

Териофаунистическое районирование Северной Евразии

Ю. С. РАВКИН^{1,2}, И. Н. БОГОМОЛОВА¹, О. Н. НИКОЛАЕВА³

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11
E-mail: zm@eco.nsc.ru*

² *Томский государственный университет
634050, Томск, просп. Ленина, 36*

³ *Сибирская государственная геодезическая академия
630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 10
E-mail: rektorat@ssga.ru*

АННОТАЦИЯ

С целью районирования по териофауне Северная Евразия, рассматриваемая в границах СССР 1991 г., разделена на 245 участков. Это сделано по карте растительности мира масштаба 1 2 000 000 таким образом, чтобы каждый участок занимал территорию в пределах природной подзоны протяженностью по широте в 10°. Для каждого участка по ареалам млекопитающих составлен список встреченных видов. По этим спискам рассчитаны коэффициенты сходства Жаккара, взятые за основу для проведения кластерного анализа териофауны выделенных участков. По результатам расчетов составлена иерархическая классификация, включающая три териофаунистических региона, разделенных на семь подобластей, которые могут быть представлены в виде двух рядов изменений, преимущественно на островах или на материке. Все подобласти, кроме одной, разделены на 18 провинций и 17 округов, а один из округов еще и на четыре района. Выявлены факторы среды, коррелирующие с териофаунистической неоднородностью обследованной территории. Предложенное деление в 1,9–3 раза информативнее ранее разработанных схем и учитывает 69 % дисперсии коэффициентов сходства фаун конкретных участков (коэффициент множественной корреляции – 0,83). Связью с факторами среды и природными режимами можно объяснить 83 % неоднородности териофауны (коэффициент корреляции – 0,91). При сопоставлении результатов районирования, выполненного по разным классам наземных позвоночных, прослежено значительное сходство причин неоднородности фаун (зональности, провинциальности, теплообеспеченности и их интегрального влияния). Наряду с этим различия в толерантности к среде рассмотренных классов животных порождают при районировании значительное несовпадение границ выделенных таксонов и их иерархии. Поэтому общее представление о неоднородности фауны наземных позвоночных может быть получено только после совместного анализа их фауны в целом.

Ключевые слова: районирование, фауна, млекопитающие, Палеарктика, Северная Евразия, кластерный анализ, факторы, корреляция.

Все методы, подходы и характеристика материалов изложены ранее [1–6]. Сведения об ареалах заимствованы из базы данных “Биодат” [А. Ю. Пузаченко, www.biodat.ru] с частичным уточнением по ведомственным данным, приведенным в Интернете, и литературным источникам [7]. Названия видов даны по Каталогу млекопитающих СССР [8].

По мере последовательного анализа фауны различных классов позвоночных внесены некоторые изменения. Так, по земноводным, пресмыкающимся и млекопитающим часть участков (Крым, Карпаты, Курилы) разделена на две части из-за существенных фаунистических отличий. Кроме того, териофауна островов внутренних водоемов исключе-

на из рассмотрения из-за отсутствия в ряде случаев сведений об их видовом составе. В результате общее число участков по сравнению с делением для орнитофаунистического анализа уменьшено на пять.

По фауне птиц регионы первоначально не были выделены из-за вполне удовлетворительного (сбалансированного) разделения на провинции. По остальным позвоночным такое усреднение подобластей дало дополнительную информацию. После этого регионы выделены для сравнимости и по фауне птиц.

Ряды подобластей (преимущественно островной и материковый) выделены только по млекопитающим, так как по земноводным и пресмыкающимся такие ряды не прослежены на графах, а по птицам островные под-области по фауне более сходны не друг с другом, а с прилежащими материковыми территориями. Лишь по млекопитающим большее последовательное сходство островных фаун образует на графе единый ряд изменений фауны полярных и восточных островов Палеарктики.

Следует отметить также, что в отличие от морских птиц, больше связанных с сушей, морские млекопитающие исключены из рассмотрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Териофаунистическое районирование

В классификации, приведенной в легенде карты, шесть уровней разделения: ряд, регион, подобласть, провинция, округ и район (рис. 1). Наиболее значим уровень под-области. Это результат первого разбиения с помощью кластерного анализа. Повторная агрегация по сходству подобластей той же программой дает представление о регионах. Граф сходства, построенный на уровне под-области, позволил выделить ряды изменений – преимущественно островной и материковый (рис. 2). Дальнейшая доразбивка крупных кластеров на уровне подобласти позволяет выявить провинции, а при их дальнейшем последовательном делении – округа и районы.

На территории Северной Евразии (в пределах границ СССР на 1991 г.) выделены три

териофаунистических региона: островной, тундрово-лесной и пустынно-степной. Каждый из регионов разделен на две подобласти. Часть подобластей разделена на провинции, а некоторые, кроме того, на округа и районы. Относительной встречаемостью считали число участков, в которых встречается данный вид, деленное на общее количество участков, отнесенных к данному таксону (аналог обилия видов при населенческом анализе). Этот прием снимает влияние площади, которую занимает таксон. К лидерам отнесены 5 видов с наибольшей относительной встречаемостью в процентах от суммы этих показателей по всем видам (аналог плотности населения). Эти виды нельзя считать характерными, они могут повторяться в различных таксонах. Не следует забывать, что классификация составлена без учета специфики широко распространенных, дифференцирующих, характерных или эндемичных видов. При анализе все виды равнозначны, и разделение проведено по коэффициентам сходства с помощью указанного ранее алгоритма. При этом уровень сходства по признакам для разделения, как в методе дендрограмм, не использован, деление проведено так, чтобы была учтена максимальная часть дисперсии матрицы коэффициентов сходства.

Предлагаемое териофаунистическое деление рассматриваемой части Палеарктики в 1,9–3 раза больше совпадает с неоднородностью фауны млекопитающих этой территории, чем предложенные ранее схемы терио-, зоо- и биогеографического, а также ландшафтного районирования (табл. 1).

А. П. Кузякин [12] был убежден, что частное зоогеографическое районирование неправомерно и может существовать только в рамках ландшафтного. Поэтому он считал свое деление СССР на районы не только ландшафтным, но и зоогеографическим.

Пространственно-типологическая структура и организация териофауны

Структура териофауны указанной части Северной Евразии выявлена на уровне сходства – различия подобластей при пороге значимости 8 единиц (см. рис. 2). Эта схема так

же, как и карта, четко иллюстрирует влияние зональности (отличий в тепло- и влагообеспеченности в направлении север – юг), островного характера территории, преимущественно как удаленности от материка, и влияния средиземноморского климата. При этом средняя суммарная встречаемость видов и видовое богатство в различных подобластях в общем уменьшаются по направлению к северу. Отклонение в сторону уменьшения встречаемости от тенденции свойственно казахстанско-среднеазиатской полупустынно-пустынной подобласти, а по числу видов – причерноморской степной подобласти. Максимальное число видов отмечено для температурной подобласти, куда входит большая часть лесной и лесостепной зон. Кроме оптимального гидротермического режима это связано еще и с наибольшей площадью подобласти.

Максимальная величина силы и общности связи с неоднородностью териофауны получена для теплообеспеченности, заданной как простое сочетание зональности и провинциальности. Различиями в теплообеспеченности можно учесть 45 % дисперсии коэффициентов сходства (табл. 2). Зональностью и провинциальностью при индивидуальной оценке их влияния можно объяснить в 1,3 и 2,1 раза меньшую часть неоднородности. С послеледниковым расселением связана в 2,2 раза меньшая часть дисперсии териофауны, чем с теплообеспеченностью¹. Совсем невелики в среднем по территории сила и общность связи с островным характером территории и поясностью в горах. Всеми перечисленными факторами объяснено 63 % дисперсии коэффициентов сходства конкретных териофаун. Со структурными и классификационными режимами связано 48 и 70 % дисперсии, а общая информативность представлений составляет 83 %, что примерно равно коэффициенту множественной корреляции 0,91.

Расчеты силы и общности связи факторов среды и териофаунистической неоднородности Северной Евразии проведены не только индивидуально, но и нарастающим итогом, т. е. при последовательном объединении наиболее сильно действующих факторов и по-

¹ При оценке влияния послеледникового расселения принято, что с ним связаны все отличия фауны восточных и западных участков.

очередно всех слабее влияющих. В результате выявлено, что зональность и подзональность полностью коррелируют с воздействием теплообеспеченности. Включение в расчеты провинциальности увеличивает учетную дисперсию на 12 %, а островной характер территории – еще на 7 %. Послеледниковое расселение скоррелировано с теплообеспеченностью и провинциальностью, а поясность – со всеми перечисленными факторами среды. Включение в расчеты влияния классификационных режимов увеличивает снятую дисперсию на 19 %, а структурных – такого приращения не дает.

По классам наземных позвоночных выделено 3–4 региона и 4–7 подобластей (табл. 3). При этом минимальное их число отмечено по земноводным, а по остальным классам позвоночных подобластей почти вдвое больше. Число провинций изменяется от 7 до 18, причем по земноводным оно тоже минимально, несколько больше по птицам (10) и почти втрое больше по пресмыкающимся и млекопитающим. Округов меньше всего выделено по пресмыкающимся (14), чуть больше по млекопитающим (17) и почти в 1,5 раза больше по птицам и земноводным. В сумме число таксонов по всем классам варьирует от 37 до 45, при этом оно меньше всего по земноводным и птицам (37 и 39) и несколько больше по пресмыкающимся и млекопитающим. Как правило, больше таксонов классификации выделено для того класса позвоночных, для которого выше среднее сходство конкретных фаун и больше видовое богатство. Исключение прослежено по птицам, у которых больше всего видов, но почти минимальное число таксонов при районировании. Общая учетная дисперсия тем больше, чем ниже видовое богатство. Лишь по земноводным эти показатели меньше, чем по пресмыкающимся, при меньшем видовом богатстве. При попарном сравнении (пойкило- и гомойотермные животные) отмеченные изменения исключений не имеют. По теплокровным таксонов в классификации в среднем больше, чем по холоднокровным, а суммарная информативность меньше. Последнее обусловлено тем, что сходство нулевых вариантов принято за 100 %.

По всем исследованным классам позвоночных фаунистическая неоднородность сильнее

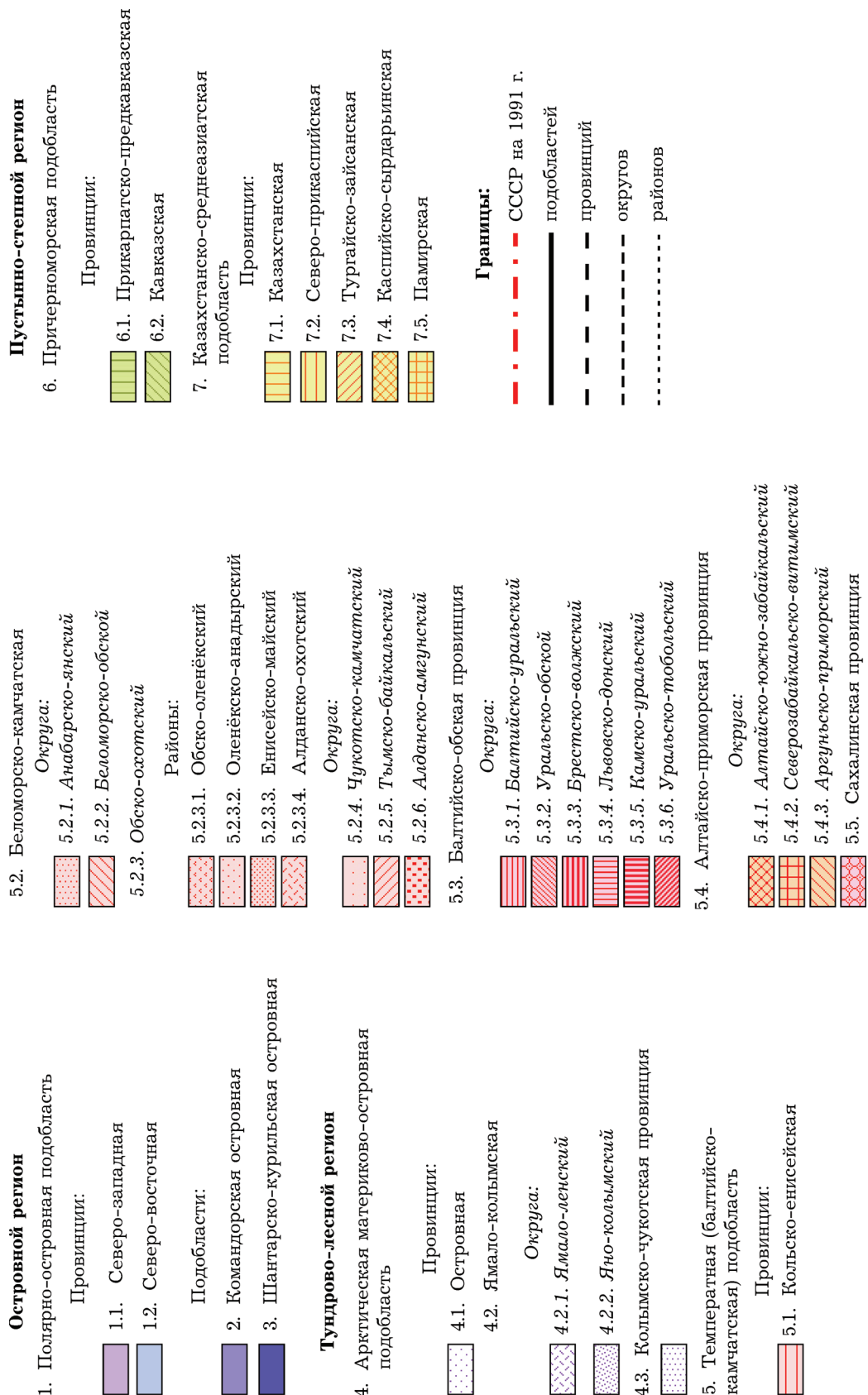


Рис. 1. Террифаунистическое районирование Северной Евразии

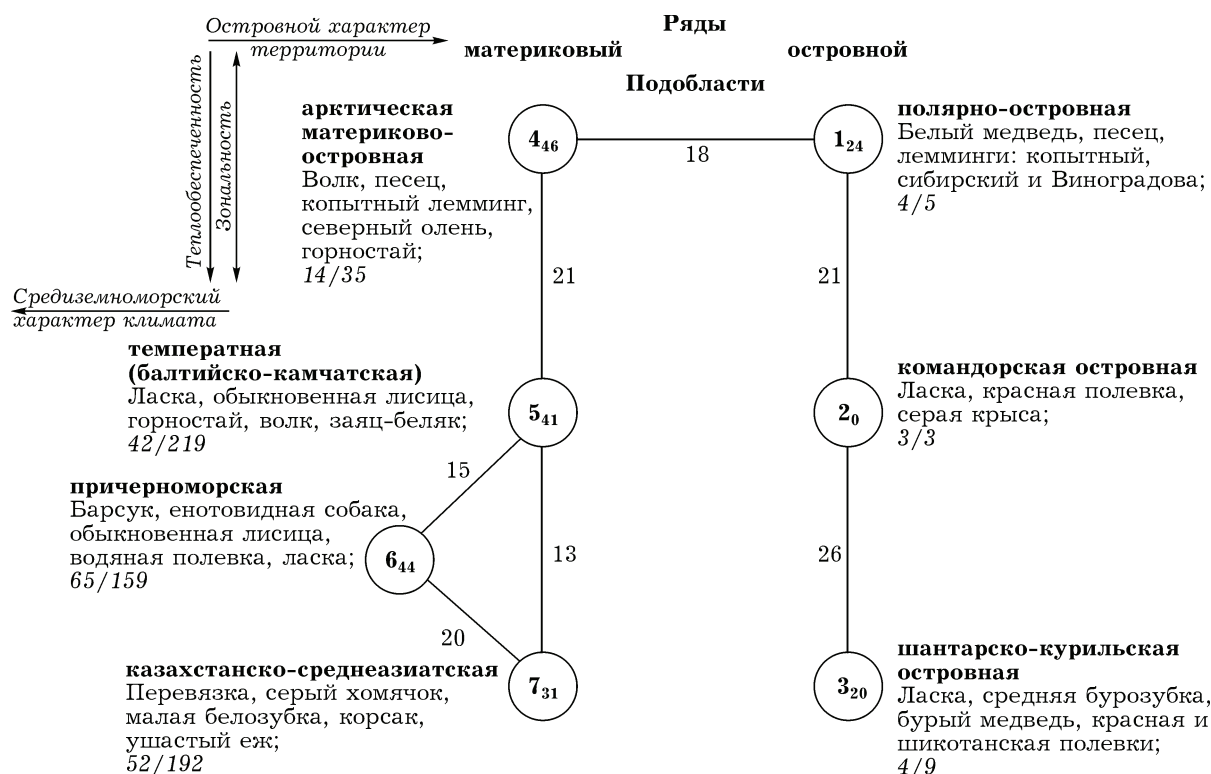


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура териофауны Северной Евразии на уровне под-области.

Внутри значков приведены номера таксонов соответствующей классификации, индексом обозначено внутрigrупповое сходство. Линии между значками означают существенное сверхпороговое сходство. Около линий приведены значения межгруппового сходства, около значков – лидирующие по встречаемости виды, суммарная относительная встречаемость по участкам/общее количество отмеченных видов. Стрелки около перечня основных структурообразующих факторов среды указывают направление увеличения их влияния и териофаунистические тренды

всего связана с теплообеспеченностью (30–75 % дисперсии коэффициентов сходства). При этом оценка силы и общности этой связи наиболее велика по фауне птиц, в 1,7 раза меньше – по млекопитающим и в 2,5 – по холоднокровным животным (см. табл. 2). Меньше совпадение с зонально-подзональными отличиями (19–52 %), но соотношения значений отличаются примерно так же. Связь с

провинциальностью в среднем почти втрое меньше, при этом по земноводным и млекопитающим она больше (22 и 21 %), чем по птицам и пресмыкающимся (15 и 12 %). Последниковое расселение существенно коррелирует с отличиями орнитофауны (46 %) и примерно в 2 и 3 раза меньше по млекопитающим и земноводным (20 и 12 %). Минимально оно по пресмыкающимся. Островной

Т а б л и ц а 1

Информативность териофаунистического (1), зоо- и биогеографического (2, 3), а также ландшафтного (4) районирования по отношению к неоднородности териофауны исследованной части Северной Евразии

Характер районирования (1–4), автор	Учтенная дисперсия, %	Коэффициент корреляции
1. Ю. С. Равкин, И. Н. Богомолова, О. Н. Николаева	69	0,83
3. А. Г. Воронов, В. В. Кучерук [9]	36	0,60
1. Б. А. Кузнецов [10]	29	0,54
1. Ю. А. Мекаев [11]; 4. А. П. Кузякин [12]	27	0,52
2. И. И. Пузанов [13]; 3. В. Г. Мордкович [14]; 3. Н. Ф. Реймерс [15]; 4. Атлас СССР [16]	23	0,47

Оценка силы и общности связи неоднородности среды и фауны наземных позвоночных Северной Евразии, учтенная дисперсия матриц коэффициентов сходства, %

Класс	Количество видов	Фактор, режим										Полная оценка	
		Теплообеспеченность**	Зональность, подзональность	Провинциальность	Последнее расселение	Островной характер территории	Поясность	Все факторы	Все факторы и режимы	Все факторы	Дифференциальность (диагональность), не менее	теплообеспеченность	прочие факторы
Земноводные*	41	30	19	22	12	1	3	43	84	41	71	13	
Пресмыкающиеся*	167	30	21	12	5	0,5	2	36	93	57	87	6	
Млекопитающие	332	45	34	21	20	12	4	63	83	20	65	18	
Птицы*	691	75	52	15	46	11	4	80	81	1	76	5	

Примечание. * – В табл. 2 и 3 по [1–5]; ** – как совместная оценка по зональности, подзональности и провинциальности, без дифференциальности.

Сравнительная характеристика результатов районирования Северной Евразии по разным классам наземных позвоночных

Класс	Количество видов	Количество таксонов					Информативность, учтенная дисперсия, %				
		регионов	подобластей	провинций	округов	всего	классификации	всех факторов и режимов	минимальное приращение по сравнению с ранее опубликованными классификациями		
Земноводные	41	3	4	7	23	37	75	84	21		
Пресмыкающиеся	167	4	7	18	14	43	91	93	67		
Млекопитающие	332	3	7	18	17	45	65	83	36		
Птицы	691	3	7	10	22	39	61	81	28		

характер территории совпадает с неоднородностью фауны теплокровных на 11–12 % и на 0,5–1 % – холоднокровных. Для поясности в горах в целом по Северной Евразии характерны минимальные значения (2–4 %). Всего указанными факторами можно аппроксимировать 36–80 % дисперсии матриц коэффициентов сходства. Максимальная величина учтенной дисперсии отмечена по орнитофауне, меньше – по териофауне (63 %) и особенно по холоднокровным животным (43 и 36 %). Информативность классификаций варьирует от 61 до 91 %, причем наиболее велика по пресмыкающимся и земноводным (91 и 75 %) и меньше по птицам и млекопитающим (61 и 65 %). Интегральная оценка полноты объяснения неоднородности фауны по классам позвоночных очень близка (93 % по пресмыкающимся и 81–84 % по остальным классам).

Известно, что миграционные способности выше всего у птиц, меньше у млекопитающих и особенно у пресмыкающихся и земноводных. Исходя из предметных соображений, можно предположить, что для класса в целом тем больше выравненность распространения и меньше степень случайности в делении территории, чем выше миграционные способности и относительная независимость от среды,

По оценкам силы и общности связи неоднородности фауны и факторов среды внешне прослеживаются определенные противоречия. Так, теплообеспеченность и зонально-подзональная специфика в большей степени совпадают с неоднородностью фауны по теплокровным животным. Особенно велика эта разница при сопоставлении оценок по птицам и остальным классам (в 1,7–2,5 раза), хотя, казалось бы, наоборот, зависимость птиц от температуры среды должна быть ниже из-за высокой температуры их тела и перелетности. Те же противоречия проявляются еще резче при сравнениях с миграционными способностями животных. При оценке связи с послеледниковым расселением по фауне птиц значения выше, чем по остальным классам наземных позвоночных, особенно по земноводным и пресмыкающимся. Оценка значимости островного характера территории по теплокровным существенно выше, чем по холоднокровным. По предметной ло-

гике должно быть наоборот. Зависимость от среды, в том числе от тепло- и влагообеспеченности и удаленности островов от материка, должна быть сильнее всего выражена у земноводных, несколько меньше – у пресмыкающихся, затем у млекопитающих и в минимальной степени – у птиц. Пойкилотермность земноводных и пресмыкающихся при недостаточности тепла для развития икры и головастиков и/или при экстремальных условиях зимовки в тундрах приводит к почти полному отсутствию этих позвоночных. Теплокровные менее зависимы от низких температур, особенно птицы, которые за счет сезонных перелетов избегают экстремальных условий зимнего периода. Но дефицит тепла увеличивается не только к северу из-за широтных изменений, но и с запада на восток из-за континентальности климата при продвижении от атлантического побережья к центру материка. Влияние Тихого океана менее значимо из-за холодных течений. Это приводит к диагональным смещениям как в ареалах отдельных видов, так и территорий, занимаемых таксонами классификации при районировании, и определяет меньшие по сравнению с ожидаемыми силу и общность связи с зональностью у пойкилотермных животных, большую у гомойотермных. Последнее как раз из-за меньшей зависимости от среды смогли в большей степени, чем земноводные и пресмыкающиеся, выровнять свое распространение по градиенту континентальности. Это и определило большее соответствие неоднородности фауны зонально-подзональным изменениям климата в отличие от пойкилотермных животных. Отчасти, как уже указано, это связано и с тем, что сходство нулевых вариантов принято за 100 %.

Если судить по приведенным оценкам, диагональное смещение как бы размывает индивидуальное влияние зональности и провинциальности, ослабляя значение связи с ними. Мерилом интегрального влияния зональности и провинциальности, определяющего диагональный тренд, может служить разница между оценками связи в целом со всеми факторами среды и общей информативностью представлений, которые учитывают диагональное смещение (см. табл. 2). Такие оценки диагональности значительно

выше по земноводным и пресмыкающимся по сравнению с теплокровными.

Диагональное смещение – широко распространенное явление, которое четко прослежено в зональности растительности по отношению к широтам, а также в фауне птиц и мелких млекопитающих по отношению к подзонам растительности [11, 17]. Еще более значим этот тренд в животном населении, которое смещается под большим углом по отношению к широтам, чем природные зоны и подзоны. Поэтому можно говорить об одинаковых последствиях интегрального изменения зональности и провинциальности, связанного с изменением теплообеспеченности. По аналогии с дифферентом (углом наклона) это явление, может быть, стоит называть дифферентностью. Очень четко такой дифферент виден при районировании Северной Евразии по фауне земноводных [3], а также на целом ряде климатических карт Северной Евразии [18].

Столь же парадоксальное несоответствие оценок силы связи неоднородности фауны с удаленностью островов по разным классам позвоночных определено другими причинами. Во-первых, из-за малого числа видов пойкилотермных позвоночных на островах коэффициенты сходства их фаун незначительны. По млекопитающим и особенно по птицам из-за больших миграционных способностей фауна островов богаче и более сходна, поэтому коэффициенты общности определяют большую, чем по пойкилотермным, часть дисперсии матриц сходства, и связь из-за этого оценена выше, чем по земноводным и пресмыкающимся. Причиной этого служит один из недостатков коэффициента Жаккара, не учитывающего сходство по отсутствию. В данном случае лучшие результаты дали бы, вероятно, расчеты с использованием в качестве меры сходства коэффициентов корреляции.

Во-вторых, следует отметить, что коэффициент сходства Жаккара отражает не только или даже не столько сходство конкретных фаун, поскольку представляет собой отношение компонента сходства (видов, общих для обоих сравниваемых списков) к полному списку видов в обеих конкретных фаунах. Последний список включает как общие

виды (компонент сходства), так и отличающие списки один от другого. Оставить только отличающиеся виды нельзя, так как в этом случае абсолютно сходные списки не будут похожи на 100 %. Таким образом, коэффициент Жаккара отражает даже не сходство/различие, а представляет собой условную меру неоднородности, а сходство по этому показателю появляется лишь при классификации, когда в кластеры объединяются наиболее близкие по этим значениям пробы, в данном случае конкретные фауны. Поэтому он должен скорее называться коэффициентом неоднородности. Кроме того, следует учитывать, что в случае оценки силы и общности связи факторов среды и отличий фаун речь идет не об экологическом значении факторов для животных, а лишь о степени совпадения двух неоднородностей – среды и фауны. Следует учитывать, что эти расчеты проведены при условии “знания” только тех факторов, которые использованы в расчетах [19]. Именно поэтому суммарные оценки теплообеспеченности по грациям, взятым отдельно по зональности и провинциальности, меньше, чем интегрально с учетом диагональности. Последние связи лучше отражают годовые суммы температур или минимальные зимние температуры для тех видов, распространение которых лимитировано ими. Но можно и иначе получить индивидуальные оценки влияния теплообеспеченности на неоднородность фауны анализируемых групп позвоночных. Для этого следует сложить оценки связи по дифферентности и совместному влиянию зональности и провинциальности как простого сочетания выделенных по этим факторам граций. В этом случае приращение информативности остальными факторами максимально по млекопитающим и пресмыкающимся (18 и 13 %) и примерно в 3–4 раза меньше по земноводным и птицам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставляя карты районирования, можно отметить значительное совпадение конфигурации выделов по земноводным и млекопитающим и существенные отличия от них по птицам и особенно по пресмыкающимся

[1–5]. Полосы ранга подобласти и/или региона условно можно назвать соответственно арктической, температурной, субаридной и аридной или столь же условно – тундровой, лесной, степной и пустынной. В этом случае хорошо прослеживаются отличия в их границах по разным классам позвоночных. Условно арктическая полоса по фауне пресмыкающихся занимает наибольшую по всем классам позвоночных площадь, особенно на северо-востоке. На долю условно температурной полосы по этим позвоночным приходится наименьшая площадь, несколько большая по млекопитающим и земноводным и максимальная по птицам. Субаридная и аридная полосы по пресмыкающимся сливаются воедино и включают значительную часть температурной полосы, занимая максимальную площадь, и существенно меньшую по земноводным. По птицам субаридная полоса почти целиком входит в температурную и выделена отдельно только по млекопитающим. Аридная, как индивидуальное подразделение, занимает несколько большую площадь по фауне птиц и несколько меньшую по млекопитающим.

Причины этих различий – в разной степени толерантности к среде исследуемых групп животных. Так, дефицит тепла наиболее значим для пресмыкающихся, поэтому арктическая полоса и занимает по ним максимальную площадь. В то же время условия аридных и субаридных территорий достаточно привлекательны для них и потому различаются в меньшем ранге. Такими же по степени толерантности к среде для земноводных можно считать эти засушливые территории и значительную часть площадей умеренных условий для птиц и млекопитающих. Теплокровные животные четче различают в своем распространении условно аридные территории, а млекопитающие, кроме того, и субаридные. Некоторое значение имеет и проникновение птиц на субаридные территории по широколиственным и пойменным лесам к югу и меньшее из-за дефицита тепла продвижение пустынных форм к северу по степным ландшафтам.

В итоге можно констатировать значительное совпадение причин неоднородности фаун различных классов наземных позвоночных. Это, в первую очередь, зональность, провинциальность и дифференциальность. Однако из-за

различий в степени толерантности к этим факторам и их неразделимым сочетаниям (режимам) границы выделенных при районировании таксонов существенно не совпадают и смещаются к юго-востоку по отношению к границам природно-географических подзон. В результате ни один из рассмотренных классов животных не может дать представлений о таксонах, единых для всех позвоночных, по результатам районирования, как нередко считали ранее [9, 19–21]. Общее районирование, видимо, может быть получено при рассмотрении только всей совокупности видов животных или большей ее части, как это прослежено при сопоставлении отдельного и совместного районирования по земноводным и пресмыкающимся [2]. Результат такого районирования по всем видам наземных позвоночных будет рассмотрен в следующем сообщении.

Исследования, послужившие основой для настоящей статьи, поддержаны грантами РАН (№ Б.26.4) и РФФИ (№ 10-04-00639). Авторы искренне признательны Т. В. Кинер, А. А. Лисовскому, Е. С. Равкину и Л. А. Хляп за плодотворное обсуждение статьи при ее написании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова Т. К., Равкин Ю. С. Орнитофаунистическое районирование Северной Евразии // Сиб. экол. журн. 2008. Т. 15, № 1. С. 101–121.
2. Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Юдкин В. А. Герпетофаунистическое районирование Северной Евразии // Там же. 2010. № 1. С. 87–103.
3. Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Чеснокова С. В. Районирование Северной Евразии отдельно по фауне амфибий и рептилий // Там же. 2010. № 5. С. 773–780.
4. Ravkin Yu. S., Bogomolova I. N., Yudkin V. A. Herpetofaunistic Zonation of Northern Eurasia // Contemporary Problems of Ecology. 2010. Vol. 3, N 1. P. 63–75.
5. Ravkin Yu. S., Bogomolova I. N., Chesnokova S. V. Amphibian and Reptile Biogeographic Regions of Northern Eurasia, Mapped Separately // Contemporary Problems of Ecology. 2010. Vol. 3, N 5. P. 562–571.
6. Равкин Ю. С. Птицы лесной зоны Приобья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978.
7. Павлинов И. Я., Крусков С. В., Варшавский А. А., Борисенко А. В. Наземные звери России. М.: Изд-во КМК, 2002.
8. Каталог млекопитающих СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981.
9. Воронов А. Г., Кучерук В. В. Биотическое разнообразие Палеарктики: проблемы изучения и охраны //

- Биосферные заповедники: труды I сов.-амер. симпозиума. СССР, 5–17 мая 1976 г. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 7–20.
10. Кузнецов Б. А. Очерк зоогеографического районирования СССР. М.: Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1950.
 11. Мекаев Ю. А. Зоогеографические комплексы Евразии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1987.
 12. Кузякин А. П. Зоогеография СССР // Ученые зап. МОПИ им. Н. К. Крупской. М., 1962. Т. 109, вып. 1. С. 3–182.
 13. Пузанов И. И. Зоогеография. М., 1938.
 14. Мордкович В. Г. Основы биогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005.
 15. Реймерс Н. Ф. Природопользование. М., 1990. С. 562–565.
 16. Атлас СССР. Физико-географическое районирование. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. М., 1983. С. 120.
 17. Штерман Б. К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938 (Фауна СССР. Птицы; т. 1, вып. 2).
 18. Климатический атлас СССР. М.: Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР, 1960, т. 1.
 19. Равкин Ю. С., Куперштох В. Л., Трофимов В. А. Пространственная организация населения птиц // Птицы лесной зоны Приобья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. С. 253–269.
 20. Семенов-Тянь-Шанский А. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жесткокрылых насекомых. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936.
 21. Северцов Н. А. О зоологических (преимущественно орнитологических) областях внетропических частей нашего материка // Изв. Русск. геогр. об-ва. СПб., 1877. Т. 13, вып. 3.

Theriofaunistic Zoning of Northern Eurasia

Yu. S. RAVKIN^{1,2}, I. N. BOGOMOLOVA¹, O. N. NIKOLAEVA³

¹ *Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS
630091, Novosibirsk, Frunze str., 11
E-mail: zm@eco.nsc.ru*

² *Tomsk State University
634050, Tomsk, Lenin ave., 36*

³ *Siberian State Geodesic Academy
630108, Novosibirsk, Plakhotny str., 10
E-mail: rektorat@ssga.ru*

For the purpose of zoning on the basis of theriofauna, Northern Eurasia taken within the boundaries of the USSR in 1991, was divided into 245 grounds. This was made over the vegetation map of the world with plotting scale 1 : 2 000 000 so that each ground occupied a territory within the limits of natural subzone extended over the latitude for 10°. A list of met species was compiled for the ranges of mammals. Jacquard quotients of similarity were calculated according to these lists; the quotients were taken as the basis to perform cluster analysis of theriofauna of the assigned grounds. The hierarchic classification was composed on the basis of calculation results; it includes three theriofaunistic regions divided into seven subregions that can be represented in the form of two series of changes, mainly on the islands or on the continent. All the subregions except one were divided into 18 provinces and 17 districts; one of the districts was divided into four subdistricts. Environmental factors correlating with theriofaunistic inhomogeneity of the studied territory were revealed. The proposed division is 1.9–3 times more informative than previously developed schemes and takes into account 69 % dispersion of similarity coefficients of the faunas of specific regions (coefficient of multiple correlation is 0.83). Connection with environmental factors and natural regimes may explain 83 % of the inhomogeneity of theriofauna (correlation coefficient is 0.91). Comparing the results of zoning carried out over different classes of ground vertebrates we followed substantial similarity of the reasons of faunas inhomogeneity (zonal features, provincial features, heat supply and the integral effect of these factors). Along with this, the differences in tolerance to environment between the considered classes of animals raise during zoning substantial mismatch of the boundaries of assigned taxons and their hierarchy. Because of this, the general concept concerning inhomogeneity of the fauna of ground vertebrata can be achieved only after the joint analysis of their fauna in general.

Key words: zoning, fauna, mammals, Palaearctic, Northern Eurasia, cluster analysis, factors, correlation.