

**ЗОНЫ КОНТАКТА И СОВМЕСТНОГО ОБИТАНИЯ
ТРЕХ ХРОМОСОМНЫХ РАС ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ
SOREX ARANEUS L. (MAMMALIA)
НА ЮГЕ ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

© 2009 г. Ю. М. Борисов, А. А. Ковалёва, С. Ю. Ирхин, В. Н. Орлов

Представлено академиком В.Н. Большаковым 16.12.2008 г.

Поступило 18.12.2008 г.

О совместном распространении внутривидовых форм с ограниченной гибридизацией известно крайне мало. Исследования в природных сообществах ограничены преимущественно конкурентными отношениями близких видов в одном географическом районе (симпатрия).

Аллопатрические хромосомные формы обыкновенной бурозубки, *Sorex araneus* L., которые принято называть устаревшим таксономическим термином раса, в последние десятилетия часто используют в качестве удобной модели для изучения микроэволюционных процессов. На огромном ареале этого вида от Британских островов до оз. Байкал в настоящее время известно более 70 хромосомных рас в различной степени изолированных генетически и экологически. В области контакта некоторых хромосомных рас обыкновенной бурозубки обнаруживаются узкие зоны совместного обитания с ограниченной гибридизацией. Прежде всего это относится к хромосомным расам, отличающимся по 3–5 парам метацентрических хромосом. До настоящего времени в России были исследованы две гибридные зоны двух различающихся хромосомных рас в географически удаленных частях ареала, в частности, на Русской равнине – раса Москва и Зап. Двина [1] и в Западной Сибири – раса Томск и Новосибирск [2].

Новые возможности в исследовании конкурентных отношений популяций и процессов изоляции внутривидовых форм открывают редко встречающиеся зоны контакта трех хромосомных рас. В таких областях имеется возможность сравнить ширину перекрывания ареалов и генные потоки трех пар хромосомных рас в условиях синтопии (т.е. в идентичных местообитаниях). Теоретически существование областей контакта трех хромосомных рас было очевидно, но локализовать их не удавалось.

В результате целенаправленного поиска на водоразделе рек Волги, Зап. Двины и Полы на юге Валдайской возвышенности (северное побережье оз. Лучанское в Андреапольском районе Тверской области) нам впервые удалось обнаружить контакт ареалов трех хромосомных рас обыкновенной бурозубки: Москвы, Зап. Двины и Селигер [3–5]. В полевой сезон 2008 г. собран материал, позволивший сравнить размеры зон перекрывания ареалов этих рас. Кариотипы рас отличаются по 3–5 парам следующих диагностических хромосом: раса Селигер – *g/o, hn, ik, m/q, pr*, раса Зап. Двина – *gm, hk, ip, no, qr*, раса Москва – *gm, hi, kr, no, pq* [4].

Растительность в районе контакта хромосомных рас представлена сложными ельниками с ярусом кустарников и богатым травяным покровом. Достаточно равномерно по территории распределены антропогенно измененные местообитания – залежи, пашни, выпасы и вырубki. Обыкновенная бурозубка – эвритопный вид и подобная мозаика мест обитания не способна повлиять на распространение хромосомных рас.

В статье мы ограничиваемся анализом распространения трех хромосомных рас в области контакта их ареалов и не затрагиваем особенности гибридизации, которые будут рассмотрены в другой публикации.

Всего в области контакта трех хромосомных рас проведена диагностика кариотипов 313 особей обыкновенной бурозубки, в том числе 63 особей расы Москва, 134 – расы Зап. Двина и 116 – расы Селигер из 34 пунктов (табл. 1). Каждая выборка по пунктам, обозначенным в таблице, взята с одной линии ловушек протяженностью 250–500 м (50–100 ловушек) в течение 1–3 дней.

Хромосомные препараты приготовлены по стандартной методике из клеток костного мозга и селезенки. Идентификацию хромосом проводили по рисунку G-окраски (с использованием трипсина) в соответствии с международной номенклатурой хромосом обыкновенной бурозубки.

Таблица 1. Пункты отлова и число исследованных особей трех хромосомных рас обыкновенной бурозубки, *Sorex araneus*: Зап. Двина (Wd), Селигер (Sl) и Москва (Mo). Номера пунктов соответствуют рис. 1

| № п/п | Координаты | Число особей трех рас | | |
|-------|-----------------|-----------------------|----|----|
| | | Wd | Sl | Mo |
| 1 | 56°59'N 31°58'E | | 12 | |
| 2 | 57°01'N 32°04'E | | 2 | |
| 3 | 57°59'N 32°07'E | | 7 | |
| 4 | 56°58'N 31°59'E | 2 | 6 | |
| 5 | 56°58'N 32°00'E | 3 | 14 | |
| 6 | 56°58'N 32°01'E | | 18 | |
| 7 | 56°58'N 32°02'E | | 2 | |
| 8 | 56°58'N 32°03'E | | 6 | |
| 9 | 56°58'N 32°04'E | | 17 | |
| 10 | 56°58'N 32°04'E | 6 | 16 | |
| 11 | 56°57'N 32°03'E | 4 | 2 | |
| 12 | 56°57'N 32°03'E | | 7 | 14 |
| 13 | 56°58'N 32°04'E | 4 | 5 | |
| 14 | 56°58'N 32°05'E | | 2 | 2 |
| 15 | 56°58'N 32°07'E | | 1 | 4 |
| 16 | 56°57'N 32°01'E | 4 | | |
| 17 | 56°57'N 32°03'E | | | 10 |
| 18 | 56°57'N 32°04'E | | | 9 |
| 19 | 56°56'N 32°03'E | 1 | | 1 |
| 20 | 56°56'N 32°04'E | 1 | | 9 |
| 21 | 56°56'N 32°05'E | | | 9 |
| 22 | 56°55'N 32°04'E | 6 | | 2 |
| 23 | 56°55'N 32°04'E | | | 3 |
| 24 | 56°55'N 32°03'E | 6 | | |
| 25 | 56°55'N 32°02'E | 5 | | |
| 26 | 56°55'N 32°01'E | 25 | | |
| 27 | 56°55'N 32°00'E | 4 | | |
| 28 | 56°55'N 32°00'E | 12 | | |
| 29 | 56°56'N 32°00'E | 14 | | |
| 30 | 56°56'N 31°57'E | 12 | 1 | |
| 31 | 56°57'N 31°57'E | 6 | | |
| 32 | 56°57'N 32°00'E | 11 | | |
| 33 | 57°00'N 31°57'E | 6 | | |
| 34 | 56°59'N 32°00'E | 2 | | |

Точка максимального сближения и пересечения границ ареалов трех хромосомных рас расположена вблизи юго-восточного берега оз. Любино (рис. 1, пункты 11, 12) и находится в 70 км на юго-запад от места гибридной зоны рас Москва и Селигер [1]. Наши исследования бурозубок в пунктах 11 и 12 показали, что эта территория является

местом совместного обитания рас Селигер и Зап. Двина (пункт 11) и рас Селигер и Москва (пункт 12). По-видимому, раса Москва не проникает в область совместного распространения рас Селигер и Зап. Двина. В пределах выявленных нами мест обитания особей расы Селигер ближайшие находки зверьков рас Зап. Двина и Москва находятся на расстоянии 500 м. Известно, что у самцов расы Москва в период размножения средняя длина участка равна 161 м (максимальное расстояние между крайними точками) [6]. Следовательно, если область совместного распространения всех трех рас существует, то ее ширина ограничена всего несколькими участками самцов.

Конкурентные отношения рас настолько сильны, что области совместного обитания всех трех рас не образуются даже в условиях синтопии и отсутствия каких-либо географических преград. В области исследованного нами участка обнаруживается совместное обитание не более, чем двух рас. Совместное обитание рас Москва и Селигер отмечено в пунктах 11, 12, 14, 15 (рис. 1). Область перекрытия ареалов рас Москва и Селигер, по-видимому, достаточно узка.

В выборках, взятых всего на 500–1000 м юго-восточнее пунктов 11 и 12, отмечена только раса Москва (рис. 1, пункты 17, 18). Раса Москва распространена в окрестностях оз. Илиговское (рис. 1, пункты 20, 21) и на восточном берегу оз. Лучанское (рис. 1, пункт 23), а также южнее и восточнее оз. Лучанское [4, 5]. Хромосомная раса Москва широко распространена в междуречье Волги и Оки. На Валдайской возвышенности особи этой расы расселялись в западном направлении до района контакта ареалов трех рас.

Западный ареал расы Москва и восточная часть ареала расы Зап. Двина ограничены по долготе озер Лучанское–Любино. Совместное обитание особей этих рас зафиксировано в пунктах 19, 20 и 22 (рис. 1). Ширина перекрытия ареалов этих рас не превышает 1000 м, так как в пунктах 16, 24–34 отмечена только раса Зап. Двина (рис. 1). Исключением является пункт 30, где среди 12 особей расы Зап. Двина была отловлена только одна особь расы Селигер [4, 5]. Близость ареалов рас Москва и Зап. Двина также прослеживается и в 5 км южнее оз. Лучанское (пос. Волок). Здесь на правом берегу реки Волок мы обнаружили расу Москва, а на левом берегу расу Зап. Двина [4, 5].

Место обитания расы Селигер, кроме региона наших исследований, известно только в районе озер Селигер и Стерж [1, 7], находящихся в 70 км северо-западнее от оз. Лучанское (рис. 1).

В исследованной области – контакта трех рас самую большую зону перекрытия ареалов образуют расы Зап. Двина и Селигер. Севернее и восточнее оз. Любино особи этих рас отмечены совместно в пунктах 4, 5, 7, 10, 11, 13 (рис. 1). Шири-

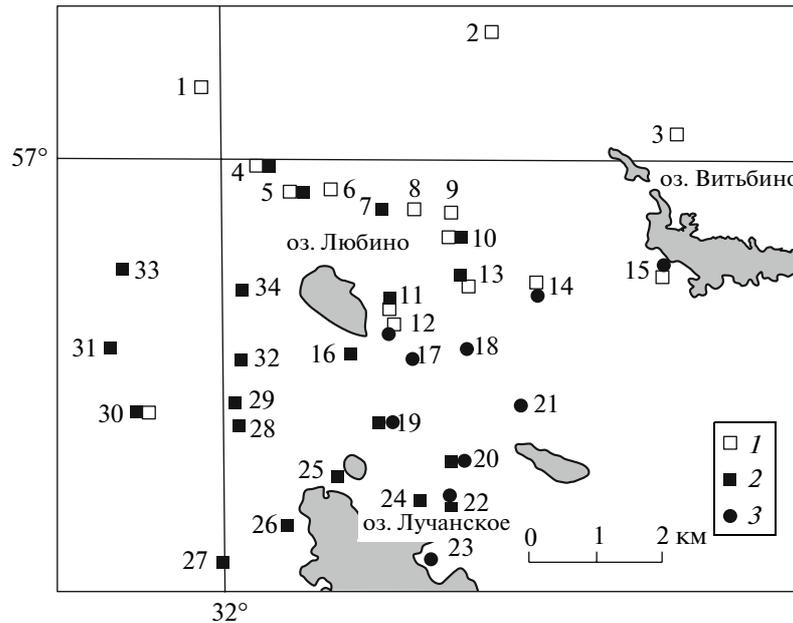


Рис. 1. Места находок хромосомных рас обыкновенной бурозубки. 1 – раса Селигер, 2 – раса Зап. Двина, 3 – раса Москва. Номера пунктов соответствуют табл. 1.

на зоны перекрывания ареалов рас Зап. Двина и Селигер, по-видимому, превышает 2 км. Севернее и в 4–5 км северо-восточнее (пункты 1, 2, 3) зафиксирована только раса Селигер (рис. 1).

Каждая хромосомная раса обладает своеобразным генофондом и адаптивными возможностями, которые могут дать ей преимущество в контактах с другими расами. Очевидно также, что конкурентные отношения в области контакта трех хромосомных рас могут усиливаться по сравнению с зонами контакта двух рас. Имеется возможность сопоставить полученные нами данные с особенностями зоны перекрывания ареалов рас Москва и Селигер в окрестностях оз. Селигер, где ширина этой зоны достигает 4–5 км [8]. В области контакта ареалов трех хромосомных рас наблюдается резкое сужение зоны перекрывания ареалов рас Москва и Селигер, возможно, связанное с тем, что между озерами Любино и Витьбино раса Москва контактирует сразу с двумя расами, Селигер и Зап. Двина.

Конкретные формы конкуренции бурозубок разных хромосомных рас не изучены. Было высказано предположение, что ширина зоны гибридизации зависит исключительно от ограниченности вселения особей одной расы на территорию другой [8].

В настоящем исследовании впервые удалось показать различные конкурентные отношения в области контакта ареалов внутривидовых аллопатрических форм. Локализация мест совместного обитания трех частично изолированных хромо-

сомных рас обыкновенной бурозубки открывает новые возможности для изучения взаимодействия внутривидовых форм.

Авторы благодарны за помощь в проведении экспедиционных работ на Валдайской возвышенности О.А. Егоровой, В.Б. Сычевой, А.Е. Пентюхову и Ф.А. Тумасьян.

Работа поддержана грантами РФФИ 09–04–00530-а, 09–04–01390-а, Программой фундаментальных исследований Президиума РАН “Биологическое разнообразие”, Программой ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” 2009-1.1-141-063-021.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bulatova N.S., Shchipanov N.A., Searle J.B.* // *Rus. J. Theriol.* 2007. V. 6. № 1. P. 111–116.
2. *Polyakov A.V., Volobouev V.T., Aniskin V.M. et al.* // *Mammalia.* 2003. V. 68. № 2. P. 201–207.
3. *Орлов В.Н., Козловский А.И., Балакирев А.Е., Борисов Ю.М.* // *ДАН.* 2007. Т. 416. № 6. С. 1–4.
4. *Orlov V.N., Borisov Yu.M.* // *Comp. Cytogenet.* 2007. V. 1. № 2. P. 101–106.
5. *Борисов Ю.М., Козловский А.И., Балакирев А.Е. и др.* // *Сиб. экол. журн.* 2008. № 5. С. 763–771.
6. *Shchipanov N.A., Kalinin A.A., Demidova T.B. et al.* // *Adv. Biol. Shrews.* N. Y., 2005. P. 199–214.
7. *Bulatova N., Searle J.B., Bystrakova N. et al.* // *Acta theriol.* 2000. V. 45. № 1. P. 33–46.
8. *Щипанов Н.А., Булатова Н.Ш., Павлова С.В.* // *Генетика.* 2008. Т. 44. С. 734–745.