

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 599.742.43(470.44)

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА СТРУКТУРУ СЕМЕЙНОЙ ГРУППЫ ЕВРОПЕЙСКОГО БАРСУКА (*MELES MELES*) (MUSTELIDAE, MAMMALIA) НА ТЕРРИТОРИИ ОКСКО-ДОНСКОЙ РАВНИНЫ

О. Д. Бохина, В. А. Болдырев

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского
Россия, 410028, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: oksana@bokhina.ru*

Поступила в редакцию 10.04.2018 г., после доработки 11.06.2018 г., принята 6.07.2018 г.

Бохина О. Д., Болдырев В. А. Влияние среды обитания на структуру семейной группы европейского барсука (*Meles meles*) (Mustelidae, Mammalia) на территории Окско-Донской равнины // Поволжский экологический журнал. 2018. № 3. С. 349 – 356. DOI: <https://doi.org/10.18500/1684-7318-2018-3-349-356>

Европейский барсук (*Meles meles* L.) имеет разнообразные варианты социальной организации в популяциях в разных частях ареала. В статье приводятся сведения о влиянии среды обитания на структуру семейной группы европейского барсука. В качестве материала использованы данные собственных наблюдений, проводившихся на десяти модельных участках в 2011 – 2018 гг. Исследованные модельные барсучьи поселения располагаются на территории Окско-Донской равнины в административных границах Саратовской области. На основе результатов маршрутных учетов, съемок фотоловушками и оценки корреляционной зависимости была выявлена прямая и высокая связь между такими факторами, как площадь территории семейной группы, размер кормовой территории с числом особей в группе ($r = 0.875$ и $r = 0.715$ соответственно), выделены четыре типа семейных групп (групповая, полигиническая, моногамная и неполная семья). Групповой тип семьи формируется в наиболее подходящих для барсука территориальных условиях обитания с достаточным количеством кормов. На таких участках проживают большие семейные группы, образующие сложные системы нор, используемые многими поколениями барсучков. Полигинические семьи занимают сходные с первым типом территории, но с малой площадью кормовых участков. Из-за лимитирующего фактора кормового ресурса социальные отношения не развиваются до больших семейных групп, и представляют собой полигиническую семью из альфа-самца и нескольких самок с потомством. Для социальных групп третьего типа характерна малая площадь семейных территорий, но большая площадь кормовых участков. Так как ограниченность в территориальных ресурсах также является сдерживающим фактором, это не позволяет животным создавать крупные социальные группы больше моногамной семьи. В четвертом типе семейных групп, который характеризуется как неполная семья, подходящих территорий недостаточно в сочетании с небольшой площадью кормовых участков. В количественном выражении подобное поселение состоит из особей-одиночек, реже – пары животных. Указанные типы не являются постоянными структурами, а сменяют друг друга под

воздействием факторов среды. Развитие семейной группы лимитируется размером общей подходящей для жизнедеятельности территории, а также количеством доступных кормовых ресурсов, что является решением проблемы распределения ресурсов среди животных данного вида.

Ключевые слова: *Meles meles*, Окско-Донская равнина, социальное поведение.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1684-7318-2018-3-349-356>

Характерным отличием европейского барсука *Meles meles* Linnaeus, 1758 от других животных с групповым образом жизни является то, что он имеет разнообразные варианты социальной организации в популяциях в разных частях ареала. Барсуки могут жить многочисленными семейными группами, парами или вести одиночный образ жизни. В то же время особи одной группы не объединяются для получения общей выгоды (Сидорчук и др., 2014). Значительная вариабельность структуры семейных групп барсука не позволяет разработать универсальных и точных методик учета этого зверя (Бондарев и др., 2016).

Авторы, изучающие общественное поведение европейского барсука, отмечают, что разнообразные условия среды и степень ее насыщения кормовыми ресурсами влияют на структуру семейной группы, но точные причины, влияющие на формирование социального поведения, до сих пор не ясны (Doncaster, Woodroffe, 1993; Stopka, Johnson, 2000; Johnson et al., 2001, 2002 a). Н. Kruuk (1978) и D. Macdonald (1983) предложили гипотезы, частично отвечающие на этот вопрос, но их взгляды подвергаются критике из-за трудности статистического подтверждения (Von Schantz, 1984). Раскрытие причин образования разнообразных структур семейных групп у барсука имеет несомненное теоретическое и практическое значение.

Целью работы являлось раскрытие причин формирования структур семейных групп европейского барсука на территории Окско-Донской равнины. В задачи исследования входило:

- анализ факторов, которые могут влиять на социальное и групповое поведение барсуков,
- выделение типов социальных отношений.

Исследованные модельные барсучьи поселения располагаются на территории Окско-Донской равнины в административных границах Балашовского района Саратовской области. Климат здесь умеренно континентальный, для него характерны продолжительное сухое жаркое лето и морозная зима, начинающаяся в первую декаду ноября. Средняя температура января -12°C , июля $+22^{\circ}\text{C}$ (Пряхина, 2011). Снежный покров, толщиной в среднем 0.4 м, лежит 132 – 146 дней, что способствует длительному зимнему сну барсука (5 месяцев) в указанной местности с периодическими пробуждениями в периоды оттепели.

По территории района протекает р. Хопёр, пойма которой представляет собой низменную равнину, богатую заболоченными старицами, промоинами, гривами и рвами. Надпойменные террасы местами сильно опесчанены. Преобладающая часть поселений европейского барсука располагается на террасах, но они могут быть и в пойменных местообитаниях, и, кроме того, в оврагах и балках вне пойм и террас.

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА СТРУКТУРУ СЕМЕЙНОЙ ГРУППЫ

По территории исследования проходит граница лесостепной и степной зоны. Степи здесь почти полностью распаханы, и степная растительность осталась лишь в местах, где сельскохозяйственная деятельность невозможна. Лесная растительность широко распространена в пойме Хопра (Золотухин, Овчаренко, 2007; Золотухин и др., 2010; Гришин и др., 2011).

В качестве материала использованы данные собственных наблюдений, проводившихся на десяти модельных участках в 2011 – 2018 гг. Для изучения связей между особями в группе использовалась фотоловушка Сокол (Suntek HT-002LIM, КНР). За все время исследования отработано 1476 ловушко-суток, получено 354 снимков барсуков. Для наблюдения за животными вне территории убежищ использовался метод сопровождения объекта (Беляченко и др., 2014). За весь период исследования проведено 230 маршрутных учетов общей протяженностью 173 км. Для поиска кормовых участков было собрано и проанализировано 1056 экскрементов и остатков пищи по общепринятой методике (Новиков, 1953).

Пространственное размещение поселений барсука, характер и конфигурация его территорий изучались путем тропления и последующего компьютерного моделирования семейных участков в программе ArcGis (Бохина, Болдырев, 2017). Для исследования связи между числом особей в семейной группе, размерами общей территории группы и кормовых участков использовался линейный коэффициент корреляции Пирсона (Шилина и др., 2011). Данные подвергали статистической обработке в программе STATISTICA 10.

Для определения площади кормовых территорий была использована авторская методика, заключающаяся в следующем.

1. Видовая и родовая принадлежность растительных кормовых остатков в экскрементах каждой группы животных идентифицировалась по семенам и остаткам плодов.

2. Маршрутные учеты проводились по магистральным тропам барсуков, так как более 65% кормов добываются вблизи них. Во время учета устанавливались кормовые (жировочные) участки, где произрастают растения, остатки которых встречены в экскрементах животных данного поселения. Растения использовались как основа для нахождения границ кормовых участков. Помимо этой информации список кормовых участков и их местонахождение дополнялись сведениями о местобитаниях моллюсков и амфибий, которыми барсуки питаются вблизи водопоя.

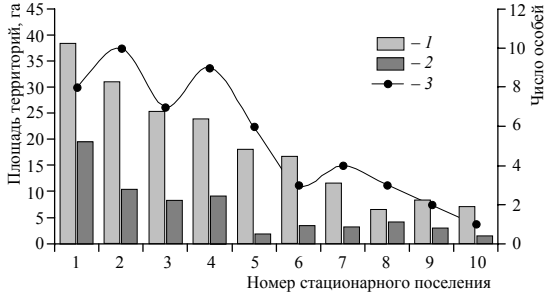
3. На карте отмечались кормовые участки, их площадь и дата учета, так как для сравнения нескольких поселений по размерам кормовых участков необходимо проводить учет в одно и то же время.

4. Сумма всех кормовых участков на территории семейной группы принималась за показатель насыщения территории кормовыми ресурсами.

5. Площадь территории семейной группы барсуков принималась за общую территорию, используемую всеми членами группы, а границы семейного участка определялись по аттракторам, оставляемых барсуками.

Связь между такими факторами, как площадь территории семейной группы, размер кормовой территории с числом особей в группе – прямая и высокая ($r = 0.875$ и $r = 0.715$ соответственно). Коэффициент корреляции статистически значим

($p < 0.05$), индекс корреляции равен коэффициенту корреляции, что свидетельствует о том, что общий размер территории и кормовой зоны являются существенными факторами, влияющими на количество особей в семейной группе европейского барсука (рисунок).



Площадь территории семейной группы, размер кормовой территории и число особей в семейных группах европейского барсука: 1 – площадь поселения, 2 – площадь кормового участка, 3 – количество особей

Близость населенных пунктов влияет на число особей в группе барсуков как негативно (разорение нор, охота, частое беспокойство животных), так и позитивно (создание искусственных подходящих участков для норения и дополнительной кормовой базы). На изученных модельных участках позитивные и негативные факторы влияния населенных пунктов действуют в комплексе друг с другом.

На основе корреляции факторов, влияющих на число особей в семейных группах животных, результатов маршрутных учетов и съомок фотоловушками, показывающих численность животных в группе, есть основания выделить четыре типа семейных групп (таблица).

Типы семейных групп европейского барсука в исследованных модельных поселениях Окско-Донской равнины

Размер общей территории	Размер кормовой территории	
	большая кормовая территория (8.9 – 19.6 га)	малая кормовая территория (1.5 – 3.5 га)
Большая общая территория (11.5 – 3 8.4 га)	I тип (групповая семья) – большая семейная группа, содержащая несколько пар и их потомство	II тип (полигиническая семья) – полигиническая группа, самец и пара самок с потомством
Малая общая территория (6.4 – 7.1 га)	III тип (моногамная семья) – самец и самка с потомством	IV тип (неполная семья) – особи одиночки без потомства

Первый тип семейной группы формируется в наиболее подходящих для барсука территориальных условиях обитания с достаточным количеством кормов. На таких участках проживают большие семейные группы, образующие сложные системы нор, используемые многими поколениями барсуков. Социальные связи между животными сложные, состоят из нескольких размножающихся пар, среди которых можно выделить пару с альфа-самцом и самкой. Особи группы могут контактировать с представителями других социальных групп. Некоторые самцы временно покидают свою социальную группу и спариваются с самками других поселений. Подобное поведение европейского барсука отмечено и в других частях ареала (Gaughran et al., 2018).

Второй тип характеризуется подобными территориальными условиями, но малой площадью кормовых участков. Из-за лимитирующего фактора кормового ресурса социальные отношения не развиваются до больших семейных групп и

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА СТРУКТУРУ СЕМЕЙНОЙ ГРУППЫ

представляют собой полигиническую семью из альфа-самца и нескольких самок с потомством. В случае недостатка кормов размножается только та самка, которая набрала достаточно жировых запасов перед спячкой, а те самки, у которых не произошел процесс имплантации и беременность не наступила, ухаживают за потомством других самок своей группы (Woodroffe, Macdonald, 2000). Молодняк, достигший половой зрелости ко второму году, расселяется по другим подходящим доступным участкам.

Для социальных групп третьего типа характерна малая площадь семейных территорий, но большая площадь кормовых участков. Так как ограниченность в территориальных ресурсах также является ограничивающим фактором, это не позволяет животным создавать крупные социальные группы больше моногамной семьи. Потомство в таких группах после первой зимовки с родителями ко второму году жизни покидало семейный участок и расселялось по соседним территориям.

В четвертом типе семейных групп, который характеризуется как неполная семья, подходящих территорий недостаточно в сочетании с небольшой площадью кормовых участков. В количественном выражении подобное поселение состоит из особей-одиночек, реже – пары животных. В исследованиях других авторов описаны подобные семьи, но в экстремальных экологических условиях (холодные и засушливые регионы) при ограниченности пищевых ресурсов (Johnson et al., 2002 b).

Изменение структуры семейной группы на различных территориях в зависимости от размеров доступных местообитаний и кормовых участков является решением проблемы распределения ресурсов среди животных. Выделенные типы семейных групп являются не постоянными структурами, а этапами формирования барсучьей семьи. Развитие семейных групп лимитируется размером общей территории и количеством доступных кормовых ресурсов. Расселяющиеся молодые особи, найдя подходящую для норения территорию с богатой кормовой базой, сначала образуют моногамную пару, и, если ресурсов достаточно, их выводок остается с родителями. В дальнейшем поселение может перейти на полигинические отношения. Такой тип социальных отношений позволяет сократить потребление кормов самцами за счет меньшего их количества, что приводит к улучшению кормовой базы самок при таком же темпе размножения. Если ресурсов и территорий достаточно, то образуется несколько размножающихся пар, связанных семейными отношениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беляченко А. В., Шляхтин Г. В., Филиппчев А. О., Мосолова Е. Ю., Мельников Е. Ю., Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Емельянов А. В. Методы количественных учётов и морфологических исследований наземных позвоночных животных. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2014. 145 с.

Бондарев А. Я., Дежкин А. В., Павлов П. М. О методах учета численности барсуков // Состояние среды обитания и фауна охотничьих животных России и сопредельных территорий : материалы II междунар., VII Всерос. науч.-практ. конф. Балашиха : Изд-во Рос. гос. аграр. заоч. ун-та, 2016. С. 42 – 47.

Бохина О. Д., Болдырев В. А. Геоинформационная модель распределения европейского барсука (*Meles meles* L., 1758) в саратовском Правобережье // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 363 – 364.

- Гришин П. Н., Кравченко В. В., Болдырев В. А. Почвы Саратовской области, их происхождение, состав и агрохимические свойства. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. 176 с.
- Золотухин А. И., Овчаренко А. А. Пойменные леса Прихоперья : состояние, эколого-ценотическая структура, биоразнообразие. Балашов : Николаев, 2007. 152 с.
- Золотухин А. И., Шаповалова А. А., Овчаренко А. А., Занина М. А. Антропогенная динамика структуры и биоразнообразия пойменных дубрав Среднего Прихоперья. Балашов : Николаев, 2010. 164 с.
- Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1953. 499 с.
- Пряхина С. И. Климат Саратовской области // Энциклопедия Саратовского края (в очерках, событиях, фактах, именах). 2-е изд. Саратов : Приволж. кн. изд-во, 2011. С. 23 – 25.
- Сидорчук Н. В., Волченко А. Е., Рожнов В. В. Суточная активность европейского барсука (*Meles meles* Linnaeus, 1758) (Mustelidae, Mammalia) на поселениях в разных популяциях Европейской части России // Поволж. экол. журн. 2014. № 4. С. 601 – 610.
- Шилина М. В., Мусатова О. В., Ивановский В. В. Биометрия : учеб.-метод. комплекс. Витебск : Изд-во Витеб. гос. ун-та им. П. М. Машерова, 2011. 182 с.
- Doncaster C. P., Woodroffe R. Den site can determine shape and size of badger territories : implications for group living // *Oikos*. 1993. Vol. 66, № 1. P. 88 – 93.
- Gaughran A., Kelly D. J., MacWhite T., Mullen E., Maher P., Good M., Marples N. M. Super-ranging. A new ranging strategy in European badgers // *PLoS ONE*. 2018. Vol. 13, № 2. P. e0191818. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191818>
- Johnson D. P., Macdonald D. W., Newman C., Morecroft M. D. Group size versus territory size in group-living badgers : a large-sample field test of the Resource Dispersion Hypothesis // *Oikos*. 2001. Vol. 95, № 2. P. 265 – 274.
- Johnson D. P., Kays R., Blackwell P., Macdonald D. W. Does the resource dispersion hypothesis explain group living? // *Trends in Ecology and Evolution*. 2002 a. Vol. 17, № 12. P. 563 – 570.
- Johnson D. P., Jetz W., Macdonald D. W. Environmental correlates of badger social spacing across Europe // *J. of Biogeography*. 2002 b. Vol. 29, iss. 3. P. 411 – 425.
- Kruuk H. Spatial organization and territorial behaviour of the European badger *Meles meles* // *J. Zoology*. 1978. Vol. 184, iss. 1. P. 1 – 19.
- Macdonald D. W. The ecology of carnivore social behaviour // *Nature*. 1983. Vol. 301, P. 379 – 384.
- Stopka P., Johnson D. P. Badger (*Meles meles*) as a model species for the development of ecological and behavioural research // *Lynx*. 2000. Vol. 31, № 2. P. 125 – 131.
- Von Schantz T. Carnivore social behavior – does it need patches? // *Nature*. 1984. Vol. 307, P. 389 – 390.
- Woodroffe R., Macdonald D. W. Helpers provide no detectable benefits in the European badger (*Meles meles*) // *J. Zoology*. 2000. Vol. 250, iss. 1. P. 113 – 119.

**ENVIRONMENTAL INFLUENCE ON THE STRUCTURE
OF THE EUROPEAN BADGERS (*MELES MELES*) (MUSTELIDAE, MAMMALIA)
FAMILY GROUP ON THE OKA-DON PLAIN TERRITORY**

Oksana D. Bohina and Vladimir A. Boldyrev

*Saratov State University
83 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia
E-mail: oksana@bokhina.ru*

Received 10 April 2018, revised 11 June 2018, accepted 6 July 2018

Bohina O. D., Boldyrev V. A. Environmental Influence on the Structure of the European Badgers (*Meles Meles*) (Mustelidae, Mammalia) Family Group on the Oka-Don Plain Territory. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2018, no. 3, pp. 349–356 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1684-7318-2018-3-349-356>

The European badger (*Meles meles* L.) has various variants of its social organization in the populations in different parts of its habitat. The paper provides information on the impact of the environment on the structure of the family group of the European badger. The material was based on the data of our own observations conducted at ten model sites in 2011 – 2018. Model badger settlements on the territory of the Oka-Don Plain within the administrative borders of the Saratov region were studied. Based on the results of route surveys, photo-trap surveys and correlation dependence assessment, a direct and high relationship was found between such factors as the area of the family group, the size of its feeding territory, with the number of individuals in the group ($r = 0.875$ and $r = 0.715$, respectively); family groups of four types (group, polygynic, monogamous and incomplete families) were revealed. The group type of family is formed in the territorial conditions most suitable for the badger with a sufficient amount of feed. Large family groups live on such sites, forming a complex system of holes used by many generations of badgers. Polygynal families occupy territories similar to the first type, but with a small area of feeding areas. Due to the limiting factor of feed resource, such social relations do not develop up to large family groups and constitute a polygynical family of an alpha male and several females with their offspring. For the third-type social groups, a small area of family territories but a large feeding area are characteristic. Since small territorial resources are also a limiting factor, it does not allow animals to create large social groups more than a monogamous family. In the fourth type of family groups, which is characterized as an incomplete family, there are not enough suitable territories in combination with a small feeding area. Quantitatively, such a settlement consists of single individuals, and less often – a pair of animals. These types are not permanent structures, but replace each other under the influence of environmental factors. The development of a family group is limited by the total size of the area suitable for life activity, as well as the amount of available feed resources, which is a solution to the problem of resource allocation among animals of the given species.

Key words: *Meles meles*, Oka-Don plain, social behavior.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1684-7318-2018-3-349-356>

REFERENCES

Belyachenko A. V., Shlyakhtin G. V., Filipechev A. O., Mosolova E. Yu., Melnikov E. Yu., Ermokhin M. V., Tabachishin V. G., Emelyanov A. V. *Methods of Quantitative Accounting and*

Morphological Studies of Terrestrial Vertebrates. Saratov, Izdatelstvo Saratovskogo universiteta, 2014. 145 p. (in Russian).

Bondarev A. I., Dezhkin A. V., Pavlov P. M. On the methods of accounting for the number of badgers. The Condition of the Habitat and Fauna of Game Animals of Russia and Adjacent Territories: Materials of the II International and VII All-Russian Scientific-Practical Conference. Balashikha, Izdatelstvo Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta, 2016, pp. 42–47 (in Russian).

Bohina O. D., Boldyrev V. A. Geoinformation model of the distribution of the European badger (*Meles meles* L., 1758) in the Saratov Right Bank. *Izvestiya of Saratov University. New Ser. Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2017, vol. 17, iss. 3, pp. 363–364 (in Russian).

Grishin P. N., Kravchenko V. V., Boldyrev V. A. *Soils of the Saratov region, Their Origin, Composition and Agrochemical Properties*. Saratov, Izdatelstvo Saratovskogo universiteta, 2011. 176 p. (in Russian).

Zolotukhin A. I., Ovcharenko A. A. *Floodplains of the Forests: State, Ecology-Cenotic Structure, Applicability*. Balashov, Nikolaev Publ., 2007. 152 p. (in Russian).

Zolotukhin A. I., Shapovalova A. A., Ovcharenko A. A., Zanina M. A. Anthropogenic Dynamics of Structures and Areas of Visible Oak Forests of the Middle Prihopere. Balashov, Nikolaev Publ., 2010. 164 p. (in Russian).

Novikov G. A. *Field Studies on Ecology of Terrestrial Vertebrates*. Moscow and Leningrad, Izdatelstvo AN SSSR, 1953. 499 p. (in Russian).

Pryakhina S. I. The Climate of the Saratov Region. In: *Entsiklopediya Saratovskogo kraya (v ocherkakh, sobyitiyakh, faktakh, imenakh)* [Encyclopedia of Saratov Region (in essays, events, facts, names)]. 2nd ed. Saratov, Privolzhskoye knizhnoye izdatelstvo, 2011, pp. 23–25 (in Russian).

Sidorchuk N. V., Volchenko A. Ye., Rozhnov V. V. Daily activity of the European badger (*Meles meles* Linnaeus, 1758) (Mustelidae, Mammalia) in settlements in different populations of the European part of Russia. *Povolzhskiy J. of Ecology*, 2014, no. 4, pp. 601–610 (in Russian).

Shilina M. V., Musatova O. V., Ivanovskii V. V. *Biometrics: Textbook. method. Complex*. Vitebsk, Izdatelstvo Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta imeni P. M. Masherova, 2011. 182 p. (in Russian).

Doncaster C. P., Woodroffe R. Den site can determine shape and size of badger territories: implications for group living. *Oikos*, 1993, vol. 66, no. 1, pp. 88–93.

Gaughran A., Kelly D. J., MacWhite T., Mullen E., Maher P., Good M., Marples N. M. Super-ranging. A new ranging strategy in European badgers. *PLoS ONE*, 2018, vol. 13, no. 2, pp. e0191818. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191818>

Johnson D. P., Macdonald D. W., Newman C., Morecroft M. D. Group size versus territory size in group-living badgers: a large-sample field test of the Resource Dispersion Hypothesis. *Oikos*, 2001, vol. 95, no. 2, pp. 265–274.

Johnson D. P., Kays R., Blackwell P., Macdonald D. W. Does the resource dispersion hypothesis explain group living?. *Trends in Ecology and Evolution*, 2002 a, vol. 17, no. 12, pp. 563–570.

Johnson D. P., Jetz W., Macdonald D. W. Environmental correlates of badger social spacing across Europe. *J. of Biogeography*, 2002 b, vol. 29, iss. 3, pp. 411–425.

Kruuk H. Spatial organization and territorial behaviour of the European badger *Meles meles*. *J. Zoology*, 1978, vol. 184, iss. 1, pp. 1–19.

Macdonald D. W. The Ecology of Carnivore Social Behaviour. *Nature*, 1983, vol. 301, pp. 379–384

Stopka P., Johnson D. P. Badger (*Meles meles*) as a model species for the development of ecological and behavioural research. *Lynx*, 2000, vol. 31, no. 2, pp. 125–131.

Von Schantz T. Carnivore social behavior – does it need patches?. *Nature*, 1984, vol. 307, pp. 389–390.

Woodroffe R., Macdonald D. W. Helpers provide no detectable benefits in the European badger (*Meles meles*). *J. Zoology*, 2000, vol. 250, iss. 1, pp. 113–119.