

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.М.ГОРЬКОГО  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА «ИНТЕГРАЦИЯ»

---

# **РАЗВИТИЕ ИДЕЙ АКАДЕМИКА С.С.ШВАРЦА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ**

*Сборник трудов конференции  
молодых ученых-экологов Уральского региона  
(2-3 апреля 1999 года)*



Екатеринбург

Издательство «Екатеринбург»

1999

УДК 574.4 + 504.054

**Развитие идей академика С.С.Шварца в современной экологии. Материалы конф. Екатеринбург: Издательство «Екатеринбург», 1999. — 232 с.**

ISBN 5-88464-016-1

В сборнике представлены материалы конференции молодых ученых-экологов Уральского региона, проходившей в Институте экологии растений и животных УрО РАН 2-3 апреля 1999 года в рамках одноименной Всероссийской конференции. Работы посвящены анализу состава, структуры и динамики популяций и сообществ живых организмов в естественных и антропогенных местообитаниях.

Редакционная коллегия:

*И.Л.Гольдберг, И.Н.Михайлова, И.Б.Головачев*

Корректор: *Г.В.Быкова*

Конференция проведена при финансовой поддержке  
Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 99-04-58007)  
и Федеральной Целевой Программы "Интеграция".

---

ЛР № 066028

от 28.07.98

Подписано в печать 11.09.99. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага писчая.

Гарнитура Arial. Печать офсетная.

Печатных листов 14,5. Тираж 250 экз. Заказ № 1229

АО «Полиграфист». Екатеринбург, ул. Тургенева 20.

Цена договорная.

Книга сверстана в издательстве «Екатеринбург».

620003, Екатеринбург, ул. Крестинского, 27, к. 44.

ISBN 5-88464-016-1

© Авторский коллектив, 1999  
© Оформление. Издательство  
«Екатеринбург», 1999

## **МНОГОМЕРНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИКИХ И "ДОМЕСТИЦИРОВАННЫХ" СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ**

---

**У.В.Котельникова\*, А.Г.Васильев\*\***

*\*Уральский госуниверситет, \*\*Институт экологии растений  
и животных УрО РАН, г.Екатеринбург*

Проблемой одомашнивания и связанной с ней задачей оценки морфологических преобразований в ходе этого процесса занимались многие авторы (Боголюбский, 1959,1972; Беляев, 1967; Цалкин, 1972; Шварц, 1972; Трут, 1991). Наиболее хорошо известны эксперименты академика Д.К.Беляева по направленному отбору по поведенческим признакам лисиц с выраженными чертами "одомашненности". Свои эксперименты Д.К.Беляев проводил на серебристо-черных лисицах в Институте цитологии и генетики СО РАН в Новосибирске. В процессе работы проводился отбор животных, способных существовать в среде, насыщенной стрессорирующими факторами, такими как постоянное присутствие человека, высокая плотность, частичная иммобилизация и т.д. В результате отбора среди лисиц появился высокий процент животных с новыми морфологическими признаками. «Доместицированные» лисицы не были агрессивными по отношению к человеку и обладали некоторыми чертами, характерными для домашних собак (пегости, тенденция к диестерии, лай, характерный для собак и др.). Несмотря на детальный морфологический, генетический и биохимический анализ экспериментальных стоків животных, краниометрические особенности одомашнированных и диких лисиц были слабо изучены. Поэтому цель данной работы состояла в проведении многомерного дискриминантного анализа краниометрических признаков диких и ручных серебристо-черных лисиц из экспериментальных стоків, сформированных в ходе работ академика Д.К.Беляева.

Материалом для работы послужила коллекция черепов серебристо-черных лисиц, хранящаяся в зоологическом музее ИЭРиЖ УрО РАН. Материал получен в октябре 1991 года на специализированной звероферме Института цитологии и генетики СО РАН. Выборка представлена животными двух стоків: 1) "диких" лисиц, которые не были включены в эксперимент по их одомашниванию; 2) "ручных" лисиц, которые получены в ходе длительного отбора по особенностям поведения. Всего изучено 143 черепа одновозрастных сеголеток лисиц обоих полов (дикие самцы - 31 экз., ручные самцы - 41, дикие самки - 37, ручные самки - 34. В работе использованы 16 краниометрических признаков: 1- общая длина черепа (OBSHDL), 2 - кондилобазальная длина черепа (CBD), 3 - длина лицевой части черепа (DLCH), 4 - длина мозговой части черепа (DMCH), 5 - длина верхнего зубного ряда (DVZR), 6 - длина носовых костей (DNOS), 7 - длина резцовых отверстий (DREZC), 8 - длина небных пластинок (DNEBPL), 9 - скуловая ширина черепа (SKSH), 10 - лямбдоидальная ширина черепа (LAMBSH), 11 - межглазничная

ширина черепа (MGSН), 12 - заглазничная ширина черепа (ZAGLSH), 13 - максимальная высота черепа (VYSOTMX), 14 - ширина роострума 1 (SHROSTR1), 15 - ширина роострума 2 (SHROSTR2 - ширина между подглазничными отверстиями), 16 - ширина затылочного отверстия (SHIRFMAG). Измерения проводили с помощью штангенциркуля с точностью до 0,05 мм. Статистическая обработка материала проведена на базе пакета программ Statistica 5.0. Наряду со стандартной статистической обработкой данных, проводили многомерный дискриминантный анализ, основанный на максимизации отношения межгрупповой дисперсии к внутригрупповой (Ким и др., 1989). При оценке значимости дискриминантных функций использовали критерий Фишера и его хи-квадрат аппроксимацию.

Результаты сравнения краниометрических признаков самцов и самок "диких" и "ручных" серебристо-черных лисиц приведены в таблице 1. В большинстве случаев величина промеров в группах "диких" животных достоверно больше по сравнению с "ручными" лисицами соответствующего пола. Заметно отличаются группы по значению средней арифметической общей длины черепа и кондилобазальной длины черепа. По этим параметрам "дикие" лисицы заметно крупнее "ручных". Сходство между группами "диких" и "ручных" самцов больше, чем при сравнении "диких" и "ручных" самок. Однако в целом следует отметить, что "дикие" лисицы крупнее, чем "ручные" (табл.1).

Стандартизованные коэффициенты дискриминантных функций при сравнении формы и размеров черепа серебристо-черных лисиц приведены в таблице 2. Различия между группами достоверны вдоль всех трех дискриминантных функций.

Наибольшие значения стандартизованных коэффициентов дискриминантных функций по первой оси наблюдаются по общей (0,73) и кондилобазальной длине черепа (0,67). Наибольшие стандартизованные коэффициенты дискриминантных функций наблюдаются по второй оси по кондилобазальной длине черепа (0,60), общей длине черепа (-0,88), длине мозговой части (0,87), межглазничной ширине черепа (-0,91), лямбдоидальной ширине черепа (-0,53). Наибольшие различия между центроидами domesticированных и диких лисиц наблюдаются по первой дискриминантной оси, а максимальный разброс между центроидами самцов и самок проявился вдоль второй оси (табл.3, рис.). Это позволяет интерпретировать "смысл" различий вдоль дискриминантных функций. Из таблицы 3 видно, что по первой оси первые две координаты, принадлежащие диким лисицам, имеют положительный знак, а вторые два значения, относящиеся к ручным животным, имеют отрицательный знак. Следовательно, можно заключить, что все значения центроидов больше нуля принадлежат группе "диких" лисиц, а меньше нуля – группе "ручных". Поэтому различия вдоль первой оси в основном обуславливают проявление эффекта "доместикации" в изменении формы и размеров черепа лисиц. Рассуждая аналогичным образом, можно видеть, что различия вдоль второй оси связаны с проявлением полового диморфизма (рис.). Доля общей

Таблица 1. Сравнение краниометрических признаков самцов и самок "диких" и "ручных" серебристо-черных лисиц

САМЦЫ						
Признаки	«ДИКИЕ»		«РУЧНЫЕ»		t-критерий	Уровень значимости
	N	M±m	N	M±m		
OBSHDL	31	150,72±3,47	34	142,70±4,68	7,90	***
CBD	31	139,98±3,18	36	132,53±3,60	8,98	***
DLCH	31	75,67±1,87	36	71,83±2,62	6,96	***
DMCH	31	65,81±1,99	37	62,82±1,89	6,29	***
SKSH	30	72,99±1,72	32	70,32±2,29	5,23	***
LAMBSH	31	46,29±1,54	37	45,33±1,09	2,92	**
MGSH	31	26,69±0,89	37	25,49±1,25	4,59	***
ZAGLSH	31	23,76±1,63	37	24,10±1,30	-0,98	n.s.
VYSOTMX	31	45,75±2,92	37	46,74±1,18	-1,77	n.s.
SHROSTR1	31	24,70±1,21	34	23,59±1,53	3,26	**
SHROSTR2	31	29,94±1,37	35	28,55±1,43	4,04	***
SHIRFMAG	31	15,33±0,86	37	15,12±0,74	1,07	n.s.
DVZRS	30	65,24±1,53	37	62,30±2,04	6,74	***
DNOSS	30	56,93±2,76	37	53,26±2,49	5,64	***
DREZCS	30	10,48±0,94	35	10,37±0,79	0,51	n.s.
DNEBPLS	31	21,08±1,31	37	19,92±1,745	3,11	**
САМКИ						
Признаки	«ДИКИЕ»		«РУЧНЫЕ»		t-критерий	Уровень значимости
	N	M±m	N	M±m		
OBSHDL	39	151,94±3,30	32	143,69±3,49	10,14	***
CBD	40	140,67±3,68	34	133,73±3,11	8,80	***
DLCH	41	75,52±2,78	34	72,26±1,56	6,39	***
DMCH	40	67,19±1,96	34	63,82±1,92	7,45	***
SKSH	31	72,65±1,89	33	69,85±1,54	6,46	***
LAMBSH	40	45,44±1,39	34	44,15±1,25	4,20	***
MGSH	41	25,39±1,06	34	24,8±0,88	2,49	**
ZAGLSH	41	23,15±1,33	34	24,23±1,35	-3,47	***
VYSOTMX	40	47,34±1,47	34	46,06±0,83	4,72	***
SHROSTR1	39	24,04±1,30	34	22,99±0,73	4,33	***
SHROSTR2	41	29,28±1,67	33	28,54±1,05	2,31	**
SHIRFMAG	39	15,68±0,99	34	15,55±0,84	0,61	n.s.
DVZR S	40	64,96±2,40	34	62,77±1,26	5,02	***
DNOSS	39	56,96±4,11	34	53,41±2,47	4,53	***
DREZCS	40	10,83±0,76	32	10,11±0,71	4,15	***
DNEBPLS	41	20,97±0,96	34	20,42±0,94	2,52	**

Примечание: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$ ; n.s. – различия статистически недостоверны

Таблица 2. Стандартизованные коэффициенты дискриминантных функций при сравнении формы и размеров черепа серебристо-черных лисиц

Признаки	Дискриминантная функция		
	I	II	III
OBSHDL	0,73	0,60	-0,30
CBD	0,67	-0,88	0,004
DLCH	-0,22	0,19	0,36
DMCH	-0,36	0,87	0,17
SKSH	0,28	0,22	0,01
LAMBSH	0,07	-0,53	-0,43
MGSB	-0,18	-0,91	0,17
ZAGLSH	-0,21	0,32	0,22
VYSOTMX	-0,13	0,12	-0,75
SHROSTR1	0,28	-0,28	-0,10
SHROSTR2	-0,11	0,03	0,37
SHIRFMAG	-0,11	0,33	0,29
DVZRS	-0,07	0,08	0,24
DNOSS	0,15	-0,23	-0,09
DREZCS	0,02	0,21	-0,48
DNEBPLS	-0,18	0,12	0,12
Собственные числа	1,7585	1,2127	0,3034
Доля общей дисп., %	53,7	37,03	9,27
Chi-квадрат	205,3161	104,86	26,23
Уровень значимости	***	***	*

Примечание: \* -  $p < 0,05$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Таблица 3. Координаты центроидов сравниваемых выборок серебристо-черных лисиц в пространстве дискриминантных функций

Группа	Каноническая дискриминантная функция		
	1	2	3
"Дикие" самцы	1,223	-1,132	0,488
"Дикие" самки	1,324	1,296	-0,419
"Ручные" самцы	-1,130	-0,997	-0,690
"Ручные" самки	-1,494	0,848	0,540

дисперсии, обусловленной различиями вдоль первой дискриминантной функции, то есть связанной с эффектом доместикиации, составляет 53,7%, а доля дисперсии, вызванной различиями вдоль второй функции, равна 37,3%. Из этого можно сделать вывод о том, что размах различий, вызванных доместикиацией, почти в 1,5 раза больше, чем проявление половых различий. На рисунке нанесены направления групповой изменчивости, обусловленные доместикиацией и половыми различиями. При сравнении выборок серебристо-черных лисиц в пространстве дискриминантных функций, ясно проявляется тенденция к обособлению каждой группы животных (табл.3). Процент правильного определения особи в каждой группе достаточно высок. Наибольшее количество особей, правильно определенных и отнесенных к своей группе,

наблюдается у диких самцов. Средний процент правильного определения превышает 80%. С такой вероятностью можно безошибочно определить принадлежность каждой особи не только к группам самцов и самок, но и к группам "диких" и "ручных" животных.

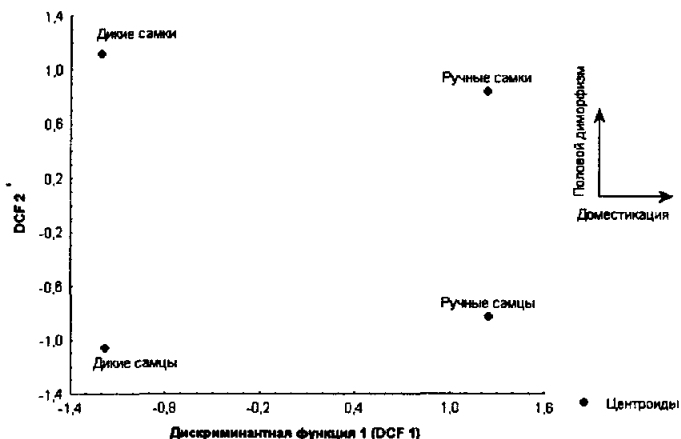


Рис. Дискриминантный анализ размеров и формы черепа "диких" и "ручных" серебристо-черных лисиц

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 98-04-48594 и ФЦП "Интеграция".

## ПОЗДНЕГОЛОЦЕННЫЕ ГРЫЗУНЫ ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЯНГАНА-ПЭ-4 НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

Е.А.Кузьмина\*, И.Б.Головачев\*\*

\* Уральский госуниверситет, \*\* Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

В данной публикации под поздним голоценом понимается временной интервал от 4,5 тыс. лет до современности (суббореальный и субатлантический период по Н.А.Хотинскому, 1977). В связи с неодновременностью процессов потепления и похолодания в разных районах, актуальными представляются региональные реконструкции климатических изменений и реакции на них важнейших компонентов экосистем. Для этого необходимо накопление сведений по составу и структуре современных и ископаемых сообществ, прежде всего на региональном уровне. С 1996 года