014) Lietuvoje atliko Vilniaus Šventosios Dvasios bažnyčios mumijų analizę. Jo metu buvo ištirta 10 įvairaus amžiaus mumijų, iš XVIII–XIX a.. Tik vienas individas buvo apsikrėtęs parazitais. Archeoparazitologinė analizė parodė, kad individas buvo apsikrėtęs helmintais – *A. lumbricoides* ir *T. trichiura*.

Buitkutė ir Motuzaitė (2018) tyrė Vilniaus Žemutinės pilies Valdovų rūmų archeologinių kasinėjimų metu rastą medinį pastatą datauojamą XIII a. pab. ir siekė nustatyti jo panaudojimo paskirtis. Pasinaudojant ekofaktinius tyrimo metodus ir didžiausią dėmesį skyrė archeobotanikai, tačiau taip pat atsižvelgė ir į archeoparazitologiją. Nacionalinėje visuomenės sveikatos laboratorijoje ištirti 5 mėginiai, iš jų 4 rasta helmintų kiaušinėlių. 2 mėginiuose rasta *Trichuris* sp. ir *Ascaris* sp., kituose dviejuose šios rūšys rastos atskirai. Šiais rezultatais buvo patvirtintas užterštumo išmatomis faktas.

2018 m. Vilnius buvo įtrauktas į Šiaurės Europos gyventojų mitybos tyrimus. Šio tyrimo metu Lietuvos archeologai atliko 1550 – 1580 metų Vilniaus latrinų analizę ir mikroskopuojant nustatė parazitinių kirmėlių *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. kiaušinėlius jose. Tiriant mėginius šiuolaikiniais molekuliniiais metodais (nuskaitant mitochondrinį genomą) buvo nustatytos ir parazitų rūšys – *A. lumbricoides* ir *T. trichiura*, taip pat įvertinta jų filogenija. Kaip teigia autoriai, dėl mažo mėginių skaičiaus rezultatus interpretuoti dideliu mastu gali būti netikslu, tačiau buvo pastebėta, kad *A. lumbricoides* mitochondrinio genomo sekos iš Šiaurės Europos ir Jordanijos (650–1700 m. e. m.) yra labiau susijusios su Azijos kirmėlių sekomis nei su Afrikos. *T. trichiura* gauti mitochondrinio genomo rezultatai yra tikslesni.

Sugeneruotas filogenetinis medis parodo, kad iš Šiaurės Europos archeologinių mėginių (1000–1700 m. e. m.) gautos *T. trichiura* sekos yra labai artimai susijusios su šiomis dienomis randamomis *T. trichiura* sekomis Ugandoje. Tokie gauti rezultatai ne visai atitinka hipotezę, kad *T. trichiura* pasklido po pasaulį kartu su žmonių migracija. Toks aiškus genetinės medžiagos skirtumas tarp Europos, Afrikos ir Azijos, Amerikos gali byloti apie dviejų *T. trichiura* porūšių buvimą. (Søe *et al.*, 2018).

Lietuvoje seniausias mėginys ištirtas Vaičiūnienės (2000), kuris datuojamas XIII–XIV a. bei panašaus amžiaus (XVIII a. pab.) mėginai tirti Buitkutės ir Motuzaitės (2018) publikacijoje. Jauniausios buvo mumijos datuojamos XVIII–XIX a. iš Morrow *et al.* (2014) tyrimo. Nors ir atlikta mažai tyrimų, bet galima pastebėti, kad rūšinė sudėtis yra ta pati (*A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *D. latum*), nėra naujų ar retų helmintų.

Išanalizavus pagrindinę prieinamą paleoparazitologinę literatūrą (žiūr. literatūros sąrašą), galima teigti, kad tiek Europoje, tiek Šiaurės ir Pietų Amerikoje helmintų įvairovė labai panaši. Dažniausiai pasitaikančios rūšys yra tos, kurios plinta dėl nepakankamos higienos: *Trichuris* sp., *Ascaris* sp., *E. vermicularis*. Rečiau pasitaiko kaspinočiai, tačiau Europoje jie kur kas dažnesni nei Šiaurės Amerikoje, ypač *Diphyllobothrium* sp. kiaušinėliai dažnai randami įvairiuose tyrimuose, o rečiausiai sutinkamos siurbikės. Kita vertus, Azijoje siurbikė *Clonorchis* sp. randama taip pat dažnai kaip ir apvaliosios kirmėlės, kas nebūdinga kitiems kontinentams.

1.5. Šiuolaikinė medicininė parazitologija

Šiuolaikinė parazitologija tiria ne tik parazitų rūšinę sudėtį, bet taip pat nusako ir užsikrėtimo lygį (Schmidt, Roberts, 2009). Dirvožemiu plintančios helmintozės (askaridozė, trichurozė, ankilostomozė) yra dažniausiai pasitaikančios pasaulyje, o iš jų dominuojanti – askaridozė (Soil–transmitted helminth infections, 2020). Rečiau žmonės serga kaspinočių sukeliama infekcija, bet jos kelia didesnę grėsmę žmogaus sveikatai (Taeniasis/cysticercosis fact sheet, 2019).

Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, dirvožemiu plintančiais helmintais pasaulyje yra užsikrėtę virš 1,5 mlrd žmonių, t. y. apie 24 % pasaulio žmonių populiacijos. Labiausiai kenčianti žmonių amžiaus grupė yra ikimokyklinio ir mokyklinio amžiaus vaikai. Infekcijos dažniau pasitaiko tropinio ir

subtropinio, nei vidutinio klimato regionuose: Užsachario Afrikoje, Pietų ir Centrinėje Amerikoje, Rytų Azijoje ir Kinijoje (Soil-transmitted helminth infections, 2019). Pasauliniu mastu Pullan *et al.* (2014) surinktais duomenimis askaridoze iki 2010 m. sirgo 819 mln. žmonių, o kreivagalvių ir plaukagalvių sukeltomis infekcijomis sirgo beveik perpus mažiau žmonių. Torgerson *et al.* (2015) atlikta per maistą plintančių helmintų analizė parodo panašius rezultatus – labiausiai žmones parazituoja *A. lumbricoides*. Beveik 27 mln. žmonių 2010 m. buvo infekuoti askaridžių, o nuo šios infekcijos mirė virš 2 tūkst. žmonių. Ši rūšis pasauliniais duomenimis lenkia visas kitas (Pullan *et al.*, 2014; Torgerson *et al.*, 2015). Lietuvoje situacija šiek tiek kitokia. Užkrečiamųjų ligų ir AIDS centro (ULAC) duomenimis (2 priedas) askaridžių sukeliamą infekciją yra antroje vietoje po enterobiozės, bet galima pastebėti, kad užsikrėtimų skaičius askaridoze tendencingai mažėja.

PSO 2018 metų duomenimis nuo teniazijų labiausiai kenčia tos šalys, kur ši infekcija yra endeminė: Centrinė ir Pietų Amerika, Užsachario Afrika, Rytų Azija ir Kinija bei Europoje kenčia Rumunija, Serbija, Bosnija ir Hercegovina (Taeniasis/cysticercosis fact sheet, 2019). Torgerson *et al.* (2015) duomenimis kaspinočių sukeliamos infekcijos yra žymiai retesnės už askaridozes. 2010 m. *T. solium* buvo infekuoti virš 370 tūkst. žmonių, o mirė virš 28 tūkst. žmonių, daugiau nei 10 kartų daugiau nei nuo askaridozės. Be to PSO duomenimis apie 30 % epilepsijos priepuolių siejama su *T. solium* sukeltomis infekcijomis. Lietuvoje ULAC duomenimis (2 priedas) nuo 1997 metų teniazijų aptinkami tik pavieniai atvejai, nors ir ankstesniais metais susirgimų nebuvo daug.

Parazitologinei situacijai Lietuvoje įvertinti duomenys gauti ULAC (2 priedas) apima 1986–2019 metus. 1986–2003 duomenys nėra skelbti spaudoje, ir skiriasi kiekvienais metais atliktų tyrimų skaičius, skirtingoms helmintozėms nustatyti. 2004–2009 metų ULAC parazitologinių tyrimų rezultatuose pateikiamas tik įvairiomis helmintozėmis užsikrėtusių žmonių skaičius, nenurodant tirtų pacientų skaičiaus. Pastaruosius dešimt metų (2010–2019) ULAC viešai skelbia teigiamų helmintozių skaičių 100 tūkstančių gyventojų. Norint palyginti tokius skirtingus duomenis, užsikrėtimas dažniausiomis parazitozėmis buvo perskaiciuotas 100 tūkstančių gyventojų, neanalizuojant 2004–2009 metų duomenų. Lietuvoje (2 priedas) matoma tendencija, kad visų helmintozių skaičius mažėja. Per daugiau nei 30 metų helmintų plintančių dėl sanitarinių sąlygų trūkumo sukeltų infekcijų skaičius sumažėjo 50–100 kartų. Pavyzdžiui, 1986 metais 100 tūkst. gyventojų teko 1212,22

sergančiųjų enterobioze ir 285,6 sergančiųjų askaridoze (2 lentelė). Po 30 metų, 2016 metais 39,49 teko sergančiųjų enterobioze ir 6,55 sergančiųjų askaridoze. Enterobiozės sumažėjimas siekia 30,7 kartų, o askaridozės 43,6 kartų. Kitų helmintų sukeltų infekcijų buvo atvejai pavieniai ir tapo dar retesni. 1990 metais 0,16 sergančiųjų teniaze ir 0,13 sergančiųjų difilobotriaze teko 100 tūkst. gyventojų, o 2016 metais 0,03 sergančiųjų teniaze ir 0,06 sergančiųjų difilobotriaze. Teniazės pokytis siekia 5,3 kartų, o difilobotriazės 2,2 kartų. Įdomu tai, kad strongilidai (*S.stercoralis*) diagnozuoti tik po 2000 metų (2 priedas). Šie helmintai labiausiai paplitę karšto ir drėgno klimato regionuose, todėl Europoje, vidutinio klimato regionuose, jie yra žymiai retesni. Ilgą laiką strongiloidozė buvo laikoma tropinių šalių liga, tačiau pastaraisiais metais ji pradėta diagnozuoti ir vidutinio klimato šalyse (Strongiloidozė, ULAC).

2 lentelė. Helmintozės 100 tūkst. gyventojų (ULAC duomenys)

Helmintozė	Metai			Pokytis (kartais)
	1986	1990	2016	
Askaridozė	285,6	–	6,55	43,6
Enterobiozė	1212,22	–	39,49	30,7
Teniazė	–	0,16	0,03	5,3
Difilobotriozė	–	0,13	0,06	2,2

Pasauliniu mastu helmintozių dinamiką nusakyti būtų sudėtinga dėl prieinamos literatūros trūkumo. Remiantis PSO bei Lietuvos tendencijomis galima daryti prielaidą, kad ir pasaulyje užsikrėtimų skaičius mažėja, nes šiuo metu nuo helmintozių labiausiai kenčia besivystančios šalys, kuriose trūksta švaraus vandens ir sanitarinių sąlygų.

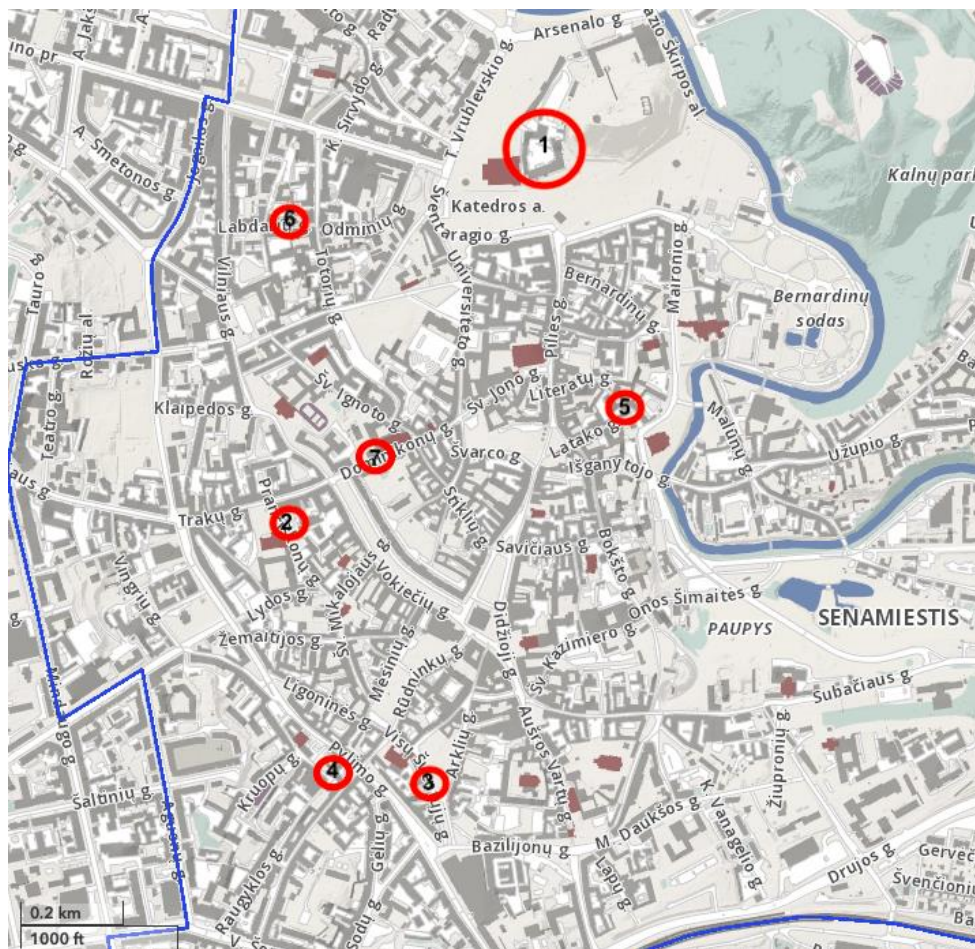
2. ARCHEOLOGINIŲ OBJEKTŲ APRAŠYMAS

Šio darbo metu paleoparazitologiniu atžvilgiu buvo tiriami Vilniaus senamiesčio archeologiniai objektai.

Vilniaus senamiestis yra vienas didžiausių Rytų Europoje ir dėl savo statinių autentiškumo įtrauktas į UNESCO pasaulio kultūros sąrašą. Šiame senamiestyje galima pamatyti gotikos, renesanso, baroko bei klasicizmo stiliaus pastatus (Vilniaus senamiestis: architektūrinė įvairovė ir daugiakultūrė aplinka).

Vilniaus istorinio centro išsaugojimą užtikrina konkrečios nuostatos, apibrėžtos Nacionalinio saugumo pagrindų įstatyme, Nekilnojamo kultūros paveldo apsaugos įstatyme, Valstybinės kultūros paveldo komisijos įstatyme, Saugomų teritorijų įstatyme bei kituose teisės aktuose. Vertybes padeda saugoti Vilniaus miesto strateginis planas, Vilniaus miesto bendrasis planas, Vilniaus senamiesčio apsaugos reglamentas (Vilniaus istorinis centras). Todėl kiekviena Vilniaus senamiestyje planuojama veikla (statybos, remonto ir rekonstravimo darbai) turi būti įvertinta ir patvirtinta, jei reikia turi būti atlikti archeologiniai kasinėjimai, kad būtų įvertinta pastato kultūrinė vertė (Valstybės žinios, 1995–12–30, Nr. 107–2391; Valstybės žinios, 2010–10–26, Nr. 126–6472)

Paleoparazitologiniams tyrimams 2019–2020 metais gauti 9 mėginiai. Juos paskolino Vilniaus Universiteto Bioarcheologijos tyrimų centro Archeobotanikos laboratorijos vadovė dr. Giedrė Motuzaitė Matuzevičiūtė Keen. Mėginiai surinkti skirtingų archeologinių kasinėjimų metu Vilniaus senamiestyje (3 pav.).



3 pav. Vilniaus senamiesčio archeologinių objektų vietos (maps.vilnius.lt)

Objektas Nr. 1 (3 pav., 1) Vilniaus Žemutinė Pilis (VŽP) Valdovų Rūmai (VR). Archeologiniai kasinėjimai vyko 2014 m. lapkritį–2015 m. sausį, jų metu aptiktas dviejų patalpų medinis pastatas, datuojamas XIII a. pab.. Iš šio pastato gauti 2 mėginiai: Nr. 1 – gruntas iš namo vidaus po lentomis; Nr. 2 – gruntas iš neaiškos paskirties konstrukcijos vidaus (virš balno). Pastatas greičiausiai nebuvo gyvenamas, kadangi nebuvo jokio šilumos šaltinio. Manoma, kad tai ūkinės paskirties pastatas. Buvo atlikti paleoparazitologiniai tyrimai, kurių metu mėginyje Nr. 2 rasti *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. kiaušinėliai (Buitkutė, Motuzaitė, 2018).

Objektas Nr. 2 (3 pav., 2) Pranciškonų g. 4A. Archeologiniai kasinėjimai vyko 2015 m. Pastatą sudaro penkios nepereinamos patalpos. Grunto mėginys paimtas iš 4-osios patalpos medinės dėžės. Ši medinė dėžė naudota kaip pamazgų duobė ar išvietės rezervuaras (latrina). Pagal archeologinius radinius objektas datuojamas XVI–XX, tačiau minėtoje duobėje buvo susiformavęs ankstyviausias kultūrinis sluoksnis, jame rasta daug XVI a. keramikos indų (Veževičienė, 2016).

Objektas Nr. 3 (3 pav., 3) Visų šventųjų g. 7. Archeologiniai kasinėjimai vykdyti 2017 m.. Grunto mėginys paimtas iš šulinio esančio vidiniame namo kieme. Šulinys datuojamas XVII a. pab.–XVIII a. (Pranckėnaitė, 2018).

Objektas Nr. 4 (3 pav., 4) Raugyklos g. 3. Archeologiniai kasinėjimai vyko 2018 metais. Grunto mėginys paimtas iš latrinos, datuojamos XVI a. pab.–XVII a. I pusė (Girlevičius, 2018).

Apie kitus objektus konteksto nepavyko gauti. Rusų g. 5 (pav. 3, 5) 2 mėginiai, Labdarių g. (pav. 3, 6), Dominikonų g. (pav. 3, 7). Visi mėginiai yra iš kultūrinio sluoksnio paimti grunto mėginiai.

3. TYRIMŲ METODAI

Archeologiniams mėginiams tirti parazitų atžvilgiu dažniausiai taikomas 0,5 % trinatrio fosfato metodas, kurį pritaikė Callen ir Cameron (1960). Šis metodas remiasi mėginio rehidratavimu, kai gruntas yra kietas ir nesuskaidomas (Reinhard et al., 1986).

Tačiau šiam darbui atlikti buvo pasirinkti kiti metodai, remiantis J. Žiliukienės ir P. Blaževičiaus (2013) atliktais darbais: flotacijos ir sedimentacijos koncentracijos (formalino–etilacetato) metodai. Šie metodai taip pat naudojami parazitologinei analizei Nacionalinėje sveikatos priežiūros laboratorijoje, kurioje buvo sudarytos sąlygos įsisavinti šiuos metodus. Archeologiniams mėginiams tirti buvo planuojama naudoti abu metodus dėl didesnio sedimentacijos koncentracijos metodo tikslumo rezultatų patvirtinimui bei dėl to, kad sunkūs kiaušinėliai flotacijos metodu neišplaukia į paviršių (Bartlett *et al.*, 1978; Garcia, 2007).

3.1. Flotacijos metodas

ZnSO₄ flotacijos metodo esmė išplukdyti parazitinių kirmėlių kiaušinėlius į tirpalo paviršių, atskiriant juos nuo priemaišų. Tirpalo lyginamasis svoris turi būti didesnis nei kiaušinėlių, bet mažesnis nei mėginio, kad kiaušinėliai būtų išplukdyti (Garcia, 2007).

Metodo eiga:

1. Atsveriamas 6 g mėginio ir supilama į centrifuginius mėgintuvėlius, užpilama 15–20 ml vandentiekio vandens ir centrifuguojama 5 min. 800 aps./min. greičiu.
2. Virš nuosėdinis skystis nupilamas paliekant tiriamąją medžiagą mėgintuvėlyje, į mėginį įpilama 15–20 ml vandentiekio vandens, gerai išmaišoma ir vėl centrifuguojama 450 g x 10 min. Priklausomai nuo mėginio tipo priklauso praplovimų kiekis. Praplaunama 2–5 kartus. Jei mėginys smarkiai užterštas negyva organika jį reikia praplauti daugiau kartų.
3. Po paskutinio mėginio centrifugavimo su vandeniu, nupilamas virš nuosėdinis vandens sluoksnis ir įpilama 15–20 ml sotaus ZnSO₄ tirpalo, gerai išmaišoma ir centrifuguojama 5 min. 800 aps./min. greičiu.
4. Nenupylus sotaus ZnSO₄ tirpalo nuo mėginio paviršiaus, centrifuginis mėgintuvėlis statomas į stovą, papildomai į mėginį pripilama sotaus cinko sulfato

tirpalo paliekant 2–3 mm iki mėgintuvėlio viršaus. Centrifuginis mėgintuvėlis uždengiamas objektiniu stikleliu taip, kad vienoje pusėje objekcinio stiklelio ir mėgintuvėlio kraštinės būtų atvira apie 0,5 cm erdvė. Pro šią erdvę pipete lašinama tiek ZnSO_4 tirpalo, kad mėgintuvėlyje esantis tirpalas prisiliestų ir pasiskleistų ant objekcinio stiklelio apačios. Po to atsargiai objekcinis stiklis pastumiamas ant viso centrifuginio mėgintuvėlio, tarp stiklelio apatinio paviršiaus ir skysčio viršutinės dalies neturi būti oro burbulų.

5. Mėginys paliekamas stovėti 30 min.
6. Objekcinis stiklis nuo centrifuginio mėgintuvėlio staigiu judesiu atverčiamas į viršų tuo paviršiumi, kuriuo buvo prisilietęs prie ZnSO_4 tirpalo. Užlašinama 50% glicerino vandeninio tirpalo, uždengiama dengiamuoju stikleliu ir mikroskopuojama.

3.2. Sedimentacijos koncentracijos metodas

Sedimentacijos koncentracijos (formalino–etilacetato) metodu parazitų kiaušinėliai atskiriami nuo mėginio ir sukonzentruojami nuosėdose. Naudojamas tirpalas, kurio lyginamasis tankis mažesnis nei kiaušinėlių, todėl jie iškrinta į nuosėdas (Garcia, 2007).

Metodo eiga:

1. Į mėgintuvėlį su 10 ml 10% formalino tirpalo medine ar plastikine mentele įdedama 1–1,5 g mėginio, gerai sumaišoma, kad susidarytų homogeninė suspensija. Suspensija paliekama 30 min. fiksacijai.
2. Suspensija perkošiama per dviejų sluoksnių drėgną marlę ar 400 μm porėtumo filtrą į 15 ml mėgintuvėlį.
3. Mėgintuvėlis centrifuguojamas 5–10 min 500 aps./min. greičiu, po to nupilamas viršnuosėdinis skystis. Papildoma 10 ml 10% formalino tirpalo.
4. Ant suspensijos užpilama 3–4 ml etilacetato, kruopščiai išmaišoma, uždengus kamščiu 30 s kratoma rankomis.
5. Po 15–30 s nuimamas kamštis, mėgintuvėlis centrifuguojamas 10 min 500 aps./min. greičiu. Mėgintuvėlyje turinys pasiskirsto į 4 sluoksnius: viršutinis sluoksnis – eterio, 2 – medžiagos kamštis, 3 – formalino, 4 – nuosėdos, jų turėtų būti 0,5–1 ml. Per mažas ar per didelis nuosėdų kiekis lemia neefektyvą koncentravimą.

6. Lazdelės pagalba, braukiant mėgintuvėlio sienelėmis spiraliniu judėsiu lengvai išardomas riebalų sluoksnis, vienu judesiu nupilami visi trys viršutiniai sluoksniai.
7. Nuosėdos išmaišomos, jei reikia įlašinami 1–2 lašai fiziologinio ar formalino tirpalo.
8. Ant objektinio stiklelio užlašinamas lašas koncentruotų nuosėdų tirpalo, uždedamas dengiamasis stikliukas ir mikroskopuojama.

Dėl susidariusios šalyje situacijos mėginiai šiuo metodu nebuvo patikrinti.

3.3. Statistiniai analizės metodai

Invazijos ekstensyvumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$invazijos\ ekstensyvumas = \frac{teigiamų\ mėginių\ sk. \times 100\%}{visų\ mėginių\ sk.}$$

Kiaušinėlių skaičius viename kilograme apskaičiuojamas pagal formulę:

$$kiaušinėlių\ sk.\ 1\ kg = \frac{1000\ g \times suskaičiuotų\ kiaušinėlių\ sk.}{6\ g}$$

Aplinkos parazitologijoje apdorojant tyrimų rezultatus skaičiuojamas kiaušinėlių skaičius 1 kilograme mėginio (Romanenko *et al.*, 2000).

4. TYRIMŲ REZULTATAI

Ištyrus 9 kultūrinio sluoksnio mėginius, 4 buvo rasta parazitinių kirmėlių kiaušinėlių. Visuose buvo rasta *Ascaris* sp. (4 pav.) ir *Trichuris* sp. (5 pav.) kiaušinėlių ir viename *Diphyllbothrium* sp. (6 pav.) kiaušinėlių. Gauti rezultatai apskaičiavus kiaušinėlių skaičių viename kilograme mėginio pateikti 3 lentelėje. Objektų 1, 3, 6, 7 mėginių rezultatai buvo neigiami.

3 lentelė. Vilniaus senamiesčio archeologiniuose mėginiuose nustatytų helmintų kiaušinėlių skaičius 1 kg mėginio

Mėginys	Helmintas	Kiaušinėlių sk. 1 kg
Obj. 5 Rusų g. 5, nr. 1	<i>Trichuris</i> sp.	15 333
	<i>Ascaris</i> sp.	15 667
	<i>Diphyllbothrium</i> sp.	1 167
Obj. 5 Rusų g. 5, nr. 2	<i>Trichuris</i> sp.	1 833
	<i>Ascaris</i> sp.	7 000
Obj. 2 Pranciškonų g. 4 a	<i>Trichuris</i> sp.	6 667
	<i>Ascaris</i> sp.	833
Obj. 4 Raugyklos g. 3	<i>Trichuris</i> sp.	4 000
	<i>Ascaris</i> sp.	833

Apskaičiuotas bendras invazijos ekstensyvumas gautas 44,4 %. *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. invazijos ekstensyvumas lygus 44,4 %, o *Diphyllbothrium* sp. – 11,1 %.



4 pav. *Ascaris* sp. kiaušinėlis (nuotrauka autorės)



5 pav. *Trichuris* sp. kiaušinėlis (nuotrauka autorės)



6 pav. *Diphyllbothrium* sp. kiaušinėlis (nuotrauka autorės)

Atliekant Raugyklos g. 3 archeologinio mėginio mikroskopinę analizę buvo rastas nematodas (6 pav.), kuris nebuvo identifikuotas. Mikroskopuojant nematodas buvo dar gyvas, bet praėjus kelioms minutėms tirpalas jį nužudė, todėl manoma, kad archeologinis mėginys galėjo būti užterštas dirvožemiu.



6 pav. Neidentifikuotas nematodas (nuotrauka autorės)

Mikroskopavimą apsunkino artefaktai, kaip matyti 7 pav., esantis radinys buvo palaikytas kiaušinėliu, kas nepasitvirtino. Literatūroje nepavyko rasti taip atrodančių kiaušinėlių (DPDx, Stool Specimens – Intestinal Parasites: Comparative Morphology Tables).



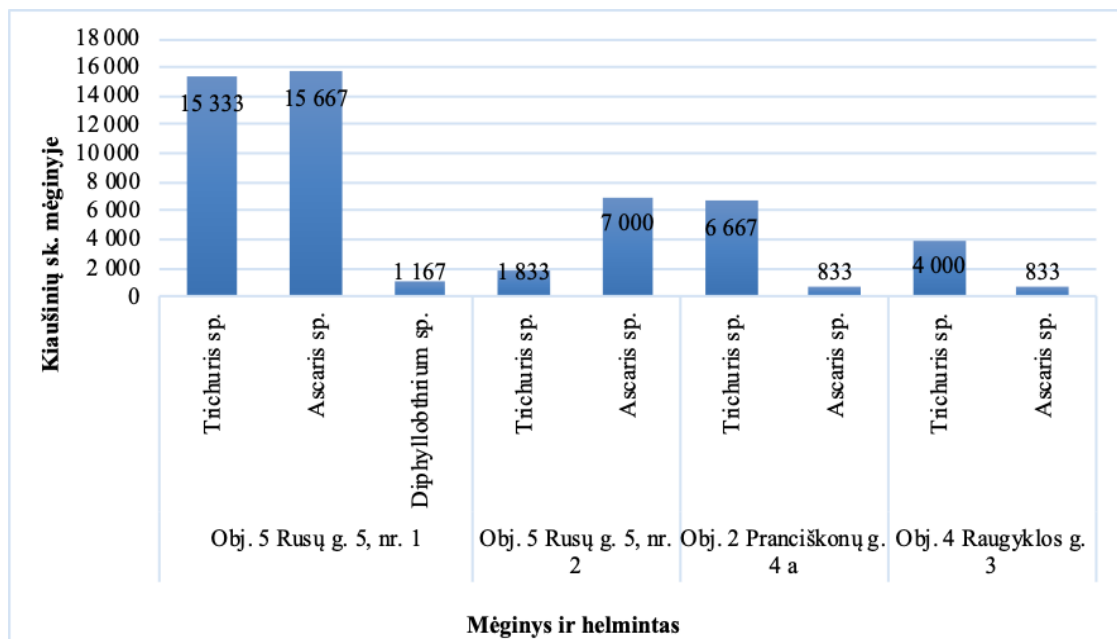
7 pav. Artefaktas (nuotrauka autorės)

5. TYRIMŲ REZULTATŲ APTARIMAS

Šio tyrimo metu rasti *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. kiaušinėliai morfologiškai negali būti apibūdinti iki rūšies dėl labai didelio tarprūšinio panašumo. Taip pat nežinoma, ar kultūrinio sluoksnio grunte nebuvo gyvūnų pėdsakų. *Diphyllbothrium* sp. kiaušinėlius taip pat nebūtų tikslu morfologiškai apibūdinti kaip *D. latum*, nors tik ši rūšis aptinkama Lietuvoje (2 priedas). Norint patikslinti šių tyrimų rezultatus yra tikslinga atlikti mėginių genetinę analizę, kuri padėtų identifikuoti helmintų kiaušinėlius iki rūšies (Søe *et al.*, 2018).

Tyrimo rezultatai atspindi tas pačias Europos, įskaitant ir Lietuvą, paleoparazitologinių tyrimų tendencijas. Dažniausiai randami helmintai buvo rasti šio eksperimento metu (*Ascaris* sp., *Trichuris* sp., *Diphyllbothrium* sp.) (Vitkūnas, 2007; Žiliukienė, Blaževičius, 2013; Morrow *et al.*, 2014; Araújo *et al.*, 2015; Søe *et al.*, 2018).

Ascaris sp. ir *Trichuris* sp. didelis kiekis kiaušinėlių Rusų g. nr 1 mėginyje rodo, kad gruntas buvo stipriai užterštas išmatomis bei kad trūko sanitarinių sąlygų. Rasti *Diphyllbothrium* sp. kiaušinėliai rodo, kad mityboje buvo žuvies gaminių, kurie nebuvo gerai termiškai apdoroti. Kaip matoma 8 paveiksle, Objekte 5/1 helmintų kiaušinėlių skaičius daugiau nei du kartus didesnis nei kituose mėginiuose. Taip pat galima pastebėti, kad abiejuose Rusų g. mėginiuose *Ascaris* sp. kiaušinėlių daugiau nei kituos objektuose, tačiau objekte 2 ir objekte 4 4–8 kartus daugiau yra *Trichuris* sp. kiaušinėlių. Yra žinoma, kad mėginiai iš 2 ir 4 objektų yra latrinos, tai paaiškina kiaušinėlių buvimą, tačiau Rusų g. 5 objekto konteksto nepavyko gauti, tai sunku interpretuoti duomenis.



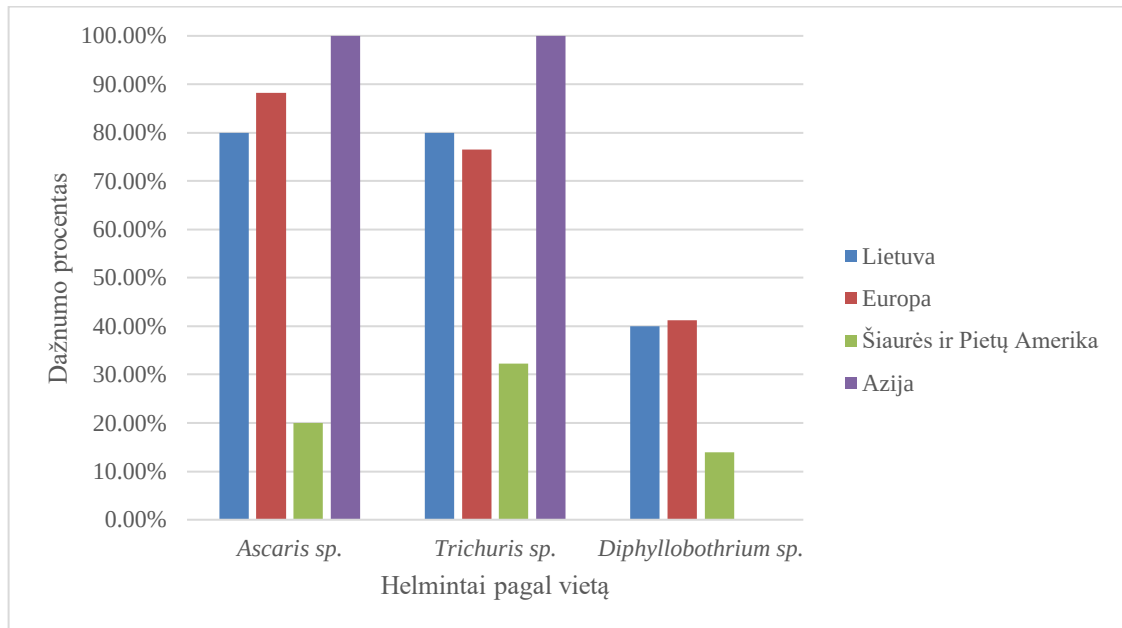
8 pav. Identifikuotų helmintų kiaušinėlių skaičius teigiamuose mėginiuose

Objekto 1 mėginiams jau anksčiau buvo atlikti archeoparazitologiniai tyrimai, kurių metu mėginyje Nr. 2 rasti *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. kiaušinėliai (Buitkutė, Motuzaitė, 2018). Tačiau šio tyrimo metu abu 1 objekto mėginiai buvo neigiami parazitų atžvilgiu. Tai tik dar kartą parodo, kad su archeologine ar paleontologine medžiaga reikia dirbti labai atsargiai bei atsakingai, tai yra, pakartoti tyrimą kelis kartus, naudoti kelis metodus parazitų paieškai (Reinhard *et al.*, 1986).

Apžvelgus 92 publikacijas, įskaitant 1 priede minimus duomenis, paleoparazitologiniuose tyrimuose *Trichuris* sp. randama dažniausiai, minėta 43 publikacijose, o tai siekia 46,7 %. *Ascaris* sp. rasta 37 tyrimuose ir tai yra 40,2 %. *Diphylobthium* sp. randama iš šių trijų rūšių rečiausiai, tai yra 18 publikacijų, kas yra 19,8 %.

Pabandžius palyginti archeologiniuose radiniuose ir šių dienų medicininės parazitologijos identifikuojamas rūšis, pastebėta, kad ta pati išlieka tik rūšinė įvairovė. Archeologiniuose mėginiuose dažniau nustatoma *Trichuris* sp., o medicininė parazitologija dažniau konstatuoja *A. lumbricoides*. Viena iš rečiausiai paleoparazitologijoje randamų rūšių yra *E. vermicularis*, o tai siejama su rūšies biologija – patelės kiaušinėlius padeda į tarpvietę, o ne pašalinami su išmatomis kaip daugeliu infekcijų atvejų bei jų kiaušinėlių dangalas yra labai plonas. Tačiau medicininėje parazitologijoje spalinės randamos labai dažnai dėl lengvo plitimo (Lohiya *et al.*, 2000; Araújo *et al.*, 2015)

Devintame paveiksle pateikta *Ascaris* sp., *Trichuris* sp. ir *Diphyllbothrium* sp. radimo dažnumas skirtinguose kontinentuose ir Lietuvoje. Iškart galima pastebėti, kad Azijoje *Ascaris* sp. ir *Trichuris* sp. minėtos visose aptartose šio kontinento publikacijose, o *Diphyllbothrium* sp. nei vienoje. Svarbu pabrėžti, kad *Ascaris* sp. Šiaurės ir Pietų Amerikoje randama daugiau nei 4 kartus rečiau nei Europoje. Lietuvoje visų helmintų dažnumo procentas labai panašus kaip ir Europoje.



9 pav. Helmintų dažnumo pasiskirstymas pagal vietą

Apibendrinant galima teigti, kad iškastinių parazitų tyrimų istorija Lietuvoje yra panaši kaip ir visame pasaulyje. Prasidėję visai neseniai (2000), tyrimai buvo atsitiktiniai, tačiau didėjant susidomėjimui šia parazitologijos šaka, tikimasi, kad tyrimai išsiplės ir taps išsamesni. O parazitologinių mėginių ėmimas bus tikslingas tiek archeologijos, tiek paleontologijos srityse, kadangi paleoparazitologiniai duomenys archeologams suteikia papildomas paleorekonstravimo priemones: informaciją apie priešistorės ir senovės žmonių gyvenimo būdą, buitį, jų migracijas ir aplinką.

Paleoparazitologiniams mėginiams pritaikant jautresnius tyrimų metodus, pavyzdžiui, nustatant parazitų DNR pagal polimerazės grandininę reakciją, bus nustatoma daugiau parazitinių infekcijų. Išsamesnis ir tikslesnis senovinės parazitinės infekcijos supratimas pagerins mūsų žinias apie biologinę ir socialinę sveikatos ir ligų raidą žmonių evoliucijos metu.

IŠVADOS

1. Paleoparazitologijoje randamos beveik visos žinomos žmones parazituojančios kirmėlės. Svarbu išskirti, kad Naujajame pasaulyje žymiai rečiau randama *Ascaris* sp. nei *Trichuris* sp. ir tam priežastį iki šiol bando surasti paleoparazitologai.
2. Vilniaus senamiesčio mėginiuose rasta: *Ascaris* sp. (invazijos ekstensyvumas – 44,4 %), *Trichuris* sp. (44,4 %), *Diphyllobothrium* sp. (11,1 %) kiaušinėlių.
3. Šio tyrimo rezultatai atitinka paleoparazitologinių tyrimų tendencijas pasaulyje ir Lietuvoje. Tačiau medicininės parazitologijos duomenimis Lietuvoje labiausiai paplitusi helmintozė yra enterobiozė, kas visiškai prieštarauja paleoparazitologinių tyrimų rezultatams, bet yra tikėtina dėl spalinės kiaušinėlių ypatybių.

PADĖKOS

Pirmiausiai, norėčiau padėkoti savo vadovei dr. Rasai Aukštikalnienei, kad sutiko dirbti su manimi, nors mano pasirinkta tema tik iš dalies atitinka jos darbo sritį. Dėkoju už visokeriopą pagalbą, palaikymą ir supratingumą bei tikslingas gaires, rengiant baigiamąjį darbą. Dėkoju NVSPL parazitologijos specialistei Daivai Veitienei bei jos komandai už suteiktą 2019 m. mokomosios praktikos vietą ir žinias. Taip pat dėkoju dr. Giedrei Motuzaitei Matuzevičiūtei Keen už suteiktus mėginius paleoparazitologiniams tyrimams.

PALEOPARAZITOLOGIJA VILNIAUS ARCHEOLOGINIUIOSE OBJEKTUOSE

SANTRAUKA

Paleoparazitologija – tarpdisciplininis mokslas siejantis parazitologiją ir paleontologiją ir atsakantis klausimą, kokie parazitai vyravo praeityje. Remiantis paleoparazitologinių tyrimų rezultatais galime spręsti, koku maistu maitinosi žmonės. Taip pat šių tyrimų rezultatai suteikia informacijos apie tiriamo laikotarpio žmonių gyvenimo sanitarines sąlygas. Įvairių helmintų kiaušinėliai archeologinėse iškasenose gali suteikti informacijos apie žmonių migraciją. Remdamiesi šiuolaikiniais molekuliniiais tyrimais mokslininkai įrodo parazitų filogeniją.

Šio baigiamojo darbo tikslas – įvertinti Vilniaus senamiesčio 7 skirtingų objektų archeologinius mėginius paleoparazitologiniu atžvilgiu. Darbo uždaviniai: apžvelgti literatūrą ir įvertinti paleoparazitologinių tyrimų rezultatus pasaulyje ir Lietuvoje; ištirti Vilniaus senamiesčio archeologinių kasinėjimų 9 grunto mėginius paleoparazitologiniais metodais; gautus tyrimo rezultatus palyginti su kitų tyrėjų paleoparazitologinių ir medicininės parazitologijos tyrimų rezultatais.

Vilniaus senamiesčio archeologiniai grunto mėginiai buvo tirti ZnSO₄ flotacijos metodu, buvo planuojama naudoti ir sedimentacijos koncentracijos metodą, kurio nespėta panaudoti dėl šalyje susiklosčiusios situacijos. Helmintų kiaušinėliai identifikuoti pagal morfologinius požymius.

Paleoparazitologijoje randamos beveik visos žinomos žmonės parazituojančios kirmėlės. Svarbu išskirti, kad Naujajame pasaulyje žymiai rečiau randama *Ascaris* sp. nei *Trichuris* sp. ir tam priežastį iki šiol bando surasti paleoparazitologai. Vilniaus senamiesčio mėginiuose rasta: *Ascaris* sp. (invazijos ekstensyvumas – 44,4 %), *Trichuris* sp. (44,4 %), *Diphyllobothrium* sp. (11,1 %) kiaušinėlių. Šio tyrimo rezultatai atitinka paleoparazitologinių tyrimų tendencijas pasaulyje ir Lietuvoje. Tačiau medicininės parazitologijos duomenimis Lietuvoje labiausiai paplitusi helmintozė yra enterobiozė, kas visiškai prieštarauja paleoparazitologinių tyrimų rezultatams, bet yra tikėtina dėl spalinės kiaušinėlių ypatybių.

PALEOPARASITOLOGY IN VILNIUS ARCHAEOLOGICAL OBJECTS

SUMMARY

Paleoparasitology is an interdisciplinary science that links parasitology with palaeontology and answers the question of what parasites prevailed in the past. Based on the results of paleoparasitological research, we can decide what food people ate. The results of these studies also provide information on the sanitary conditions of people's lives during the study period. Eggs of various helminths in archaeological fossils can provide information on human migration. Based on modern molecular research, scientists are proving the phylogeny of parasites.

The aim of this final work is to evaluate the archaeological samples of 7 different objects in Vilnius Old Town from the paleoparasitological point of view. Tasks: to review the literature and evaluate the results of paleoparasitological research in the world and in Lithuania; to investigate 9 soil samples of archaeological excavations in Vilnius Old Town by paleoparasitological methods; the results of the study were compared with the results of paleoparasitological and medical parasitology studies of other researchers.

Archaeological soil samples of Vilnius Old Town were examined by the ZnSO₄ flotation method, and it was planned to use the sedimentation concentration method, which has not been used due to the situation in the country. Helminth eggs were identified by morphological traits.

In paleoparasitology, almost all known worms parasitizing humans are found. It is important to note that in New World *Ascaris* sp. is rarer than *Trichuris* sp. paleoparasitologists are still soughting to answer this question. In the samples of Vilnius Old Town were found: *Ascaris* sp. (extensity of the invasion – 44.4 %), *Trichuris* sp. (44.4 %), *Diphyllobothrium* sp. (11.1 %) eggs. The results of this study correspond to the tendencies of paleoparasitological research in the world and in Lithuania. However, according to the data of medical parasitology, the most common helminthiasis in Lithuania is enterobiosis, which completely contradicts the results of

paleoparasitological examinations, but is probable due to the characteristics of pinworm eggs.

LITERATŪRA

- Aspöck H., Flamm H., Picher O., 1973. Darmparasiten in menschlichen Exkrementen aus prähistorischen Salzbergwerken der Hallstatt-Kultur (800-350 v. Chr.). *Zbl Bakt Hyg, I Abt Orig A* 223: 549-558.
- Araújo, A., Jansen, A. M., Ferreira, L. F., Bouchet, F., Reinhard, K., 2003. Parasitism, the diversity of life, and paleoparasitology. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 98(1): 5–11. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762003000900003>
- Araújo, A., Reinhard, K., Bastos, O. M., Costa, L. C., Pirmez, C., Iñiguez, A., Ferreira, L. F., 1998. Paleoparasitology: Perspectives with new techniques. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 40(6): 371–376. <https://doi.org/10.1590/S0036-46651998000600006>
- Araújo, A., Reinhard, K., Ferreira, L. F., 2015. Palaeoparasitology — Human Parasites in Ancient Material. *Advances in Parasitology*, 90: 349–387. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2015.03.003>
- Araújo, A., Reinhard, K. J., Gardner, S. L., Jansen, A. M., Ferreira, L. F., 2008. Tracing human prehistoric migrations by paleoparasitology findings. *FUMDHAMentos*, 7: 69–80.
- Bartlett, M. S., Harper, K., Smith, N., Verbanac, P., Smith, J. W., 1978. Comparative Evaluation of Modified Zinc Sulfate Flotation Technique. *Journal of Clinical Microbiology*, 7(6): 524–528.
- Bartulienė, A., *Strongiloidozė*. Prieiga per internetą: <http://www.ulac.lt/lt/ligos/S/strongiloidoze> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 28 d.]
- Bethony, J., Brooker, S., Albonico, M., Geiger, S. M., Loukas, A., Diemert, D., Hotez, P., 2006. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet*, 367(9521): 1521–1532. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68653-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68653-4)
- Bouchet, F., 1991. Étude parasitologique des chantiers archéologiques de Beauvais (Oise). *Revue Archéologique Picardie*, 3/4: 293–294
- Bouchet F., Baffier D., Girard M., Morel P., Paicheler J.C., David F., 1996. Paléoparasitologie en contexte pléistocène: premières observations à la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne), France. *C R Acad Sci Paris* 319: 147-151.
- Bouchet, F., Guidon, N., Dittmar, K., Harter, S., Ferreira, F., Chaves, S. M., Araújo, A., 2003. Parasite Remains in Archaeological Sites. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98: 47–52.
- Buitkutė, E., Motuzaitė Matuzevičiūtė, G., 2018. Medinio pastato Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje paskirtis ekofaktinių tyrimų duomenimis. *Archaeologia Lituanica*, 19: 194–206. <https://doi.org/https://doi.org/10.15388/ArchLit.2018.19.11>
- Callen E.O., Camaron T.W.M., 1960. A prehistoric diet revealed in coprolites. *New Sci* 8: 35-40.
- Chaves, G., Lailheugue, S. H., Bailly, M. Le, Araújo, A., Ferreira, L. F., Serrafreire, N. M., Bouchet, F., 2006. Paleoparasitological remains revealed by seven historic contexts from “Place d'Armes”, Namur, Belgium. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 101(2): 43–52.
- Cook, G., 1994. Tropical infection of the gastrointestinal tract and liver series *Enterobius vermicularis* infection. *Gut*, 35: 1159–1162.
- Dounias, E., Froment, A., 2006. When forest-based hunter-gatherers become sedentary: Consequences for diet and health. *Unasylva*, 57(224): 26–33.

DPDx, Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern, *Stool Specimens – Intestinal Parasites: Comparative Morphology Tables*. Prieiga per internetą: <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticprocedures/stool/morphcomp.html> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 23 d.]

Ferreira, L. F., Reinhard, K. J., Araújo, A., 2018. *Foundations of Paleoparasitology*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ <https://doi.org/10.7476/9788575415986>

Flammer, P. G., Dellicour, S., Preston, S. G., Rieger, D., Warren, S., Tan, C. K. W., Smith, A. L., 2018. Molecular archaeoparasitology identifies cultural changes in the Medieval Hanseatic trading centre of Lübeck. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1888): 6–12. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0991>

Florenzano, A., Mercuri, A. M., Pederzoli, A., Torri, P., Bosi, G., Olmi, L., Mazzanti, M. B., 2011. The Significance of Intestinal Parasite Remains in Pollen Samples from Medieval Pits in the Piazza Garibaldi of Parma, Emilia Romagna, Northern Italy. 27: 34–47. <https://doi.org/10.1002/gea.21390>

Fugassa, Martín H., Araújo, A., Guichón, R. A., 2006. Quantitative paleoparasitology applied to archaeological sediments. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 101(2): 29–33. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762006001000006>

Fugassa, Martín Horacio, Beltrame, M. O., Sardella, N. H., Civalero, M. T., Aschero, C., 2010. Paleoparasitological results from coprolites dated at the Pleistocene-Holocene transition as source of paleoecological evidence in Patagonia. *Journal of Archaeological Science*, 37(4): 880–884. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.11.018>

Garcia, L. S., 2007. *Diagnostic Medical Parasitology* (5th ed.). Washington: American Society for Microbiology.

Girlevičius, L., 2018. Raugyklos gatvė 3 Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2018 metais. 9 skyrius Senamiesčiai. p. 390-294 Prieiga per internetą: <http://www.atl.lt/2018/390-394.pdf> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 25 d.]

Gonçalves, C., Araújo, A., Ferreira, L. F., 2003. Human Intestinal Parasites in the Past: New Findings and a Review. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 98: 103–118.

Grzywinski L., 1960. Analysis of feces from the Middle Age period. *Zool Poloniae* 10: 195-199.

Helbaek H., 1958. Grauballemandens sidste måltid. *Kuml*: 83-116

Iñiguez, A. M., Reinhard, K. J., Araújo, A., Ferreira, L. F., Vicente, A. C. P., 2003. Enterobius vermicularis: Ancient DNA from North and South American Human Coprolites. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 98(1): 67–69. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000900013>

Jaeger, H. L., Taglioretti, V., Dias, O., Iniguez, A. M., 2013a. Paleoparasitological analysis of human remains from a European cemetery of the 17th – 19th century in Rio de Janeiro, Brazil. *International Journal of Paleopathology*, 3: 214–217. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.04.001>

Jaeger, L. H., Taglioretti, V., Horacio, M., Dias, O., Neto, J., Iniguez, A. M. 2013b. Acta Tropica Paleoparasitological results from XVIII century human remains from Rio de Janeiro. *Acta Tropica*, 125, 282–286. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2012.11.007>

Jaeger, L. H., Iniguez, A. M., 2014. Molecular Paleoparasitological Hybridization Approach as Effective Tool for Diagnosing Human Intestinal Parasites from Scarce Archaeological Remains. *PLoS ONE*, 9(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105910>

Jansen Jr. J., Over H.J., 1962. Het voorkomen van parasieten in terpmateriaal uit Noordwest Duitsland. *Tijdschr Diergeneesk* 87: 1377–1379.

Kniežaitė, M., 2011 *Senovės vilniečius kamavo įvairiausių ligos*. Prieiga per internetą: http://www.technologijos.lt/n/mokslas/istorija_ir_archeologija/S-20060/straipsnis/Senoves-vilniecius-kamavo-ivairiausios-ligos [Žiūrėta 2020 m. gegužės 25 d.]

Knorr, D. A., Smith, W. P. W., Ledger, M. L., Peña-chocarro, L. 2019. Intestinal Parasites in Six Islamic Medieval Period Latrines from 10th – 11th Century Córdoba (Spain) and 12th – 13th Century Mértola (Portugal). *International Journal of Paleopathology*, 26: 75–83.

Legendre, J. P., Marie, J., Rieb, J. P., 1986. Contribution à l'Etude de l'Etat Sanitaire de la Population Strasbourgeoise à la Fin du Moyen- Âge. Juan-le-Pins: *Archéologie et Médecine*, APDCA

Leles, D., Araújo, A., Ferreira, L. F., Carolina, A., Vicente, P., Iñiguez, A. M. 2008. Molecular paleoparasitological diagnosis of *Ascaris* sp . from coprolites : new scenery of ascariasis in pre-Columbian South America times. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 103(1): 106–108.

Lietuvos Respublikos Seimas, 1995. *Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas* (1995-12-30, Nr. 107-2391) Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.23069?jfwid=-wd7z8pwf8> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 28 d.]

Lietuvos Respublikos Kultūros Ministro Įsakymas, 2010. *Dėl Vilniaus senamiesčio (unikalus kodas Kultūros vertybių registre: 16073) teritorijos ir apsaugos zonos ribų plano patvirtinimo* (2010-10-26, Nr. 126-6472) Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.384370?jfwid=-wd7z8pwf8> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 28 d.]

Lino, M., Leles, D., Peña, A. P., Vinaud, M. C., 2018. Journal of Archaeological Science : Reports First description of *Enterobius vermicularis* egg in a coprolite dated from the pre-contact in Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17: 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.10.038>

Lohiya, G. S., Tan-Figueroa, L., Crinella, F. M., Lohiya, S., 2000. Epidemiology and control of enterobiasis in a developmental center. *Western Journal of Medicine*, 172(5): 305–308. <https://doi.org/10.1136/ewj.172.5.305>

Loreille, O., Roumat, E., Verneau, O., Bouchet, F., Hänni, C., 2001. Ancient DNA from *Ascaris* : extraction amplification and sequences from eggs collected in coprolites. *International Journal for Parasitology*, 31: 1101–1106.

Borba, V. H., Machado-Silva, R., Bailly, M. Le, Iniguez, A. M., 2019. Worldwide paleodistribution of capillariid parasites : Paleoparasitology , current status of phylogeny and taxonomic perspectives. *PLoS ONE*. 14(4): 1–19.

Mitchell, P. D., 2013. The origins of human parasites : Exploring the evidence for endoparasitism throughout human evolution. *International Journal of Paleopathology*, 3(3): 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.08.003>

Mitchell, P. D., Anastasiou, E., Syon, D., 2011. Human intestinal parasites in crusader Acre : Evidence for migration with disease in the medieval period. *International Journal of Paleopathology*, 1(3–4): 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2011.10.005>

Morrow, J. J., Larsen, A. S., Piombino-Mascali, D., Jankauskas, R., Kozakaite, J., Araújo, A., Reinhard, K. J., 2014. Taphonomic considerations of a whipworm infection in a mummy from the Dominican Church of the Holy Spirit, Vilnius, Lithuania. *International Journal of Paleopathology*, 7: 83–87.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.08.001>

Nansen P., Jørgensen R.J., 1977. Fund af parasitæg i arkæologisk materiale fra det vikingetidige Ribe. *Nord Vet-Med* 29: 263- 266.

Pranckėnaitė, E., 2018. *Vilniaus senajo miesto vietos su priemiesčiais (25504), Vilniaus senamiesčio (16073), Vilniaus m. sav., Vilniaus m., sklypo Pylimo g. 54/ Visų Šventųjų g. 7 2017 m. detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita*

Pullan, R. L., Smith, J. L., Jasrasaria, R., Brooker, S. J., 2014. Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. *Parasites and Vectors*, 7(1): 1–19. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-37>

Reinhard, K. J., 1992. Society for American Archaeology Parasitology as an Interpretive Tool in Archaeology. *American Antiquity*, 57(2): 231–245. <http://www.jstor.org/stable/280729%5Cnhttp://about.jstor.org/terms>

Reinhard, K. J., Confalonieri, U. E., Herrmann, B., Ferreira, L. F., Araujo, A. J. G., 1986. Recovery of Parasite Remains From Coprolites and Latrines: Aspects of Paleoparasitological Technique. *Homo*, 37(4): 217–239. Retrieved from <http://digitalcommons.unl.edu/anthropologyfacpub/29>

Reinhard, K. J., Jr, V. M. B., Method, S. A., 1992. *Coprolite Analysis : A Biological Perspective on Archaeology of Coprolite Analysis*. 4: 245–288.

Romanenko N. A., Padchenko I. K., Čebyšev N. V., 2000: Sanitarnaja parazitologija. Moskva

Ruffer, M. A., 1910. Note on the presence of “bilharzia haematobia” in egyptian mummies of the twentieth dynasty [1250-1000 B.C.]. *British Medical Journal*, 1(2557): 16. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.2557.16-a>

Schmidt, G. D., Roberts, L. S., 2009. *Foundations of Parasitology* 8th ed.. New York: McGraw Hill

Searcey, N., Reinhard, K. J., Egarter-vigl, E., Maixner, F., Piombino-masali, D., Zink, A. R., Gardner, S. L., 2013. Parasitism of the Zweeloo Woman : Dicrocoeliasis evidenced in a Roman period bog mummy. *International Journal of Paleopathology*, 3(3): 224–228. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.05.006>

Seo, M., Araujo, A., Reinhard, K., Chai, J. Y., Shin, D. H., 2014. Paleoparasitological Studies on Mummies of the Joseon Dynasty , Korea. *Korean Journal of Parasitology*, 52(3): 1–8.

Shin, D. H., Oh, C. S., Shin, Y. M., Cho, W. C., Ki, H. C., Seo, M., 2013. The pattern of ancient parasite egg contamination in the private residence , alley , ditch and streambed soils of Old Seoul City , the Capital of Joseon Dynasty. *International Journal of Paleopathology*, 3(3): 208–213. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.04.002>

Sianto, L., Reinhard, K. J., Chame, M., Chaves, S., Mendonça, S., Gonçalves, M. L. C., Araújo, A., 2006. The Finding of Echinostoma (Trematoda: Digenea) and Hookworm Eggs in Coprolites Collected From a Brazilian Mummified Body Dated 600–1,200 Years Before Present. *Journal of Parasitology*, 91(4): 972–975. <https://doi.org/10.1645/ge-3445rn.1>

Sianto, Luciana, Chame, M., Silva, C. S. P., Gonçalves, M. L. C., Reinhard, K. J., Fugassa, M., Araujo, A., 2009. Animal Helminths in Human Archeological Remains: a Reviw of Zoonoses in the Past. *Inst. Med. Trop. S. Paulo*, 51(3): 119–130. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652009000300001>

Sianto, Luciana, Maria, S., Souza, M. De, Dutra, J., Iñiguez, A., Reinhard, K., 2015. *New World Paleoparasitology*. In: Mitchell, P. D. (in press), *Sanitation, Latrines and Intestinal Parasites in Past Populations*

Sianto, Luciana, Teixeira-santos, I., Chame, M., Chaves, S. M., Souza, S. M., Ferreira, L. F. Araujo, A., 2012. Eating lizards : a millenary habit evidenced by

Paleoparasitology Eating lizards : a millenary habit evidenced by Paleoparasitology. *BMC Research Notes*, 5: 586. Retrieved from <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/5/586>

Soil-transmitted helminth infections, 2020. Prieiga per internetą: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 20 d.]

Specht K.W., 1963. Eine interessante Erdprobe aus einer Abortgrube im Römerkastell Künzing. *Saalburg-Jahrbuch* 21: 90-94.

Søe, M. J., Nejsum, P., Seersholm, F. V., Fredensborg, B. L., Habraken, R., Haase, K., Kapel, C. M. O., 2018. Ancient DNA from latrines in Northern Europe and the Middle East (500 BC–1700 AD) reveals past parasites and diet. *PLoS ONE*, 13(4): 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195481>

Szidat L., 1944. Über die Erhaltungsfähigkeit von Helmintheneiern in Vor- und Frühgeschichtlichen Moorleichen. *Z Parasitenkd* 13: 265-274.

Taylor E.L., 1955. Parasitic helminths in medieval remains. *Vet Rec* 67: 218-228.

Taeniasis/cysticercosis fact sheet, 2019. Prieiga per internetą: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/taeniasis-cysticercosis> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 20 d.]

Torgerson, P. R., Devleeschauwer, B., Praet, N., Speybroeck, N., Wilingham, A. L., Kasuga, F., 2015. World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 11 Foodborne Parasitic Diseases, 2010: A Data Synthesis. *PLoS Med*, 12(12): e1001920. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001920>

Vaičiūnienė, D., 2000. Kernavės Viršutinio miesto tyrinėjimai. *ATL 1998 Ir 1999*, 131–134.

Veževičienė, V., 2016. *Vilniaus senamiesčio (16073) teritorijos, Pranciškonų g. 4a 2015 m. detaliųjų archeologinių tyrimų ataskaita*, I tomas, Kultūros Vertybių Paieška

Vieira de Souza, M., Ribeiro da Silva, L., Silva-pinto, V., Mendez-Quiros, P., Augusto, S., Chaves, S. A., Iniguez, A. M., 2018. Acta Tropica New paleoparasitological investigations from the pre-inca to hispanic contact period in northern Chile. *Acta Tropica*, 178: 290–296. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.11.021>

Vilniaus istorinis centras. Prieiga per internetą: <https://unesco.lt/kultura/pasaulio-paveldas/pasaulio-paveldas-lietuvoje/vilniaus-istorinis-centras> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 23 d.]

Vilniaus senamiestis: architektūrinė įvairovė ir daugiakultūrė aplinka. Prieiga per internetą: <https://m.atostogoskaime.lt/unesco/vilniaus-senamiestis/> [Žiūrėta 2020 m. gegužės 23 d.]

Vitkūnas, M., 2007. *Kernavės miestas XIII - XIV amžiuje*. 132–193.

Yeh, H.-Y., Mitchell, P. D., 2016. Ancient Human Parasites in Ethnic Chinese Populations. *Korean Journal of Parasitology*, 54(5): 565–572.

Yeh, H., Cheng, C. J., Huang, C., Zhan, X., Wong, W. K., Mitchell, P. D., 2019. Discovery of Eurytrema Eggs in Sediment from a Colonial Period Latrine in Taiwan. *Korean Journal of Parasitology*, 57(6): 595–599.

Yeh, H. Y., Pluskowski, A., Kalejs, U., Mitchell, P. D., 2014. Intestinal parasites in a mid- 14th century latrine from Riga, Latvia: fish tapeworm and the consumption of uncooked fish in the medieval eastern Baltic region. *Journal of Archaeological*

Science, 49: 83–89.

Zhan, X., Yeh, H., Shin, D. H., Chai, J., Seo, M., Mitchell, P. D., 2019. Differential Change in the Prevalence of the *Ascaris*, *Trichuris* and *Clonorchis* infection Among Past East Asian Populations. *Korean Journal of Parasitology*, 57(6): 601–605.

Žiliukienė, J., Blaževičius, P., , 2013. Vilniaus Žemutinės Pilies Gyventojų Parazitologinė Aplinka – Tyrimų Rezultatai Ir Archeoparazitologijos Perspektyvos. *Lietuvos Archeologija*, 39, 53–72. Retrieved from <http://www.ceeol.com/aspx/getdocument.aspx?logid=5&id=ce78df6e-3e80-4ec4-ba85-37e6e1033ed2>

PRIEDAI

1 PRIEDAS. Iki 2003 metų Pietų ir Šiaurės Amerikoje atlikti tyrimai (Gonçalves *et al.* 2003)

Šalis	Parazitas	Teigiamų rezultatų skaičius	Mėginių amžius	Šaltinis
Kanada	<i>A. lumbricoides</i>	1	XVII a.	Horne, Tuck, 1996
	<i>T. trichiura</i>	1		
	<i>Dicrocoelium</i> sp.	1		
JAV	Ancylostomatidae	5	1700 – 1300 m. pr. m. e.; 2177 ± 145 m. atgal; 1125 – 290 m. pr. m. e.; 1400 – 1700 m. e. m.; XVIII a.	Ratbun et al., 1980; Faulkner et al., 1989; Dusseau, Porter, 1974; Bouchet et al., 1999; Reinhard et al., 1986
	<i>A. lumbricoides</i>	6	1125 – 290 m. pr. m. e.; 2177 ± 145 m. atgal; 1070 – 1250 m. e. m.; 840 ± 40 m. atgal; 1720 m. e. m.; XVIII a.	Fry, 1974; Faulkner et al., 1989; Hevly et al., 1979; Bouchet et al., 2001; Reinhard, 1990; Reinhard et al., 1986
	<i>T. trichiura</i>	5	1070 – 1250 m. e. m.; 1720 m. e. m.; XVIII a.; XIX a.; XIX a.	Hevly et al., 1979; Reinhard, 1990; Reinhard et al., 1986; Reinhard 1990; Faulkner et al., 2000
	<i>E. vermicularis</i>	15	7837 ± 630 m. pr. m. e.; 6300 m.; 4010 m. pr. m. e. – 1 m. e. m.; 2100 – 600 m. pr. m. e.; 1600 m.; 460 – 1500 m. e. m.; 600 ± 95 m. e. m.; 900 – 1250 m. e. m.; 900 – 1250 m. e. m.; 920 – 1200 m. e. m.; 1000 m.; 1070 – 1250 m. e. m.; 1075 – 1250 m. e. m.; 1200 – 1275 m. e. m.; 1250 – 1300 m. e. m.;	Fry, Hall, 1969; Hall, 1976 Fry, Hall, 1969; Reinhard, 1988; Reinhard et al., 1987; Hall 1972; El-Najjar et al., 1980; Gardner, Clary, 1987; Stiger, 1977 Reinhard et al., 1987; Samuels, 1965; Hevly et al., 1979; Fry, Hall, 1975; Reinhard et al., 1987; Fry, Hall, 1973
	<i>S. stercoralis</i>	3	400 – 1200 m. e. m.; 920 – 1130 m. e. m.; 1175 – 1250 m. e. m.	Hall, 1972; Reinhard, Clary, 1986; Reinhard et al., 1987
	<i>Trichostrongylus</i> sp.	2	6800 – 4800 m. pr. m. e.; e.; 1175 – 1250 m. e. m.	Reinhard et al., 1985; Reinhard et al., 1987
	<i>Fasciola</i> sp.	1	500 m. pr. m. e. – 1150 m. e. m.	Dunn, Watkins, 1970
	Opisthorchiiformes	1	1250 m. e. m.	Moore et al., 1974
	<i>Diphyllbothrium</i> sp.	3	300 m. pr. m. e. – 200 m. e. m.;	McClary, 1972;

			840 ± 40 m. atgal; 1400 – 1700 m. e. m.	Bouchet et al., 2001; Bouchet et al., 1999
	Acantocephala	7	9500 m. pr. m. e.; 8000 – 2000 m. pr. m. e.; 4850 m. pr. m. e.; 1869 ± 60 m. pr. m. e.; 400 – 1200 m. e. m.; 900 – 1100 m. e. m.; 900 – 1300 m. e. m.	Fry, Hall, 1969; Fry, Hall, 1969; Hall, 1976; Moore et al., 1969; Hall, 1972; Gummerman et al., 1972; Fry, 1977
	<i>E. granulosus</i>	3	300 m. pr. m. e. – 200 m. e. m.; 600 m. e. m.; Prieš 1740 m. e. m.	McClary, 1972; Williams, 1985; Ortner, Putschar, 1981
	<i>T. spiralis</i>	1	440 ± 70 m. atgal	Zimmerman, Aufderheide, 1984
Meksika	<i>E. vermicularis</i>	1	600 m. e. m.	Reinhard et al. 1989
	<i>Trichostrongylus</i> sp.	1		
Brazilija	Ancylostomatidae	3	7230 ± 80 m. atgal; 4905 – 1325 ± 85 m. atgal; 3490 – 430 ± 120 m. atgal	Ferreira et al., 1987; Ferreira et al., 1982; Ferreira et al., 1980
	<i>T. trichiura</i>	4	4905 – 1325 ± 85 m. atgal; 3490 – 430 ± 120 m. atgal; 2000 m. atgal; XVIII a.	Ferreira et al., 1982; Ferreira et al., 1980; Ferreira et al., 1989; Confalonieri et al., 1981
	<i>Trichostrongylus</i> sp.	1	XVIII a.	Araujo et al., 1984
Peru	Ancylostomatidae	1	890 – 950 m. e. m.	Allison et al., 1974
	<i>A. lumbricoides</i>	1	2277 ± 181 m. pr. m. e.	Patrucco et al., 1983
	<i>T. trichiura</i>	2	1100 m. e. m.; 1532 – 1572 m. e. m.	Patrucco et al., 1983; Fouant et al., 1982
	<i>E. vermicularis</i>	1	2277 ± 181 m. pr. m. e.	Patrucco et al., 1983
	<i>Diphyllbothrium</i> sp.	3	10000 – 4000 m. atgal; 3000 m. pr. m. e.; 2700 – 2850 m. pr. m. e.	Reinhard, Barnum, 1991 Callen, Cameron, 1960; Patrucco et al., 1983
Čilė	<i>T. trichiura</i>	1	1500 m. e. m.	Pizzi, Schenone, 1954
	<i>E. vermicularis</i>	2	1080 – 950 m. pr. m. e. 400 m. pr. m. e. – 800 m. e. m.	Ferreira et al., 1989; Araujo et al., 1985
	<i>Paragonimus</i> sp.	1	2500 m. pr. m. e.	Hall, 1976
	<i>Diphyllbothrium</i> sp.	2	4110 – 1950 m. pr. m. e.; 4000 m. atgal	Ferreira et al., 1984; Reinhard, Aufderheide, 1990
Argentina	<i>E. vermicularis</i>	1	Prieškolumbinis laikotarpis	Zimmerman, Morilla, 1983

2 PRIEDAS. 1986 – 2019 metų Lietuvos gyventojų sergamumas helmintozėmis
(ULAC duomenys)

Metai	Ištirta žmonių dėl enterobiozės	Infekcijos sukelėjas ir užsikrėtusių žmonių skaičius								Ištirtų žmonių sk. (be enterobiozės)
		<i>E. vermicularis</i>	<i>A. lumbricoides</i>	<i>T. trichiura</i>	<i>H. nana</i>	<i>T. saginata</i>	<i>T. solium</i>	<i>D. latum</i>	<i>S. stercoralis</i>	
1986	55545	43310	10204	5094	4	9	3	6	-	1608710
1987	785852	76635	8863	4137	4	6	3	6	-	1742915
1988	0	74061	7982	3227	0	7	1	6	-	1853938
1989	0	77266	6595	2120	5	8	3	9	-	1567038
1990	585660	103143	5261	2011	8	2	6	5	-	1415364
1991	466338	57278	4446	1527	7	5	2	6	-	777496
1992	435661	56439	4305	1224	10	11	0	6	-	676363
1993	389335	56088	4480	1016	1	2	0	2	-	595565
1994	367470	50179	4279	945	2	4	1	3	-	559945
1995	379757	56032	4300	776	7	9	2	7	-	540893
1996	391618	54887	4330	754	4	4	0	5	-	547532
1997	396371	54477	4298	602	3	1	1	5	-	500418
1998	375475	50572	3881	490	4	0	0	5	-	417733
1999	339363	46096	3263	337	1	3	0	1	-	354273
2000	283997	41312	2660	245	1	3	0	2	-	255020
2001	237436	33831	2122	117	0	1	0	2	-	189897
2002	184419	25905	1717	90	1	1	0	2	-	143229
2003	146367	20147	1361	67	1	0	0	0	1	112806
2004	-	13454	1082	58	0	-	0	4	3	-
2005	-	11456	895	39	1	-	1	0	-	-
2006	-	7991	714	24	0	-	1	0	-	-
2007	-	5885	666	16	0	-	0	1	-	-
2008	-	3402	569	7	0	-	1	0	-	-
2009	-	2328	493	6	0	-	0	1	-	-
2010	-	1779	411	5	1	-	0	1	-	-
2011	-	1788	357	0	0	-	0	1	7	-
2012	-	1688	240	3	1	-	1	2	4	-
2013	-	1489	218	2	0	-	0	2	2	-
2014	-	1705	235	1	0	-	2	1	2	-
2015	-	1427	212	1	0	-	0	0	2	-
2016	-	1133	188	0	0	-	3	2	5	-
2017	-	954	178	3	0	-	0	1	4	-
2018	-	799	194	0	2	-	0	0	3	-
2019	-	614	209	0	0	-	0	0	-	-