



DOI: <https://doi.org/10.15688/nav.jvolsu.2022.2.12>

UDC 902:576.8  
LBC T51(0)32



Submitted: 07.09.2022  
Accepted: 27.10.2022

## RESULTS OF ARCHAEOPARASITOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL RESEARCH CONDUCTED ON CULTURAL LAYERS OF THE ARTESIAN ANCIENT SETTLEMENT (EASTERN CRIMEA)<sup>1</sup>

**Sergey M. Slepchenko**

Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,  
Tyumen, Russian Federation

**Nikolai I. Vinokurov**

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation

**Anna N. Babenko**

Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

**Alexander V. Khrustalev**

All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant,  
Moscow, Russian Federation

**Sergey N. Ivanov**

Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,  
Tyumen, Russian Federation

**Abstract.** The article presents the results of archaeoparasitological and palynological research of the cultural layers located in the ancient Artesian settlement in the Eastern Crimea. The study revealed the species composition of parasites and palynological spectrum in the cultural layers. Parasite eggs distribution over the layers indicates high content of eggs in almost all periods of the citadel's existence. High abundance of geohelminth eggs in the studied samples, which might belong to both humans and domestic animals, indicates the unsatisfactory sanitary state of the settlement and the constant risk of infection with geohelminthiasis and intestinal infections possessing the same fecal-oral route of transmission. Features of the studied spore-pollen spectra do not allow a detailed reconstruction of the vegetation dynamics in the vicinity of the Artesian fortress at the turn of the millennium. The major reason is complexity of spectra formation: in addition to pollen deposited from the air (pollen rain), a significant proportion consists of pollen grains brought from other sources. Furthermore, interpretation of the spore-pollen spectra is complicated by presence of a large number of microcharcoals and burnt pollen grains. Despite the above-mentioned challenges in the study of samples from the cultural layers of the Artesian archaeological site using spore-pollen method, we have determined that the inhabitants of the settlement probably used animal dung as fuel, and that at the turn of the millennium, forestless open landscapes covered with steppe vegetation were predominant around the settlement. An important result of the study is the demonstration of unexplored opportunities to investigate cultural layers by archaeoparasitological and palynological methods and of the obtained data use as a source of bioarchaeological information.

**Key words:** archaeoparasitology, helminths, palynology, cultural layer, spore-pollen spectra, Eastern Crimea, antiquity.

**Citation.** Slepchenko S.M., Vinokurov N.I., Babenko A.N., Khrustalev A.V., Ivanov S.N., 2022. Rezul'taty arheoparazitologicheskogo i palinologicheskogo issledovaniya kul'turnykh sloev antichnogo poseleniya Artesian (Vostochnyy Krym) [Results of Archaeoparasitological and Palynological Research Conducted on Cultural Layers of the Artesian Ancient Settlement (Eastern Crimea)]. *Nizhnevolzhskiy Arkheologicheskij Vestnik* [The Lower Volga Archaeological Bulletin], vol. 21, no. 2, pp. 184-207. DOI: <https://doi.org/10.15688/nav.jvolsu.2022.2.12>

**РЕЗУЛЬТАТЫ АРХЕОПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО  
И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ СЛОЕВ  
АНТИЧНОГО ПОСЕЛЕНИЯ АРТЕЗИАН (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)<sup>1</sup>****Сергей Михайлович Слепченко**Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН,  
г. Тюмень, Российская Федерация**Николай Игоревич Винокуров**

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Российская Федерация

**Анна Николаевна Бабенко**

Институт археологии РАН, г. Москва, Российская Федерация

**Александр Валерьевич Хрусталеv**Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии  
животных и растений им. К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация**Сергей Николаевич Иванов**Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН,  
г. Тюмень, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье представлены результаты археопаразитологического и палинологического изучения культурных слоев античного поселения Артезиан, расположенного в восточном Крыму. В рамках проведенного исследования удалось определить видовой состав паразитов и палинологический спектр культурных напластований. Распределение яиц паразитов по слоям показывает их обсемененность практически во все периоды существования цитадели. Обилие в исследуемых пробах яиц геогельминтов, которые могут принадлежать как человеку, так и домашним животным, свидетельствует о неудовлетворительном санитарном состоянии поселения и постоянном риске заражения геогельминтозами и кишечными инфекциями, имеющими одинаковый фекально-оральный путь передачи. Особенности изученных спорово-пыльцевых спектров не позволяют провести детальную реконструкцию динамики растительности, окружавшую городище Артезиан на рубеже тысячелетий. Основной причиной является сложность формирования спектров – помимо пыльцы, оседающей из воздуха (пыльцевого дождя), значительную долю составляют пыльцевые зерна, привнесенные из других источников. Интерпретация спорово-пыльцевых спектров, кроме того, осложняется и наличием большого количества микроуглей и обожженных пыльцевых зерен. Несмотря на вышеизложенные трудности изучения образцов из культурных слоев археологического памятника Артезиан, спорово-пыльцевым методом удалось определить, что обитатели городища, вероятно, применяли навоз животных в качестве топлива и что на рубеже тысячелетий вокруг поселения преобладали безлесные открытые ландшафты, покрытые степной растительностью. Немаловажным результатом исследования является демонстрация нераскрытых возможностей исследования культурных слоев археопаразитологическим и палинологическим методами и использование полученных данных в качестве источника биоархеологической информации.

**Ключевые слова:** археопаразитология, гельминты, палинология, культурный слой, спорово-пыльцевые спектры, Восточный Крым, античность.

**Цитирование.** Слепченко С. М., Винокуров Н. И., Бабенко А. Н., Хрусталеv А. В., Иванов С. Н., 2022. Результаты археопаразитологического и палинологического исследования культурных слоев античного поселения Артезиан (Восточный Крым) // Нижневолжский археологический вестник. Т. 21, № 2. С. 184–207. DOI: <https://doi.org/10.15688/nav.jvolsu.2022.2.12>

## Введение

Способность оболочек яиц кишечных паразитов длительное время противостоять агрессивным воздействиям окружающей среды и возможность идентификации многих из них до рода / вида с помощью обычной световой микроскопии делает их важным источником информации о различных сторонах жизни древнего населения, таких как диета, хозяйственно-культурный тип, состояние здоровья, контакты, миграции древних популяций [Reinhard, 1992].

Яйца кишечных паразитов могут содержаться во многих образцах грунта, полученных при археологических раскопках. При этом обнаружение останков паразитов в кишечном содержимом мумифицированных останков человека, грунте с поверхности крестца и т. д. будет отражать индивидуальную зараженность человека кишечными паразитами [Slepchenko et al., 2015; 2019]. Исследование проб содержимого туалетов и канализационных стоков может показать видовой состав кишечных паразитов, характерных для группы людей [Неделькин и др., 2021; Ledger et al., 2021].

Сложности как методического, так и интерпретационного характера возникают при исследовании культурных слоев городов и многослойных поселений. С одной стороны, наличие яиц эндопаразитов может указывать на присутствие фекалий в грунте и свидетельствовать о зараженности гельминтами популяции людей [Reinhard, 1992; Campbell et al., 2011, p. 23]. С другой стороны, низкие концентрации яиц (так называемая «городская фоновая фауна») могут быть следствием перетотленности из ранее засыпанных выгребных ям, переноса с пылью или насекомыми и свидетельствовать лишь о присутствии человека [Reinhard, 1992; Kenward, 2009, p. 25]. Кроме того, при анализе грунта с поселения значительной проблемой является определение видовой принадлежности останков паразитов – далеко не всегда удается отличить яйца паразитов человека от паразитов животных [Kenward, 2009, p. 25]. Таким образом, часто остается не понятным, что же в точности отражает видовой состав паразитов, обнаруженный при исследовании напластований.

На ряд поставленных вопросов можно получить ответы с помощью археоботанических исследований [Kenward, 2009]. Идентификация в культурном слое индикаторов пищи человека или травоядных животных иногда позволяет различить их экскременты.

Цель исследования – дать характеристику культурным слоям археопаразитологическим и палинологическим методами, определить возможности и ограничения их использования при анализе культурных напластований, попытаться реконструировать динамику растительности, окружавшей городище Артезиан в древности, определить факторы риска развития паразитозов и желудочно-кишечных заболеваний, дать характеристику санитарного состояния поселения.

**Городище Артезиан.** Античное городище Артезиан расположено в степной зоне Крымского Приазовья, на территории царской хоры Боспорского царства, в центре *урочища Артезиан* (Салын). От столицы Боспора Пантикапея городище отстояло на 30 км, от побережья Казантипского залива Азовского моря – на 5 км (рис. 1). Исследуется с 1986 г. [Винокуров 1998; 2012a]. На раскопках I–IV были выявлены слои и сопряженные с ними строительные остатки античного и средневекового времени. На раскопе I были вскрыты кварталы плотной античной застройки, северная часть цитадели «0» времени Митридата Евпатора Диониса и северо-восточный угол поздней цитадели; на раскопе II – южная часть кварталов цитадели «0», «казарменные» постройки времени Митридата Евпатора, уничтоженные в ходе землетрясения 63 г. до н.э., а также многочисленные хозяйственные и жилищные комплексы первых веков нашей эры. На раскопе III открыты преимущественно оборонительные сооружения и десять помещений ранней цитадели, погибшей в 46/47 г. в начальной фазе боспоро-римской войны 44/34–49 гг.; двор, внутренние помещения и башни 2–5 поздней цитадели второй половины I в. н.э. – III в. н.э. На раскопе IV обнаружены остатки хозяйственно-жилой застройки первых веков н.э. [Винокуров 2005; 2008; 2009; 2010a; 2010б; 2012a; 2012б; 2013; 2014; 2018]. Сохранность открытых античных и средневековых строительных остатков памятника чрезвычайно плохая, отдельные не потребо-

женные перекопами участки незначительной площади выявлены только на дне раскопов.

Не исключено, что на месте городища располагался древний город Пароста, упомянутый римским автором Плинием и греческим географом Клавдием Птолемеем. Название Пароста в переводе с древнеиранского – «стоящая впереди», а с индоарийского – «расположенная у устья, у гавани». Действительно, этот пункт был передовым форпостом в сложнейшей системе боспорских укреплений – валов и рвов, усиленных крепостями и фортами, оберегавших жизненно важные центры Боспорского царства от кочевников, вторгавшихся в Крым со стороны Перекопа.

Городище «Артезиан» представляет собой одну из крупных крепостей Крымского Приазовья со сложной планировкой разновременных жилых кварталов и оборонительных сооружений, имеет большое значение как эталонный стратиграфический объект для изучения центральных поселений царской хоры Боспора первых веков нашей эры. Городище контролировало «царскую» дорогу вдоль северного склона Артезианского урочища – от Азовского моря к Пантикапею и собственно урочище – значительную по площади естественную локально-территориальную зону Боспора. Важное стратегическое значение этого поселения было несомненным.

Центральное положение Артезиана обеспечивало его доминанту над другими поселениями урочища в торговом, сырьевом, ремесленном и оборонном значениях. Этот населенный пункт был удобен для сбора налогов или контроля за поселениями указанной территории, так как находился на равновеликом удалении от морского побережья и ведущих укрепленных поселений соседних территориально-хозяйственных зон. На городище были размещены представители государственной администрации и царский военный контингент. Возможно, здесь находились люди, занимавшиеся профессионально торговлей, собирающие и реализующие излишки сельскохозяйственной и ремесленной продукции населения урочища.

В прямой видимости от городища находятся высоты, на которых в древности располагались укрепленные поселения, входившие в единую оборонительную систему Боспорского царства (Ново-Отраденское, Либкнехтов-

ское, Багерово-Северное и др.). С цитадели городища хорошо просматриваются побережье Казантипского залива с доминирующим над местностью городищем Ново-Отрадное, устье реки Аджиэль, а также полуостров Казантип.

Городище неоднократно горело и разрушалось вследствие варварских штурмов и мощных землетрясений, но всегда восстанавливалось. В ходе исследования памятника обнаружены крепостные и жилые сооружения, уникальные артефакты, надписи, сотни граффити и дипинти, терракотовые фигурки, тысячи монет, многочисленные жилые, хозяйственные и производственные комплексы, а также реперные для боспорской истории слои пожара периода боспоро-римской войны 46/47 г. [Винокуров 2010а; 2010б; 2013; 2018; 2020].

### Материалы и методы

Культурный слой городища Артезиан мощностью от 1,20 до 2,80 м (во рву «Цитадели» – до 5,80 м) разделяется на два горизонта: античный первой половины IV в. до н.э. – начала IV в. н.э. и салтовский VIII–IX веков. Более ранние культурные напластования переотложены в античный период.

Непосредственно во время проведения археологических раскопок был зачищен западный борт раскопа III с культурными напластованиями и строительными остатками ранней и поздней цитаделей городища Артезиан (античный горизонт). В борту выделено 13 слоев:

Слой 1. Переотложенная погребенная почва горизонта «В». Связана с устройством террас эпохи эллинизма – рубежа нашей эры.

Слой 2. Слой строительного отеса и желтой глины связан с первичной перепланировкой городища в эпоху эллинизма.

Слои 3–8. Нижний античный горизонт сформировался в период от 370–235/220 гг. до н.э. до начала строительства ранней цитадели.

Слои 9–10. Время строительства, бытования ранней цитадели от середины I в. до н.э. – 46/47 н.э.

Слои 11–12. Нивелировочные слои, связанные с периодом строительства поздней цитадели 49–54 гг. н.э. Образованы из переотложенных напластований периода бытования и слоя разрушения ранней цитадели.



Слой 13. Верхний нивелировочный слой под постройки поздней цитадели середины – второй половины I в. н.э.

Для археологического и спорово-пыльцевого анализа с каждого слоя со всей толщи борта в индивидуальные пакеты было отобрано 13 проб грунта (по количеству слоев) весом от 150 до 350 грамм.

#### **Археопаразитологический анализ.**

В лабораторных условиях к сухой пробе, предварительно помещенной в химический стакан объемом 800 мл, добавлялся 0,5%-ный раствор тринатрий фосфата ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ). Химические стаканы с пробами накрывались фильтровальной бумагой, через одну неделю сливалась надосадочная жидкость. Осадок пропускать через сито с диаметром ячеек 200 мкм. Сепарацию проб проводили в центрифужных пробирках. Осадок собирали многократным центрифугированием в течение 7 мин. (1500 оборотов в минуту). После этого к пробам добавлялся глицерин [Callen, Cameron, 1960].

При обработке промеров длины яиц нематод рода *Trichuris* применяли поправочный коэффициент, равный 1,1, на отсутствие полярных пробочек. Для яиц трихурисов с деградированными оболочками с целью получения сравнимых данных также применяли поправочные коэффициенты: 1,1 по длине и 1,04 по ширине для яиц с сильно деградированными оболочками и 1,05 по длине и 1,02 по ширине для умеренно деградированных яиц. Поправочные коэффициенты были высчитаны путем промеров яиц на фотографиях из публичных источников. Измерение длины яиц трематод с несохранившейся крышечкой проводили, как если бы они были с крышечкой. Явно уродливые, деформированные и поврежденные яйца для промеров не применяли.

В качестве описательных статистик для измеряемых признаков яиц использовали показатели абсолютного размаха размера (минимальный – min; максимальный – max), среднее арифметическое (mean – M) со стандартным отклонением (standard deviation – SD). Для вычислений числовых параметров и построения диаграмм применяли программу MS Excel из состава MS Office 2019.

Для определения видовой принадлежности яиц паразитов человека использовали руководство [Ash, Orihel, 2007; Гаевская, 2015],

также материалы сайта CDC DPDx – Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern. Яйца гельминтов животных идентифицировали по следующим материалам [Foreyt, 2001; Zajac, Conboy, 2021].

**Спорово-пыльцевой анализ.** Пробоподготовка для спорово-пыльцевого анализа 13 образцов с городища Артезиан проводилась по стандартной методике с использованием тяжелой жидкости (KJ + CdJ2). Кроме спор и пыльцы высших растений учитывались и непыльцевые палиноморфы (микроугли, споры грибов, водоросли). В каждом образце подсчитано 300–500 пыльцевых зерен и не менее 500 микроуглей. При расчете доли таксонов в спектре за 100 % принята сумма пыльцы древесных и травянистых растений. Концентрация пыльцевых и непыльцевых палиноморф определялась с помощью добавленных (перед обработкой соляной кислотой – HCl) в каждый образец таблеток, содержащих споры *Lycopodium clavatum* (butch № 140119321). Построение диаграммы проводилось с применением программы Tilia 2.0.41 [Grimm, 2019]. Палинозоны выделялись на основании стратиграфически ограниченного кластерного анализа (CONISS) [Grimm, 1987, pp. 13–35]. За функцию расстояния принято евклидово расстояние.

## **Результаты**

#### **Археопаразитологический анализ.**

Наиболее широко в образцах были представлены яйца нематод рода *Trichuris*. Яйца имели характерную удлиненную бочонковидную форму, сужающуюся к полюсам с устьями; скорлупа яиц толстая с двойным контуром. Пробочки на полюсах у всех яиц отсутствовали, большое количество яиц было с деградированной наружной оболочкой (рис. 2, a, b). При анализе распределения линейных размеров яиц по длине и ширине были выявлены две четко разграниченные неравные по объему группы (рис. 3).

Более мелкие яйца значительно преобладали в образцах, их общее количество превышало 92 %. Частотные и размерные характеристики обеих групп яиц *Trichuris* приведены в таблице.

Также в образцах регулярно обнаруживались яйца трематод рода *Brachylaima*. Они

имели характерную для брахилаймид эллипсоидную асимметричную форму и толстую, темно-коричневую оболочку с утолщением на противоположном от крышечки конце. Большинство яиц было с отпавшими крышечками, многие яйца были деформированы (рис. 2,с). Размеры яиц довольно сильно варьировали по длине от 27,2 до 40,6 (в среднем  $32,9 \pm 2,7$ ) мкм и по ширине от 17,3 до 25,6 (в среднем  $20,4 \pm 1,5$ ) мкм (рис. 4).

Яйца аскарид рода *Ascaris* в образцах были менее многочисленны и присутствовали не во всех слоях. Они имели коричневый цвет, округлую или овальную форму с толстой бугристой оболочкой и аморфным содержанием (рис 2,д). Их размеры варьировали от 46,4 до 61,2 мкм в длину и от 35,2 до 46,6 мкм в ширину, в среднем  $54,6 \pm 4,1 \times 41,9 \pm 3,5$  мкм.

Количество и соотношение яиц гельминтов разных родов в исследованных слоях было очень неравномерным (рис. 5).

**Дифференциальная диагностика яиц паразитов.** Яйца различных видов нематод рода *Trichuris* имеют хорошо узнаваемую, но очень сходную между собой морфологию. Благодаря гостальной специфичности их идентификация может быть проведена по виду хозяина, а также по размерам, которые, однако, у разных видов могут значительно перекрываться.

Учитывая археологический контекст материала и размерные характеристики яйца *Trichuris* sp. I типа могут быть отнесены как к человеческому (*T. trichiura*), так и свиному (*T. suis*) видам власоглавам. Оба этих вида практически неразличимы морфологически. Общепринятые референтные значения размеров *T. trichiura* составляют  $49-65 \times 20-29$  мкм, в среднем  $54$  мкм  $\times$   $22$  мкм [DPDx, 2016], хотя некоторые авторы указывают на более широкий размах размеров, в частности от 47, 45 и даже 43 мкм в длину [Meng et al., 1986, p. 20; Yoshikawa et al., 1989; Areekul et al., 2010; Jaeger et al., 2016]. Примечательно, что в целом (по средним значениям) яйца в нашем материале оказались несколько мельче по длине и одновременно шире по сравнению с референтными значениями. Этот факт, вероятно, связан с тафономическими изменениями яиц, при которых деградация оболочки сопровождается также изменением их формы.

Яйца *Trichuris* sp. II типа по мерным и морфологическим признакам соответствуют *T. muris*. Окончательными хозяевами власоглава этого вида являются синантропные грызуны (мыши, крысы).

Яйца брахилаймидных трематод, учитывая географическое положение места исследований и возможный круг хозяев, могут быть отнесены к роду *Brachylaima*. Широкий размах в размерах, а также вариабельность деталей морфологии заставляют предположить наличие в материале яиц нескольких видов брахилайм. Среди них наиболее вероятны виды, паразитирующие в синантропных грызунах (*B. recurva* и др.) и свиньях (*B. suis*).

Обнаруженные яйца аскарид могут принадлежать аскаридам человека (*A. lumbricoides*) или свиней (*A. suum*). Их дифференциация до вида практически невозможна ввиду чрезвычайно морфологического и морфометрического сходства [Ash, Orihel, 2007].

**Спорово-пыльцевой анализ.** Доля пыльцы древесных пород в изученных образцах не превышает 11 %, хотя и представлена десятком таксонами: сосной (*Pinus*), ольхой (*Alnus*), грабинником / березой (*Carpinus orientalis / Betula*), грабом обыкновенным (*Carpinus betulus*), лещиной (*Corylus*), буком (*Fagus*) ивой (*Salix*), липой (*Tilia*), дубом (*Quercus*) и вязом (*Ulmus*) (рис. 6). Кроме сосны пыльца всех пород встречается единично (менее 1,5 %). Доля пыльцы *Pinus* варьирует от 1 до 5 % и лишь в слое № 6 достигает 10 %.

Основу (46–85 %) спорово-пыльцевых спектров составляют злаки (Poaceae), маревые (Chenopodiaceae) и астровые (Asteroideae и Cichorioideae). Исключение составляет образец из слоя № 12, спектр которого можно охарактеризовать как монодоминантный, то есть основная часть подсчитанных пыльцевых зерен (97 %) приходится на один таксон (*Echium/Onosma*, Boraginaceae). Для понимания того, как распределены доли остальных таксонов, на диаграмме представлен и спектр этого образца без *Echium/Onosma* (№ 126). В семи из тринадцати образцов доминирует пыльца злаков, в трех (№ 8, 9 и 13) – маревые, в других двух (№ 4, 12) – астровые. В слое № 5 концентрация пыльцы очень низкая (265 шт/г), что не позволило рассчитать доли

пыльцы таксонов в этом спектре; на диаграмме присутствие встреченной в этом образце пыльцы отмечено «+». Несмотря на довольно большое таксономическое разнообразие (45 таксонов), пыльца большей части таксонов в образцах представлена единично и составляет 1 % и менее (рис. 6). Практически во всех образцах присутствуют пыльцевые зерна культурных злаков (*Cerealia t.*) (рис. 7,а).

На диаграмме выделены две палинозоны (рис. 6). Кластерный анализ проводился без образца № 12а. Зоны имеют незначительные отличия. Можно лишь отметить, что в спорово-пыльцевых спектрах палинозоны А, в отличие от Б, меньшее разнообразие древесных пород, чуть больше пыльцы сосны (*Pinus*), полыни (*Artemisia*), капустных (*Brassicaceae*) и злаков (*Poaceae*). Доля последних в зоне А варьирует от 22 до 70 %, лишь в образце № 4 снижаясь до 16 %, а в зоне Б – от 8 до 35 %.

Общая концентрация пыльцы и спор невысокая, максимальных значений достигает в образцах № 7 и 12 (146 900 и 102 600 шт/г соответственно). В большинстве образцов концентрация низкая и не превышает 20 000 шт/г.

Все образцы насыщены микроглем, хотя визуальное присутствие зола отмечено только в слоях № 4, 5, 6, 8, 10 и 11. Концентрация микроглей значительно варьирует в образцах – от 12 000 до более двух миллионов шт/г в зольных слоях (рис. 6). В четырех образцах присутствуют споры копрофильных грибов. Среди непыльцевых палиноморф в образце № 13 также отмечены ценобии водоросли педиаструма (*Pediastrum*). В связи с низкой концентрацией спор грибов и ценобий на диаграмме отмечено лишь их присутствие (рис. 6).

Кроме спор, пыльцы и непыльцевых палиноморф в образцах подсчитывалось количество комков пыльцы, встреченных при учете пыльцевых зерен и спор. Большая часть комков представляет собой группы недозревших не разлетевшихся пыльцевых зерен одного таксона. В двух образцах (№ 5, 10) встречены большие фрагменты пыльников и даже целые пыльники (рис. 7,б,с), а также комки пыльцы, состоящие из пыльцевых зерен разных таксонов (№ 11, 12, 13), наибольшее их количество в образце № 12 (рис. 6).

## Обсуждение

### Археопаразитологический анализ.

Осадконакопление, приводящее к формированию культурных слоев на археологических памятниках, происходит неравномерно и зависит от воздействия ряда природных и антропогенных факторов [Karkanias, Goldberg, 2019, pp. 21–148]. При обнаружении в образцах грунта яиц гельминтов не всегда удается точно определить их принадлежность паразитам человека и/или животных. Ситуация осложняется еще и тем что яйца некоторых гельминтов человека и животных практически не имеют морфологических и морфометрических отличий. Таким образом, контекст отбора образцов и наличие сравнительного материала с других памятников очень важен для проведения археопаразитологических реконструкций.

Археопаразитологические исследования на территории Северного Причерноморья пока немногочисленны. В то же время по видовому составу паразитов результаты исследования культурных слоев поселения Артезиан во многом сходны с полученными из других памятников, расположенных на территории Северного Причерноморья.

Так яйца аскарид, власоглавы и брахиляямид в достаточном количестве были обнаружены при анализе проб грунта из водостоков хазарского периода города Фанагория VIII–IX вв. н.э. и в пробах содержимого канализационного стока Чоргунской башни расположенной в Юго-западном Крыму и датированной XV в. н.э. [Неделькин и др., 2021].

Однако соотношение яиц указанных выше видов паразитов в изученных образцах с этих археологических памятников несколько разнится. При исследовании образцов из водостока Фанагории выявлено минимальное число мышинных / крысиных *Trichuris muris* в сравнении со значительным количеством яиц человеческого / свиного власоглавы и яиц аскарид. При этом в содержимом канализационного стока Чоргунского донжона выявлено обратное соотношение – несколько большее количество яиц человеческого / свиного и мышинных / крысиных власоглавы, при минимальном количестве яиц аскарид.

Интерпретация подобного соотношения яиц паразитов может указывать на то, что в водоток средневековой Фанагории попадали в основном яйца власоглавы и аскарид человека и/или свиней при минимальном участии синантропных грызунов, в то время как отложения канализационного стока сформировались при участии только человека и грызунов (крыс и мышей).

Яйца брахиляямид, обнаруженные в образцах из этих памятников, отличались размерами. Более крупные яйца, обнаруженные в образцах из Фанагории, вероятно, принадлежали паразитам свиней, в то время как брахиляямидные яйца из проб канализации Чоргунской башни были от мышинных / крысиных трематод.

Ввиду близости видового состава паразитов и их соотношения в образцах культурных напластований цитадели поселения Артезиан к пробам грунта из водотока средневековой Фанагории можно предположить и схожесть формирования культурных напластований. Вероятно, их генез проходил в условиях относительно открытых пространств с участием в большей степени человека и, возможно, свиней и минимальном вкладе грызунов.

**Спорово-пыльцевой анализ.** Динамику тех или иных таксонов в спорово-пыльцевых спектрах культурных слоев археологических памятников часто связывают с изменениями в растительном покрове или даже с динамикой климатических условий. Однако подобного рода интерпретации не всегда могут быть корректными. Состав спорово-пыльцевых спектров культурных слоев сильно зависит от типа источника, откуда поступают пыльца и споры. В случае преобладания пыльцевого дождя, то есть пыльцы, переносимой от цветущих растений по воздуху, образцы из культурных слоев в действительности могут отражать изменения окружающей растительности подобно естественным разрезам (болотным и озерным отложениям, например). В случае же приноса пыльцы человеком (строительство, заготовка пищи растительного происхождения, лекарственных трав и т. п.) или животными (экскременты, содержащие пыльцу съеденных цветущих растений) спорово-пыльцевые спектры в большей степени отражают хозяйствен-

ную деятельность человека или состав пищи животного нежели фитоценоз окружающий памятник [Бабенко, Сергеев, 2019; Малышев и др., 2021; Сергеев и др., 2022]. Для понимания присутствия того или иного источника пыльцы при изучении археологических памятников крайне необходимо знать, откуда отобраны образцы: открытые контексты, где накапливался культурный слой без нарушений; открытые или закрытые объекты (хозяйственные ямы, полы построек, отхожие места, колодцы и др.), строительные слои или слои, сформировавшиеся в результате разрушения стен конструкций [Deforce 2017; Brown et al., 2017; van Amerongen, 2020; Аleshинская и др., 2021].

Присутствие в спорово-пыльцевых спектрах изученных образцов комков пыльцы и большой доли насекомоопыляемых растений (рис. 6) может свидетельствовать о наличии в слоях, откуда отобраны образцы, экскрементов травоядных животных [Carrion, 2002; Бабенко и др., 2007; Florenzano, 2019]. Комки пыльцы, или даже целые пыльники, в навозе указывают на поедание животными растений в период цветения и/или бутонизации. Нередко спорово-пыльцевые спектры такого навоза являются монодоминантными [Babenko et al., 2015; Бабенко и др., 2021].

Наиболее ярко рассмотренные признаки навоза выражены в образце № 12 – огромное количество комков пыльцы и абсолютное доминирование пыльцы растений – представителей семейства бурачниковые (Boraginaceae) (рис. 7, c, d). К сожалению, возможности спорово-пыльцевого анализа ограничены, и невозможно определить, пыльца конкретно какого вида преобладает. Учитывая современное распространение видов Boraginaceae на Керченском полуострове [Рубцов, 1972, с. 381–393], морфологию оболочки и размеры их пыльцевых зерен [Veug, 2004, с. 160–161, с. 338–339], можно предположить, что наиболее вероятными представителями семейства являются синяк (*Echium*) и онозма (*Onosma*) (рис. 7, e). Представители этих родов неохотно, но могут поедаться травоядными [Орлова, 1990, с. 116–117, с. 125–127; Шабанова и др., 2012, с. 120–121]. В этом же образце, но в спектре без участия пыльцы *Echium/Onosma* (№ 12б), можно отметить увеличенную, по

сравнению с другими образцами, долю пыльцы бобовых Fabaceae (16,6 %). Высокий процент присутствия этой пыльцы в спектре легко объяснить наличием комков пыльцы Fabaceae. Этими же причинами (наличие комков пыльцы) можно объяснить и высокую долю злаков в слое № 10, астровых в слоях № 4 и 12, капустных в слое № 4 и маревых (слой № 13) в изученных образцах (рис. 7, *f,g,h,i*). Так, в рассмотренных образцах большая доля таксонов, вероятнее всего, не свидетельствует об изменениях в растительном покрове, а на самом деле отражает присутствие экскрементов травоядных животных в образцах.

Наличие в спектрах комков пыльцы, состоящих из пыльцевых зерен не только одного, но и разных таксонов, также может являться свидетельством поступления навоза в культурный слой [Flogenzano, 2019]. В трех из 13 изученных образцов (№ 11, 12, 13) присутствуют комки такого рода (рис. 7, *j*).

Еще одним доказательством того, что культурные слои городища содержат экскременты травоядных животных, являются споры копрофильных грибов: *Chaetomium t.*, *Coniochaeta t.*, *Gelasinospora t.*, *Podospora t.*, *Sordaria t.*, *Sporormiella t.* (рис. 8, *a,b,c*) [Lee et al., 2022]. Небольшое количество аскоспор в образцах, возможно, связано с климатическими условиями (недостаточная влажность [Lee et al., 2022]) и/или отсутствие периода времени, необходимого для развития грибов (2–4 недели [Lee et al., 2022]). Наибольшим количеством и разнообразием аскоспор характеризуется образец № 13. В нем же обнаружена и зеленая водоросль (*Pediastrum*) (рис. 8, *d*), обитающая в пресных водоемах (озеро, пруд или болото) [Komarek, Jankovska, 2001, p. 16–19] и единично присутствует пыльца рогоза (*Typha*). Отличия этого образца по составу непыльцевых палиноморф, вероятно, связано с особенностями формирования культурного слоя. Можно предположить, что слой, описанный как верхний нивелировочный, какое-то время был в доступе для посещения травоядными животными, в экскрементах которых успели развиваться копрофильные грибы. Наличие ценобий педиаструма в таком случае указывает на то, что у животных в доступе для питья был пресный водоем (пруд или озеро).

Другое возможное объяснение – присутствие в слое сырца, для производства которого использовали несвежий навоз и воду и/или ил / глину из пресного водоема [Сергеев, Лебедева, 2018; Малышев и др., 2021].

Еще одной отличительной чертой (кроме наличия комков пыльцы) изученных образцов с городища Артезиан является присутствие большого количества микроугля. Следует отметить, что один из источников микроуглей на памятнике – жженный навоз, о чем свидетельствует обгоревшие пыльцевые зерна и комки пыльцы (рис. 7, *g,h,i*, рис. 8, *e,f,g,h,i*). Пыльца под воздействием высоких температур сгорает, а при 200 °C теряет прозрачность [Brooks, Shaw, 1972, pp. 69–87], что затрудняет ее определение и увеличивает долю неопределенных пыльцевых зерен (рис. 8, *f*). Особенно ярко это проявилось в образцах № 4 и 5, где концентрация микроуглей достигает максимальных значений. Доля неопределенной обгоревшей пыльцы в первом образце достигает 12,8 % (рис. 6), а во втором – пыльца практически отсутствует. Найденные в образце из слоя 5 обгоревшие пыльцевые зерна и пыльники (рис. 8, *e*) указывают на то, что очень низкая концентрация пыльцы в этом образце является следствием именно выгорания при высоких температурах. Систематическую принадлежность пыльцевых зерен некоторых таксонов все же можно установить даже в обожженном состоянии (рис. 8, *g,h,i*). Разная концентрация микроуглей в образцах и, видимо, разная степень выгорания органики затрудняют анализ общей концентрации пыльцы и спор.

Присутствие комков пыльцы, копрофильных спор, обожженных пыльцевых зерен и большого количества микроугля в образцах может указать на использование на памятнике навоза в качестве топлива при нехватке древесины.

Спорово-пыльцевые спектры изученных образцов с городища Артезиан (по указанным выше причинам), к сожалению, не дают возможности проследить динамику окружающей растительности. Можно лишь предполагать о преобладании в окрестностях памятника открытых ландшафтов, покрытых разнотравно-злаковыми степными сообществами. Значительная доля пыльцы представителей маревых

(Chenopodiaceae) и присутствие пыльцевых зерен семейства свинчатковые (Plumbaginaceae) в спектрах могут указывать на засушливые климатические условия в регионе на рубеже тысячелетий. Высказанное предположение не противоречит как современным условиям Ленинского района, так и результатам спорово-пыльцевого анализа донных отложений Азовского моря [Cordova et al. 2011; Матишов и др., 2018; Дюжова, 2019].

### Заключение

Распределение яиц паразитов по слоям показывает их обсемененность практически во все периоды существования цитадели. Наибольшее видовое разнообразие приходится на античный горизонт за счет постоянного присутствия в образцах яиц аскарид. В период существования ранней цитадели яйца последнего гельминта попадают только в одном слое, в минимальном количестве. В период существования поздней цитадели, яиц аскарид не выявлено.

Переотложение грунта во время проведения перестроек на территории цитадели, на наш взгляд, не позволяет однозначно судить о сходстве / различии видового состава паразитов в культурных напластованиях поселения Артезиан. Можно лишь сказать, что загрязненность почвы яйцами кишечных паразитов присутствовали практически во все периоды существования цитадели.

Таким образом, обилие в исследуемых пробах яиц геогельминтов, которые могут принадлежать как человеку, так и домашним животным, свидетельствует о неудовлетворительном санитарном состоянии поселения и постоянном риске заражения геогельминтозами и кишечными инфекциями, имеющими одинаковый, фекально-оральный путь передачи.

Особенности изученных спорово-пыльцевых спектров не позволяют провести детальную реконструкцию динамики растительности, окружавшую городище Артезиан на рубеже тысячелетий. Основной причиной является сложность формирования спектров –

помимо пыльцы, оседающей из воздуха (пыльцевого дождя), значительную долю составляют пыльцевые зерна из других источников. Сохранившиеся пыльники, комки пыльцы и споры копрофильных грибов указывают на присутствие в культурных слоях экскрементов животных, что согласуется с результатами археопаразитологического анализа. Однако ни по таксономическому составу, ни по соотношению различных таксонов невозможно установить, фекалии каких именно животных попали в культурные слои памятника. Единственное, можно отметить, что если в грунт и поступали экскременты человека, то, вероятнее всего, в небольших количествах. Интерпретация спорово-пыльцевых спектров, кроме того, осложняется и наличием большого количества микроуглей и обожженных пыльцевых зерен. Последнее приводит к нецелесообразности анализа динамики концентрации пыльцы в профиле и увеличению количества неопределенных пыльцевых зерен.

Несмотря на вышеизложенные трудности изучения образцов из культурных слоев археологического памятника Артезиан спорово-пыльцевым методом, можно сформулировать два основных вывода: 1) обитатели городища, возможно, использовали навоз животных в качестве топлива; 2) на рубеже тысячелетий вокруг поселения преобладали безлесные открытые ландшафты, покрытые степной растительностью.

### ПРИМЕЧАНИЕ

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, грант № 21-18-00263 «Археопаразитологические спектры древнего и средневекового населения Северного Причерноморья и юга Русской равнины: новый подход в биоархеологических реконструкциях».

<sup>1</sup> Research supported by the Russian Science Foundation, project no. 21-18-00263 “Archaeoparasitological spectra of the ancient and medieval population of the Northern Black Sea region and the south of the Russian Plain: a new approach in bioarchaeological reconstructions”.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица. Размеры и встречаемость двух типов яиц *Trichuris*

Table. Size and frequency of two types of *Trichuris* eggs

Параметры		<i>Trichuris</i> sp. I	<i>Trichuris</i> sp. II
Размеры, среднее $\pm$ SD (размах)	длина	51,8 $\pm$ 3,1 (45,5 – 59,9)	64,9 $\pm$ 3,1 (61,3 – 67,2)
	ширина	25,1 $\pm$ 1,8 (19,3 – 29,9)	33,5 $\pm$ 1,8 (29,6 – 35,9)
Доля ( $n = 285$ , 100 %)		92,3 %	7,7 %

Примечание. Размеры приведены с поправкой на отсутствующие пробочки и деградировавшую наружную оболочку.

Note. Dimensions are adjusted for missing plugs and degraded outer shell.

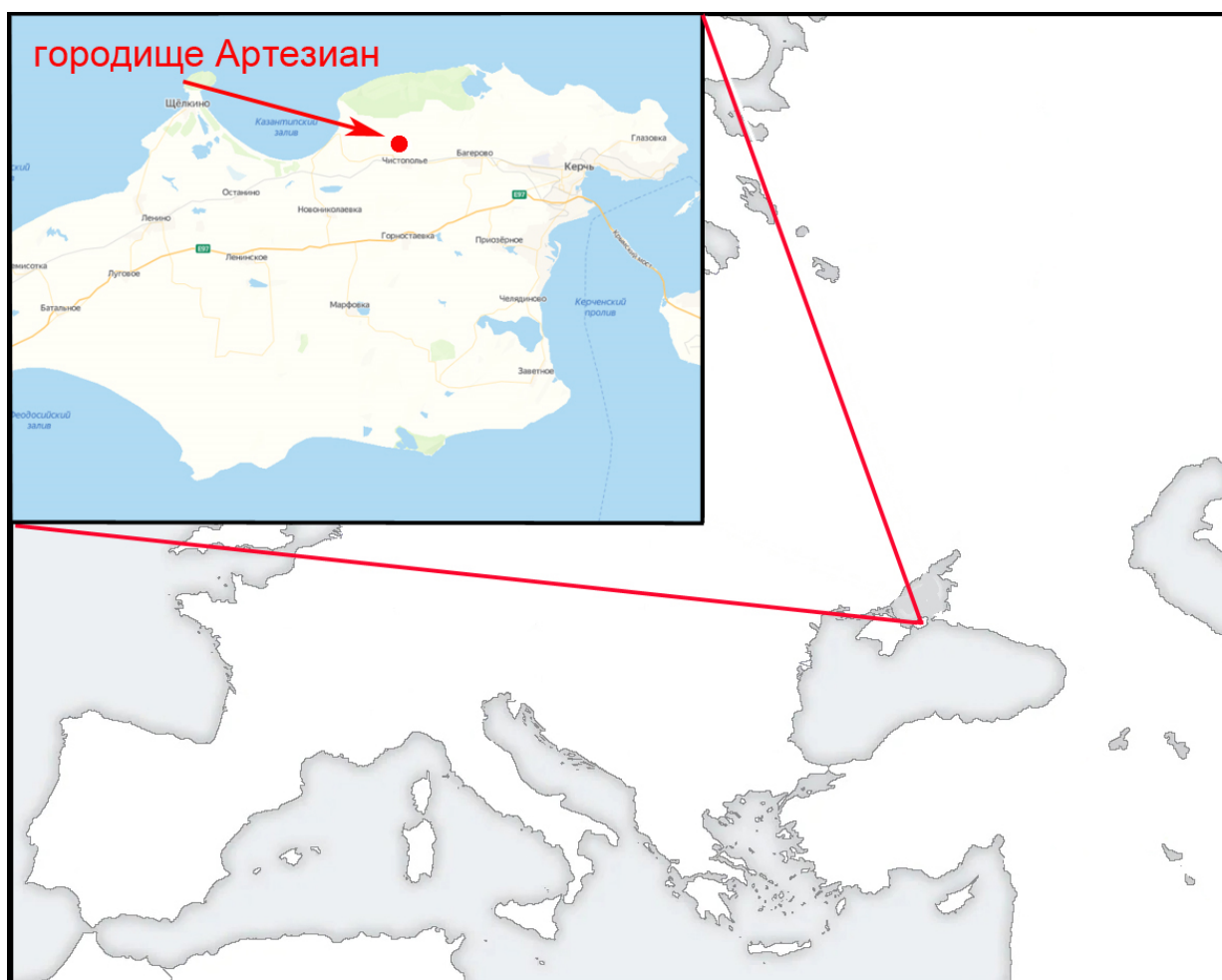


Рис. 1. Расположение городища Артезиан на полуострове Крым

Fig. 1. Location of the ancient Artesian settlement on the Crimean Peninsula



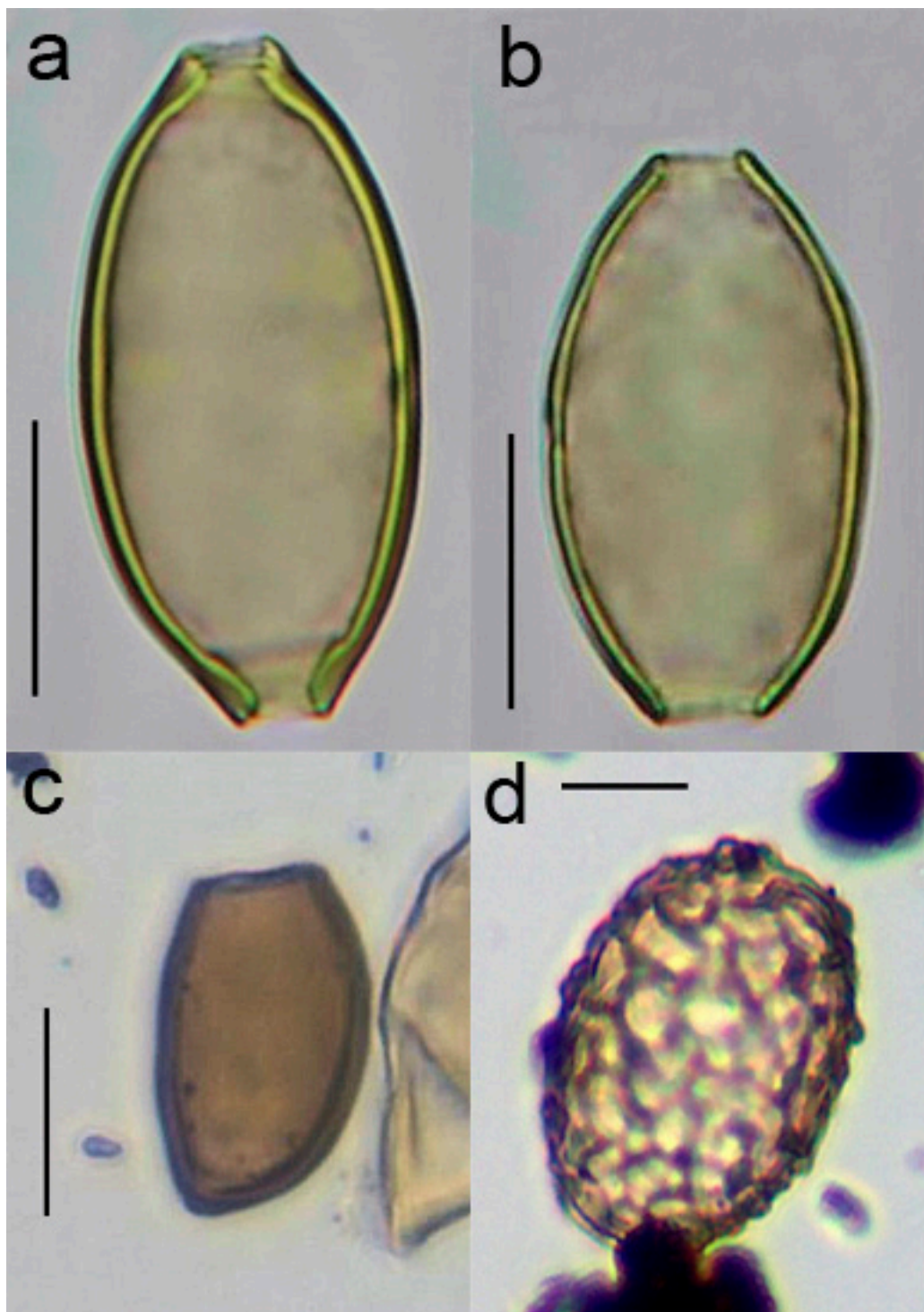


Рис. 2:

*a* – яйцо *Trichuris* с сохранившейся оболочкой; *b* – яйцо *Trichuris* с деградированной оболочкой;  
*c* – яйцо *Brachylaima*; *d* – яйцо *Ascaris*

Fig. 2:

*a* – *Trichuris* egg with a preserved shell; *b* – *Trichuris* egg with a deteriorated shell;  
*c* – *Brachylaima* egg; *d* – *Ascaris* egg



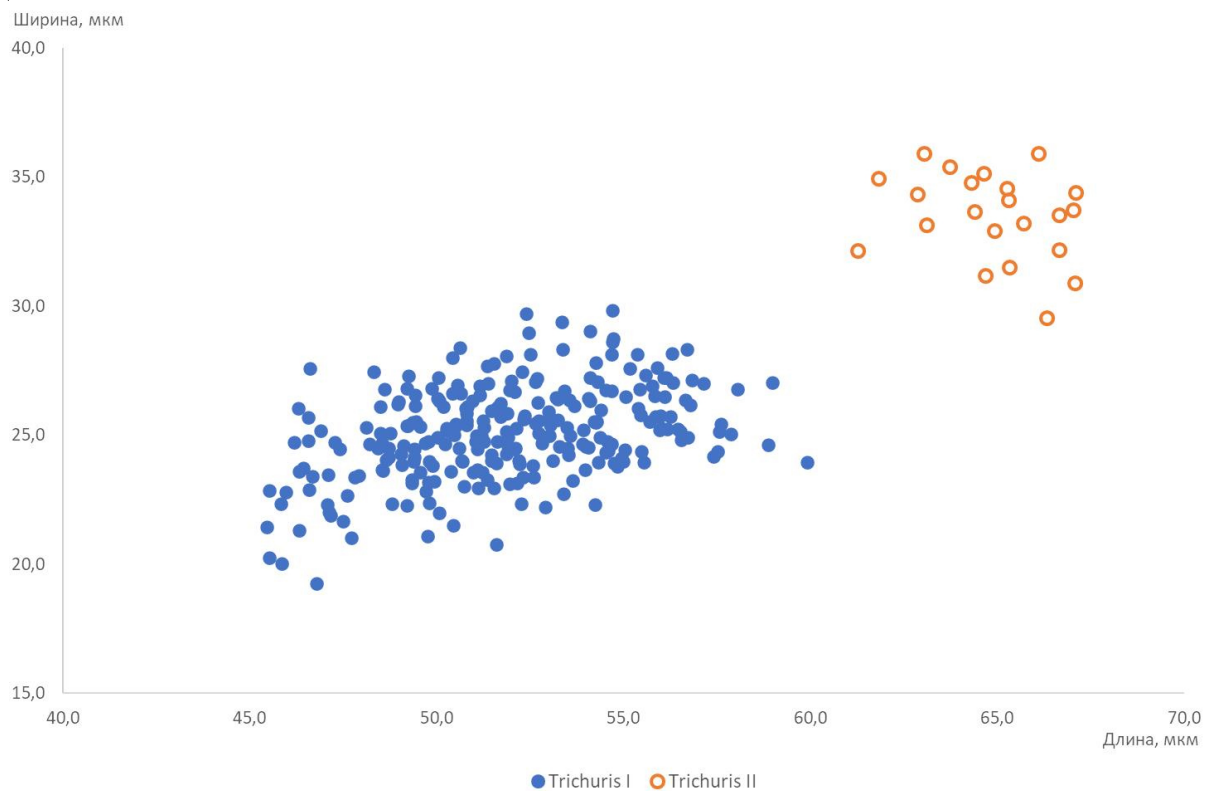


Рис. 3. Диаграмма рассеяния размеров яиц *Trichuris* по длине и ширине  
 Fig. 3. Scatter diagram of the *Trichuris* eggs size by length and width

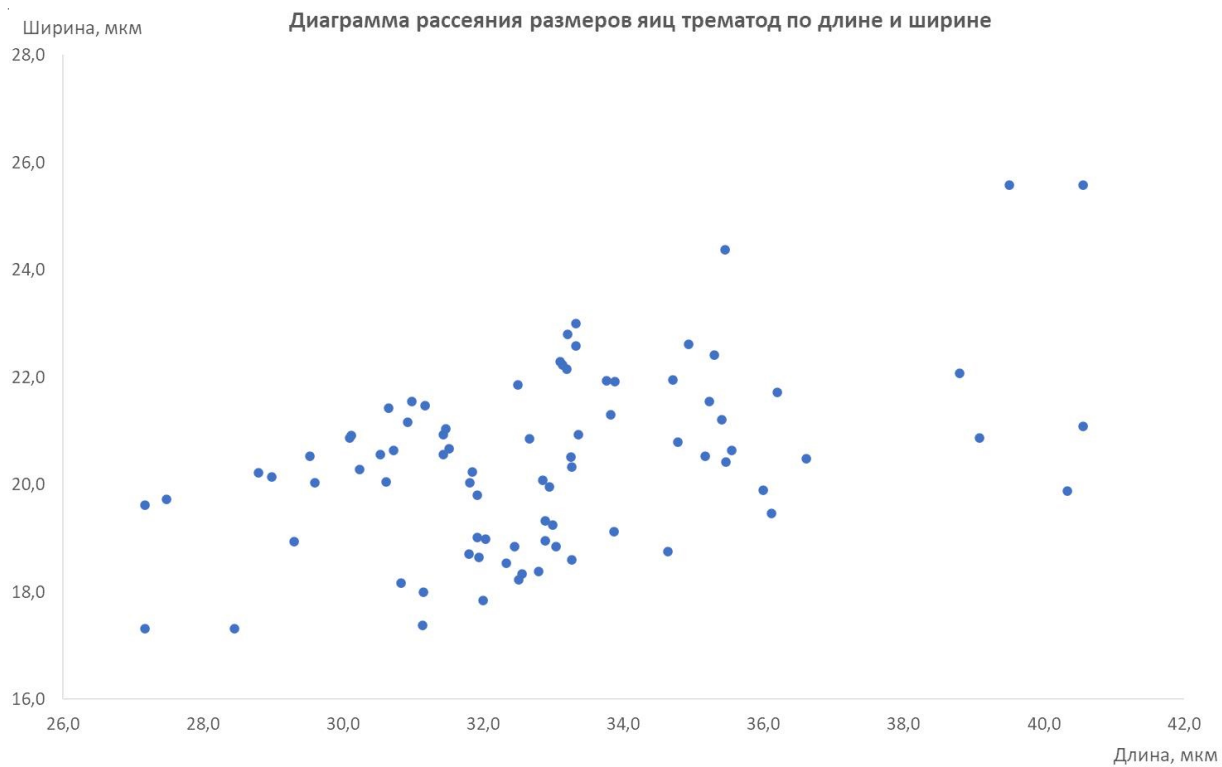


Рис. 4. Диаграмма рассеяния размеров яиц трематод по длине и ширине  
 Fig. 4. Scatter diagram of trematode eggs size by length and width

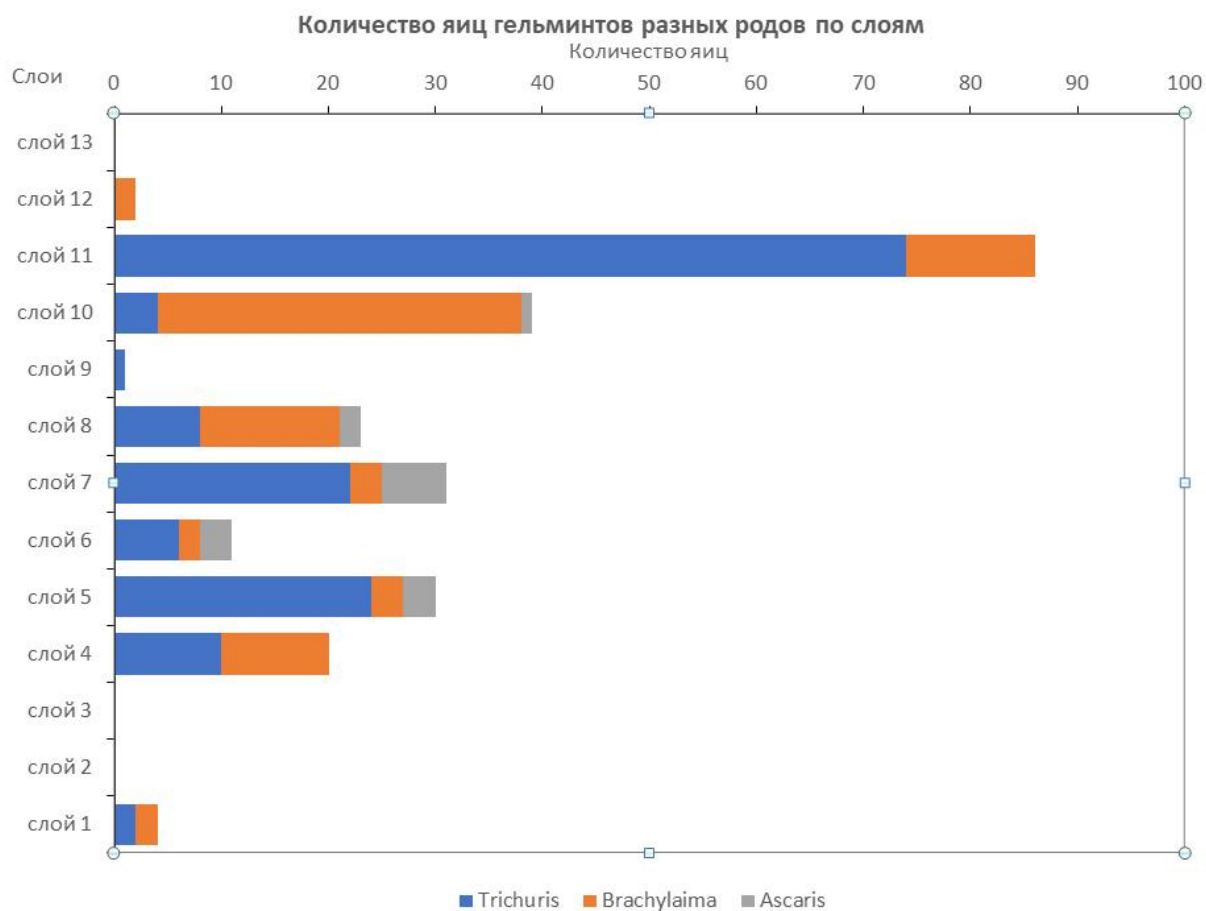


Рис. 5. Количество яиц гельминтов разных родов по слоям  
 Fig. 5. Layer distribution of helminth eggs of different genera

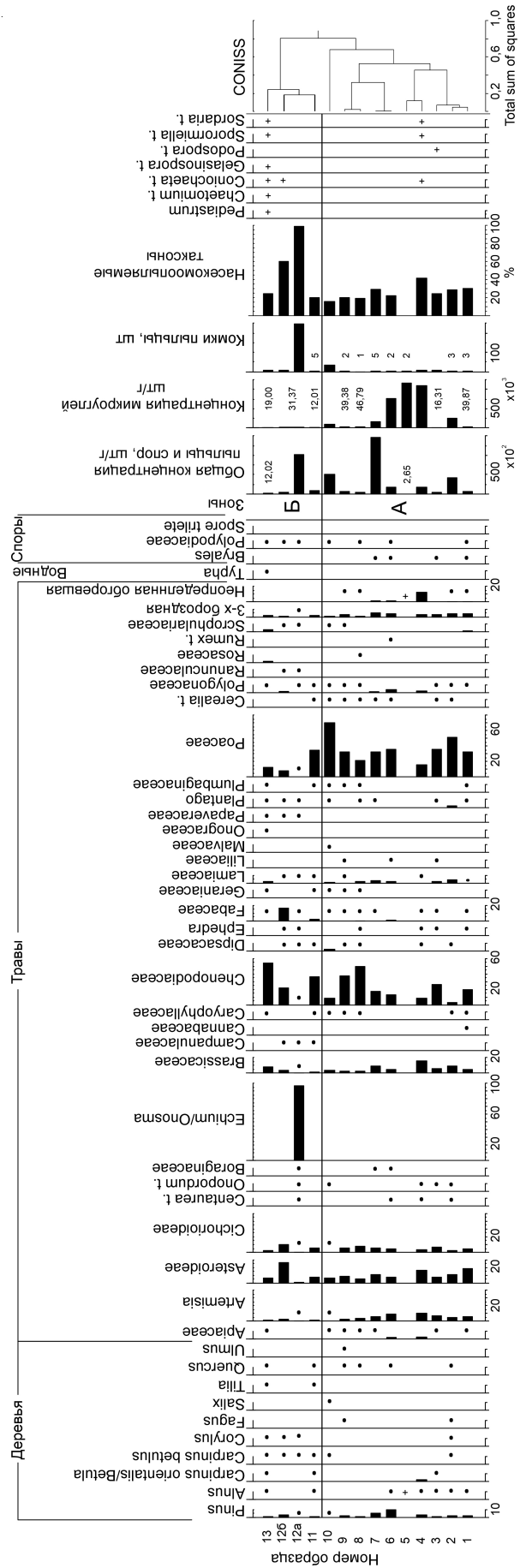


Рис. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма западного борта раскопа III городища Артезиан.

Fig. 6. Pollen and spore diagram of the western side of excavation III in the Artezian site:

● — ≤ 1 %; + — присутствие таксона

● — ≤ 1 %; + — taxon presence

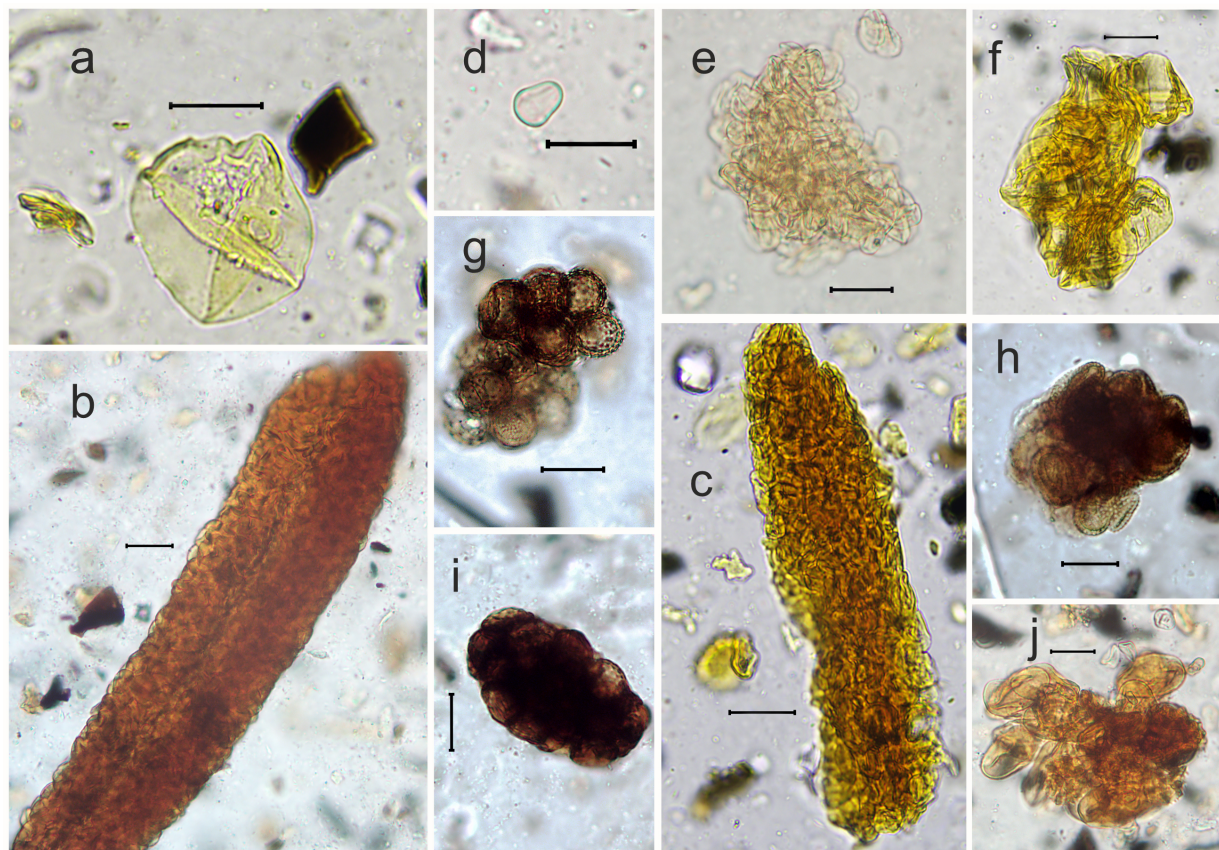


Рис. 7. Пыльцевые зерна некоторых травянистых растений и комки пыльцы (масштабная линейка = 20 мкм):

*a* – *Cerealia t.*; *b* – пыльник; *c* – фрагмент пыльника; *d* – *Echium/Onosma*; *e* – комок пыльцы *Echium/Onosma*;  
*f* – комок пыльцы *Poaceae*; *g, h, i* – обожженные комки *Asteroideae, Brassicaceae, Chenopodiaceae*;  
*j* – комок пыльцы разных таксонов

Fig. 7. Pollen grains of some herbaceous plants and pollen clumps (scale bar = 20 µm):

*a* – *Cerealia t.*; *b* – anther; *c* – anther fragment; *d* – *Echium/Onosma*; *e* – *Echium/Onosma* clump; *f* – *Poaceae* clump;  
*g, h, i* – *Asteroideae, Brassicaceae, Chenopodiaceae* burnt clumps; *j* – a clump of different pollen taxa



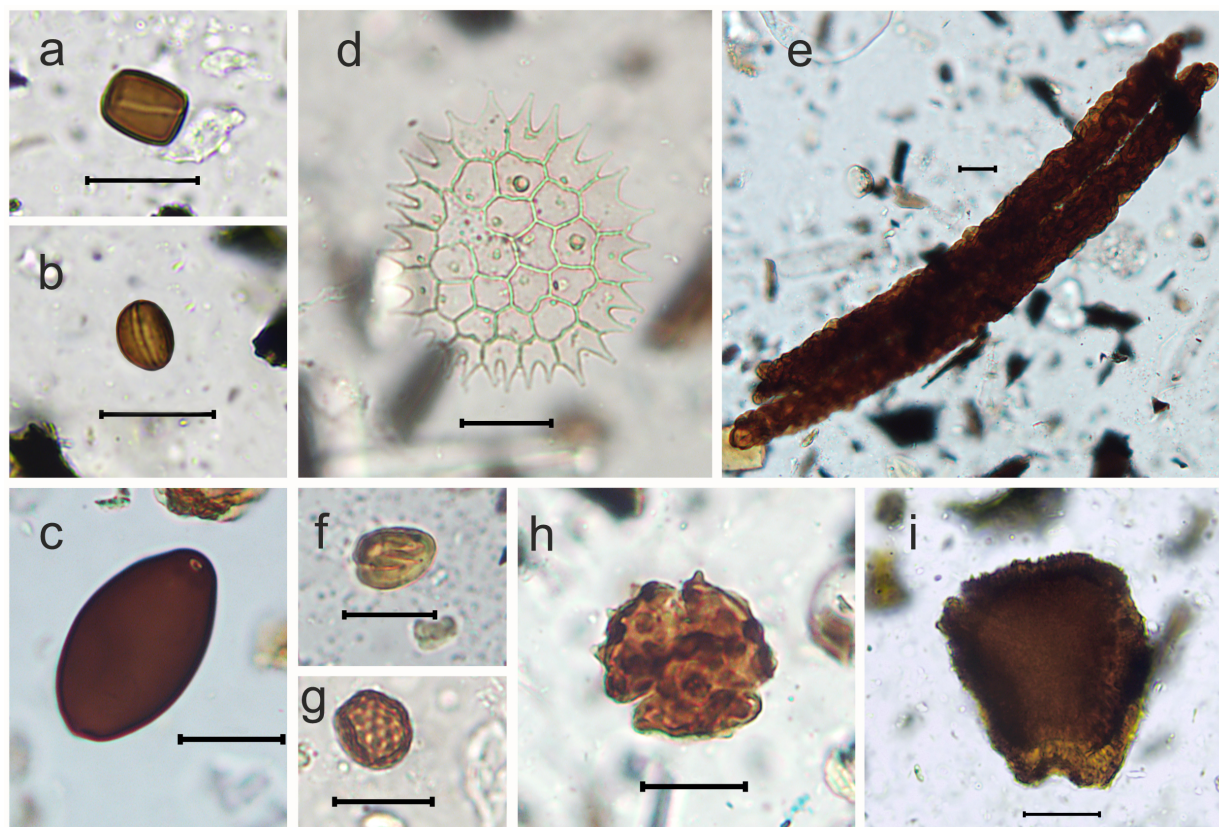


Рис. 8. Непыльцевые палиноморфы и обожженные пыльцевые зерна (масштабная линейка = 20 мкм):

*a* – *Sporormiella t.*; *b* – *Coniochaeta t.*; *c* – *Podospora t.*; *d* – *Pediatrum*;  
*e* – обгоревший пыльник; *f* – обожженное неопределимое пыльцевое зерно;  
*g, h, i* – обожженные пыльцевые зерна *Chenopodiaceae*, *Asteroideae*, *Dipsacaceae*

Fig. 8. Non-pollen palynomorphs and burnt pollen grains (scale bar = 20 µm):

*a* – *Sporormiella t.*; *b* – *Coniochaeta t.*; *c* – *Podospora t.*; *d* – *Pediatrum*;  
*e* – burnt anther; *f* – burnt unidentifiable pollen grain;  
*g, h, i* – *Chenopodiaceae*, *Asteroideae*, *Dipsacaceae* burnt pollen grains

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алешинская А. С., Бабенко А. Н., Кочанова М. Д., Трошина А. А., 2021. Возможности и особенности применения палинологического анализа на археологических объектах разного типа // *Stratum Plus*. № 6. С. 361–376. DOI: <https://doi.org/10.55086/sp216361376>
- Бабенко А. Н., Албегова З. Х., Успенский П. С., 2021. Палинологические исследования артефактов из катакомб № 97 и 98 Даргавского могильника: анализ и интерпретация // *Краткие сообщения Института археологии*. Вып. 263. С. 91–104. DOI: <https://doi.org/10.25681/IARAS.0130-2620.263.91-104>
- Бабенко А. Н., Киселева Н. К., Плахт И., Розен С., Савинецкий А. Б., Хасанов Б. Ф., 2007. Реконструкция растительного покрова центральной части пустыни Негев (Израиль) в голоцене по данным пыльцевого анализа зоогенного отложения Ацмаут // *Экология*. № 6. С. 417–426.
- Бабенко А. Н., Сергеев А. Ю., 2019. Археоботанические исследования городища Маджары // *Поволжская археология*. № 4 (30). С. 161–170. DOI: <https://doi.org/10.24852/pa2019.4.30.161.170>
- Винокуров Н. И., 1998. Археологические памятники урочища Артезиан в Крымском Приазовье. М. : Акад. наук СССР. Ин-т археологии. 152 с.
- Винокуров Н. И., 2005. Гибель ранней «Цитадели» городища Артезиан // *Периоды дестабилизации и катастроф. Боспорские чтения. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья : материалы VI Междунар. конф. Керчь : ИП Литвиненко Е.А.* С. 50–60.
- Винокуров Н. И., 2008. Война, пожар или природная катастрофа: археологические критерии оценок последствий катастроф на памятниках античной археологии в Крымском Приазовье // *Militaria. Боспорские чтения. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья : материалы IX Междунар. конф. Керчь : ИП Литвиненко Е.А.* С. 67–77.
- Винокуров Н. И., 2009. Боспоро-римская война 44/45–49 гг. и первая находка гладиуса в Крымском Приазовье // *Para Bellum*. № 31. С. 9–16.
- Винокуров Н. И., 2010а. Боспоро-римская война 44/45–49 гг. и гибель ранней цитадели городища Артезиан (по материалам раскопок 2004–2008 гг.) // *СΥΜΒΟΛΑ. Античный мир Северного Причерноморья. Новейшие открытия и находки*. Вып. I. М. ; К. : Ин-т археологии РАН. С. 38–44.
- Винокуров Н. И., 2010б. Новые находки времени начала боспоро-римской войны на городище Артезиан в Крымском Приазовье в 2009 году // *Древности Боспора*. Т. 14. М. : Ин-т археологии РАН. С. 46–65.
- Винокуров Н. И., 2012а. Археологические памятники в Крымском Приазовье (по материалам ААЭ 1988–2011). Тюбинген : LAP LAMBERT Academic Publishing. 632 с.
- Винокуров Н. И., 2012б. Хозяйственно-жилые кварталы городища Артезиан первой половины первого века н.э. // *Древности Боспора*. Т. 16. С. 51–76.
- Винокуров Н. И., 2013. Городище Артезиан во второй половине I в. до н.э. – первой половине I в. н.э. // *Российский научный журнал*. № 1 (32). С. 30–40.
- Винокуров Н. И., 2014. Раскопки помещения 10 (2009, 2011, 2013 гг.) ранней цитадели городища Артезиан // *Таврические студии. Исторические науки*. № 6. С. 98–105.
- Винокуров Н. И., 2018. Два слоя пожара боспоро-римской войны 44/45–49 гг. на городище Артезиан в Восточном Крыму // *Древности Боспора*. Т. 22. С. 56–72.
- Винокуров Н. И., 2020. Исследование пространства между крепостными стенами и рвом ранней цитадели городища Артезиан : первые результаты раскопок 2019 года // *Таврические студии*. № 22. С. 31–46.
- Гаевская А. В., 2015. Мир паразитов человека. I. Трематоды и трематодозы пищевого происхождения. Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика. 410 с.
- Гаевская А. В., 2017. Мир паразитов человека. III. Цестоды и цестодозы пищевого происхождения. Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика. 358 с.
- Дюжова К. В., 2019. Ландшафтно-климатические изменения в Приазовье в среднем и позднем голоцене (по данным спорово-пыльцевого анализа) // *Матишов Г. Г. Палеогеография Приазовья в голоцене*. Ростов н/Д : Изд-во ЮНЦ РАН. С. 112–124.
- Мальшев А. А., Бабенко А. Н., Спиридонова Е. А., 2021. Городище Гечепсин: опыт комплексных исследований // *Краткие сообщения Института археологии*. Вып. 26. С. 407–421. DOI: <https://doi.org/10.25681/IARAS.0130-2620.264.407-421>

- Матишов Г. Г., Дюжова К. В., Новенко Е. Ю., 2018. Изменение ландшафтно-климатических условий Приазовья в среднем и позднем голоцене // Известия Российской академии наук. Серия географическая. № 3. С. 67–78. DOI: <https://doi.org/10.7868/S2587556618030081>
- Неделькин Е. В., Хрусталева А. В., Бабенко А. Н., Слепченко С. М., 2021. Результаты археопаразитологического и палинологического анализов содержимого канализационного стока Чоргунской башни (Юго-Западный Крым) // Stratum Plus. № 6. С. 377–389. DOI: <https://doi.org/10.55086/sp216377389>
- Пыльцевой анализ, 1950. М. : Госгеолиздат. 572 с.
- Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование : Семейства Caprifoliaceae – Plantaginaceae, 1990 / сост. Т. А. Орлова [и др.] ; отв. ред. П. Д. Соколов ; АН СССР, Ботанический институт им. В.Л. Комарова. Л. : Наука. 325 с.
- Рубцов Н. И., 1972. Определитель высших растений Крыма. Л. : Наука. 550 с.
- Сергеев А. Ю., Бабенко А. Н., Куприянов Д. А., Коробов Д. С., 2022. Археологический навоз как источник в системе питания сельскохозяйственных животных на Северном Кавказе во II–IV вв. н.э. (по материалам Киевского городища) // Российская археология. № 4. С. 64–77.
- Сергеев А. Ю., Лебедева Е. Ю., 2018. Сырец как источник растительных макроостатков в культурном слое археологических памятников // Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия : материалы Междисциплинар. науч. конф. М. : КМК. С. 148–154.
- Шабанова Г. А., Изверская Т. Д., Гендов В. С., 2012. Дикорастущие хозяйственно-ценные растения заповедника «Ягорлык». Кишинев : Eco-TIRAS. 264 с.
- Areekul P., Putapornpit C., Pattanawong U., Sitthicharoenchai P., Jongwutiwes S., 2010. Trichuris vulpis and T. trichiura infections Among Schoolchildren of a Rural Community in Northwestern Thailand: The Possible Role of Dogs in Disease Transmission // Asian Biomedicine. Vol. 4 (1). P. 49–60. DOI : <https://doi.org/10.2478/abm-2010-0006>
- Ash L. R., Orihel T. C., 2007. Atlas of Human Parasitology. Chicago : ASCP Press. 540 p.
- Babenco A. N., Kuzmicheva E. A., Khasanov B. F., Rosen S., Kiseleva N. K., Savinetsky A. B., 2015. Chapter 15 : Dung Deposits as Archives of Environmental Change // Lucke B., Bäumler R., Schmidt M. Soils and Sediments as Archives of Environmental Change. Geoarchaeology and Landscape Change in the Subtropics and Tropics. Erlanger Geographische Arbeiten. Bd. 42. P. 201–217.
- Beug H. J., 2004. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. München : Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 542 S.
- Brooks J., Shaw G., 1972. Geochemistry of Sporopollenin // Chemical Geology. Vol. 10. P. 69–87.
- Brown A., Badura M., King G., Gos K., Cerina A., Kalnina L., Pluskowski A., 2017. Plant Macrofossil, Pollen and Invertebrate Analysis of a mid-14<sup>th</sup> Century Cesspit from Medieval Riga, Latvia (The Eastern Baltic) : Taphonomy and Indicators of Human Diet // Journal of Archaeological Science: Reports. Vol. 11. P. 674–682. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.01.016>
- Callen E. O., Cameron T. W. M., 1960. A Prehistoric Diet Revealed in Coprolites // New Scientist. Vol. 7. P. 35–40.
- Campbell G., Moffett L., Straker V., 2011. Environmental Archaeology. A Guide to the Theory and Practice of Methods, from Sampling and Recovery to Post-Excavation. 2<sup>nd</sup> ed. Swindon : English Heritage. 48 p.
- Carrion J. S., 2002. A Taphonomic Study of Modern Pollen Assemblages from Dung and Surface Sediments in Arid Environments of Spain // Review of Palaeobotany and Palynology. Vol. 120. P. 217–232.
- Cordova C. E., Gerasimenko N. P., Lehman P. H., Kliukin A. A., 2011. Late Pleistocene and Holocene Paleoenvironments of Crimea: Pollen, Soils, Geomorphology and Geoarchaeology // Geological Society of America Special Papers. Vol. 473. P. 133–164. DOI: [https://doi.org/10.1130/2011.2473\(09\)](https://doi.org/10.1130/2011.2473(09))
- Deforce K., 2017. The Interpretation of Pollen Assemblages from Medieval and Post-Medieval Cesspits: New Results from Northern Belgium // Quaternary International. Vol. 460. P. 124–134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.028>
- DPDx – Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern. Stool Specimens – Intestinal Parasites : Comparative Morphology Tables, 2016. URL: <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticprocedures/stool/morphcomp.html> (date of access: 03.10.2022).
- Florenzano A., 2019. The History of Pastoral Activities in S. Italy Inferred from Palynology : A Long-Term Perspective to Support Biodiversity Awareness // Sustainability. Vol. 11. P. 404–424. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11020404>

- Foreyt W. J., 2001. *Veterinary Parasitology Reference Manual*. Ames : Wiley-Blackwell. 235 p.
- Grimm E. C., 1987. CONISS : A FORTRAN 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Methods of Incremental Sum of Squares // *Computers and Geosciences*. Vol. 13 (1). P. 13–35.
- Grimm E. C., 2019. TILIA 2.6.1 Version (Computer Software). Springfield : Illinois State Museum.
- Jaeger L. H., Gijón-Botella H., del Carmen del Arco-Aguilar M., Martín-Oval M., Rodríguez-Maffiotte C., del Arco-Aguilar M., Iñiguez A.M., 2016. Evidence of Helminth Infection in Guanche Mummies: Integrating Paleoparasitological and Paleogenetic Investigations // *The Journal of Parasitology*. Vol. 102 (2). P. 222–228. DOI: <https://doi.org/10.1645/15-866>
- Karkanias P., Goldberg P., 2019. *Reconstructing Archaeological Sites: Understanding the Geoarchaeological Matrix*. Oxford : Wiley-Blackwell. 296 p.
- Kenward H., 2009. Northern Regional Review of Environmental Archaeology: Invertebrates in Archaeology in the North of England // Northern Regional Review of Environmental Archaeology, Research Department Report Series. No 12/2009. Portsmouth : English Heritage. 625 p.
- Komarek J., Jankovska V., 2001. Review of the Green Algal Genus *Pediastrum* ; Implication for Pollen Analytical Research // *Bibliotheca Phycologica*. Vol. 108. 127 p.
- Ledger M. L., Micarelli I., Ward D., Prowse T. L., Carroll M., Killgrove K., Mitchell P. D., 2021. Gastrointestinal Infection in Italy During the Roman Imperial and Longobard Periods: A Paleoparasitological Analysis of Sediment from Skeletal Remains and Sewer Drains // *International Journal of Paleopathology*. Vol. 33. P. 61–71.
- Lee C. M., van Geel B., Gosling W. D., 2022. On the Use of Spores of Coprophilous Fungi Preserved in Sediments to Indicate Past Herbivore Presence // *Quaternary*. Vol. 5. P. 30–53. DOI: <https://doi.org/10.3390/quat5030030>
- Meng X., Wang S., Zhou W., Wang B., Han W., Wang L., 1986. The Operculum-Plug Area and Membranous Structure of the Eggs of *Trichuris Trichiura* // *Scanning Electron Microscopy*. Vol. 3. P. 1015–1018.
- Reinhard K. J., 1992. Parasitology as an Interpretive Tool in Archaeology // *American Antiquity*. Vol. 57, iss. 2. P. 231–245.
- Slepchenko S. M., Gusev A. V., Ivanov S. N., Svyatova E. O., 2015. Opisthorchiasis in Infant Remains from the Medieval Zeleniy yar Burial Ground of XII–XIII centuries AD // *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. Vol. 110 (8). P. 974–980. DOI: <https://doi.org/10.1590/0074-02760150156>
- Slepchenko S. M., Pererva E. V., Ivanov S. N., Klepikov V. M., 2019. Archaeoparasitological Analysis of Soil Samples from Sarmatian Burial Ground Kovalevka I, 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> Centuries BCE, Russia // *Journal of Archaeological Science: Reports*. Vol. 26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101874>
- Stockmarr J., 1972. Determination of Spore Concentration with an Electronic Particle Counter // *Geological Survey of Denmark Yearbook*. P. 87–89.
- van Amerongen Y. F., 2020. All's Well? Comparing On- and Off-Site Pollen Samples and Exploring the Potential of Pollen from Man-Made Contexts // *Vegetation History and Archaeobotany*. Vol. 29. P. 125–131. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00334-019-00759-w>
- Yoshikawa H., Yamada M., Matsumoto Y., Yoshida Y., 1989. Variations in Egg Size of *Trichuris Trichiura* // *Parasitology Research*. Vol. 75 (8). P. 649–654. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf00930964>
- Zajac A. M., Conboy A. M., 2021. *Veterinary Clinical Parasitology*. Ames : Wiley-Blackwell Publ. 365 p.

## REFERENCES

- Aleshinskaya A.S., Babenko A.N., Kochanova M.D., Troshina A.A., 2021. Vozmozhnosti i osobennosti primeneniya palinologicheskogo analiza na arkheologicheskikh obektakh raznogo tipa [Opportunities and Features of the Palynological Analysis Application on Various Types of Archaeological Sites]. *Stratum Plus*, no. 6, pp. 361–376. DOI: <https://doi.org/10.55086/sp216361376>
- Babenko A.N., Albegova Z.Kh., Uspenskiy P.S., 2021. Palinologicheskie issledovaniya artefaktov iz katakomb № 97 i 98 Dargavskogo mogilnika: analiz i interpretatsiya [Palynological Studies of Artifacts from Catacombs no. 97 and no. 98 from the Dargavs Cemetery: Analysis and Interpretation]. *Kratkie soobshcheniya instituta arkheologii* [Brief Communications of the Institute of Archaeology], iss. 263, pp. 91–104. DOI: <https://doi.org/10.25681/IARAS.0130-2620.263.91-104>



- Babenko A.N., Kiseleva N.K., Plakht I., Rozen S., Savinetskiy A.B., Khasanov B.F., 2007. Rekonstruktsiya rastitelnogo pokrova tsentralnoy chasti pustyni Negev (Izrail) v golotsene po dannym pyltseвого analiza zoogenogo otlozheniya Atsmaut [Reconstruction of the Vegetation Cover of the Central Negev Desert (Israel) in the Holocene According to Pollen Analysis of Zoogenic Deposits of Atsmaut]. *Ekologiya* [Russian Journal of Ecology], no. 6, pp. 417-426.
- Babenko A.N., Sergeev A. Yu., 2019. Arheobotanicheskie issledovaniya gorodishcha Madzhary [Archaeobotanical Investigations of Madzhar Settlement]. *Povolzhskaya arkheologiya* [The Volga River Region Archaeology], no. 4 (30), pp. 161-170. DOI: <https://doi.org/10.24852/pa2019.4.30.161.170>
- Vinokurov N.I., 1998. *Arheologicheskie pamyatniki urochishcha Artezian v Krymskom Priazov'e* [Archaeological Monuments of the Artesian Site in the Crimean Cis-Azov Region]. Moscow, USSR Academy of Sciences, Archaeology Institute. 152 p.
- Vinokurov N.I., 2005. Gibel' ranney «Tsitadeli» gorodishcha Artezian [The Demise of the Early “Citadel” of the Artesian Settlement]. *Periody destabilizatsii i katastrof. Bosporskie chteniya. Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya: materialy VI Mezhdunar. konf.* [Periods of Destabilization and Catastrophes. Materials 6<sup>th</sup> International Conference “Bosporan Readings. Cimmerian Bosporos and Barbarian World in the Period of Antiquity and Middle Ages”]. Kerch, SP Litvinenko E.A. Publ., pp. 50-60.
- Vinokurov N.I., 2008. Voyna, pozhar ili prirodnyaya katastrofa: arheologicheskie kriterii otsenok posledstviy katastrof na pamyatnikah antichnoy arheologii v Krymskom Priazov'e [War, Fire or Natural Catastrophe: Archaeological Criteria for Assessing the Consequences of Catastrophes at Ancient Archaeological Sites in the Crimean Cis-Azov Region]. *Militaria. Bosporskie chteniya. Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya: materialy IX Mezhdunar. konf.* [Militaria. Materials 9<sup>th</sup> International Conference “Bosporan Readings. Cimmerian Bosporos and Barbarian World in the Period of Antiquity and Middle Ages”]. Kerch, SP Litvinenko E.A. Publ., pp. 67-77.
- Vinokurov N.I., 2009. Bosporo-rimskaya voyna 44/45–49 gg. i pervaya nahodka gladiusa v Krymskom Priazov'e [The Bosporan-Roman War of 44/45–49 and the First Finding of the Gladius in the Crimean Cis-Azov Region]. *Para Bellum*, no. 31, pp. 9-16.
- Vinokurov N.I., 2010a. Bosporo-rimskaya voyna 44/45–49 gg. i gibel' ranney tsitadeli gorodishcha Artezian (po materialam raskopok 2004–2008 gg.) [The Bosporan-Roman War of 44/45–49 and the Destruction of the Early Citadel of Artesian Settlement (Based on Materials from Excavations 2004–2008)]. *ΣΥΜΒΟΛΑ. Antichnyy mir Severnogo Prichernomor'ya. Noveyshie otkrytiya i nahodki* [ΣΥΜΒΟΛΑ. The Ancient World of the Northern Black Sea Region. The Latest Discoveries and Findings], vol. 1. Moscow; Kiev, Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, pp. 38-44.
- Vinokurov N.I., 2010b. Novye nahodki vremeni nachala bosporo-rimskoy voyny na gorodishche Artezian v Krymskom Priazov'e v 2009 godu [New Findings of the Early Bosporan-Roman War on the Artesian Settlement in the Crimean Cis-Azov Region in 2009]. *Drevnosti Bospora* [Antiquities of the Bosporus], vol. 14. Moscow, Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, pp. 46-65.
- Vinokurov N.I., 2012a. *Arheologicheskie pamyatniki v Krymskom Priazov'e (po materialam AAE 1988–2011)* [Archaeological Monuments in the Crimean Cis-Azov Region (based on AAE materials from 1988–2011)]. Tubingen, LAP LAMBERT Academic Publishing. 632 p.
- Vinokurov N.I., 2012b. Hozyaystvenno-zhilye kvartaly gorodishcha Artezian pervoy poloviny pervogo veka n.e. [Commercial and Residential Quarters of the Artesian Settlement in the First Half of the First Century A.D.]. *Drevnosti Bospora* [Antiquities of the Bosporus], vol. 16, pp. 51-76.
- Vinokurov N.I., 2013. Gorodishche Artezian vo vtoroy polovine I v. do n.e. – pervoy polovine I v. n.e. [Artesian Settlement in the Second Half of the First Century BC – First Half of the First Century AD]. *Rossiyskiy nauchnyy zhurnal* [Russian Scientific Journal], no. 1 (32), pp. 30-40.
- Vinokurov N.I., 2014. Raskopki pomeshcheniya 10 (2009, 2011, 2013 gg.) ranney tsitadeli gorodishcha Artezian [Excavations of Premise 10 (2009, 2011, 2013) of the Early Citadel of Artesian Settlement]. *Tavrisheskie studii. Istoricheskie nauki* [Taurian Studios. Historical Sciences], no. 6, pp. 98-105.
- Vinokurov N.I., 2018. Dva sloya pozhara bosporo-rimskoy voyny 44/45–49 gg. na gorodishche Artezian v Vostochnom Krymu [Two Layers of the Fire from the Bosporan-Roman War of 44/45–49 at the Settlement of Artesian in the Eastern Crimea]. *Drevnosti Bospora* [Antiquities of the Bosporus], vol. 22, pp. 56-72.
- Vinokurov N.I., 2020. Issledovanie prostranstva mezhdru krepostnymi stenami i rvom ranney citadeli gorodishcha Artezian: pervye rezul'taty raskopok 2019 goda [Exploring the Space Between the Fortress Walls and the

- Ditch of the Early Citadel of Artesian Settlement: First Results of the 2019 Excavations]. *Tavrisheskie studii* [Taurian Studios], no. 22, pp. 31-46.
- Gaevskaya A.V., 2015. *Mir parazitov cheloveka. I. Trematody i trematodozy pishchevogo proiskhozhdeniya* [The World of Human Parasites. I. Food-Borne Trematodes and Trematodoses]. Sevastopol', EKOSI-Gidrofizika Publ. 410 p.
- Gaevskaya, A.V., 2017. *Mir parazitov cheloveka. III. Cestody i cestodozy pishchevogo proiskhozhdeniya* [The World of Human Parasites. III. Food-Borne Cestodes and Cestodoses]. Sevastopol', EKOSI-Gidrofizika Publ. 358 p.
- Gladkova A.N., Grichuk V.P., Zaklinskaya E.D., 1950. *Pyl'cevoy analiz* [Pollen Analysis]. Moscow, Gosgeolizdat Publ. 572 p.
- Dyuzhova K.V., 2019. *Landshaftno-klimaticheskie izmeneniya v Priazovye v srednem i pozdnem golotsene (po dannym sporovo-pyl'tsevoogo analiza)* [Landscape-Climatic Changes in the Azov Sea Area in the Middle and Late Holocene (According to Spore-pollen Analysis)]. Matishov G.G., ed. *Paleogeografiya Priazovya v golotsene* [Paleogeography of the Sea of Azov Region in the Holocene]. Rostov-on-Don, SSC RAS, pp. 112-124.
- Malyshev A.A., Babenko A.N., Spiridonova E.A., 2021. *Gorodishche Gehepsin: opyt kompleksnykh issledovaniy* [The Gehepsin Fortified Settlement: Experience of Comprehensive Excavations]. *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii* [Brief Communications of the Institute of Archaeology], iss. 26, pp. 407-421. DOI: <https://doi.org/10.25681/IARAS.0130-2620.264.407-421>
- Matishov G.G., Dyuzhova K.V., Novenko E.Yu., 2018. *Izmenenie landshaftno-klimaticheskikh usloviy Priazovya v srednem i pozdnem golotsene* [Changing of Landscape-Climatic Condition of Coasts of the Azov Sea in the Middle and Late Holocene]. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Geographic Series], iss. 3, pp. 67-78. DOI: <https://doi.org/10.7868/S2587556618030081>
- Nedelkin E.V., Khrustalev A.V., Babenko A.N., Slepchenko S.M., 2021. *Rezultaty arheoparazitologicheskogo i palinologicheskogo analizov sodержimogo kanalizatsionnogo stoka Chorgunskoy bashni (Yugo-Zapadnyy Krym)* [Results of Archaeoparasitological and Palynological Analyzes of the Contents of the Sewage Drain of the Chorgun Tower (South-Western Crimea)]. *Stratum Plus*, vol. 6, pp. 377-389. DOI: <https://doi.org/10.55086/sp216377389>
- Pyl'tsevoy analiz* [Pollen Analysis], 1950. Moscow, Gosgeolizdat Publ. 572 p.
- Orlova T.A., Sokolov P.D., eds., 1990. *Rastitel'nye resursy SSSR. Cvetkovye rasteniya, ih himicheskiy sostav, ispol'zovanie: Semeystva Caprifoliaceae – Plantaginaceae* [Plant Resources of the USSR. Floriferous Plants, their Chemical Composition and Usage: Caprifoliaceae – Plantaginaceae Families]. Leningrad, Nauka Publ. 325 p.
- Rubtsov N.I., 1972. *Opredelitel vysshikh rasteniy Kryma* [Crimean Higher Plants Identifier]. Leningrad, Nauka Publ. 550 p.
- Sergeev A.Yu., Babenko A.N., Kupriyanov D.A., Korobov D.S., 2022. *Arheologicheskiy navoz kak istochnik o sisteme pitaniy sel'skokozyaystvennykh zhivotnykh na Severnom Kavkaze vo II–IV vv. n.e. (po materialam Kievskogo gorodishcha)* [Archaeological Dung as a Source in the System Of Feeding Farm Animals in the North Caucasus in the 2<sup>nd</sup> – 4<sup>th</sup> Centuries AD (Based on the Materials of the Kiev Site)]. *Rossiyskaya arheologiya* [Russian Archaeology], no. 4, pp. 64-77.
- Sergeev A.Yu., Lebedeva E.Yu., 2018. *Syrets kak istochnik rastitel'nykh makroostatkov v kul'turnom sloe arheologicheskikh pamyatnikov* [Raw Materials as a Source of Plant Macroresidue in the Cultural Layer of Archaeological Sites]. *Arheologiya i estestvennye nauki v izuchenii kul'turnogo sloya ob'ektov arheologicheskogo naslediya: materialy mezhdisciplinar. nauch. konf.* [Proceedings of the Interdisciplinary Scientific Conference “Archaeology And Natural Sciences In The Research of the Cultural Layer of Archaeological Heritage Objects”]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd, pp. 148-154.
- Shabanova G.A., Izverskaya T.D., Gendov V.S., 2012. *Dikorastushchie hozyajstvenno-cennye rasteniya zapovednika «Yagorlyk»* [Wild Economically Valuable Plants of the “Yagorlyk” Reserve]. Kishinev, Eco-TIRAS Publ. 264 p.
- Areekul P., Putaporntip C., Pattanawong U., Sitthicharoenchai P., Jongwutiwes S., 2010. *Trichuris vulpis and T. trichiura Infections Among Schoolchildren of a Rural Community in Northwestern Thailand: The Possible Role of Dogs in Disease Transmission.* *Asian Biomedicine*, vol. 4 (1), pp. 49-60. DOI: <https://doi.org/10.2478/abm-2010-0006>
- Ash L.R., Orihel T.C., 2007. *Atlas of Human Parasitology*. Chicago, ASCP Press. 540 p.
- Babenko A.N., Kuzmicheva E.A., Khasanov B.F., Rosen S., Kiseleva N.K., Savinetsky A.B., 2015. Chapter 15: *Dung Deposits as Archives of Environmental Change.* Lucke B., Bäumler R., Schmidt M., eds. *Soils and Sediments as Archives of Environmental Change. Geoarchaeology and Landscape Change in the Subtropics and Tropics. Erlanger Geographische Arbeiten.* Bd. 42, pp. 201-217.

- Beug H.J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 542 S.
- Brooks J., Shaw G., 1972. Geochemistry of Sporopollenin. *Chemical Geology*, vol. 10, pp. 69-87.
- Brown A., Badura M., King G., Gos K., Cerina A., Kalnina L., Pluskowski A., 2017. Plant Macrofossil, Pollen and Invertebrate Analysis of a Mid-14<sup>th</sup> Century Cesspit from Medieval Riga, Latvia (The Eastern Baltic): Taphonomy and Indicators of Human Diet. *Journal of Archaeological Science: Reports*, vol. 11, pp. 674-682. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.01.016>
- Callen E.O., Cameron T.W.M., 1960. A Prehistoric Diet Revealed in Coprolites. *New Scientist*, vol. 7, pp. 35-40.
- Campbell G., Moffett L., Straker V., 2011. *Environmental Archaeology. A Guide to the Theory and Practice of Methods, from Sampling and Recovery to Post-Excavation*. 2<sup>nd</sup> ed. Swindon, English Heritage. 48 p.
- Carrion J.S., 2002. A Taphonomic Study of Modern Pollen Assemblages from Dung and Surface Sediments in Arid Environments of Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 120, pp. 217-232.
- Cordova C.E., Gerasimenko N.P., Lehman P.H., Kliukin A.A., 2011. Late Pleistocene and Holocene Paleoenvironments of Crimea: Pollen, Soils, Geomorphology and Geoarchaeology. *Geological Society of America Special Papers*, vol. 473, pp. 133-164. DOI: [https://doi.org/10.1130/2011.2473\(09\)](https://doi.org/10.1130/2011.2473(09))
- Deforce K., 2017. The Interpretation of Pollen Assemblages from Medieval and Post-Medieval Cesspits: New Results from Northern Belgium. *Quaternary International*, vol. 460, pp. 124-134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.028>
- DPDx – Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern. Stool Specimens – Intestinal Parasites: Comparative Morphology Tables, 2016. URL: <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticprocedures/stool/morphcomp.html> (accessed 3 October 2022).
- Florenzano A., 2019. The History of Pastoral Activities in S. Italy Inferred from Palynology: A Long-Term Perspective to Support Biodiversity Awareness. *Sustainability*, vol. 11, pp. 404-424. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11020404>
- Foreyt W.J., 2001. *Veterinary Parasitology Reference Manual*. 5<sup>th</sup> ed. Ames, Wiley-Blackwell. 235 p.
- Grimm E.C., 1987. CONISS: a FORTRAN 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Methods of Incremental Sum of Squares. *Computers and Geosciences*, vol. 13 (1), pp. 13-35.
- Grimm E.C., 2019. *TILIA 2.6.1 Version (Computer Software)*. Springfield, Illinois State Museum.
- Jaeger L.H., Gijón-Botella H., del Carmen del Arco-Aguilar M., Martín-Oval M., Rodríguez-Maffiotte C., del Arco-Aguilar M., Iñiguez A.M., 2016. Evidence of Helminth Infection in Guancho Mummies: Integrating Paleoparasitological and Paleogenetic Investigations. *The Journal of Parasitology*, vol. 102 (2), pp. 222-228. DOI: <https://doi.org/10.1645/15-866>
- Karkanis P., Goldberg P., 2019. *Reconstructing Archaeological Sites: Understanding the Geoarchaeological Matrix*. Oxford, Wiley-Blackwell. 296 p.
- Kenward H., 2009. Northern Regional Review of Environmental Archaeology: Invertebrates in Archaeology in the North of England. *Northern Regional Review of Environmental Archaeology, Research Department Report Series*, no. 12. Portsmouth, English Heritage. 625 p.
- Komarek J., Jankovska V., 2001. Review of the Green Algal Genus *Pediastrum*; Implication for Pollen Analytical Research. *Bibliotheca Phycologica*, vol. 108. 127 p.
- Ledger M.L., Micarelli I., Ward D., Prowse T.L., Carroll M., Killgrove K., Mitchell P.D., 2021. Gastrointestinal Infection in Italy During the Roman Imperial and Longobard Periods: A Paleoparasitological Analysis of Sediment from Skeletal Remains and Sewer Drains. *International Journal of Paleopathology*, vol. 33, pp. 61-71.
- Lee C.M., van Geel B., Gosling W.D., 2022. On the Use of Spores of Coprophilous Fungi Preserved in Sediments to Indicate Past Herbivore Presence. *Quaternary*, vol. 5, pp. 30-53. DOI: <https://doi.org/10.3390/quat5030030>
- Meng X., Wang S., Zhou W., Wang B., Han W., Wang L., 1986. The Operculum-Plug Area and Membranous Structure of the Eggs of *Trichuris trichiura*. *Scanning Electron Microscopy*, vol. 3, pp. 1015-1018.
- Reinhard K.J., 1992. Parasitology as an Interpretive Tool in Archaeology. *American Antiquity*, vol. 57, iss. 2, pp. 231-245.
- Slepchenko S.M., Gusev A.V., Ivanov S.N., Svyatova E.O., 2015. Opisthorchiasis in Infant Remains from the Medieval Zeleniy yar Burial Ground of XII–XIII Centuries AD. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 110 (8), pp. 974-980. DOI: <https://doi.org/10.1590/0074-02760150156>
- Slepchenko S.M., Pererva E.V., Ivanov S.N., Klepikov V.M., 2019. Archaeoparasitological Analysis of Soil Samples from Sarmatian Burial Ground Kovalevka I, 2<sup>nd</sup>–1<sup>st</sup> Centuries BCE, Russia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, vol. 26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101874>

- Stockmarr J., 1972. Determination of Spore Concentration with an Electronic Particle Counter. *Geological Survey of Denmark Yearbook*, pp. 87-89.
- van Amerongen Y.F., 2020. All's Well? Comparing On- and Off-Site Pollen Samples and Exploring the Potential of Pollen from Man-Made Contexts. *Vegetation History and Archaeobotany*, vol. 29, pp. 125-131. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00334-019-00759-w>
- Yoshikawa H., Yamada M., Matsumoto Y., Yoshida Y., 1989. Variations in Egg Size of *Trichuris trichiura*. *Parasitology Research*, vol. 75 (8), pp. 649-654. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf00930964>
- Zajac A.M., Conboy A.M., 2021. *Veterinary Clinical Parasitology*. Ames, Wiley-Blackwell. 365 p.

### Information About the Authors

**Sergey M. Slepchenko**, Candidate of Sciences (Biology), Lead Researcher, Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chervishevsky Trakt, 13, 625008 Tyumen, Russian Federation, [s\\_slepchenko@list.ru](mailto:s_slepchenko@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9365-3849>

**Nikolai I. Vinokurov**, Doctor of Sciences (History), Professor, Department of the History of the Ancient World and Middle Ages named after V.F. Semenov, Moscow Pedagogical State University, Malaya Pirogovskaya St, 1/1, 119435 Moscow, Russian Federation, [vinokurovn@list.ru](mailto:vinokurovn@list.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7787-6527>

**Anna N. Babenko**, Candidate of Sciences (Biology), Senior Researcher, Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Dm. Ulyanov St, 19, 117292 Moscow, Russian Federation, [mnemosina\\_a@mail.ru](mailto:mnemosina_a@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6805-5476>

**Alexander V. Khrustalev**, Researcher, All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, Bolshaya Cheremushkinskaya St, 28, 117218 Moscow, Russian Federation, [akhrustalev@yandex.ru](mailto:akhrustalev@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4526-8719>

**Sergey N. Ivanov**, Researcher, Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chervishevsky Trakt, 13, 625008 Tyumen, Russian Federation, [ivasenik@rambler.ru](mailto:ivasenik@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8566-0080>

### Информация об авторах

**Сергей Михайлович Слепченко**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН, Червишевский тракт, 13, 625008 г. Тюмень, Российская Федерация, [s\\_slepchenko@list.ru](mailto:s_slepchenko@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9365-3849>

**Николай Игоревич Винокуров**, доктор исторических наук, профессор кафедры истории древнего мира и средних веков им. проф. В.Ф. Семенова, Московский педагогический государственный университет, ул. Малая Пироговская, 1/1, 119435 г. Москва, Российская Федерация, [vinokurovn@list.ru](mailto:vinokurovn@list.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7787-6527>

**Анна Николаевна Бабенко**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт археологии РАН, ул. Д. Ульянова 19, 117292 г. Москва, Российская Федерация, [mnemosina\\_a@mail.ru](mailto:mnemosina_a@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6805-5476>

**Александр Валерьевич Хрусталеv**, Научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, ул. Большая Черемушкинская, 28, 117218 г. Москва, Российская Федерация, [akhrustalev@yandex.ru](mailto:akhrustalev@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4526-8719>

**Сергей Николаевич Иванов**, научный сотрудник, Тюменский научный центр Сибирского отделения РАН, Червишевский тракт, 13, 625008 г. Тюмень, Российская Федерация, [ivasenik@rambler.ru](mailto:ivasenik@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8566-0080>