

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**СБОРНИК  
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ СТАТЕЙ —  
ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА РФФИ  
2007 ГОДА**

Выпуск 11

Под редакцией члена-корреспондента РАН  
В.И.Конова

Москва  
Октопус • Природа  
2008

# Вокальная мимикрия у сусликов

И.А.Володин, Е.В.Володина, В.А.Матросова

*Илья Александрович Володин, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории поведения животных кафедры зоологии позвоночных Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова. Руководитель проекта 06-04-48400.*

*Елена Владимировна Володина, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела научных исследований Московского зоопарка.*

*Вера Анатольевна Матросова, аспирант кафедры зоологии позвоночных Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.*

**М**ожно ли отличить по голосу маленького ребенка от взрослого человека? Ответ кажется очевидным — голос ребенка высокий и тонкий, а голос взрослого, как правило, более низкий и глубокий. Такая закономерность обнаружена не только у людей, но и у очень многих других групп млекопитающих — приматов, хищных и грызунов. Поэтому, когда мы начали изучать крики тревоги двух видов сусликов (крапчатого и желтого), то, конечно же, ожидали, что у них все должно быть «как у людей», т.е. взрослые будут кричать ниже, а дети — выше. Эти предположения основывались не только на собственном жизненном опыте, но и на законах физики и биологии.

Почему же детеныши *должны* кричать выше? Дело в том, что взрослые всегда крупнее (рис.1), а у млекопитающих высота голоса связана с размерами тела животного. С точки зрения физики звука, это определяется двумя особенностями. Во-первых, у взрослых между хрящами гортани натянуты более длинные и массивные голосовые связки, которые при одной и той же скорости потока воздуха из легких будут колебаться с меньшей частотой. Во-вторых, у взрослых более длинный вокальный тракт — путь, который звук должен пройти до выхода во внешнюю среду. Звук рождается при колебании голосовых связок и затем проходит через ротоглоточную полость, как через трубу. Чем длиннее труба, тем ниже звучит голос на выходе из нее. Это можно легко проверить экспериментально. Во время произнесения любого гласного звука, к примеру, «у-у-у», поднесите ладони ребром к углам рта, удлиняя тем самым путь для прохождения звука от голосовых связок, и ус-



**Рис. 1.** Детеныши крапчатого суслика весят в 2.5 раза меньше взрослых (левая колонка), а желтого и того меньше — почти в 6 раз. Несмотря на это, частота голоса детенышей крапчатого суслика оказалась такой же, как у взрослых, а у желтого — еще ниже!

**Здесь и далее фото авторов**

лышите, что ваш голос сразу понизится. Того же можно достичь, свернув трубкой лист бумаги и поднеся ко рту во время произнесения того же звука «у-у».

Для сбора необходимого научного материала — записей звуков, издаваемых сусликами в естественных условиях, мы нуждались в помощи специалистов, у которых был опыт работы с этими нормными колониальными зверьками. И наша маленькая биоакустическая группа присоединилась к исследовательскому отряду Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, участники которого проводят многолетнее исследование биологии крапчатого и желтого сусликов в их природных поселениях в Московской и Саратовской областях.



**Рис.2.** Детеныш желтого суслика осторожно выглядывает из норы.

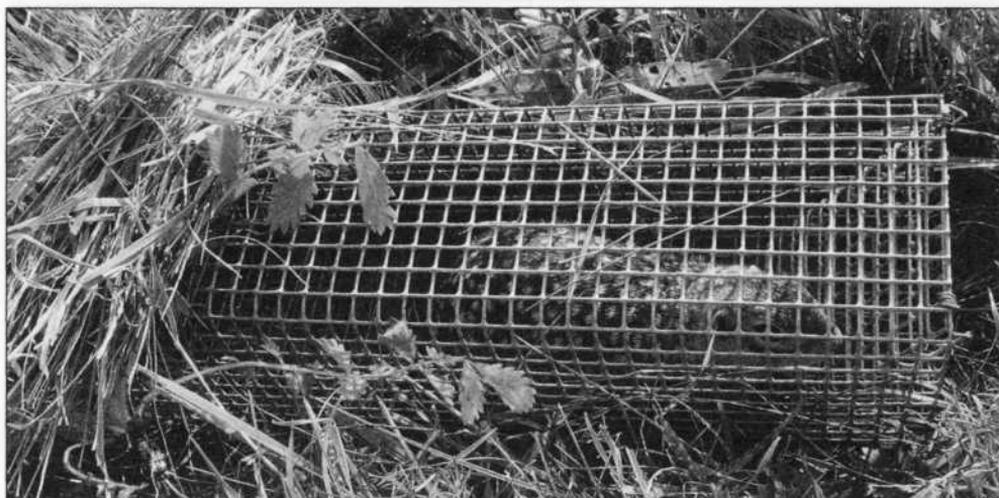


**Рис.3.** Один из авторов статьи считывает индивидуальный номер суслика с помощью сканера.

Большую часть года суслики спят и на поверхности проводят только очень непродолжительное время. Весной (в марте-апреле) из нор выходят сначала взрослые самцы, следом за ними через две недели — взрослые самки и уж затем «годовички» (суслики, родившиеся прошлым летом). Самки сразу же приступают к размножению, и в мае-июне у них появляются детеныши. Спустя месяц (в июне-июле) они впервые выходят из нор на поверхность, чтобы начать питаться растительной пищей вместо материнского молока (рис.2). В течение нескольких часов детеныши сидят кучкой неподалеку от родной норы, и в это время можно определить, кто чей брат или сестра и кто их мать, поскольку у каждой самки своя выводковая нора.

Всех сусликов, для идентификации помеченных электронными чипами (рис.3), регулярно отлавливали живоловками — специальными ловушками из металлической сетки (рис.4). При приближении человека сидящий в живоловке суслик издавал крик тревоги, который мы записывали на магнитофон. Затем с помощью сканера считывали индивидуальный номер чипа каждого зверька, взвешивали его и отпускали. В итоге мы получили не только записи звуков 68 (47 взрослых и 21 детеныша) крапчатых и полусотни (по 25 взрослых и детенышей) желтых сусликов, но и точно знали их пол, возраст и массу тела.

Для последующего анализа все акустические записи были оцифрованы и загружены в компьютер, на экране которого звук суслика прорисовывается в виде серии полосок или частотных контуров; самый нижний из них соответствует частоте колебаний голосовых связок (рис.5). Каково же было наше удивление, когда оказалось, что у крапчатых сусликов крошечные, одномесячные малыши кричали на одной частоте с взрослыми сородичами, превышающими их по массе тела в 2.5 раза. Детеныши желтых сусликов удивили нас еще больше — будучи почти в шесть раз меньше взрослых, они издавали более низкие звуки (рис.6)! Из это-



**Рис.4.** Крапчатый (вверху) и желтый суслики кричат на наблюдателя, сидя в живоловках.

го следует, что у обоих видов сусликов частота криков совершенно не отражает размерных различий между возрастными группами. Это примерно то же, как если бы пятилетний малыш взял, да и заговорил басом.

В докладе на научной конференции эти результаты были представлены как «парадокс детенышей» и вызвали оживленную дискуссию, что вполне понятно, поскольку столь необычные данные вызывают по меньшей мере два вопроса. Во-первых, как детеныши могут издавать такие низкие звуки своими коротенькими голосовыми связками? И во-вторых, зачем, собственно, им нужно кричать подобно взрослым или даже еще ниже?

Возможно, детеныши производят более низкие звуки за счет сильного растягивания голосовых связок (хрящи их гортани эластичнее, чем у взрослых), а нужно им это, чтобы обмануть хищника. Дело в том, что крики тревоги не только предупреждают сородичей о присутствии хищника, но и хищника о местонахожде-

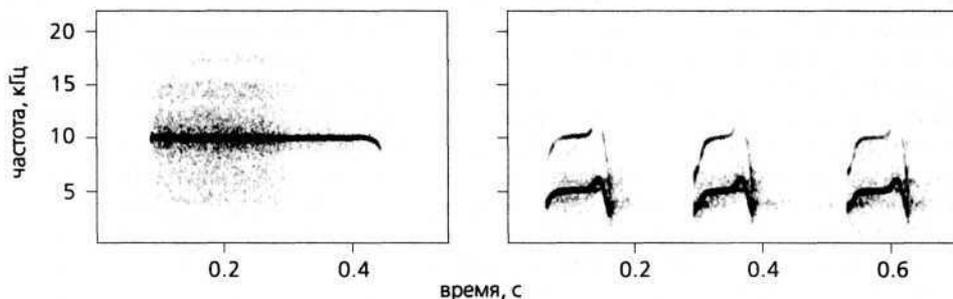


Рис.5. Спектрограммы звуков предупреждения об опасности крапчатого (слева) и желтого сусликов, показывающие изменения частоты колебания голосовых связок во времени (1 Гц – это одно колебание в секунду). Ориентируясь по самой высокой точке нижнего контура звука, мы измеряли максимальную частоту колебаний голосовых связок. Заметьте, что у крапчатого суслика частота колебаний почти не меняется на протяжении звука, тогда как у желтого суслика она в течение крика сначала резко повышается, а затем так же резко падает, так что контур звука имеет вид колокола. Другое отличие состоит в том, что у крапчатого суслика крики одиночные, а у желтого включают обычно от двух до пяти колоколообразных «нот».

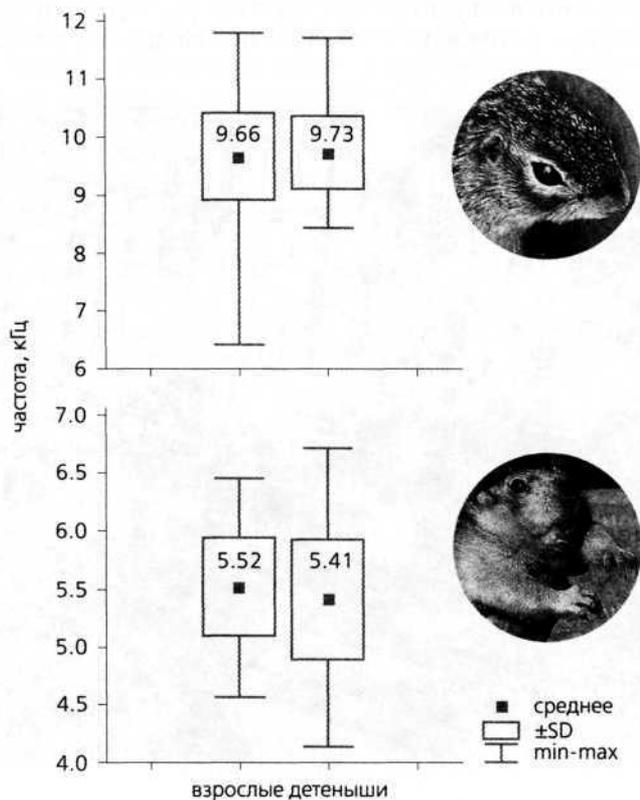


Рис.6. Сравнение максимальной основной частоты крика тревоги взрослых и детенышей у крапчатого (вверху) и желтого сусликов.

нии суслика. Однако далеко не все враги одинаково опасны и для взрослых, и для детенышей. Такие мелкие хищники, как ласки или степной хорь, не представляют реальной угрозы для взрослых сусликов, но смертельно опасны для их детенышей. Услышав голос детеныша, имитирующего крик взрослого, ласка не сможет оценить реальные размеры потенциальной добычи [1]. Это объяснение вам кажется надуманным? У нас же отпали всякие сомнения, когда в течение нескольких дней на колонии размером в два гектара, где находилось 14 выводков сусликов, в живоловки, поставленные на сусликов, попались целых шесть ласок (рис.7)! При такой плотности хищника отсутствие даже одного признака, облегчающего его охоту, может оказаться важным фактором естественного отбора.

Еще одно объяснение предложил наш коллега А.Бабицкий. Дело в том, что, судя по многочисленным литературным данным, среди сусликов широко распространен инфантицид (охота взрослых на детенышей собственного вида) [2]. Убийство детенышей из чужой семьи может быть связано не только с каннибализмом, но и со стремлением взрослого суслика освободить нору для собственного потомства. И опять же, отсутствие различий в частоте голоса со взрослыми сусликами приходит детенышам на помощь. Когда детеныши крапчатых сусликов покидают норы, трава уже такая густая, что даже мы с высоты своего роста не только не видим самих сусликов, но с трудом находим поставленные живоловки. Что уж говорить о мелких хищниках или кровожадных сусликах-соседях? Выдать детенышей может только голос, поэтому их шансы на выживание повышаются при подражании взрослым!

Суслики — не единственный пример манипуляции голосом у животных. Поскольку более низкий голос свидетельствует о более крупных размерах кричащего животного, самцы некоторых видов идут на различные ухищрения, чтобы



Рис.7. Ласка в живоловке, предназначенной для ловли крапчатого суслика.

искусственно понизить свой голос. Так, самцы благородного оленя во время гона кричат более низким голосом, специально оттягивая гортань вниз до грудины, чтобы удлинить путь для прохождения звука [3]. Это нужно, чтобы сбить с толку других самцов-конкурентов, которые, считая, что имеют дело с очень большим и сильным соперником, не будут вступать с ним в драку и постараются избежать прямых конфликтов. Этот феномен носит название вокального преувеличения размера.

Один из самых ярких и близких нам примеров — наш собственный вид. Гортань человека в ходе эволюции опустилась, дав большую свободу движениям языка и обеспечив тем самым возможность развития речи. Но у мальчиков-подростков по сравнению с девочками гортань во время полового созревания опускается еще ниже, что сопровождается ломкой голоса [4]. Голос становится низким и глубоким, и, как показали научные исследования, более привлекательным для женщин. С.Коллинс в статье «Голос мужчины и выбор женщины» приводит данные, подтверждающие это: женщины отдают предпочтение низким мужским голосам, считая их обладателей более крупными и мускулистыми, хотя это может и не соответствовать действительности [5]. Даже кино идет на поводу у женских предпочтений. Так, при съемках фильма «Звездные войны» реальные голоса актеров, играющих Дарта Вейдера и других злодеев, были заменены более низкими и глубокими, поскольку, по мнению режиссера, актеры обладали слишком высокими для их размеров голосами.

Существуют и противоположные примеры манипулирования голосом. У молодых журавлей есть веские основания отсрочить ломку голоса и кричать высоким голосом, даже уже став почти взрослыми. Птенцы быстро растут, но длительное время, вплоть до 10-месячного возраста, нуждаются в родительской опеке и заботе. Однако, как только взрослые журавли поймут по голосу, что их птенцы уже выросли, они прогонят их прочь. В зоопитомнике Московского зоопарка нам приходилось наблюдать, как пара взрослых японских журавлей уже начала танцевать в преддверии нового сезона размножения, а их взрослая дочь постоянно им мешала. Поведение взрослых к подростку было неоднозначным: продолжая ее кормить, они ее также периодически клевали и отгоняли. Исследование изменений голоса при взрослении у журавлят показало, что высокая птенцовая частота поддерживается практически неизменной в течение всех 10 месяцев раннего развития. Голос птенца, который при вылуплении весит всего 150 г, ломается лишь когда масса тела журавленка достигает 6-7 кг. После этого частота голоса резко снижается, что и служит сигналом родителям прекратить любую заботу о птенце [6].

Таким образом, вокальные манипуляции могут оказаться очень полезными для самых разных видов животных, в том числе и для человека. Оказывается, сила голоса может компенсировать силу мышц!

## **Литература**

1. *Matrosova V.A., Volodin I.A., Volodina E.V., Babitsky A.F.* // Behav. Ecol. Sociobiol. 2007. V.61. P.181-191.
2. *Ebensperger L.A., Blumstein D.T.* Functions of non-parental infanticide in rodents // Rodent societies / Eds J.O.Wolff, P.W.Sherman. Chicago, 2007. P.267-279.
3. *Fitch W.T., Reby D.* // Proc. R. Soc. Lond. B. 2001. V.268. P.1669-1675.
4. *Fitch W.T., Giedd J.* // J. Acoust. Soc Am. 1999. V.106. P.1511-1522.
5. *Collins S.A.* // Anim. Behav. 2000. V.60. P.773-780.
6. *Володин И.А., Володина Е.В., Кленова А.В.* // Природа. 2007. №2. С. 23-29.