БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология, химия». Том 24 (63). 2011. № 1. С. 3-9.

УДК 595.4 (234.86)

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПО МИКРОСТАЦИЯМ ХИЩНЫХ ПРОСТИГМАТИЧЕСКИХ КЛЕЩЕЙ В КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЯХ ГОРНОГО КРЫМА И ОСНОВНЫЕ БИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ

Беднарская Е.В.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, Украина
E-mail: speleomish@mail.ru

В статье рассмотрена приуроченность хищных простигматических клещей к различным микростациям в условиях пещер, приводится классификация видов по занимаемым микростациям. Рассмотрены основные биотические отношения хищных простигматических клещей с фауной беспозвоночных карстовых полостей. К наиболее распространённым биотическим межвидовым отношением отнесены: хищничество, конкуренция, нейтрализм. Внутри изучаемой группы самыми распространёнными являются конкурентные отношения, проанализированы причины межвидовой конкуренции внутри изучаемой группы.
Ключевые слова: хищные простигматические клещи, карстовые полости, конкуренция, микростации.

ВВЕДЕНИЕ

Хищные простигматические клещи – искусственно выделенная экологическая группа тромбидиформных клещей (Acariformes, Trombidiformes, Prostigmata), включающая более 400 видов [1]. Большинство из них имеют космополитическое распространение и отмечаются в самых различных климатических зонах и биотопах. Достаточно обширно эта группа представлена в поверхностных ценозах Крыма [2–5]. Несмотря на высокую степень изученности фаунистических комплексов хищных простигматических клещей на поверхности, фауна карстовых полостей до сих пор не являлась предметом самостоятельного научного исследования. Достаточно подробно освещены в литературе вопросы систематики, биологии, фаунистического состава исследуемой группы. Вопросы же экологии хищных простигматических клещей ни в поверхностных, ни в спелеобиотопах не изучались. В настоящее время в связи с возрастающим антропогенным прессингом на карстовые ландшафты Горного Крыма особенно актуальным становится изучение биоты карстовых полостей как чуткого индикатора нарушенности спелеоценозов. Пещеры Крыма населены уникальной троглобионтной, троглофильной фауной, степень неизученности которой очевидна. Для разработки

комплекса охранных мероприятий необходимо располагать информацией о всех фаунистических группах беспозвоночных в целом, и в частности, о хищных простигматических клещах. Таким образом, изучение фаунистического состава, особенностей экологии данной группы беспозвоночных является перспективным с точки зрения биологического и ландшафтного разнообразия Крыма, сохранения и поддержания функционирования экосистем крымских пещер.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Видовой состав и особенности распределения по микростациям хищных простигматических клещей изучались в ходе экспедиционных обследований карстовых полостей Чатыр-Дагского, Долгоруковского, Карабийского, Демерджинского массивов. Исследования проводились в период с 2008 по 2010 год. Все пещеры расположены на территории объектов природно-заповедного фонда. Всего за вышеуказанный период времени было обследовано 46 полостей, из них: на Чатыр-Даге – 10 (6,7 % от известных), на Караби яйле – 10 (3,5 %), на Долгоруковской яйле – 10 (28,6 %), на Демерджи яйле – 5 (31,2 %) и на Ай-Петри – 10 полостей (2,8 % от известных). Сбор клещей осуществлялся путем сбора субстрата. Отбирались следующие виды субстрата: подстилка и моховидные обрастания (в карстовой воронке, а при наличии уступов и трещин – в фотической зоне); кальцитовая крошка, мелкие фрагменты натечной коры (в афотической зоне). Собранный субстрат помещался в металлические трехсотмиллилитровые емкости. Определение видовой принадлежности клещей проводилось под микроскопом, на постоянных препаратах с использованием фазово-контрастной и иммерсионной оптики. Для приготовления постоянных препаратов использовалась смесь Фора-Берлезе. Для выявления межвидовых отношений в пределах изучаемой группы использованы данные по сезонной динамике численности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В пределах афотической и фотической зон карстовых полостей можно выделить следующие типы микростаций: для фотической зоны – моховидные обрастания и скопления органики на дне входного колодца, для афотической зоны – скопление органики, нижние и верхние слои гуано, различные неорганические субстраты, пространство между натёчными образованиями и т.д (табл. 1). Микростации афотической зоны более дифференцированы ввиду того, что микростации фотической зоны насыщены троглоксенными видами, нахождение которых в карстовой полости случайно. На поверхности большинство видов хищных простигматических клещей предпочитают достаточно увлажнённые биотопы со стабильной положительной температурой (моховидные обрастания, под камнями, в листовом опаде и т.д.). В пещерах приуроченность к определённым биотопам наблюдается на уровне семейств, что в свою очередь может объясняться предпочтением этих же микростаций видами-жертвами. В некоторых случаях химический состав микростаций может выступать в качестве защиты от хищников, так, например, *Cunaxa setirostris*, *C. guanotoleranta* обитают в верхних ещё не

Таблица 1

Приуроченность хищных простигматических клещей к различным микростациям в пещерах Горного Крыма

1 Виды	2 Краткое описание микростаций	3 Частота встречаемости
Bdella iconica Berlese, 1923 *B. muscorum* Ewing, 1909, *B. longicornis* Linnaeus, 1758, *B. semiscutata* Thor, 1930	В основном отмечаются в гниющих древесных остатках	++++
Bdellodes longirostris Hermann, 1804 *B. meridionalis* Thor, 1931	Отмечаются в моховидных обрастаниях, под любыми органическими субстратами	++++
Cyta latirostris Hermann,1804	Отмечаются в моховидных обрастаниях, под любыми органическими субстратами, встречаются и под камнями	++++
Spinibdella rapida Kuznetzov et Livshitz, 1979	В основном отмечаются в гниющих древесных остатках, верхние слои (до 1 см.) гуано	++++
Cunaxa setirostris Hermann, 1804, *Cunaxa guanotoleranta*	Верхние слои до 1 см. гуано	++++
Cunaxoides ulcerosus Kuznetzov, Livshitz, 1975 и *Pulaeus subterrneus*	Слои гуано до 3 см.	++++
Eupodes viridis C.L.Koch	Под камнями, в мелкой кальцитовой крошке	+++
Rhagidia longisensilla Shiba, *R. shibai* Strandtmann, 1971	Под камнями, между натёчных образований, кальцитовая крошка	+
Penthalodes ovalis Duges, 1834	На грибницах	++
Tydeus kochi Oudemans, 1928, *T. caudatus* Duges, 1834, *T. californicus* Banks, 1904	Моховидные обрастания колодцев, гниющие древесные остатки	++++
Paralorryia subularis, Kuznetsov, 1972, *P. mali* Oudemans, 1929, *P. ferula* Baker,1968	Моховидные обрастания колодцев, верхние слои гуано	++++
Raphignathus gracilis Rack, 1962, *R. collegiatus* Atyeo, Baker et Crossley, 1961	Неорганические субстраты, кальцитовая крошка, между натёками	+++
Cryptognathus orbiculatus Livshitz, 1974 *C. corrugis* Summers, Chaudri, 1965	Неорганические субстраты, кальцитовая крошка, между натёками	+++

Примечание: ++++ – обычные, +++ – часто встречаемые, ++ – встречаемые, + – редкие

перегнивших слоях гуано, что может служить защитой от жужелиц, которые, населяя более глубокие слои, не встречаются в верхних. Для выделения экологических групп хищных простигматических клещей внутри карстовых полостей по занимаемым микростациям предлагаем использовать следующую классификацию: гуанофилы, бриофилы, микофилы, органофилы, кальцитофилы. К гуанофилам стоит отнести представителей семейства Cunaxidae, практически во всех случаях встречающиеся в пещерах в гуано. Бриофилы в основном представлены семейством Bdellidae, хотя виды других семейств также достаточно часто отмечаются в моховидных обрастаниях, но бделлиды доминируют по численности. *Penthalodes ovalis* практически во всех случаях отмечался на грибницах. Находки этого вида в других микростациях дают основание полагать, что кроме обычного хищничества представители этого вида высасывают содержимое грибных спор. Это явление описано зарубежными авторами [1]. Органофилы – сборная группа, она включает семейства Bdellidae и Tydeidae, их представители отмечаются только в органических субстратах. К кальцитофилам можно отнести семейства, которые используют микростации неорганического происхождения. Это Eupodidae, Rhagidiidae, Raphignathidae и Cryptognathidae, они составляют самую многочисленную из перечисленных групп, по-видимому, обладающую более совершенной системой защиты от хищников и поиска жертв.

Система биотических отношений у организмов пещер значительно упрощена по сравнению с поверхностью [6] ввиду отсутствия продуцентов, а также ввиду исходно более низкого видового разнообразия и численности как троглобионтов, так и троглофилов. Наибольшее значение приобретают конкуренция, хищничество и паразитизм, детритофагия и капрофагия. К основным биотическим взаимодействиям хищных простигматических клещей можно отнести следующие: хищничество, конкуренция, нейтрализм. Схемы основных биотических взаимодействий составлены на основании представленности видов акарофауны и фауны беспозвоночных пещер в сообществах основных карстовых массивов [7–9]. Ввиду относительно низкой численности троглобионтов в пещерах Крыма, наиболее выраженной формой биотических взаимодействий между ними является конкуренция. Наличие у них конкурентных взаимоотношений также доказывает и сезонная динамика их численности [10]. Особенно это выражено у семейств Bdellidae и Cunaxidae. Имеет значение также количественное доминирование одних видов над другими. Согласно правилу конкурентного исключения Гаузе [11] для филогенетически близких групп со сходными источниками питания характерна межвидовая конкуренция. К показателям говорящим о наличии конкуренции можно отнести следующие: значительное превосходство общего числа видов и особей отдельных видов у трофически сходных видов, не встречаемость двух видов либо в сообществе в целом, либо в отдельных полостях, либо в одинаковых микростациях. Наиболее репрезентативными являются конкурентные отношения между следующими семействами: Bdellidae-Cunaxidae, Eupodidae-Rhagidiidae и Raphignathidae-Cryptognathidae. Также наблюдается вероятное вытеснение семейства Rhagidiidae, семейством Eupodidae. Данный вывод основан на том, что семейство Rhagidiidae широко представлено в пещерах Европы и Северной

Америки [12, 13] и практически не встречается в пещерах Крыма. Это может объясняться не только более низким уровнем экологической пластичности, но и межвидовой конкуренцией с семейством Eupodidae. Численность и видовая представленность семейства Raphignathidae значительно выше, чем у филогенетически близкого семейства Cryptognathidae. При этом численность видов внутри семейств изменяется незначительно, что свидетельствует о слабой межвидовой конкуренции [11]. Снижение межвидовой конкуренции внутри семейства может достигаться за счет преимущественного использования различных микростаций, например, различные виды кунаксид отмечаются в различных слоях гуано – *Cunaxa setirostris* Hermann, 1804, *Cunaxa guanotoleranta* преимущественно в верхнем (до 1 см) слое, а *Cunaxoides ulcerosus* Kuznetzov, Livshitz, 1975 и *Pulaeus subterrneus* в более глубоких слоях (до 3 см). Обитание в верхних, наиболее химически агрессивных слоях гуано, может являться одной из форм защиты от хищников. Следующим характерным типом отношений является хищничество. Наиболее распространённым пищевым объектом для хищных простигматических клещей в условиях пещер являются представители отряда Collembola. В пещерах Крыма отмечено 18 видов этого отряда [9]. При отборе проб представители хищных простигматических клещей (*Raphignathus gracilis*, *R. collegiatus*, *Cryptognathus orbiculatus*, *C. corrugis*) часто отмечались в субстратах, где присутствовали яйца Coleoptera. Таким образом, их также можно причислить к возможным пищевым объектам. К возможным жертвам могут быть отнесены Nematoda (автором неоднократно отмечалось хищничество *Spinibdella rapida* и *Bdellodes longirostris* на пещерных нематодах), а также представители класса *Plathyhelmintes* (в пещерах Крыма отмечено 4 вида). *Penthalodes ovalis* практически во всех случаях отмечался на грибницах. Можно предположить, что кроме обычных источников питания клещи этого вида также могут высасывать содержимое грибных спор. Микофагия отмечалась в этой группе у семейства Tydeidae [1]. К возможным пищевым объектам клещей всех семейств можно отнести троглобионтных представителей отряда Diplura: *Campodea staphilinus* и *taurica* [8, 9]. Достаточно распространённым типом биотических отношений является и нейтрализм. Также взаимноотношения в условиях пещер возникают между группами, занимающими разные среды обитания, например, троглобионтные и троглофильные организмы, а также стигобионтные и стигофильные. Для хищных простигмат отношения типа «нейтрализм» возможны со всеми представителями крымских пещерных Crustacea (13 стигофильных и стигобионтных видов), а также Mollusca (1 стигобионтный вид) [8, 9]. Достаточно распространены фитофагия и паразитизм [1, 14], среди представителей когорты Prostigmata, но в пределах экологической группы хищных простигматических клещей они не выделяются. В пределах группы достаточно распространённым типом отношений является форезия [15, 16]. Так, например, для родов Lorryia and Tydeus семейства Tydeidae описана форезия на отряде Lepidoptera (в пещерах Крыма представлен двумя видами), Diptera (10 троглофильных видов). Находок форезирующих представителей семейства Tydeidae в пещерах Крыма не было, но форезию на троглофильных насекомых можно считать одним из возможных путей проникновения акарофауны в карстовые полости.

ВЫВОДЫ

1. У простигматических клещей в карстовых полостях Горного Крыма из разных типв взаимоотношений наиболее разнообразными и представленными являются хищничество и конкуренция. Не представленными из возможных типов биотических отношений являются аменсализм, комменсализм и мутуализм. Подобные типы биотических отношений не описаны и для акарофауны поверхностных биотопов.
2. К вероятным причинам сужения спектра экологических взаимодействий можно отнести исходную примитивность изучаемой группы, а также отсутствие специальных исследований ее в пределах карстовых полостей Крыма.
3. По типу занимаемых микростаций наиболее обширными являются экологические группы кальцитофилов и органофилов.
4. Выявленные биотические взаимодействия и характер распределения по микростациям простигматических клещей в карстовых полостях Горного Крыма соответствуют правилу конкурентного исключения.

Список литературы

1. A Manual of Acarology/ [edited by G.W.Krantz, D.E.Walter]. – Texas Tech University Press, 2009. – 595 p.
2. Кузнецов Н.Н. К фауне клещей семейства Cryptognathidae Kramer / Н.Н. Кузнецов // Биологические науки. – 1976. – №8 – С. 37–44.
3. Кузнецов Н.Н. К ревизии рода Stigmaeus (Acariformes, Stigmaeidae) / Н.Н. Кузнецов // Зоологический журнал. – 1978. – Т.57, вып.5. – С. 682–694.
4. Кузнецов Н.Н. Рафигнатоидные клещи Крыма. Сообщ. 1 / Н.Н. Кузнецов, И.З. Лившиц // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, вып. 11. – С. 1721–1726.
5. Кузнецов Н.Н. Хищные клещи Крыма (Acariformes Bdellidae, Cunaxidae) / Н.Н. Кузнецов, И.З. Лившиц // Труды государственного Никитского ботанического сада. – 1979. – Т. LXXIX. – С. 52–66.
6. Encyclopaedia biospeologica / [Decu V., Racovitza G.]. – Moulis; Bucarest: Soc. de Biospéologie. – 1994. – T. 1. – P. 232–247.
7. Беднарская Е.В. К фауне хищных простигматических клещей центральной части Горного Крыма / Е.В. Беднарская // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана – 2009. – Вып.19. – С. 178–183.
8. Книсс В.А. Фауна пещер России и сопредельных стран / Книсс В.А. – Уфа: БашГУ, 2001. – 238 с.
9. Фауна печер України / За редакцією І. Загороднюка. – Київ, 2004. – 248 с. (Серія: Праці теріологічної школи, вип. 6).
10. Беднарская Е.В. Динамика численности бделлид (Acarina, Prostigmata: Bdellidae) в карстовых полостях центральной части Горного Крыма / Е.В. Беднарская // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2009. – Вып.20. – С. 20–24.
11. Бигон М. Экология, особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Д. Харпер – М.: Мир, 1989. – Т.2. – С. 477.
12. Welbourn C. Invertebrate Cave Fauna of Kartchner Caverns, Kartchner Caverns, Arizona/ C. Welbourn // Journal of Cave and Karst Studies. – 1999. – Vol.61, № 2. – P. 93–101.
13. Zacharda M. Soil mites of the family Rhagidiidae (Actinedida: Eupodoidea). Morphology, systematics, ecology/ M. Zacharda // Acta Univ.Carolinae, Biol. – 1980. – Vol.489. – P. 3–20.
14. Вайнштейн Б.А. Система, эволюция и филогения тромбидиформных клещей. Определитель обитающих в почве клещей / Вайнштейн Б.А. – М.: Наука, 1978. – 350 с.
15. Hunter P.E. Key to North American Ereynetinae and description of a new species (Acarina: Ereynetidae)/ P.E. Hunter, E.A. Cross // Georgia Entomol. Soc. – 1968. – Vol. 3. – P. 154–158.
16. Treat A.E. Two tydeid mites from the ears of noctuid moths/ A.E. Treat // American Museum Novitates. – 1970. – Vol. 2426. – P. 14–22.

Беднарська О.В. Основні біотичні відносини та локалізація у мікростаціях хижих простигматичних кліщів у карстових порожнинах Гірського Криму/ О.В. Беднарська // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія". – 2011. – Т. 24 (63), № 1. – С. 3-9.
У статі розглянуто приуроченість хижих простигматичних кліщів до різних мікро стацій в умовах печер, наводиться класифікація видів по мікро стаціям, що вони займають. Розглянуто основні біотичні відносини хижих простигматичних кліщів з фауною безхребетних карстових порожнин. До найбільш розповсюджених біотичних міжвидових відносин віднесено наступні: хижатство, конкуренцію, нейтралізм. В межах групи, що досліджується найбільш поширеною є конкуренція, проаналізовано причини міжвидової конкуренції.
Ключові слова: хижи простигматичні кліщі, карстові порожнини, конкуренція, мікростації.

Bednarskaya E.V. The main biotic relations and localization in microstatons of prostigmatic predatory mites in carst cavities of Mountain Crimea/ E.V. Bednarskaya // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2011. – Vol. 24 (63), No 1. – P. 3-9.
Information about confinement of prostigmatic predatory mites to different microstatons in the caves, classification of species according to their localization in microstatons is given in the article. The main biotic relations between prostigmatic predatory mites and invertebrate cave fauna are considered. The most common biotic relations between species include: predation, competition, neutralizm. Within the studied group the most common are competitive relations, analyses the reasons of interspecific competition within the studied group.
***Keywords*:** prostigmatic predatory mites, karstic cavities, competition, microstatons.

Поступила в редакцию 21.03.2011 г.