

**HUMAN DISTURBANCE AND WILDLIFE:
PRELIMINARY RESULTS FROM THE ALPINE MARMOT**
БЕСПОКОЙСТВО ОТ ЧЕЛОВЕКА И ДИКИЕ ЖИВОТНЫЕ : СЛУЧАЙ
С АЛЬПИЙСКИМ СУРКОМ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)
DÉRANGEMENT ANTHROPIQUE ET FAUNE SAUVAGE :
EXEMPLE DE LA MARMOTTE ALPINE (RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES)

S. Louis, M. Le Berre
С. Луи, М. Ле Бэр

Laboratoire de socioécologie et conservation
UCB Lyon 1, B.t. 403; 43, bd. du 11 novembre 1918
69623 Villeurbanne Cedex, France
Лаборатория социозкологии и охраны окружающей среды,
Франция

Abstract

An initial study was conducted on the foraging behavior of alpine marmots in relation to human disturbance as foraging is essential for survival. A second study is being conducted on all other behaviors, especially social behavior (playing, marking, interactions), of this territorial, sedentary species that lives in familial groups. Initial results seem to indicate that marmot habituation to humans allowed them to keep all their behaviors, as differences were not significant between disturbed and non-disturbed groups. Similar to many animal species, marmots seem to habituate to human presence on trails. Spatial occupation strategy must be studied during the day to understand the mechanism allowing habituation.

Key-words: *Human disturbance, foraging behaviour, M. marmota.*

Резюме

Во-первых, исследовалось влияние беспокойства человеком на пищевое поведение альпийского сурка, поскольку питание необходимо для выживания. Во-вторых, изучались все остальные типы поведения этого территориального оседлого вида, живущего семейными группами - в особенности, социального поведения (игры, маркировка, взаимодействия). Первые результаты, как кажется, показывают, что адаптация сурков к присутствию человека позволяет им сохранить все особенности их поведения: не выявлено существенных различий по этому признаку между группами сурков, испытывавших и не испытывавших беспокойство. Как и многие виды животных, сурки, по-видимому, хорошо адаптируются к присутствию человека. Стратегия использования пространства должна исследоваться в течение всего дня, чтобы понять механизмы, обеспечивающие адаптацию.

Ключевые слова: *Антропогенное беспокойство, пищевое поведение, M. marmota.*

Résumé

Une première étude a été conduite sur le comportement alimentaire de la marmotte alpine en relation avec le dérangement humain, comme l'alimentation est essentielle pour la survie. Une seconde étude a été menée sur tous les autres comportements, et plus spécialement sur le comportement social (jeu, marquage, interactions), pour cette espèce territoriale et sédentaire qui vit en groupe familial. Les premiers résultats semblent indiquer que l'habituation des marmottes aux hommes leur permet de conserver tous leur comportement, comme les différences entre les groupes dérangés et non dérangés ne sont pas significatives. Comme la plupart des animaux, les marmottes semblent être habituées à la présence des hommes sur le sentier. La stratégie d'occupation spatiale pendant le jour doit être étudiée pour comprendre les mécanismes qui permettent cette habituation.

Mots-clés : *Dérangement humain, comportement, M. marmota.*

Introduction

The study of the reaction of various animal species to human disturbance can be considered as a new topic in conservation biology as the number of titles on that subject is strongly increasing in recent years (Ream 1980). The increase of recreation activities and the strong decrease of wildland became a matter of concern of wildlife managers, which induced many investigations on the effect of human disturbance on wildlife (Bouchardy & Moutou 1993). Because the main preoccupation of managers is often the health of animals, many papers deal with the effect of people on foraging behavior of mammals (Gibault *et al.* 1996, Ingold *et al.* 1996, Lott & McCoy 1995) and on nesting success in birds (Fernandez & Azkona 1993). The reality of habituation of wildlife to humans is well-documented. Many species seem to accept human presence as a harmless element of their natural habitat (Albrecht 1988, Burger & Gochfeld 1991, Espmark & Langvatn 1985, Moen *et al.* 1982). One question has not yet been resolved: does disturbance alter the survival of an animal population? An initial study was conducted in 1994 on the foraging behavior of the alpine marmot and we gave some evidence of marmot habituation to human pressure (Louis 1995). Marmots kept the same foraging rhythm, which allowed them to store enough energy for their long hibernation. The habituation process could be related to their ability to reduce their flight distance that allowed them to eat near the trail and near hikers.

The purpose of this new study is to compare all behavioral patterns of four marmot groups subjected to different human pressures. The alpine marmot is a territorial and social species with a wide range of behavior. Thus, behavior such as idle, foraging, in burrows, social (playing, grooming, agonistic...), marking, walking, and vigilance will be examined (Perrin 1993).

Methods

The study was conducted during the summer season of 1996 at Aussois, France. Behavioral observations were conducted on four groups subjected to varied anthropogenic pressure. For comparative purposes, two groups were chosen in the Vanoise National Park, where hunting is not allowed, and two groups outside the Park, where hunting is allowed. In the same sites, the two groups supported different anthropogenic pressures: the undisturbed groups were situated far from the trail, where humans were rarely seen. The disturbed groups were situated between two highly frequented trails. For reducing differences between groups, they were chosen at the same elevations and exposures.

Number of hikers, time, and trail utilization were recorded each observation day. Marmot behavior was recorded in blocks of 15 min using long sampling on an individual at 15 min intervals (focal sampling, Altmann 1974). Each group was observed for 11 hours, from 08:30 to 19:30. The hunted groups were watched for a total of four days and the non-hunted group, three days. The behavioral state of marmots under observation was recorded for each scan (Table 1) according to Perrin's behavioral descriptions.

All statistical analyses were based on non-parametric statistical models. Differences in the distribution of behavior between groups were tested using a chi-square test (χ^2 -statistic). A Kruskal-Wallis one-way analysis of variance (H -statistic) was used to determine duration differences between treatments. Mann-Whitney's test for comparisons between means was used to examine differences that were identified by the Kruskal-Wallis analysis. Significance was set at $P < 0.05$.

Table 1.

Criteria used to define the behavioral states recorded during scanning sessions

Behavioral state	C r i t e r i a
Idle	Resting motionless in a prone position on the grass or a rock
Foraging	Animals in the grass, lying down and crawling through vegetation, head near the grass
In burrows	When animals are seen entering the burrows and staying inside
Social	All behaviors including interactions: play-fighting, agonistic interactions (Barash 1989)
Marking	Animals rub the face [from the corners of the mouth to the ears] on different objects several times slowly and conspicuously (Bel <i>et al.</i> 1995)
Walking	Very rapid changes of topographical location, head elevated, tail movements.
Vigilance	Head and upper body elevated, eye open, standing on hindlegs

Results

Hiking

Differences in frequency among the four groups were examined. For the two undisturbed groups, hiker activity was null. For the disturbed groups, the percentage of hikers per hour was calculated and compared. Distributions of hikers did not differ significantly ($\chi^2 = 34.8$, $df = 25$, $P > 0.05$). Median distribution of hikers near the disturbed group is represented on Fig. 1. Hiking activity started at 07:00 h and ended at 19:00 h, with a peak at 15:00 h.

Marmot behavior

Idle. The presence of hikers affected both the distribution and the amount of time that hunted marmots spent idling outside the burrows ($H = 9.72$, $df = 3$, $P < 0.05$). While hikers were present, disturbed groups (HDG) spent significantly more time idling ($Z = 2.12$, $df = 7$, $P < 0.05$) compared to undisturbed groups (HUG) (Fig. 2). Distribution of idling also differed ($\chi^2 = 2114$, $df = 69$, $P < 0.05$). HDG spent more time idling in the afternoon whereas HUG spent more time idling in the morning (Fig. 3).

The presence of hikers didn't affect the amount of time that non-hunted marmots spent idling ($Z = 0.71$, $df = 7$, $P > 0.05$), even if the daily distributions differed significantly ($\chi^2 = 2553$, $df = 21$, $P < 0.05$) (Fig. 4). The amount of time that non-hunted groups spent idling did not significantly differ from that of hunted undisturbed groups ($H = 4.27$, $df = 2$, $P > 0.05$). Idling occurred early in the morning and in the middle of the day.

Foraging. The presence of hikers affected both the distribution and the amount of time spent foraging by hunted marmots ($H = 8.152$, $df = 3$, $P < 0.05$) (Fig. 5). When hikers were present, disturbed groups spent significantly less time foraging than undisturbed groups ($Z = 2.12$, $df = 7$, $P < 0.05$). Foraging distribution also differed ($\chi^2 = 10473$, $df = 66$, $P < 0.05$) as undisturbed marmots foraged earlier and later in the afternoon. In the morning disturbed groups avoided foraging during the presence of hikers (Fig. 6).

The presence of hikers didn't affect the amount of time that non-hunted groups spent foraging ($Z = 1.06$, $df = 7$, $P > 0.05$), even though the foraging distribution significantly differed ($\chi^2 = 2846$, $df = 21$, $P < 0.05$). Foraging occurred in the morning and in the afternoon. The maximal duration occurred after 17:00 h (Fig. 7). The amount of time that non-hunted groups spent foraging did not significantly differ from that of hunted undisturbed groups ($H = 5.44$, $df = 2$, $P > 0.05$).

In burrows, Social, Marking, Walking and Vigilance. The presence of hikers didn't affect the amount of time that marmots spent in the burrows ($H = 0.52$, $df = 3$, $P > 0.05$), having social interactions ($H = 4.68$, $df = 3$, $P > 0.05$), marking ($H = 1.23$, $df = 3$, $P > 0.05$), walking ($H = 4.63$, $df = 3$, $P > 0.05$) and vigilance ($H = 7.33$, $df = 3$, $P > 0.05$). Social, marking, and vigilance behavior infrequently occurred while marmots were outside their burrows. Time spent in the burrows occurred early in the morning, between 11:30 and 15:00 h and after 19:00 h (Fig. 8).

Because differences were observed in the distributions of each behavior in each group (respectively, $\chi^2 = 4444$, $df = 57$, $P < 0.05$; $\chi^2 = 606$, $df = 69$, $P < 0.05$; $\chi^2 = 362$, $df = 69$, $P < 0.05$; $\chi^2 = 2389$, $df = 66$, $P < 0.05$; $\chi^2 = 265$, $df = 69$, $P < 0.05$), we can conclude that it was a consequence of the presence of hikers.

Discussion

The behavior of marmots disturbed by hunting was altered by human presence on trails. These animals spent less time foraging and more time idling. Foraging is an important behavior during summer for marmots, because they have to store energy for hibernation. When they are inactive, marmots did not eat and could spend more time scanning for predators or other disturbance. However, this lack of time for foraging was probably very small and did not threaten survival during hibernation. As tourism occurred only between the beginning of July and late August, we could suppose that this period represented only a small part of the activity time of marmots.

For the non-hunted groups in protected areas, behaviors were similar to those of hunted, non-disturbed groups. Disturbed marmots were habituated to human presence and could forage even when people were walking on the trail.

Social behavior, marking, walking, and in burrows were not altered in every group. These behaviors are essential for group cohesion and to ensure territorial defence. That is probably why these behaviors were not altered.

The difference between hunted disturbed groups and others may be explained by the fact that people are allowed to quit the trail and they may cross the marmot's territory. Dogs are also allowed and many shepherds pass with free-ranging dogs. Numerous studies provided evidence that if animals are hunted, they do not

habituate to people. On the other hand, numerous studies show that wildlife is more threatened by dogs than by dogs with humans or humans alone. This is the case for mountain sheep and alpine marmots in Switzerland.

For non-hunted groups, we have to determine how animals accommodate to human presence, such as modify space utilization or flight distances. There was no evidence from this study that this alteration in behavior would contribute to reducing the survival of marmots.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Albrecht, L. 1988. Zur Habituation von gemsen (*Rupicapra rupicapra* L.) an den menschen. Diplomarbeit. Zurich
- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour : sampling methods. *Behaviour*, 49, 227-265.
- Barash, P.D. 1989. Marmots: social behavior and ecology., Stanfors university press, Stanford, California.
- Bel, M. C., Porteret, C. & Coulon, J. 1995. Scent deposition by cheek rubbing in the alpine marmot (*Marmota marmota*) in the French alps. *Can. J. Zool.*, 73, 2065-2071.
- Bouchardy, C. & Moutou, F. 1993. Les mammifères dans leur milieu, Bordas,
- Burger, J. & Gochfeld, M. 1991. Human distance and birds: tolerance and responses distances of resident and migrant species in India. *Envir. Conserv.*, 18, 158-165.
- Espmark, Y. & Langvatn, R. 1985. Development and habituation of cardiac and behavioural response in young red deer calves exposed to alarm stimuli. *J. Mammal.*, 66, 702-711.
- Fernandez, C. & Azkona, P. 1993. Human disturbance affects parental care of marsh harriers and nutritional status of nestling. *J. of Wildl. Manage.*, 57, 602-608.
- Gibault, C., Ramousse, R. & Le Berre, M. 1996. Hiking impact on feeding behaviour in alpine marmot. In *Biodiversité chez les marmottes / Biodiversity in marmot*, ed. M. Le Berre, R. Ramousse & L. Le Guelte. International marmot Network. pp. 233-234.
- Ingold, P., Schnidrig-Petrig, R., Marbacher, H., Pfister, U. & Zeller, R. 1996. Tourismus/Freizeitsport und Wildtiere im Schweizer Alpenraum. *Umwelt, Wald und Landschaft. Schriftenreihe Umwelt*, NR. 262.
- Lott, D.F. & McCoy, M. 1995. Asian rhinos *Rhinoceros unicornis* on the run ? *Biol. Conserv.*, 73, 23.
- Louis, S. 1995. Plasticité comportementale chez les marmottes alpines (*Marmota marmota*) : effet de la pression anthropique. *D.E.A. Adaptation et survie en environnement extrême*. Université Claude Bernard, Lyon1, Lyon
- Moen, A.N., Whittemore, S. & Buxton, B. 1982. Effects of disturbance by snowmobiles on heart rate of captive white-tailed deer. *New York Fish and Game Journal*, 29, 176-183.
- Perrin, C. 1993. Organisation socio-spatiale et distribution des activités chez la marmotte alpine (*Marmota marmota* Linné 1758). Thèse de doctorat. Paris 7,
- Ream, C.H. 1980. Impact of backcountry recreationists on wildlife: an annotated bibliography. *USDA For. Serv. Intermountain Forest and range Exper. Gen. Tech. Rep.*, INT-84.

FIGURES / РИСУНКИ

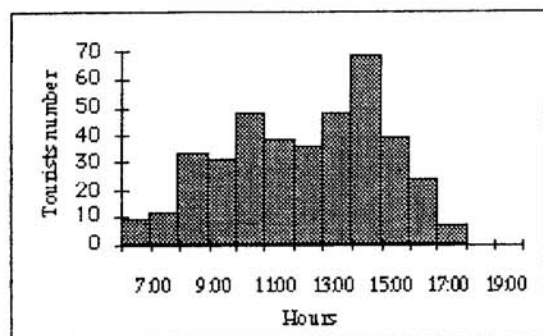


Fig. 1. Touristic pattern.
Рис. 1. Модель туризма.

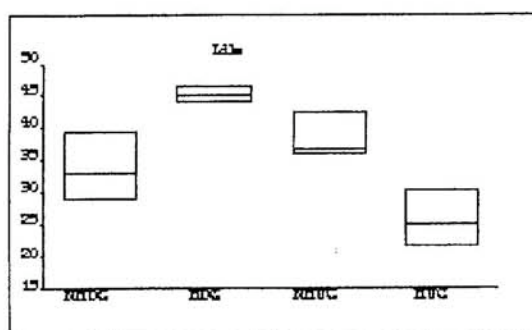


Fig. 2. Idle comparison.
Рис. 2. Сравнение отдыха.

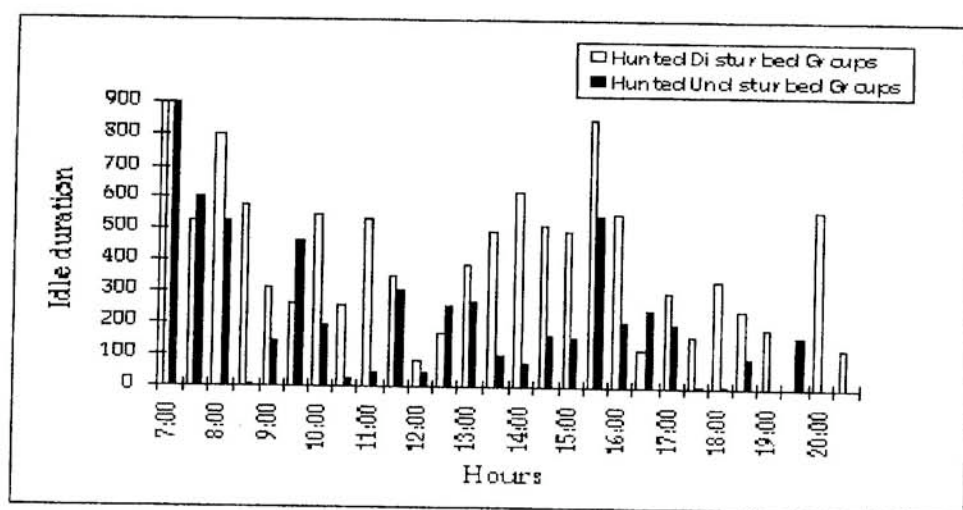


Fig. 3. Idle pattern, hunted groups

Рис. 3. Модель отдыха, группы под прессом охоты

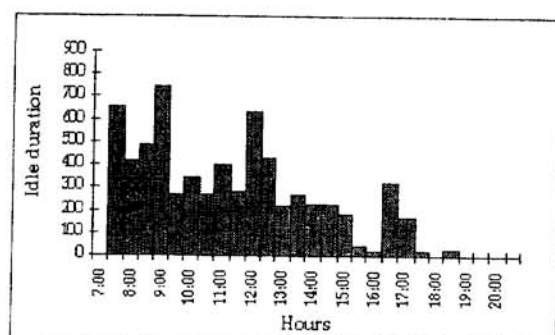


Fig. 4. Idle pattern, nonhunted group

Рис. 4. Модель отдыха, группы без пресса охоты

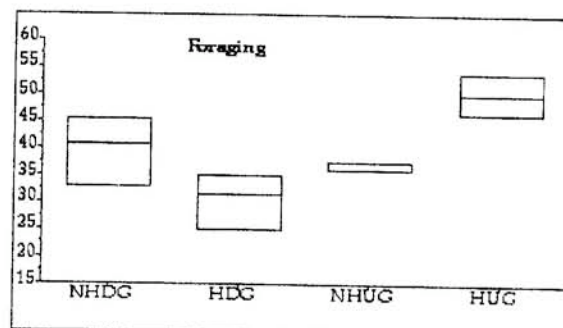


Fig. 5. Foraging comparison.

Рис. 5. Сравнение питания (кормежки).

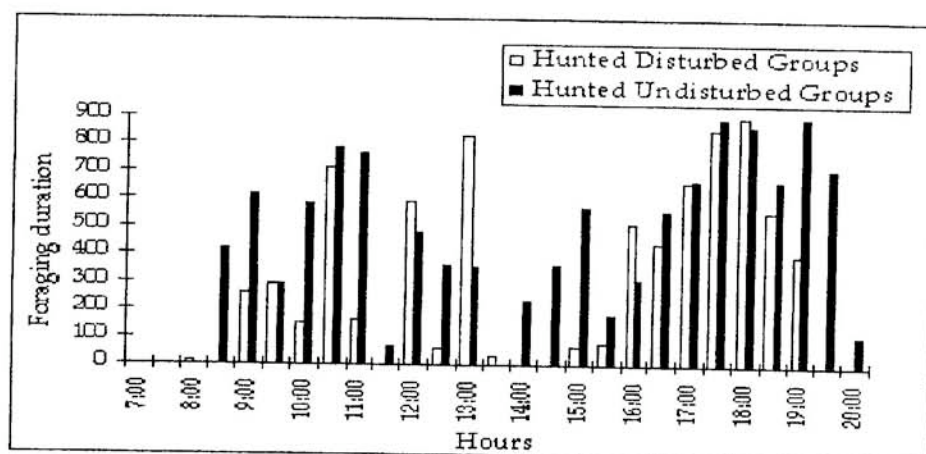


Fig. 6. Foraging pattern, hunted groups

Рис. 6. Модель кормежки, группы под прессом охоты

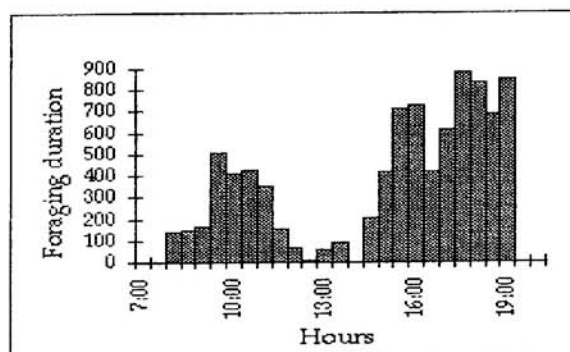


Fig. 7. Foraging pattern, nonhunted group

Рис. 7. Модель кормежки, группы без пресса охоты

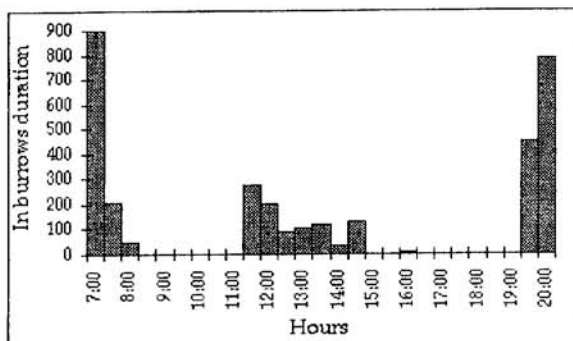


Fig. 8. In burrow pattern, median of all groups.

Рис. 8. Модель пребывания в норах, среднее для всех групп.

Translated into Russian by V.Yu. Rumiantsev
Перевод на русский язык В.Ю. Румянцева

Введение

Изучение реакций различных видов животных на беспокойство человеком может рассматриваться как новое направление в биологии, поскольку число работ в этом направлении в последние несколько лет постоянно увеличивается (Ream, 1980). Рост туризма и других видов деятельности, связанных с отдыхом, и сильное сокращение территорий дикой природы представляли интерес для работников природоохранных органов как проблемы, стимулирующие разнообразные исследования влияния беспокойства людьми на живую природу (Bouchardy, Moutou, 1993). Основным интересом для работников охраны живой природы чаще всего было состояние животных, поэтому много работ было посвящено влиянию человека на пищевое поведение млекопитающих (Gibault et al., 1996; Ingold et al., 1996; Lott, McCoy, 1995) и успешности гнездования птиц (Fernandez, Azkona, 1993). Реальность адаптации диких животных к присутствию человека хорошо документирована. Многие виды, как кажется, принимают присутствие человека как безопасный элемент их естественных местообитаний (Albrecht, 1988; Burger, Gochfeld, 1991; Espmark, Langvatn, 1985; Moen et al., 1982). Но один вопрос еще не был рассмотрен: беспокойство может изменять выживаемость популяций животных. Первое исследование проводилось в 1994 г. на примере пищевого поведения альпийского сурка, и мы получили некоторые свидетельства привыкания сурков к человеческому присутствию (Louis, 1995). Сурки сохраняли тот же самый ритм питания, позволяющий им накопить достаточно энергии для длительного периода бездействия. Процесс адаптации, возможно, был связан с их способностью постепенно сокращать дистанцию испугивания, что позволило им кормиться около троп и недалеко от пешеходов.

Цель этого нового исследования состоит в том, чтобы сравнить все поведенческие модели 4 групп сурков, находящихся под разной степени антропогенным давлением. Сурки - территориальный и социальный вид, который имеет широкий диапазон элементов поведения. Таким образом, будут рассмотрены отдых, кормежка, нахождение в норах, социальные отношения (игры, чистки, агонистическое поведение), маркировка, передвижение и проявления бдительности (Perrin, 1993).

Методы

Исследования проводились в течение летнего сезона 1996 г. в *Aussois*, Франция. Наблюдали за поведением четырех групп сурков, отличающихся степенью антропогенного давления. В целях сравнения две группы были выбраны в Национальном Парке *Vanoise*, где охота запрещена, и две - вне Парка, где она позволена. На этих двух участках группы соответствовали различным уровням антропогенного давления: не тревожимые группы были расположены далеко от тропы, где люди появлялись редко. Тревожимые группы располагались между двумя часто посещаемыми тропами. Для сокращения различий между группами, они были выбраны на тех же высотах и на склонах одной экспозиции.

Число проходящих людей, время и используемые тропы регистрировались в каждый из дней наблюдения.

Поведение сурков регистрировалось по 15-минутным интервалам, (фокальная выборка - Altmann, 1974). Все группы наблюдались в течение 11 часов, от 8³⁰ утра до 7³⁰ пополудни. Общее количество наблюдений - 4 дня для групп под прессом охоты и 3 дня для групп на участке без охоты.

Состояние поведения сурков под наблюдением регистрировалось после каждого осмотра (табл. 1) согласно описанию поведения Перрина (Perrin).

Таблица 1.

Критерии, использованные для определения состояния поведения, зарегистрированного в течение периода осмотра

Состояние поведения	К р и т е р и и
Отдых	Отдыхающие, неподвижные, лежащие на траве или камне
Кормежка	Животные в траве, горизонтально, голова в траве
Пребывание в норах	Животные были замечены входящими в норы и оставались внутри
Социальные отношения	Все виды поведения, включающие взаимодействия: борьба, игра, агонистические взаимодействия ... (Barash, 1989)
Маркировка	Животные трутся мордами о различные объекты по несколько раз медленно и заметно от углов рта к ушам (Bel et al., 1995)
Перемещения	Очень быстрые изменения местоположения, поднятая голова, движения хвоста.
Настороженность	Голова и верхняя часть тела подняты, глаза открыты, поза "столбиком"

Во всех случаях использованы методы непараметрической статистики. Различия в распределении типов поведения между группами были проверены, используя критерий Хи-квадрат (χ^2). Односторонний дисперсионный анализ (Kruskal-Wallis, H-критерий) использовался, чтобы определить различия продолжительности между сменами поведения. критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney) использовался для сравнения средних, чтобы исследовать различия, которые были обнаружены методом Крускала-Уоллиса. Уровень значимости был установлен как $P < 0.05$

Результаты

Активность пешеходов

Были проверены различия в частоте беспокойства между 4 группами сурков. Для двух нетревожимых групп активность пешеходов была нулевой. Для тревожимых групп рассчитывалось и сравнивалось число пешеходов в час. Распределения пешеходов не были достоверно различны ($\chi^2 = 34.8$, $df = 25$, $P > 0.05$). Медиана распределения пешеходов для тревожимой группы представлена на рис. 1. Активность пешеходов началась в 7 часов утра и закончилась в 7 часов вечера, с пиком в 3 часа пополудни.

Поведение сурков

Отдых. Присутствие пешеходов действовало и на распределение и на количество времени, которое сурки под прессом охоты проводили, отдыхая вне нор ($H = 9.72$, $df = 3$; $P < 0.05$). В течение времени присутствия пешеходов тревожимые группы (HDG) потратили значительно больше времени, отдыхая ($Z = 2.12$; $df = 7$; $P < 0.05$) в сравнении с нетревожимыми группами (HUG) (рис. 2). Распределение отдыха было тоже различно ($\chi^2 = 21.14$; $df = 69$; $P < 0.05$). HDG потратили больше времени, отдыхая днем, принимая во внимание, что HUG провели большее количество времени, отдыхая утром (рис. 3).

Присутствие пешеходов не влияло на количество времени, которое сурки на участке с запрещенной охотой потратили, отдыхая ($Z = 0.71$; $df = 7$; $P > 0.05$), даже, если его ежедневное распределение было достоверно различным ($\chi^2 = 25.53$; $df = 21$; $P < 0.05$) (рис. 4). Количество времени, которое сурки этих групп провели, отдыхая, не было значимо отличным от такового на участке с охотой у нетревожимых групп ($N = 4.27$; $df = 2$; $P > 0.05$). Отдыхали сурки рано утром и в середине дня.

Кормежка. На участке с охотой, присутствие пешеходов воздействовало и на распределение и на количество времени, потраченного сурками на кормежку ($N = 8.152$; $df = 3$; $P < 0.05$) (рис. 5). Когда пешеходы присутствовали, тревожимые группы тратили значимо меньшее количество времени на кормление в сравнении с нетревожимыми ($Z = 2.12$; $df = 7$; $P < 0.05$). Распределение кормежки было также различно ($\chi^2 = 10473$; $df = 66$; $P < 0.05$) - нетревожимые сурки кормились раньше утром и позднее вечером. Утром тревожимые группы старались избежать кормежки в течение времени присутствия пешеходов (рис. 6).

Присутствие пешеходов не влияло на количество времени, которое группы на участке без охоты потратили, кормясь ($Z = 1.06$; $df = 7$; $P > 0.05$), даже если распределение кормежки было значимо разным ($\chi^2 = 2846$; $df = 21$; $P < 0.05$) (рис. 7). Количество времени, которое группы на участке без охоты провели, кормясь, не было значимо различным с таковым на участке с охотой у нетревожимых групп ($N = 5.44$; $df = 2$; $P > 0.05$). Кормежка происходила утром и днем. Максимальная продолжительность наблюдалась после 5⁰⁰ пополудни.

Пребывание в норах, социальные отношения, маркировка, передвижения и настороженность. Присутствие пешеходов не влияло на количество времени, потраченного сурками в норах ($N = 0.52$; $df = 3$; $P > 0.05$), на социальные взаимодействия ($N = 4.68$; $df = 3$; $P > 0.05$), маркировку ($N = 1.23$; $df = 3$; $P > 0.05$), передвижения ($N = 4.63$; $df = 3$; $P > 0.05$) и настороженность ($N = 7.33$; $df = 3$; $P > 0.05$). Социальные взаимодействия, маркировка и настороженность не происходят часто в течение времени, проводимого сурками вне их нор. Время, потраченное в норах, имело место только рано утром, между 11³⁰ утра и 3⁰⁰ пополудни, и после 7⁰⁰ вечера (рис. 8).

Поскольку различия наблюдались в распределениях всех типов поведения в каждой группе (соответственно, $\chi^2 = 4444$; $df = 57$; $P < 0.05$; $\chi^2 = 606$; $df = 69$; $P < 0.05$; $\chi^2 = 362$; $df = 69$; $P < 0.05$; $\chi^2 = 2389$; $df = 66$; $P < 0.05$; $\chi^2 = 265$; $df = 69$; $P < 0.05$), мы можем заключить, что это результат присутствия пешеходов.

Обсуждение

Поведение сурков, тревожимых охотой, было изменено присутствием людей на тропе. Эти животные потратили меньшее количество времени, кормясь, и больше времени, отдыхая. Кормежка - важный элемент поведения в течение лета для сурков, потому что они должны накопить энергию для периода спячки. В периоды бездействия сурки не ели и могли бы потратить больше времени для наблюдения за хищниками или другими нарушителями спокойствия. Однако, этот недостаток времени для кормежки был, вероятно, очень мал и не угрожал выживанию в течение спячки. Поскольку туризм имел место только с начала июля и до конца августа, мы могли бы предположить, что этот период составил только небольшую часть активности сурков.

Для групп на участке без охоты на охраняемой территории типы поведения были подобны таковым на участке с охотой у нетревожимых групп. Тревожимые сурки привыкали к человеческому присутствию и могли кормиться даже когда люди шли по тропе.

Социальное поведение, маркировка, передвижения, пребывание в норах не были изменены во всех группах. Эти типы поведения существенны для сосуществования членов групп и гарантируют защиту территории. Это - вероятная причина того, почему эти типы поведения не были изменены.

Различие между тревожимыми группами на участке с охотой и другими могут быть объяснены фактом, что людям предоставлена тропа, и они могут пересечь территорию. Присутствие собак также допускается, и многие пастухи свободно проходят с их собаками. Большее число исследований могло бы дать свидетельства того, что если на животных охотились, они не привыкают к людям. С другой стороны, исследования многократно показали, что диким животным больше угрожают собаки, чем собаки с человеком или человек один. Дело обстоит так и для горных баранов и для альпийского сурка в Швейцарии.

Для групп на участке без охоты мы должны определить, как животные могли бы размещаться в связи с человеческим присутствием, модифицируя использование территории или изменяя дистанцию испугивания. По результатам данного исследования нет никаких свидетельств того, что появились изменения в поведении, компенсирующие уменьшение выживаемости сурков.