

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МОСКОВСКИЙ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ
ПАРК

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗООЛОГИЧЕСКИХ ПАРКАХ

Выпуск 4

Москва, 1994 г.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ВЕЛИЧИНУ СИНХРОНИЗАЦИИ АКТИВНОСТИ В ГРУППАХ СВЕТЛЫХ ПЕСЧАНОК

И.А.Володин, Н.В.Матвиевская

Московский зоопарк

В практике зоопарков нередко возникают случаи, когда в достаточно сжатые сроки необходимо оценить взаимосвязи между животными в группе, обычно с целью отделения части группы (обмены, продажи, отсадки пар для размножения и т.п.), либо при введении в группу новых животных. На наш взгляд, наиболее перспективным для этих целей методом является оценка синхронизации активности между всеми парами животных группы. Этот метод позволяет за небольшое время собрать необходимый материал, не требует специального оборудования и доступен практически неподготовленному исследователю.

Под синхронизацией активности обычно понимают пространственное и/или временное совпадение одинаковых форм активности у нескольких животных [1,12,16,17], последовательное проявление одной и той же формы активности [10, 15], либо даже параллельную ориентацию тел животных [6]. Сравнение особенностей различных способов оценки синхронизации выходит за рамки нашей статьи. В своей работе мы пользовались следующим определением синхронизации активности - это временное совпадение этой активности у двух или более животных, другими словами, это совместное проявление одинаковой активности несколькими животными.

Одновременное проявление одинаковых форм активности у нескольких животных в группе может быть обусловлено как взаимовлиянием животных друг на друга, так и факторами внешней среды (сменой освещенности в течение дня, температурой и т.п.) [13]. В условиях неволи животные, с одной стороны, лишены большого количества естественных для них стимулов, а с другой - находятся под влиянием крайне важных, но несвойственных для них стимулов, часто имеющих определенную ритмическую природу (режим кормления, освещения, прихода обслуживающего персонала, выпуска в прогулочные вольеры и т.п.) [11]. Таким образом, в зоопарках синхронизация активности, обусловленная факторами среды (внешними по отношению к группе животных), может существенно модифицировать и даже полностью скрывать синхронизацию, вызванную взаимной стимуляцией партнеров. Поэтому основной задачей нашей работы была оценка влияния внешних и внутренних по отношению к группе животных факторов на величину синхронизации активности.

Для оценки величины изменчивости показателя синхронизации активности, мм решили выяснить его зависимость от таких факторов, как половая принадлежность и пространственная близость животных в группе, а также выделить те формы активности, по которым наблюдается наибольшая величина синхронизации. Кроме того, мы выясняли, есть ли разница в чувствительности показателя синхронизации активности к влиянию внешних факторов при его расчете по двум или по семи формам активности.

Материал и методы.

Поскольку работа была задумана в первую очередь как методическая, объектом исследования мог быть только массовый, легкий в содержании вид, несколько групп которого можно было содержать в максимально стандартных условиях (для исключения влияния на результаты всех прочих неконтролируемых факторов). Поэтому в качестве объекта работы нами была выбрана светлая песчанка (*Gerbillus perpallidus* Setzer, 1958) - североафриканский вид грызунов, длительное время содержащийся в коллекции Московского зоопарка [8].

20 взрослых, половозрелых песчанок содержались четырьмя группами по 5 особей в каждой (группы 1 и 3: три самца, две самки; группы 2 и 4: два самца, три самки). Группы 1 и 3 были отделены от групп 2 и 4 (содержались в противоположных углах заставленной комнаты) для того, чтобы исключить возможное влияние зрительного, акустического и ольфакторного каналов передачи информации на синхронизацию активности между зверьками разных групп. Каждая группа занимала по две клетки 45x30x20 см с домиками, клетки были соединены перегоном. Зверьки, находящиеся в одной половине общей клетки, не могли видеть партнеров по группе, находящихся в другой половине, однако, могли их слышать и обонять. В помещении поддерживался фотопериод, имитирующий естественный для Москвы световой день, и постоянная температура. Корм (морковь, хлеб, зерно) давали в избытке; подстилкой служила древесная стружка.

Наблюдения за группами проводили в марте-апреле 1993 г. в вечернее время в период активности, вызванный предварительным кормлением зверьков. Два раза в неделю за каждой группой проводили наблюдения продолжительностью 45 мин., всего было проведено 11 сессий наблюдений за каждой группой (495 мин.). Два наблюдателя одновременно фиксировали события в одной из двух пар групп - 1 и 2 или 3 и 4. Поскольку группы, наблюдения за которыми проводились одновременно, были максимально возможно удалены друг от друга, мы считали, что синхронизация активности между животными из разных групп, одновременно находящихся под наблюдением, была обусловлена только влиянием условий со-

держания, а партнеров из одной группы - одновременным влиянием условий содержания и социальных факторов внутри группы.

Данные собирали методом "временных срезов" [14]: отсчет времени с шагом в 30 с для обоих наблюдателей проводился с одного магнитофона. Регистрацию форм активности и местоположения зверьков в обеих группах осуществляли с шагом в 1 мин., чередуя активность и местоположение: активность (30 с) - местоположение (30 с) - активности (30 с) - местоположение (30 с) и т.д.

Регистрировали следующие формы активности: перемещение, кормление, копание подстилки, самоочистка, участие в социальных взаимодействиях. нахождение в домике и неактивность (отсутствие любой видимой двигательной активности). Если зверек проявлял какую-либо активность в движении (кормление, копание, социальные взаимодействия), то регистрировали именно эту форму активности без учета перемещения. В тех случаях, когда реципиент социального взаимодействия был пассивен, то эту форму активности фиксировали только для инициатора.

Регистрировали следующие местоположения зверьков: правая, левая половины клетки, перегон.

Эмпирическую величину синхронизации по конкретной форме активности для пары животных рассчитывали как относительную частоту одновременных регистраций данной формы активности у этих животных за весь период наблюдения (495 регистрации). Теоретическую величину синхронизации по конкретной форме активности - как произведение относительных встречаемостей данной формы активности в бюджетах активности интересующей нас пары зверьков. Суммарные эмпирическую и теоретическую величины синхронизации для пары животных рассчитывали как суммы соответствующих величин по всем формам активности.

К примеру, предположим, что было проведено 50 регистраций активности двух зверьков, и форма активности А одновременно регистрировалась у них 8 раз, а форма активности В - 15 раз. В этом случае эмпирическая величина синхронизации между партнерами равна $(8+15)/50 = 0.46$. Если относительная встречаемость формы А в бюджете активности первого животного равна 0.4, формы В - 0.6, а второго животного - 0.3 и 0.7 соответственно, то теоретическая вероятность синхронизации между ними по этим формам активности равна $0.4*0.3+0.6*0.7=0.54$.

Эмпирические и теоретические величины синхронизации по активности-неактивности рассчитывались аналогично, причем все формы поведения, кроме неактивности, рассматривались КАК одна форма - "активность вообще". Соответственно, совпадение кормления У одной песчанки с перемещением или чисткой у другой рассматривалось нами как одновременная регистрация "активности" у этой пары животных.

Аналогично, эмпирическую величину пространственной близости для пары песчанок рассчитывали как относительную частоту суммы совпадений нахождения в каждой части клетки: теоретическую величину - как сумму произведений относительных частот использования каждой части клетки в бюджете активности обеих особей.

Для статистического сравнения данных применяли непараметрические критерии Уайта для сравнения долей, Манн-Уитни для сравнения выборочных совокупностей и ранговый коэффициент корреляции Спирмана [7,19].

Терминология.

Для удобства изложения в дальнейшем величину синхронизации между партнерами, входящими в одну группу, мы будем называть внутригрупповой синхронизацией, а между партнерами из разных групп, одновременно находящихся под наблюдением - межгрупповой синхронизацией.

Результаты.

Сравнение внутри и межгрупповой синхронизации.

В Табл. 1 представлены средние эмпирические величины внутри- и межгрупповой синхронизации, рассчитанные двумя различными способами - по 7 формам активности и по активности-неактивности, и результаты сравнения этих выборок по критерию Манн-Уитни. Как видно из таблицы, величины внутригрупповой синхронизации всегда достоверно превышают соответствующие показатели межгрупповой синхронизации.

В Табл. 2 представлены результаты сравнения эмпирических и теоретических величин внутри- и межгрупповой синхронизации по критерию Уайта. Видно, что синхронизация активности между партнерами одной группы всегда выше случайной, а между песчанками из разных групп достоверная синхронизация наблюдается реже (от 28 до 96% возможных парных сочетаний).

Для оценки вклада каждой формы активности в суммарную величину синхронизации, мы сравнивали эмпирические и теоретические величины синхронизации каждой из 7 форм активности по критерию Уайта для каждой из четырех групп песчанок (Табл. 3). Видно, что наибольший вклад в величину внутригрупповой синхронизации вносят неактивность и перемещение, наименьший - самоочистка, вклад остальных форм активности примерно равен.

Зависимость величины внутригрупповой синхронизации от пространственной близости между партнерами и их половой принадлежности. Зависимость между эмпирическими величинами синхронизации и пространственной близости в парах песчанок для каждой из четырех групп и суммарно для всех групп выясняли при помощи

Таблица 1. Средние эмпирические величины внутри- и межгрупповой синхронизации и результаты сравнения выборочных совокупностей по критерию Манн-Уитни.

Расчет синхронизации	по 7 формам активности		по активности-неактивности	
	1 - 2	3-4	1 - 2	3 - 4
Пары групп				
Внутригрупповая синхронизация (M±SE, n=20)	.61±.02	.61±.01	.74±.02	.75±.01
Межгрупповая синхронизация (M±SE, n=25)	.52±.01	.52±.01	.66±.01	.63±.01
Сравнение по критерию Манн-Уитни (U, p<0.01)	123	8.5	83.5	0

Таблица 2. Сравнение эмпирических и теоретических величин внутри- и межгрупповой синхронизации по критерию Уайта (указано количество значений критерия, превышающих, либо не превышающих порог достоверности).

Расчет синхронизации		по 7 формам активности		по активности-неактивности	
		1 - 2	3 - 4	1 - 2	3 - 4
Пары групп					
Внутригрупповая синхронизация	P<0.05	20	20	20	20
	P>0.05	0	0	0	0
Межгрупповая синхронизация	P<0.05	17	7	24	18
	P>0.05	8	18	1	7

критерия ранговой корреляции Спирмана. Для двух групп (1 и 2) показатель ранговой корреляции превышал порог достоверности ($r=0.77$, $p<0.01$ и $r=0.75$, $p<0.01$, соответственно). Для двух других групп (3 и 4) была показана недостоверная положительная корреляция, между эмпирическими величинами синхронизации и пространственной близости ($r=0.46$ и 0.53 , соответственно). Суммарно для всех групп корреляция между этими показателями была достоверно положительной ($r=0.67$, $p<0.01$).

Для выяснения зависимости величины внутригрупповой синхронизации от пола партнеров мы сравнивали между собой по критерию Манн-Уитни три выборки (суммарно по четырем группам) эмпирических величин синхронизации: между двумя самцами, двумя

Таблица 3. Сравнение эмпирических и теоретических величин внутригрупповой синхронизации для каждой из форм активности (указано количество показателей критерия Уайта, превышающих порог достоверности ($P < 0.05$), из 10 возможных).

ФОРМЫ активности	Г Р У П П Ы			
	1	2	3	4
Неактивность	10	10	10	10
Перемещение	4	2	8	4
Нахождение в домике	2	6	0	1
Кормление	1	0	4	3
Копание	1	0	6	1
Социальные взаимодействия	2	0	5	0
Самочистка	1	0	2	1

самками и самцом и самкой. Во всех случаях различий не было обнаружено (самки-самцы: $U=30$, $n_1=n_2=8$; самки-самки: $U=84.5$, $n_1=8$, $n_2=24$; самцы-самцы: $U=87$, $n_1=8$, $n_2=24$; все различия недостоверны).

Обсуждение.

Явное преобладание внутригрупповых эмпирических величин синхронизации над межгрупповыми (Табл. 1) свидетельствует о наличии у светлой песчанки взаимовлияния партнеров группы друг на друга, вероятнее всего основанного на взаимной стимуляции сходных форм активности [2]. Подобные факты взаимной стимуляции отмечены в многих видов животных (см., к примеру, [6, 12, 16]). Однако, синхронизирующее влияние внешней среды обычно практически игнорируется. Вместе с тем, соотношение эмпирических и теоретических величин синхронизации между животными из одной и разных групп (Табл. 2) свидетельствует о сильном синхронизирующем влиянии условия содержания на активность светлых песчанок. Таким образом, внешнее синхронизирующее воздействие условий неволи может существенно затуманивать синхронизацию поведения, обусловленную социальными причинами. Причем вероятность ошибки при оценке социальных связей между животными возрастает при уменьшении числа форм активности, на которые исследователь подразделяет поведение конкретного вида (Табл. 2).

Из всех форм активности песчанок наибольшая синхронизация наблюдалась по неактивности и перемещению (Табл. 3). Неактивность доминировала в бюджетах активности песчанок в часы наблюдения, а перемещение, наоборот, встречалось наиболее редко [9]. Значительный уровень синхронизации по перемещению, на наш взгляд, обусловлен высокой подвижностью песчанок в периоды активности, а доминирующая роль неактивности, вероятно, связана с преимущественно ночной активностью изучаемого вида.

Положительная корреляционная зависимость между величиной синхронизации и пространственной близостью партнеров у светлой песчанки, на наш взгляд, может быть объяснена преобладанием у этого вида зрительного канала передачи информации над слуховым и ольфакторным при содержании в неволе. Устройство клеток позволяло песчанке видеть партнеров только в той половине, в которой она сама находилась в этот момент, а преграды для передачи звуков и запахов между половинами клетки не существовало. Однако, зависимость между величиной синхронизации и пространственной близости может быть объяснена и особенностями конкретных условий содержания светлой песчанки в неволе. К примеру, кормление песчанок всегда осуществлялось в левой половине клетки, хотя зверьки и могли переносить корм во РТУ.

Половые отличия в различных аспектах поведенческой активности и неслучайные связи между членами лабораторных групп известны для многих видов грызунов, в том числе и для песчанок [3-5, 18]. Однако, несмотря на то, что наши наблюдения проходили в сезон размножения, мы не обнаружили преимущественных связей между песчанками одного или разного пола, равно как и между конкретными животными групп (Табл. 2). Очень сходными оказались и бюджеты активности самцов и самок светлых песчанок [9]. Поскольку поведение светлых песчанок практически не изучено, трудно объяснить, с чем могут быть связаны факты достаточной социальной однородности партнеров и нивелирование половых различий в бюджетах активности при групповом содержании этого вида в неволе.

В целом, мы можем заключить, что метод расчета величины синхронизации активности может быть использован для оценки взаимовлияния и установления преимущественных связей между партнерами при групповом содержании животных в неволе.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Володин И.А., 1991. Синхронизация акустической активности в группе краснозобых казарок (*Branta ruficollis*). - В сб. : "Научные исследования в зоологический парках". Вып. 1. Москва. С. 51-59.

2. Гольцман М.Е., 1983. Принцип стимуляции "подобного подобным" и его роль в регуляции поведения. - В сб.: "Поведение животных в сообществах". Матер. 3 Всес. конф. по поведению животных. Т. 2. Москва. С. 61-64.
3. Гольцман М.Е., 1993. Различия в стрессоустойчивости ПРИ агонистических взаимодействиях между самцами и самками больших песчанок (*Rhombomys opimus* Licht.) // Доклады РАН. Т. 333. N 4. С. 546-548.
4. Гольцман М.Е., Наумов Н.П., Никольский А.А., Овсяников Н.Г., Пасхина Н.М., Смирин В.М., 1977. Социальное поведение большой песчанки (*Rhombomys opimus* Licht.). - В сб.: "Поведение млекопитающих". М., с. 5-70.
5. Громов В.С., 1992. Семейно-групповой образ жизни и территориализм у монгольских песчанок (*Meriones unguiculatus*) - В сб.: "Поведение и коммуникация млекопитающих". Москва. С. 76-114.
6. Зайцев В.А., 1992. Синхронизация поведения и индивидуальные дистанции в группах кабанов (*Sus scrofa* L.) // Жур. общ. биол. Т. 53. N 2. С. 243-257.
7. Зайцев Г.Н., 1973. Методика биометрических расчетов. М.: Наука. С. 1-251.
8. Ильченко О.Г., 1989. Опыт лабораторного содержания *Gerbillus perpallidus*. - В сб.: "Песчанки - важнейшие грызуны аридной зоны СССР". Матер. 3 Всес. совещ. Ташкент. С. 94-96.
9. Матвиевская Н.В., Володин И.А., 1995. Вариабельность бюджетов активности светлых песчанок (*Gerbillus perpallidus*) в неволе. - В сб.: "Научные исследования в зоологических парках". Вып. 5. Москва. С. 56-60.
10. Пенчуковская Т.И., 1989. Социальное облегчение грызущей деятельности в некоторых видов грызунов аридной зоны в биоповреждающей ситуации // Изв. АН ТССР. Сер. биол. N 6. С. 56-60.
11. Попов С.В., Вахрушева Г.В., 1993. Этологические исследования в зоопарках и проблема поведенческой адаптации животных к условиям неволи. - В сб.: "Научные исследования в зоологических парках". Вып. 3. Москва. С. 171-192.
12. Путилов А.А., Плюснин Ю.М., 1983. Социальная синхронизация поведения у полевок. - В сб.: "Поведение животных в сообществах". Матер. 3 Всес. конф. по поведению животных. Т. 2. Москва. С. 73-75.
13. Тинберген Н., 1993. Социальное поведение животных. М.: Мир. С. 1-147.
14. Altmann J., 1974. Observational study of behaviour: sampling methods // Behav. V. 49. P. 227-265.

15. Porkman B., 1991. Social facilitation is shown by gerbils when presented with novel but with familiar food // Anim. Behav. V. 42. N 5. P. 860-861.
16. Martens C., 1984. Zur Verhalten-Synghronisation bei gruppenweise gehaltenen Rehen (*Capreolus capreolus*) // Behav. V. 89. N 3-4. S. 220-240.
17. Rees P.S., 1983. Synchronization of defecation in the African elephant (*Loxodonta africana*) // J. Zool. V. 201. P. 581-585.
18. Swanson H.H., 1974. Sex differences of behaviour of the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*) in encounters between pairs of same or opposite sex // Anim. Behav. V. 22. P. 638-644.
10. Zar J.H., 1984. Biostatistical analysis. - Printise Hall Inc. Englewood Cliffs. New-Jersey. P. 1-718.

S U M M A R Y

VOLODIN I.A., MATVIYEVSKAYA N.V. *The effects of different factors on light gerbil activity synchronisation in captivity*

A synchronisation of activity is the mutual performance of the same activity's form by two or more animals. The effects of social and non-social factors on activity synchronisation value were estimated. This value conditioned by social reasons was always higher than that, caused by external effects. Visual communication appearance was positively correlated with the synchronisation value between them. Values of synchronisation were not correlated with sex of opponents. The apply of the used method in an estimation of the intragroup relations in captivity is discussed.