

УДК 591.524.2

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ (*NYCTEREUTES PROCYONOIDES* GRAY) И ЛИСИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*VULPES VULPES* L.)

© 2009 М.Е. Фокина

Самарский государственный университет, г. Самара

Поступила в редакцию 17.04.2009

В работе излагаются результаты исследований информационной среды енотовидной собаки и лисицы обыкновенной на основе методики зимних троплений животных.

Ключевые слова: информационная среда, *Nyctereutes procyonoides*, *Vulpes vulpes*.

ВВЕДЕНИЕ

Структуру экологических систем организуют две группы процессов: вещественно-энергетические и коммуникативные (или информационные). На это обращали внимание ряд авторов [1, 19]. Попытки решения проблемы существования в поле восприятия животного системы постоянно и временно действующих «очагов» стимуляции, вызывающих активность животного, неоднократно предпринимались психологами и зоологами. Назревала необходимость экологического подхода к решению проблемы.

Взаимоотношение организмов со средой носит двойкий характер: с одной стороны, комплекс окружающих условий представляет собой систему разнообразных внешних факторов, оказывающих влияние как на отдельные организмы, так и на популяции и межвидовые сообщества; с другой стороны, успешность выживания во многом зависит от степени освоения животными среды обитания. «Целенаправленность» средообразующей активности обусловлена опытом отдельных особей, «коллективным» опытом, накопленным на протяжении нескольких поколений, и «видовым» опытом – инстинктом [2]. Одним из ключевых моментов во взаимодействиях между средой и животными является сигнально-информационный потенциал среды. В 1973 г. Н.П. Наумовым была предложена концепция сигнальных (информационных) полей, позволяющая изучать поведение животных с этих позиций.

По Н.П. Наумову, биологическое сигнальное поле, или информационное поле животного, можно определить как совокупность специфических и неспецифических изменений среды организмами [10]. В среде пролегают каналы передачи информации и накапливаются вносимые организмами изменения, которые принимают на себя функцию аппарата памяти и управления в надорганизменных системах. Информация, накапливающаяся в среде, использу-

ется последующими поколениями. Этот способ передачи биологической информации универсален и по своему значению равен кодированию информации в генотипе и воспитанию потомства родителями у высших животных [11]. Негенетические информационные процессы в популяции реализуются в форме поведенческих взаимодействий между особями и между их группировками [12].

Изменения, вносимые животными в окружающую среду, могут быть очень разнообразными: необратимыми, временными, воспринимаемыми визуально, ольфакторно, акустически и т.д. Изменяя среду, оставляя в ней сигналы, животное как бы расширяет себя пространственно и во времени – выходит за морфологические рамки своего тела. Среда при этом аккумулирует, перерабатывает и хранит информацию, заключенную в следах жизнедеятельности животных. Таким образом, среда становится «аппаратом памяти» надиндивидуальных систем и одновременно средством организации потока информации [8]. Информационное поле имеет комплексный характер, так как поля разной физико-химической природы совмещаются. При этом возникает пространственная система сигнальных пунктов, где концентрируется информация и происходит обмен ею. Биологическое поле животных формируется как упорядоченная в пространстве и времени система сигналов, приобретает значение регулятора развития и поведения особей, а, следовательно, значение фактора организации внутривидовой структуры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в зимний период с ноября по март 1993–2006 гг. Объектом исследования послужили особи и популяционные группы двух видов, обитающих на территории национального парка «Самарская Лука» и Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина: енотовидная собака и лисица обыкновенная. Лисица – повсеместно распространенный на территории национального парка зверь. Встречается во всех районах, предпочитая перелески, приовражные и пойменные леса и ползашитные насаждения. Ено-

Фокина Мария Евгеньевна, старший преподаватель кафедры зоологии, генетики и общей экологии. E-mail: mariyafok@mail.ru

товидная собака обитает в пойменной части Самарской Луки, отдавая предпочтение влажным лугам с прилегающими к ним заболоченными низинами, изобилующими водоемами.

Метод зимних троплений на основе теории сигнальных полей Н.П. Наумова был переработан, дополнен и применен в природных условиях Д.П. Мозговым, в частности, на территории Самарской области [5]. Предлагаемым методом полевой материал можно собирать с момента становления снежного покрова до его таяния, то есть 4–5 месяцев в году [18]. Это наиболее трудный период для млекопитающих, ведущих активный образ жизни зимой. В основе метода лежит тропление следов животных с тщательным фиксированием не только элементарных двигательных актов, но и всех аспектов жизнедеятельности, которые можно выявить по следам [8].

Для расчетов использованы три параметра информационно-знакового поля: величина, анизотропность и напряженность, приведенные к эквивалентной дистанции [7, 8]. *Эквивалентная дистанция* – это расстояние, которое определяется опытным путем для разных видов животных. Для лисицы оно равно приблизительно 1000 м, а для енотовидной собаки – 300 м, поскольку на это расстояние приходится 100 элементарных двигательных реакций. При дальнейшем увеличении дистанции вытропленных следов, новые объекты, вызывающие ответные реакции животного, появляются редко.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Любой объект и любое событие среды существуют для животных как потенциальные сигналы, носители информации. Особь отражает в процессе движения не только сигнал, но и себя в этом сигнале, так как без отображения себя невозможна целенаправленная деятельность. Это двуединое отображение составляет содержание сигнала, т.е. информацию как таковую. Таким образом, информация, которую особь извлекает из сигналов, является информацией извне и, одновременно, информацией об особи [6].

Величина информационно-знакового поля особи описывает преимущественно сигнально-информационный градиент (изменение) среды и подсчитывается как сумма различных объектов среды, с которыми взаимодействует особь. Анизотропность знакового поля характеризует в равной мере и средовое воздействие, и «информационную валентность» самого животного, то есть неравнозначность или значение для особи событий и объектов среды и определяется как сумма всех сигналов среды, на которое реагировало животное. Под «информационной валентностью» животного понимают диапазон значимости из всего ряда актуализированных (воспринятых) животным сигналов. Соотношение положительно-, безразлично- и отри-

цательно-валентных сигналов и показывает диапазон информационной валентности животного.

Потенциально сигнальное значение для особи могут иметь любые объекты и события среды физико-химической природы. Однако количество реальных носителей сигналов ограничено и определяется как особенностями среды – места хранения информации, так и спецификой информационных взаимодействий отдельных особей и видов млекопитающих. Показателем информационного потенциала среды может служить общее количество разнообразных объектов и событий среды, носителей значимой для животного информации.

Анизотропность информационно-знакового поля – это параметр, отражающий неравнозначность различных сигналов среды для одной и той же особи. На животное среда оказывает огромное число воздействий, чрезвычайно разнообразных по силе и по форме, но оно реагирует лишь на незначительную их часть, а именно на те, которые являются существенно важными для его жизнедеятельности [13].

В процессе суточной жизнедеятельности разнообразные сигналы, заключенные в объектах и событиях среды, влияют на характер передвижения животного. Некоторые из них ориентируют движение животного чаще, чем другие, вне зависимости от частоты их встречаемости в данных условиях. Например, ориентация лисы на следы деятельности куницы не пропорциональна частоте их встречаемости. Напротив, все следы деятельности человека или особи своего вида, обследуются особенно часто [17]. Таким образом, анизотропность отражает предпочтительность определенных сигналов информационно-знакового поля. Это наиболее емкий и неоднозначный по смыслу параметр информационного состояния экологической системы.

Величина знакового поля характеризует величину информационного потока, напряженность поля – интенсивность потока, характеристика анизотропности зависит также и от соотношения этого параметра с другими, в частности, с величиной информационно-знакового поля.

Если анизотропность знакового поля особи велика, то, адекватность особи данной среде (в ее информационном проявлении) тоже велика. Если одновременно и величина поля большая, то сигнально-информационная среда максимально знакома особи и поведение ее почти стереотипно в этой среде. Если же при большом показателе анизотропности величина знакового поля мала, то информационно-знаковая ниша особи в этой среде очень узкая или среда почти незнакома, хотя и благоприятна для особи.

Появляется возможность дифференцированной оценки отдельных сигналов среды для разных особей, популяций и видов млекопитающих, например, сигналов антропогенной природы, или сигналов, обслуживающих внутри- и межвидовые ком-

муникации, как сигналов внешнего самоконтроля особей. Так, например, лисица наиболее широко воспроизводит (отражает) сигналы поля внешнего самоконтроля и антропогенной природы. Сигналы, оставленные лаской, для лисы оказываются малоинформативными [8, 15]. Для енотовидной собаки следы куньих несут информацию о кормности мест, следы лисицы – о безопасном передвижении по участку.



Рис. 1. Соотношение величины и анизотропности знаковых полей лисицы обыкновенной и енотовидной собаки (средние величины на эквивалентную дистанцию вида)

На основании данных, полученных нами в результате исследований (рис. 1), следует, что среда максимально знакома, а, соответственно, и адекватность вида этой информационной среде больше у лисицы, чем у енотовидной собаки. Наиболее полное представление об отношении животного к данной информационной среде мы можем получить, рассматривая соотношение величины и анизотропности поля данного животного. У лисицы ($n_1=28$) величина поля равна 20,7 объектам при анизотропности 44,0 объекта в расчете на эквивалентную дистанцию. У енотовидной собаки ($n_2=28$) величина поля составляет 19,8 объектов среды при анизотропности знакового поля равной 32,6 объектам. Соотношение показателей параметров знакового поля для рассматриваемых видов различно: при разнице в величине поля равной 0,9, разница анизотропности составила 11,4.

Различия в показателях величины поля статистически незначимы, поскольку практически равны (20,7 – у лисицы и 19,8 – у енотовидной собаки). Это говорит о том, что несмотря на то, что енотовидная собака расселилась на территории национального парка относительно недавно, вид обладает большим потенциалом в освоении информационного пространства. А разница в показателях может быть связана с тем, что большинство троплений были проведены на открытых пространствах

(полях, лугах, опушках лесов), где объектов значительно меньше, чем в лесах.

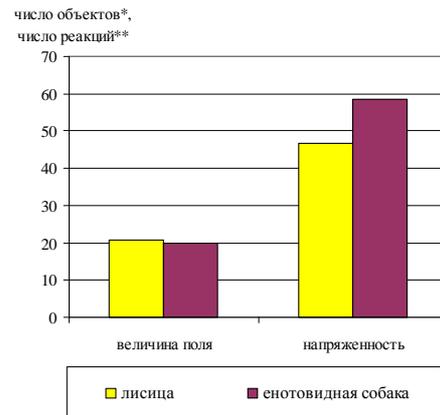


Рис. 2. Соотношение величины и напряженности информационно-знаковых полей лисицы обыкновенной и енотовидной собаки (средние показатели на эквивалентную дистанцию вида)

* величина и анизотропность знакового поля рассчитывается по числу объектов на эквивалентную дистанцию;

** расчет напряженности поля – по количеству двигательных реакций.

Показателем информационного пространства является величина поля, выражающаяся через число разных объектов и событий среды – носителей сигналов. Показатель информационного времени – напряженность поля. Напряженность информационно-знакового поля характеризует интенсивность информационного обмена особи с внешней средой и выражается числом элементарных двигательных реакций.

Таким образом, положение и движение особи в знаковом поле описывается числом объектов – носителей актуализированных сигналов и числом реакций на них [9, 16]. Следовательно, знаковое поле особи характеризуется произведением мотивации, выражающейся в определенном числе реакций на объекты (напряженность знакового поля) на средовое воздействие, представленное количеством объектов, актуализированных особью (величина поля). Для лисицы ($n_1=28$) оно равно 932 при величине поля 20 объектов и напряженности 46,6 «элементарных» двигательных реакций, для енотовидной собаки ($n_2=28$) – 1172 при величине, также равной 20 объектам, и напряженности поля 58,6 «элементарных» двигательных реакций (рис. 2).

Темп активности лисицы ниже, чем енотовидной собаки. Это связано с тем, что популяция енотовидной собаки не имеет накопленного опыта в новых для нее местах обитания. В связи с этим требуется больше энергии для поиска адекватного ответа на сигналы среды. В зависимости от степени детерминированности той или иной поведенческой программы средой обитания, затраты энергии на ее реализацию будут различны. Более жестко детерминированные программы, например кормодобы-

вание, не требуют дополнительных энергетических затрат на поиск адекватного ответа на тот или иной стимул [14]. При обходе территории или уходе от опасности поведение животного более лабильно, диктуется жизненным опытом, полученным на основе научения.

При отсутствии такого опыта или небольшом его объеме особь производит большее число элементарных двигательных реакций, что отражается на значении напряженности информационно-знакового поля данной особи. Эта закономерность прослеживается при сравнении вышеуказанных параметров полей лисицы и енотовидной собаки. Кроме того, это может быть связано с зимним сном енотовидной собаки, что объясняет большую, в сравнении с лисицей, ее подвижность и, соответственно, более высокие показатели напряженности информационно-знакового поля.

Любой материальный объект неисчерпаем как в своей структуре, так и в своем изменении и бесчис-

ленных связях с другими объектами природы. Значит, он содержит бесконечное количество потенциальной информации [3]. Знак – это потенциальный носитель информации о чем-либо [7]. Известно, что знак двойственен по своей природе: он включает в себя сигнал и его физический носитель – материальный объект или событие среды. Физические характеристики знака состоят из повторяющихся элементов, единиц, которые можно назвать фигурами (пример: дерево, пень, лыжня, мочева точка и т. д.). Комбинация этих элементарных единиц может увеличить объем передаваемой информации, то есть увеличить число разнообразных сигналов (пример: следы животного + на лыжне, мочева точка + попка в снегу).

Предполагается, что степень разнообразия объектов среды, носителей сигналов и их комбинации может служить показателем богатства «словаря» у разных видов и особей одного вида [4].

Таблица 1. Соотношение простых и сложных сигналов среды, актуализированных лисицей обыкновенной и енотовидной собакой в информационном поле (средние значения на эквивалентную дистанцию вида, $n_1=10$; $n_2=10$)

Параметры информационно-знакового поля	Енотовидная собака		Лисица обыкновенная	
	Сложные	Простые	Сложные	Простые
Величина	2,1	3,8	1,2	6,0
Анизотропность	2,4	14,6	1,2	18,0
Напряженность	7,2	47,0	5,6	45,4

Было выявлено, что объекты, несущие простые сигналы, значительно преобладают у исследуемых видов (табл. 1). Возможно, это связано с частотой их встречаемости в природе. Однако, енотовидная собака чаще, чем лисица актуализирует сложные сигналы. В ходе троплений нами отмечались реакции на такие сложные (комбинированные) сигналы, как пищевой объект + мочева точка, пищевой объект + следы другой особи, мочева точка и экскременты на следовой дорожке.

Для енотовидной собаки характерно использование коллективных троп, маркировочных пунктов, которые также являются носителями сложных сигналов для особей, воспринимающих эти сигналы. Таким образом, преобладание сложных сигналов, актуализированных енотовидной собакой, связано с биологией данного вида. На их актуализацию животные тратят меньше энергии. Это выражается в меньшем значении напряженности, по сравнению с реагированием на простые сигналы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проводя сравнение информационно-знаковой среды двух видов – лисицы и енотовидной собаки, можно сказать, что показатели величины знакового поля обоих видов практически равны. Это свидетельствует о сопоставимости круга жизненных интересов видов близкой экологии. Анизотропность поля лисицы больше, чем у енотовидной собаки, что может свидетельствовать о большей приспособ-

ленности, экологической пластичности и эврибионтности данного вида.

Третий параметр знакового поля – напряженность, рассчитанная на 1000 м – у енотовидной собаки больше, чем у лисицы, на 15%. Это свидетельствует о том, что интенсивность двигательных реакций у лисицы ниже, чем у енотовидной собаки. Это мы можем объяснить следующим образом: во – первых, енотовидная собака мельче лисицы, поэтому на 1000 м у нее приходится больше движений; во – вторых, в конце ноября и в декабре у енотовидных собак происходит нагул перед зимним сном, а в конце февраля и в марте – выход из него. Ноябрь – декабрь для выживания енотовидной собаки является решающим и очень сложным периодом. В это время енотовидная собака подвижнее, в сравнении с лисицей, потому что она нагуливает жир перед сном. В конце февраля и в марте, она активнее, потому что голод по выходу из сна, заставляет ее активно разыскивать пищу; в – третьих, относительно недавно интродуцированная популяция енотовидной собаки не имеет такого большого накопленного опыта в новых для нее местах обитания. Поэтому для выживания животным требуется тратить больше энергии в ходе адекватного ответа на сигналы внешней среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маргалев Р. Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 214 с.

2. Исаков Ю.А. Освоение животными среды их обитания и приспособление ее к биологическим потребностям вида // *Средообразующая деятельность животных*. М.: МГУ, 1970. С. 87–92.
3. Корытин С.А. Поведение и обоняние хищных зверей. – М.: МГУ, 1979. 224 с.
4. Краснова Л.С. Организация высокоразвитых коммуникативных систем. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 70.
5. Мозговой Д.П. Использование концепции информационного биологического поля в биоценологических исследованиях // *Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне*. Куйбышев: КГУ, 1980. С. 119–125.
6. Мозговой Д.П. Характеристика внутривидовых и межвидовых отношений животных в антропогенной среде на основе концепции информационных биологических полей // *Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне*. Куйбышев, 1985. – С. 138–149.
7. Мозговой Д.П. Информационно-знаковые поля млекопитающих: теория и практика полевых исследований. Автореф. дис.... докт. биол. наук. Тольятти, 2005. 49 с.
8. Мозговой Д.П., Розенберг Г.С. Сигнальные биологические поля млекопитающих: Теория и практика полевых исследований. Самара: СамГУ, 1992. 119 с.
9. Мозговой Д.П., Розенберг Г.С., Владимиров Э.Д. Информационные поля и поведение млекопитающих: Уч. пособ. Самара: Самарский ун-т, 1998. 92 с.
10. Наумов Н.П. Сигнальные (биологические) поля и их значение для животных // *Журн. общ. биол.* 1973. Т. 34. № 6. С. 808–817.
11. Наумов Н.П. Биологические (сигнальные) поля и их значение в жизни млекопитающих // *Вопр. териол. Успехи современной териологии*. М.: Наука, 1977. С. 93–110.
12. Панов Н.Е. Новые тенденции в изучении коммуникации животных // *Поведение животных в сообществах*. М.: Наука, 1983. Т. 2. С. 6–8.
13. Сетров М.И. Основы функциональной теории организации. Л.: Наука, 1972. 164с.
14. Фабри К.Э. Основы зоопсихологии. М.: Изд-во МГУ, 1976. 92 с.
15. Фокина М.Е. Сравнительные материалы по сигнальным полям лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*, L.) и енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*, Gray) в условиях пойменных лесов Самарской области // *Заповедное дело: принципы, проблемы, приоритеты*: Мат-лы междунар. конф. Самара, 2002. С. 399–401.
16. Фокина М.Е. Исследование поведения видов-интродуцентов и аборигенных видов на примере енотовидной собаки и лисицы обыкновенной в рамках информационных полей // *Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах*. Мат-лы III Междунар. конф. Днепропетровск, 2005. С. 514–515.
17. Фокина М.Е. Анализ информационно-знаковых полей енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides* Gray) и лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes* L.) (на примере национального парка «Самарская Лука») Автореферат дис.... канд. биол. наук. Тольятти, 2006. 20 с.
18. Фокина М.Е., Мозговой Д.П. Применение метода зимних троплений в рамках теории сигнальных биологических полей млекопитающих в условиях Национального парка «Самарская Лука» // *Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость региона*: Мат-лы конф., посвящ. 75-летию Башкирского гос. прир. зап., сентябрь 2005. Уфа, 2005 г. С.171–173.
19. Шилов И.А. Популяция как биологическая система надорганизменного уровня // В кн. *Экология популяций: структура и динамика*. Мат-лы совещ. М., 1995. Ч. 1. С.3–13.

ANALYSIS OF INFORMATION ENVIRONMENT OF RACCOON DOG (*NYCTEREUTES PROCYONOIDES* GRAY) AND RED FOX (*VULPES VULPES* L.)

© 2009 M.E. Fokina

Samara State University

In the article new results of information environment of raccoon dog and red fox based on improved method dealing with the winter investigation of the animal tracks are discussed.

Key words: information environment, *Nyctereutes procyonoides*, *Vulpes vulpes*.

Fokina Marya Evgen'evna, senior teacher of department zoology, genetics and ecology.
E-mail: mariyafok@mail.ru.