

УДК 595.44:591.9

© 1995 г. С. Л. ЕСЮНИН

РАЗНООБРАЗИЕ ФАУНЫ ПАУКОВ УРАЛА: ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ ФАКТОРЫ

Главный тренд изменения фауны пауков всего Урала и его равнинной части имеет широтную направленность. Он определяется в первую очередь изменением разнообразия семейства Linyphiidae. Для горной части Урала преобладающим направлением перестройки фауны является долготный тренд. Изменение состава фауны пауков коррелирует с понижением среднеиюльской и минимальной температуры воздуха и увеличением относительной влажности воздуха. Региональные различия разнообразия фауны, по-видимому, связаны со спецификой фауногенеза на западном и восточном макросклонах Урала. Порог насыщения локальных фаун пауков лесной зоны Урала составляет 270—280 видов. Пауки Урала демонстрируют два типа реакций на изменение климатической температуры: монотонное уменьшение разнообразия с понижением температуры характерно для подавляющего большинства семейств; противоположную тенденцию — увеличение количества видов имеют пауки подсемейства Erigoninae. Пауки подсемейства Linyphiinae увеличивают разнообразие с понижением температуры только в пределах лесной зоны.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшая проблема изучения биологического разнообразия — оценка его пространственного варьирования в зависимости от абиотических и биотических факторов [9, 10]. Не вызывает сомнения ведущая роль тепловых условий в детерминировании изменений биоты на надвидовом уровне организации таксонов ранга классов. Наряду с этим на более низком таксономическом уровне имеются отклонения от этой закономерности [10]. Более того, существуют группы организмов, распространение которых напрямую не связано с климатическими трендами: например, мхи [14] и грибы-трутовики [25]. Специфика характера распространения отдельных таксонов часто обусловлена их биологическими особенностями [8]. С другой стороны, внутриматериковые тренды могут отличаться от глобальных в силу модифицирующего воздействия факторов регионального характера. В связи с чем выявление таких факторов представляет особый интерес при изучении закономерностей изменения биологического разнообразия [10].

Данная работа является логическим продолжением анализа географических закономерностей изменения локальных фаун Пауков Урала [3] и ставит перед собой целью проанализировать основные направления изменения разнообразия локальных фаун пауков Урала на надвидовом уровне и выявить факторы, определяющие эти закономерности. В работе использованы литературные и собственные данные о количестве видов и родов 27 семейств в 11 локальных (конкретных — в понимании Чернова [7]) фаунах пауков, равномерно расположенных на всей территории Урала, от лесостепной до лесотундровой зон.

Предварительный анализ взаимозависимости факторов окружающей среды показал наличие достоверной корреляции между некоторыми из них. Например, в соответствии с более общими закономерностями, установленными для всей Палеарктики [10], в пределах Урала с широтой скоррелированы все основные показатели климатической температуры ($r > 0,72$; $p < 0,01$), тогда как зависимость годовой амплитуды температур от долготы не проявилась. Со среднегодовой температурой коррелирует природная зональность ($r = 0,90$; $p < 0,01$).

Величины параметров, характеризующих территории Урала, на которых расположены локальные фауны пауков

| Фактор | Локальная фауна, № | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Широта (° с. ш.) | 54,0 | 53,0 | 53,5 | 55,1 | 57,5 | 59,0 | 62,0 | 62,5 | 62,5 | 64,9 | 67,5 |
| Долгота (° в. д.) | 61,1 | 57,0 | 58,0 | 60,2 | 57,0 | 58,2 | 57,0 | 59,5 | 60,0 | 60,0 | 70,0 |
| Температура | | | | | | | | | | | |
| среднегодовая | 3,0 | 1,0 | 2,9 | 1,8 | 1,3 | 0,1 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | 0,2 | 0,1 |
| минимальная | 46,0 | 48,6 | 47,0 | 47,0 | 49,0 | 48,0 | 54,0 | 54,0 | 53,0 | 55,0 | 60,0 |
| максимальная | 40,0 | 36,0 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 35,0 | 33,0 | 34,0 | 35,0 | 34,0 | 30,0 |
| среднеянварская | 17,0 | 15,8 | 16,2 | 16,5 | 16,1 | 20,5 | 17,9 | 18,2 | 19,2 | 19,0 | 21,0 |
| среднеиюльская | 19,0 | 18,0 | 17,0 | 17,0 | 17,4 | 15,5 | 16,1 | 15,9 | 15,5 | 13,0 | 11,0 |
| годовая амплитуда | 36,0 | 33,8 | 33,2 | 33,5 | 33,5 | 36,0 | 33,0 | 34,2 | 34,7 | 32,0 | 32,0 |
| Количество дней со средней температурой 10° | 135 | 118 | 121 | 124 | 122 | 85 | 85 | 80 | 85 | 70 | 65 |
| Среднегодовое количество осадков (мм) | 300 | 550 | 550 | 454 | 500 | 750 | 600 | 500 | 432 | 500 | 374 |
| Относительная влажность воздуха | 40 | 50 | 50 | 45 | 55 | 57 | 60 | 60 | 60 | 65 | 70 |
| Растительная зона | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| Высота максимальная (м) | 200 | 900 | 700 | 750 | 170 | 999 | 400 | 900 | 400 | 1500 | 200 |
| Количество обследованных биотопов | 9 | 8 | 7 | 18 | 8 | 23 | 22 | 5 | 13 | 8 | 12 |

Примечание. Локальные фауны: 1 — Троицкий лесостепной заказник; 2 — заповедник Шульган-Таш; 3 — Башкирский заповедник; 4 — Ильменский заповедник; 5 — заказник Предуралья; 6 — заповедник Басеги; 7 — Печоро-Илычский заповедник; 8 — горная часть Северного Урала; 9 — река Лозьва; 10 — Приполярный: 1 — лесостепная зона; 2 — зона хвойно-широколиственных лесов; 3 — равнинная часть таежной зоны; 4 — горно-таежный пояс; 5 — зона лесотундры. Для всех остальных факторов даны абсолютные значения.

С высотой над уровнем моря связаны такие показатели, как количество теплых дней и количество осадков ($r > 0,98$; $P < 0,01$). Скоррелированы друг с другом температурные показатели. Несмотря на это, мы оставили их в перечне факторов, используемых при анализе (табл. 1), учитывая возможность неодинаковой биологической значимости конкретной характеристики климата в разных ландшафтных зонах [8, 10].

Для определения влияния структуры ландшафта на таксономический состав локальных фаун анализировались параметры «минимальная высота над уровнем моря» и «амплитуда высот». Оба показателя оказались сильно скоррелированными с максимальной высотой над уровнем моря ($r > 0,99$; $P < 0,001$). Мы сочли возможным опустить их из дальнейшего анализа. Кроме того, нами проверялся такой субъективный фактор, как тщательность изучения локальных фаун через параметр «количество обследованных биотопов». Достоверной корреляции с составом фауны для этого показателя не выявлено.

Ординационный анализ выполнен с помощью программы CANOCO [23]. Как было показано ранее [3], большинство изменений таксономического состава фаун пауков Урала имеет линейный характер. Исходя из этого, был выбран метод анализа главных компонент PCA (от англ. principal components analysis), при котором положение локальных фаун вдоль осей биплота PCA зависит от направ-

ления и скорости изменений представленности семейств в фаунах пауков. Достоверность корреляции во всех случаях оценивалась с использованием критерия Фишера [4].

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ИЗМЕНЕНИЯ ФАУНЫ

Распределение локальных фаун пауков Урала, рассчитанное для всей совокупности точек на основании изменения количества родов в семействах, демонстрирует отсутствие достоверных географических изменений разнообразия и отсутствия корреляций с факторами окружающей среды (табл. 2). Более информативно изменение количества видов. В данном случае распределение локальных фаун вдоль второй оси биплота можно охарактеризовать как широтный тренд изменений таксономического состава (рис. 1, А). Такое расположение фаун определяется в первую очередь изменениями количества видов подсемейства *Erigoninae*, а также семейств *Araneidae*, *Theridiidae*, *Salticidae*, *Lycosidae*. При этом эригоныды определяют специфику северных фаун, а четыре последних семейства — южных. Этот тренд достоверно коррелирует с изменением влажности воздуха, минимальной и среднеиюльской температурами (см. табл. 2). Кроме того, в распределении фаун отмечается и долготная составляющая, выражающаяся в концентрации точек с восточного макросклона Урала в левой части биплота. Эта неравномерность распределения фаун вдоль первой оси биплота определяется изменениями в подсемействе *Linyphiinae*, количество видов в котором выше для фаун западного макросклона. В случае южно-уральских фаун для Предуралья отмечено 77—100 видов, а для Зауралья — 64—73; соответственно для Среднего Урала эти цифры равны 136 для западного макросклона и 73 для восточного.

Таблица 2

Корреляция расположения локальных фаун пауков Урала вдоль осей биплота PCA с факторами среды

| Факторы | Количество родов | | Количество видов | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | PCA ₁ | PCA ₂ | PCA ₁ | PCA ₂ |
| Широта | -0,07 | +0,46 | -0,36 | +0,36 |
| Долгота | +0,39 | +0,60 | +0,30 | +0,79 * |
| Температура | | | | |
| среднегодовая | -0,42 | -0,28 | -0,51 | -0,56 |
| минимальная | +0,28 | +0,64 | +0,08 | +0,77 * |
| максимальная | -0,21 | -0,40 | -0,23 | -0,48 |
| среднеянварская | +0,21 | +0,41 | +0,36 | +0,46 |
| среднеиюльская | -0,60 | -0,53 | -0,30 | -0,70 * |
| годовая амплитуда | -0,52 | -0,14 | +0,00 | -0,29 |
| Количество дней с средней температурой >10° | +0,01 | -0,32 | +0,05 | -0,25 |
| Среднегодовое количество осадков | +0,47 | -0,32 | +0,11 | -0,22 |
| Относительная влажность воздуха | +0,44 | +0,51 | +0,35 | +0,70 * |
| Растительная зона | +0,40 | +0,12 | +0,38 | +0,38 |
| Высота максимальная | +0,10 | -0,25 | +0,07 | -0,17 |

Примечание. Оси ординации: PCA₁ — первая, PCA₂ — вторая, «*» — корреляция достоверна на уровне $P < 0,05$; для остальных значений корреляция статистически недостоверна.

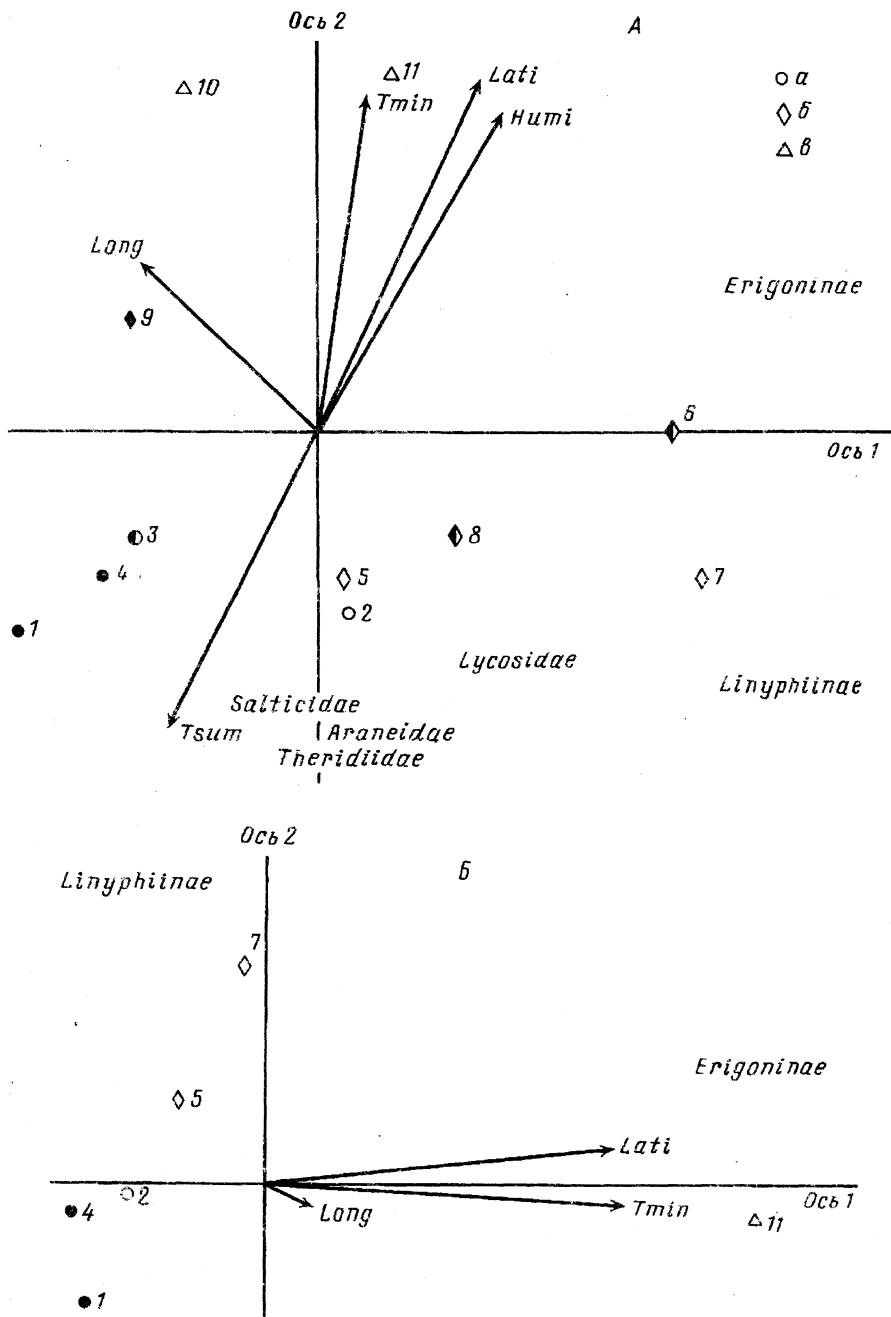


Рис. 1. Биplotы анализа главных компонент локальных фаун пауков всего Урала (А), его равнинной части (Б) и переменных окружающей среды. Локальные фауны: а — Южный Урал, б — Средний и Северный Урал, в — Приполярный Урал и Южный Ямал. Полностью зачерненные значки соответствуют фаунам с восточного макросклона, зачерненные наполовину — горным фаунам, незачерненные — фаунам западного макросклона. Номера локальных фаун (1—11) те же, что и в табл. 1. Факторы среды: Humi — относительная влажность воздуха, Lati — географическая широта, Long — географическая долгота. Tmin и Tsum — соответственно минимальная и максимальная температура воздуха

Таким образом, анализ всей совокупности данных об изменениях состава фаун пауков Урала позволяет выявить только один достоверный тренд — широтный, с которым коррелируют некоторые показатели климатической температуры и влажности воздуха. Отсутствие географических закономерностей изменения фауны пауков Урала на родовом уровне, по-видимому, может объясняться следующими причинами. Во-первых, на широтную зональность в условиях Урала накладывается высотная поясность. Горные фауны, имеющие в значительной степени северный облик и находящиеся географически в южных районах Урала, в значительной степени искажают широтные закономерности изменения биоты. Во-вторых, отсутствие широтных закономерностей может быть результатом суммации двух разнонаправленных рядов изменений: с одной стороны, уменьшением к югу разнообразия самого многородового семейства Linyphiidae, а с другой — увеличением в этом же направлении количества родов в подавляющем большинстве остальных семейств пауков.

Разделение всех фаун на горные и равнинные не привносит, однако, существенно новых данных, так как количество точек из горно-лесного пояса слишком мало для выявления достоверных корреляций, и можно только отметить, что в данном случае преобладающим направлением изменения является долготная составляющая ($r = 0,92$, $n = 4$). Распределение же равнинных фаун вдоль первой оси биплота можно интерпретировать как широтный ряд (рис. 1, Б), положительно скоррелированный с изменениями минимальной температуры воздуха ($r = 0,992$; $P < 0,01$). Такое расположение фаун определяется в первую очередь изменениями в подсемействе Erigoninae. Распределение же точек вдоль второй оси зависит от изменения количества видов подсемейств Linyphiinae и также представляет собой широтный ряд, только в данном случае для лесостепных и лесных фаун.

Выше отмечалось, что в виде тенденции существует долготная составляющая трендов как всей фауны Урала, так и фаун горной части. Наличие такой закономерности свидетельствует о различиях таксономической структуры локальных фаун пауков с западного и восточного макросклонов. И хотя для обоих макросклонов мы имеем ограниченное количество точек ($n = 4$), для Предуралья расположение фаун вдоль осей биплота достоверно интерпретируется как широтный ряд, скоррелированный со среднеиюльской температурой, в случае анализа данных о количестве видов, и с количеством теплых дней и природной зональностью в случае анализа данных о количестве родов ($r > 0,999$; $P < 0,05$). Расположение западных равнинных фаун в пространстве биплота PCA определяется изменением разнообразия ряда семейств. При сохранении ведущей роли за Linyphiidae значительно влияние семейств Salticidae, Theridiidae, Thomisidae и Lycosidae. Для фаун Зауралья не выявлено достоверных корреляций и можно говорить только о тенденциях в изменении их состава: намечается широтный тренд, определяемый исключительно семейством Linyphiidae и связанный с изменениями климатической температуры ($r = 0,90$; $n = 4$). Таким образом, можно утверждать, что равнинная фауна пауков Урала претерпевает основное изменение в направлении с юга на север, причем на западном макросклоне эта зависимость более выражена, чем на восточном. Для горной части Урала преобладающим направлением изменений, по-видимому, является западно-восточный тренд. Ведущую роль в изменении структуры фаун играют подсемейства семейства Linyphiidae.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСНОВНОЙ ТРЕНД ИЗМЕНЕНИЯ ФАУНЫ

Наиболее общая закономерность, выражающаяся в том, что «фактор тепла является ведущим на надвидовом уровне организации биоты» [10, с. 525], в полной мере распространяется на пауков Урала. Изменения как всей фауны пауков Урала, так и только равнинных фаун связаны с ухудшением температурных показателей — уменьшением величины среднеиюльской температуры,

увеличением значения минимальных температур (см. табл. 2). Такая зависимость объясняется определяющей ролью подсемейства *Erigoninae*, доля которого резко возрастает в самых северных фаунах [3]. Для равнинных фаун с западного макросклона важным фактором, определяющим характер изменений их состава, по-видимому, также является количество теплых дней. Значимую корреляцию изменений относительной влажности воздуха с изменением всей фауны пауков можно связать с ведущей ролью в этих изменениях семейства *Linyphiidae*, большинство представителей которого — мезофильные виды.

Ранее было показано, что на линейных широтных трансектах климатическая температура является ведущим фактором в изменении видовых композиций насекомых [19, 21, 24] и пауков [20], тогда как долготный тренд изменений ценологических фаун пауков Русской равнины нельзя объяснить воздействием только экологических факторов [20]. Большую роль в становлении фаун пауков дубрав Урала и Предуралья сыграли исторические причины [12]. Региональная специфика фауны пауков восточного макросклона, выражающаяся в обедненном видовом составе некоторых семейств пауков, менее отчетливой зависимости изменений их состава от климатических факторов, практически монополярной роли в этих изменениях одного семейства *Linyphiidae*, свидетельствует о значительном влиянии региональных причин на формировании фауны пауков Урала в целом. Обеднение таксономического состава в Зауралье, отмеченное не только для фауны, но и для флоры [5], находит объяснение в историческом прошлом этого региона. Непосредственно прилегающий к Западно-Сибирской равнине восточный Урал не мог не испытать на себе влияние многочисленных трансгрессий океана и более поздних оледенений, полностью уничтоживших автохтонную биоту этого региона [1]. Миграционные же элементы, составляющие современную фауну и флору Западно-Сибирской равнины, обеднены по сравнению с более сохранившейся, европейской по происхождению фауной западного макросклона Урала. Возможно, именно ненормальный облик фауны западного макросклона определяет зависимость ее изменений от продолжительности вегетационного периода — фактора, оказывающего на сообщества пауков европейского типа наибольшее влияние из климатических показателей [20].

КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ В ЛОКАЛЬНЫХ ФАУНАХ

Общее количество видов пауков в локальных фаунах Урала на изученном отрезке природных условий довольно быстро достигает насыщения, в результате чего кривая зависимости таксономического разнообразия от климатической температуры имеет незначительный наклон (рис. 2). Число видов в локальных фаунах сильно зависит от этого показателя только в гипоарктической зоне. Уже в северной тайге уральские фауны пауков достигают порога насыщения, который не изменяется на всем изученном градиенте природных зон.

На рис. 2 кроме данных, характеризующих состав уральских фаун, воспроизведены характеристики шести гипоарктических фаун пауков Средней Сибири. Обсуждая полученные результаты по среднесибирским фаунам, Чернов [8] отмечает для зоны тундр сильную линейную корреляцию между числом видов и среднеиюльской температурой. Наши наблюдения в значительной степени дополняют полученную картину. Во-первых, в таком виде кривая зависимости разнообразия пауков от климата приближается к логистической, что позволяет рассматривать всю фауну Урала и севера Средней Сибири как единое целое, несмотря на регионально-исторические особенности ее формирования. На наш взгляд, это явление свидетельствует в пользу гипотезы, объясняющей региональные особенности изменения биоты различиями в реальных тепловых условиях конкретных местообитаний районов, имеющих сходный макроклимат (см. обсуждение в работах [8, 10]). Во-вторых, при переходе к таежным экосистемам фауна пауков достигает порога своего насыщения и в дальнейшем изменение количества видов слабо связано с изменениями климатических факторов. В пределах

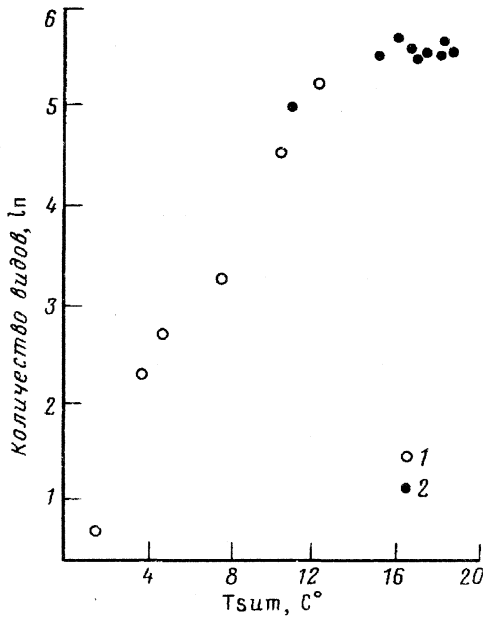


Рис. 2. Зависимость количества видов в локальных фаунах пауков от среднеиюльской температуры (T_{sum}). Фауны: 1 — северные Средней Сибири (по [8]), 2 — уральские

лесных зон количество видов в локальных фаунах пауков изменяется незначительно. Все перестройки касаются только изменений соотношения различных таксонов [3], которые определяются климатом. На Урале порог насыщения локальных фаун пауков лесной зоны, по-видимому, составляет 270—280 видов. Сравнение с известными нам локальными фаунами пауков Северной Палеарктики (табл. 3) позволяет говорить о закономерности такой оценки. Большинство локальных фаун содержит от 200 до 300 видов. В тех редких случаях, когда в фаунистических списках фигурируют более 300 видов, мы имеем дело с уникальным сочетанием представленности элементов различных природных зон

Таблица 3

Количество видов в локальных фаунах пауков Северной Палеарктики

| Регион | Количество видов | Локальная фауна | Ссылка |
|------------------|------------------|-----------------------------|--------|
| Венгрия | 221 | Национальный парк Хортобадь | [16] |
| Словакия | 210 | Окрестности Новой Седлицы | [13] |
| | 229 | Словенский Рай | [27] |
| | 287 | Заповедник Юрский Шур | [15] |
| | 260 | Окрестности Бешад | [22] |
| Польша | 302 | Окрестности Познани | [11] |
| | 362 | Тшебницкая гряда | [26] |
| | 317 | Биостанция Ментихарю | [18] |
| Южная Финляндия | 425 | Биостанция Твярминне | [17] |
| | 235 | Биостанция Мирное | [2] |
| Средняя Сибирь | 235 | Биостанция Мирное | [2] |
| Восточная Сибирь | 370 | Пойма реки Сибит-Тыэллах | [6] |

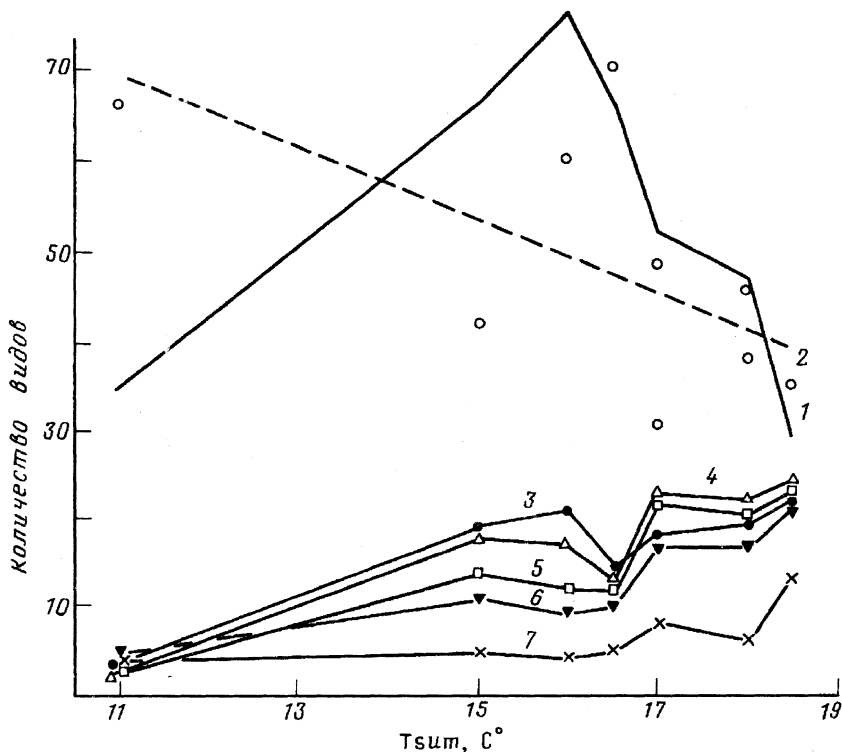


Рис. 3. Зависимость количества видов в отдельных семействах пауков Урала от среднеиюльской температуры (T_{sum}). 1 — Linyphiidae, 2 — Erigoninae, 3 — Araneidae, 4 — Theridiidae, 5 — Salticidae, 6 — Thomisidae, 7 — Dictynidae

(например, биологическая станция Твямминне [17]) и (или) смешением различных зоогеографических элементов (например, бассейн реки Сибит-Таэллах [6]).

ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ

Относительная стабильность количества видов в локальных фаунах Урала означает неизменности таксономического состава. Количество видов в большинстве семейств закономерно изменяется. Семейства пауков Урала, имеющие достаточно высокое таксономическое разнообразие, демонстрируют одинаковую тенденцию — увеличение количества видов с повышением климатической температуры. Сходные закономерности наблюдаются в семействах, представители которых имеют различную стратегию охоты: засадники — Thomisidae, активные охотники — Salticidae, кругопряды — Araneidae, тенетники с горизонтальными сетями — Theridiidae и т. д. (рис. 3). Некоторое отличие отмечается в случае семейства Dictynidae, для которого видовое разнообразие остается стабильным на протяжении значительного интервала температур и экспоненциально возрастает в районах, где среднеиюльская температура превышает 18° . Очевидное отличие кривых, характеризующих зависимость количества видов от температуры, наблюдается только в случае семейства Linyphiidae, причем подсемейства демонстрируют различные закономерности. Для Linyphiidae максимальное разнообразие отмечено примерно в середине изученного нами градиента температур, что соответствует подзоне средней тайги. Как при повышении, так и при понижении температуры таксономическое разнообразие этого таксона снижается. Подсемейство Erigoninae имеет большую амплитуду колебаний разнообразия на всем температурном градиенте, но как средний результат

прорисовывается картина монотонного уменьшения количества видов с увеличением среднеиюльской температуры.

Таким образом, складывается впечатление, что у подавляющего большинства семейств пауков отсутствует индивидуальный характер изменения таксономического разнообразия, свойственный другим группам организмов [8, 10]. Большинство обычных для Урала семейств содержит на юге региона 15—25 видов, количество которых довольно равномерно уменьшается с понижением климатической температуры, достигая в южной лесотундре порога в 3—4 вида. Такая монотонность изменения разнообразия многих семейств пауков подчеркивает своеобразие данного отряда, так как обычно «... при нарастании климатического пессимума наблюдается не монотонное снижение представленности таксонов, а в основном резкое снижение их значимости» [10, с. 525].

Я признателен моим коллегам В. Е. Ефимику, Т. И. Гридиной, ознакомившимся с первоначальным вариантом рукописи и сделавшим ценные замечания, и Л. Д. Пеневу за предоставленную возможность работы с компьютерными программами. Особая благодарность Ю. И. Чернову за общее руководство и поддержку в процессе работы. Работа выполнена в рамках Государственной научно-технической программы России «Биологическое разнообразие» (проект «Ландшафтно-зональные и сукцессионно-биоценотические тренды биологического разнообразия сообществ членистоногих Урала»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бех И. А. Антропогенная трансформация таежных лесов. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. 200 с.
2. Еськов К. Ю. //Материалы по фауне Средней Сибири и прилегающих районов Монголии. М., 1988. С. 101.
3. Есюнин С. Л., Ефимик В. Е. //Успехи соврем. биологии. 1994. Т. 114. № 4. С. 428.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.
5. Малышев Л. И. //Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб.: Наука, 1992. С. 41.
6. Марусик Ю. М. //Фауна и экология пауков, скорпионов и ложноскорпионов СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1990 (1992). С. 125.
7. Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.
8. Чернов Ю. И. //Экология. 1989. № 2. С. 49.
9. Чернов Ю. И. //Успехи соврем. биологии. 1991. Т. 111. № 4. С. 409.
10. Чернов Ю. И., Пенев Л. Д. //Успехи соврем. биологии. 1994. Т. 113. № 5. С. 515.
11. Dziabaszewski A. //Badan. fizjograf. Polska Zachodnia. Ser. C. Zool. 1989. Т. 38. P. 5.
12. Esyunin S. L., Golovatch S. I., Penev L. D. //Ber Naturwiss.-med. Vereins Innsbruck. 1993. B. 80. S. 175.
13. Gajdos P., Svaton J., Majkus Z. //Zbornik vychodosl. muzea Kosiciach. Prirodni vedy. 1988 (1989). Т. 29. P. 73.
14. Ignatov M. S. //Arctoa. 1993. V. 2. P. 13.
15. Jedlickova J. //Biol. prace. 1988. Т. 33. № 3. P. 3.
16. Loksa I. //Fauna hortobady Nat. park. V. 1. Budapest, 1981. P. 321.
17. Palmgren P. //Comment. biol. Soc. scient. fennica. 1972. № 52. P. 1.
18. Palmgren P. //Comment. biol. Soc. scient. fennica. 1977. № 87. P. 1.
19. Penev L. D. //Oikos. 1992. V. 63. № 2. P. 180.
20. Penev L. D., Esyunin S. L., Golovatch S. I. //Arthropoda selecta. 1994. V. 3. № 1/2. P. 65.
21. Penev L., Turin H. //Carabid beetles: ecology and evolution. Kluwer Acad. Publ., 1994. P. 37.
22. Starega W. //Fragm. faunist. 1971. Т. 11. № 1. P. 53.
23. Ter Braak C. J. F. CANOCO — a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrenden] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Wageningen, 1988. 95 p.
24. Vaisanen R., Heliovaara K., Immonen A. //Ann. zool. fennici. 1992. № 28. P. 57.
25. Vaisanen R., Heliovaara K., Kotirauta H., Niemela T. //Karstenia. 1992. № 32. P. 17.

26. Wozny M. // *Fragm. faunist.* 1985. T. 29. № 1—10. P. 39.

27. Zitanska O. // *Acta facult. rerum natur. Univ. comenianaе zoologia.* 1987 (1988). № 2. P. 5.

Пермский гос. университет

S. L. ESYUNIN

DIVERSITY OF SPIDER FAUNA IN THE URALS: BASIC
TRENDS AND GOVERNING FACTORS

Perm State University, Perm, Russia

A main trend of variability in spider fauna of the Urals and its plain territories is latitudinal directionality. This trend is primarily determined by diversity variation in the family Linyphiidae. The prevailing direction of the fauna reconstruction in the Urals mountain territory is the longitudinal trend. Changes in the spider fauna composition correlate with lowering the mean July and minimum air temperatures and increasing the relative air humidity. Regional differences in the fauna diversity appear to be associated with specific features of faunogenesis at eastern and western macroslopes of the Urals. The satiation threshold of local spider faunas in the Urals forest zone averages to 270—280 species. The families of Urals spiders display two types of responses to changes in climatic temperatures. They are as follows: 1) monotonous reducing the diversity with lowering temperatures in most families; 2) increasing the species numbers in Erigonidae. The diversity of the Linyphiinae spiders increases with decreasing temperature within the forest zone.