

УДК 616.995.132:569.742.6 551.793.9 (470.5)

НАХОДКА ЯИЦ ГЕЛЬМИНТОВ *TOXOCARA* В КОПРОЛИТАХ ГИЕНЫ *PACHYROCUTA BREVIROSTRIS* ИЗ ПЛЕЙСТОЦЕНА ПЕЩЕРЫ ТАВРИДА (КРЫМ)

© 2022 г. Т. Н. Сивкова¹, Д. Р. Хантемиров², Д. О. Гимранов^{3,*}, А. В. Лавров⁴, А. В. Кочнев²

Представлено академиком РАН В.В. Малаховым

Поступило 20.01.2022 г.

После доработки 20.02.2022 г.

Принято к публикации 20.02.2022 г.

Исследованы копролиты гиены *Pachycrocuta brevirostris* из нижнего плейстоцена (верхний виллафранк) пещеры Таврида (Крым). Установлено наличие яиц гельминтов в одном из трех образцов. По морфологическим и морфометрическим признакам обнаруженные яйца паразита отнесены к *Toxocara* sp. По-видимому, токсокароз был частым явлением у ископаемых видов гиен. Находка токсокары в копролите *P. brevirostris* из пещеры Таврида является самой древней находкой круглых червей у *P. brevirostris*.

Ключевые слова: *Pachycrocuta brevirostris*, гиена, ранний плейстоцен, копролиты, Крым, *Toxocara*, токсокара, паразиты

DOI: 10.31857/S2686738922030088

Копролиты древних животных являются уникальным ископаемым материалом, который может отражать те особенности биологии, которые не удается установить на основе изучения костных остатков [1]. Копролиты могут быть ценным источником информации о палеоклимате, так как могут содержать остатки пыльцы и спор древних растений [2]. Копролиты также могут содержать остатки древних паразитов, что дает уникальную возможность получить дополнительную информацию об экологии ископаемого вида [3]. Исследование копролитов также может дать ценную информацию о социальной структуре популяции.

В рыхлых отложениях пещеры Таврида на п-ове Крым, датируемых ранним плейстоценом (поздний Виллафранк, 1.5–1.8 млн. лет), обнаружено большое количество остатков хищных млекопитающих, в том числе гигантской короткомордой гиены *Pachycrocuta brevirostris* (Gervais,

1850) [1, 2]. Гигантская короткомордая гиена была самой крупной в семействе Hyaenidae. Массивные зубы и особо прочное строение их эмали давали им возможность разгрызать кости даже крупных копытных, подобно современным гиеновым. Это позволяло *P. brevirostris* практически полностью утилизировать туши крупных травоядных [6]. В южном коридоре пещеры Таврида были найдены многочисленные зубы, кости стопы, длинные трубчатые кости конечности, позвонки, несколько нижних челюстей *P. brevirostris*, в общей сложности не менее чем от двух десятков особей. Найдено также большое число костей крупных копытных, имеющих характерные погрызы гиен. В южном коридоре слой копролитов достигал 10–20 см на площади около 5 квадратных метров. Очевидно, что гиены использовали пещеру Таврида как логово на протяжении довольно длительного времени.

Работы по изучению копролитов ископаемых и современных гиен немногочисленны [6, 7]. При этом публикации по копролитам *P. brevirostris* единичны. В копролитах *P. brevirostris* из местонахождения Аро (Наго) в Пакистане, возрастом 1.2 млн лет, были найдены яйца нематод рода *Toxocara* [8]. Из местонахождения Коста Сан Джоккомо (Costa San Giosomo) в Италии, датируемого 1.5 млн. лет, известны копролиты гиеновых с личинками неидентифицированных нематод. Обсуждаемые копролиты не были ассоциированы с костными остатками гиен, но, скорее всего,

¹ Пермский государственный аграрно-технологический университет, Пермь, Россия

² Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

³ Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

⁴ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

*e-mail: djulfa250@rambler.ru

принадлежали *P. brevirostris* [9]. Копролиты ископаемой *Crocota crocota* Erxleben, 1777 из местонахождения Западный Рантон (West Runton) в Великобритании сравнивались с фекалиями современных *C. crocota*. Исследованные копролиты оказались на 22–32% крупнее современных [10]. Также в копролитах *C. crocota* из позднелайстоценовых местонахождений Гротто Гуаттари (Grotto Guattari) и Гротта дель Фосселоне (Grotta del Fosselone) в Италии были найдены личинки нематод. Из среднелайстоценового местонахождения Мане-Дрега (Menez-Dregan) во Франции исследованы копролиты *C. crocota*, содержащие яйца *Toxocara canis* Werner, 1782 [9, 11].

Нами исследовано три образца копролитов. Морфологическое описание материала проводили по Жюу-Авантин [12]. Вначале копролиты взвешивали на весах марки Acom Ltd., модель JW-1, max 600 г, $d = 0.02$ (Корея), а затем выполняли палеопаразитологическое исследование согласно процедуре, описанной в [13]. Копролиты измельчали в ступке, регидратировали 0.5%-ным раствором фосфата натрия в течение 1 нед при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ и исследовали комбинированным методом Г.А. Котельникова и В.М. Хренова с раствором нитрата аммония плотностью 1.3 г/мл, а также седиментацией. От каждой пробы было изучено по 80–120 стекол. Просмотр препаратов проводили на микроскопе Meiji с увеличением $\times 100$ и $\times 400$ и фотографировали с помощью камеры Vision. Морфометрию яиц проводили при помощи компьютерной программы PhotoM (Россия), при этом измеряли диаметр яиц. Определение паразитов проводили по атласу ВИГИС [14].

Каждый исследуемый образец представлял отдельный сегмент каловой колбаски около трех сантиметров в диаметре. Масса копролитов составила 7.50; 5.77 и 6.58 г. Все образцы имели светло-желтый цвет. Видимых включений кост-

ных фрагментов на поверхности не зафиксировано. Микроскопический анализ показал, что копролиты имеют однородный состав с небольшим включением пылицы растений.

Среди трех исследованных копролитов лишь в одном (образец № 2) обнаружили 4 яйца гельминтов. Яйца имели характерную субсферическую форму, толстую оболочку с нежной ячеистой структурой поверхности, темно-серый цвет и размеры 71.3 мкм. Яйцо – это наиболее защищенная стадия развития нематод, позволяющая им не только длительное время сохраняться во внешней среде, но и обеспечивать благополучное осуществление эмбриогенеза, заканчивающееся формированием инвазионной личинки. В зависимости от систематического положения нематод, личинка после развития либо покидает оболочку яйца (стронгиляты, рабдитаты), либо остается внутри (аскариды, некоторые трихоцефалы). Во втором случае оболочка имеет достаточную толщину и прочность, что позволяет инвазионному яйцу оставаться жизнеспособным в течение длительного времени, а в отношении палеоматериала – достаточно хорошо сохранять морфологические характеристики.

Яйца аскаридат чаще по форме бывают округлыми или овальными, с диаметром от 40 до 100 мкм. Их оболочка состоит из трех слоев: наружного – белкового, среднего – глянцевого и внутреннего – волокнистого. У геогельминтов оболочка яйца плотная и чаще имеет одинаковую толщину на всем протяжении. Снаружи она может быть неровной, бугристой (*Ascaris* sp. L, 1758) или ячеистой (*Toxocara* sp. Stiles, 1905). Оболочка яиц токсокар мелкоячеистая, что придает ей некоторое сходство с наперстком, и покрыта клейкой субстанцией, способствующей прикреплению к различным поверхностям [15, 16].

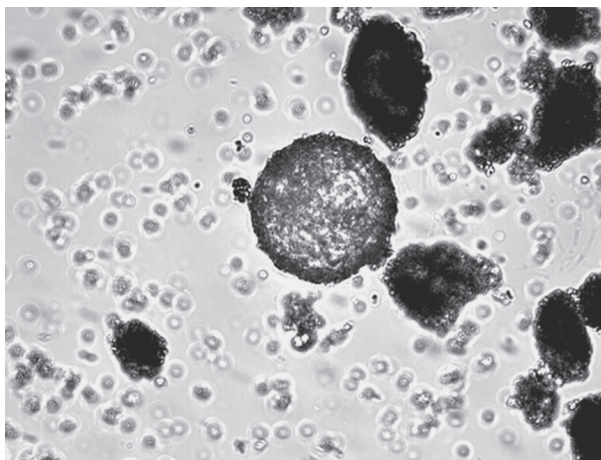


Рис. 1. Фото препарата из образца № 2 копролита *P. brevirostris*. В центре яйцо *Toxocara* sp. (увел. $\times 400$).

Представители Hyaenidae по своей экологии имеют определенное сходство с псовыми хищниками (Canidae). В связи с этим для них характерен сходный спектр эндопаразитов, что было подтверждено паразитологическими исследованиями в отношении пятнистой гиены *C. crocuta* в Кении. При исследовании 17 образцов фекального материала от пятнистой гиены *C. crocuta* в национальном парке Масай Мара (Masai Mara) (Кения) было обнаружено наличие 9 групп паразитов, включая нематод (*Ancylostoma* sp., *Spirometra* sp., *Spirurida*, *Toxocara* sp., *Trichuris* sp.), цестод (Taeniidae, *Mesocestoides* sp., *Dipylidium* sp.) и простейших (*Isospora* sp.) [16]. В Танзании у пятнистых гиен выявлена также инвазия лентецами – *Spirometra theileri*, *Diphyllobothrium* sp., дипилидиями, анкилостоматами и изоспорами [17].

Токсокароз, по всей вероятности, был распространенной инвазией ископаемых видов гиен, что подтверждается данными других исследователей [9, 11]. Яйца токсокар регистрировались в копролитах *P. brevirostris* из местонахождения Аро в Пакистане, возрастом 1.2 млн лет [8], а также у *C. crocuta* из местонахождения Мане-Дрега во Франции, возрастом 0.3–0.5 млн лет [11]. В настоящее же время вид *T. canis* регистрируется у африканских гиен [18, 19]. Таким образом, находка яиц *Toxocara* sp. из пещеры Таврида является самой древней находкой круглых червей у гигантской короткомордой гиены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chin K. Analyses of coprolites produced by carnivorous vertebrates // The Paleontological Society Papers. 2002. V. 8. P. 43–50.
2. Scott L., Fernández-Jalvo Y., Carrión J., Brink J. Preservation and interpretation of pollen in hyaena coprolites: taphonomic observations from Spain and southern Africa // Palaeont. afr. 2003. V. 39. P. 83–91. ISSN 0078-8554.
3. Jouy-Avantin F., Combes C., Miskovsky J.C., Moné H. Helminth eggs in animal coprolites from a Middle Pleistocene site in Europe // Journal of Parasitology. 1999. V. 85. P. 376–379.
4. Лопатин А.В., Вислобокова И.А., Лавров А.В., и др. Пещера Таврида – новое местонахождение раннеплейстоценовых позвоночных в Крыму // Доклады Академии наук. 2019. Т. 485. № 3. С. 381–385.
5. Лавров А.В., Гимранов Д.О., Старцев Д.Б., Лопатин А.В. Гигантская гиена *Pachycrocuta brevirostris* (Hyaenidae, Carnivora) из нижнего плейстоцена пещеры Таврида, Крым // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2021. Т. 496. С. 10–14.
6. Turner A., Anton M. The giant hyaena, *Pachycrocuta brevirostris* (mammalia, carnivora, hyaenidae) // Geobios. 1996. V. 29. P. 455–468.
7. Horwitz L., Goldberg P. A study of Pleistocene and Holocene hyena coprolites // Journal of Archaeological Science. 1989. V. 16. P. 71–94.
8. Perri A.R., Heinrich S., Gur-Arieh S., Saunders J.J. Earliest Evidence of *Toxocara* in a 1.2-million-year-old Extinct Hyena (*Pachycrocuta brevirostris*) Coprolite from NW Pakistan // J Parasitol. 2017. V. 103. № 1. P. 138–141.
9. Ferreira L.F., Araújo A., Duarte A.N. Nematode Larvae in Fossilized Animal Coprolites from Lower and Middle Pleistocene Sites, Central Italy // The Journal of Parasitology. 1993. V. 79. №. 3. P. 440–442.
10. Larkin N.R., Alexander J., Lewis M.D. Using Experimental Studies of Recent Faecal Material to Examine Hyaena Coprolites from the West Runton Freshwater Bed, Norfolk, U.K. // Journal of Archaeological Science. 2000. V. 27. P. 19–31.
11. Bouchet F., Araujo A., Harter S., et al. *Toxocara canis* (Werner, 1782) Eggs in the Pleistocene Site of Menez-Dregan, France (300,000-500,000 Years Before Present) // Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 2003. V. 98. P. 137–139.
12. Jouy-Avantin F. et al. A standardized method for the description and the study of coprolites // Journal of Archaeological Science. 2003. V. 30. № 3. P. 367–372.
13. Beltrame M.O., Sardella N.H., Fugassa M.H., Barbarena R. A paleoparasitological analysis of rodent coprolites from the Cueva Huenul 1 archaeological site in Patagonia (Argentina) // Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2012. V. 107. № 5. P. 604–612.
14. Черепанов А.А., Москвин А.С., Котельников Г.А., Хренов В.М. Атлас. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей. М.: Россельхозакадемия, 2002. 85 с.
15. Шуляк Б.Ф., Архипов И. А. Нематодозы собак: (зоонозы и зооантропонозы). М.: КонсоМед, 2010. 495 с.
16. Определитель паразитических нематод. М.-Л.: Акад. наук СССР, 1954. 2450 с.
17. Engh A.L. et al. Coprologic survey of parasites of spotted hyenas (*Crocuta crocuta*) in the Masai Mara National Reserve, Kenya // J Wildl Dis. 2003. V. 39. № 5. P. 224–227.
18. Eom K.S. et al. Identity of *Spirometra theileri* from a Leopard (*Panthera pardus*) and Spotted Hyena (*Crocuta crocuta*) in Tanzania // Parasitol. 2019. V. 57 № 6. P. 639–645.
19. Мозговой А.А. Аскариды животных и человека и вызываемые ими заболевания. Кн. 2. М.: АН СССР, 1953. 616 с.
20. Heitlinger E., Ferreira S.C.M., Thierer D., Hofer H., East M.L. The Intestinal Eukaryotic and Bacterial Biome of Spotted Hyenas: The Impact of Social Status and Age on Diversity and Composition // Front. Cell. Infect. Microbiol. 2017. V. 7.

**EVIDENCE OF *TOXOCARA* EGGS IN *PACHYCROCUTA BREVIROSTRIS*
(GERVAIS, 1850) COPROLITES FROM THE PLEISTOCENE
OF TAURIDA CAVE (CRIMEA)**

T. N. Sivkova, D. R. Khantemirov^b, D. O. Gimranov[#], A. V. Lavrov^d, and A. V. Kochnev^b

^a Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, Perm, Russian Federation

^b Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation

^c Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation

^d Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

[#]e-mail: djulfa250@rambler.ru

Presented by Academician of the RAS V.V. Malakhov

Coprolites of the hyena *Pachycrocuta brevirostris* from the Lower Pleistocene (Upper Villafranchian) of Taurida Cave (Crimea) were studied. One of the three hyena coprolites contained eggs of a helminth. These eggs were attributed to *Toxocara* sp. based on size and morphology. Toxocariasis was evidently a very common infestation among extinct hyena species. The find of toxocara in *P. brevirostris* coprolite from the Taurida Cave is the earliest evidence of roundworm infestation in *P. brevirostris*.

Keywords: *Pachycrocuta brevirostris*, hyena, Early Pleistocene, coprolites, Crimea, *Toxocara*, parasites