

К. А. БРОДСКИЙ, Э. О. ОМОРОВ

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ГОРНЫХ ПОТОКОВ ТЯНЬ-ШАНЯ

(Представлено академиком Б. Е. Быховским 21 V 1971)

В настоящее время во всех странах наблюдается резкое увеличение интереса к изучению фауны быстротекучих водоемов. Связано это с проблемами гидротехнических сооружений на горных реках, акклиматизацией ценных пород рыб и проблемой чистой воды ⁽¹⁾. В СССР фауна беспозвоночных горных потоков весьма слабо изучена. Исследования фаунистические и экологические в горных потоках Советского Союза были начаты в тридцатых годах нашего столетия ⁽²⁻⁶⁾, однако эти исследования были прекращены и только в недавнее время возобновлены ⁽⁷⁻⁹⁾.

Большое значение имеет классификация быстротекучих водоемов, их типология и установление вертикальных зон, характеризующих отдельные участки горных рек и потоков, от истоков до выхода на предгорную равнину. Как было показано ранее ⁽⁵⁾, горные потоки Тянь-Шаня представляют собой специфический тип, не укладывающийся в классификации, предложенные для потоков Альп и Кордильер ⁽⁴⁾. Особенности потоков Тянь-Шаня зависят от характера горной страны. Своеобразие их заключается в том, что они стекают с высоких гор, с обширной областью ледников и вечного снега, протекают в своем среднем течении в аридной зоне и в подавляющем большинстве на конусе выноса, разбираются на орошение. К этому типу, вероятно, близки и потоки Гималаев, Гиндукуша и Кара-Корума, но потоки этих горных стран изучены настолько недостаточно, что еще не представляется возможным дать их классификацию с эколого-фаунистической точки зрения.

Вертикальная зональность потоков Тянь-Шаня была только намечена ⁽⁵⁾, сейчас после дополнительных исследований фауны беспозвоночных и ее распределения в различных потоках этой же горной страны (южной части Тянь-Шаня, центральной и западной частей) представляется возможным дать эколого-фаунистическую вертикальную зональность горного потока Тянь-Шаня.

Предлагаемая ниже схема представляет собой первый опыт подобного рода, имеющий значение, как полагают авторы, не только для потоков Тянь-Шаня, но и прилегающих горных районов.

Критерии для установления вертикальных зон видны из табл. 1. Следует только подчеркнуть, что горный поток рассматривается авторами статьи как самостоятельная система, включающая для ее характеристики, на равных основаниях, как физико-химические, так и биологические параметры. На рис. 1 дана динамика некоторых параметров горного потока Тянь-Шаня, от ледниковых истоков до исчезновения его в степи (рис. 1а) или впадения в равнинную реку (рис. 1б). Сравниваются два потока — один из северной части Тянь-Шаня (р. Иссык — Заилийский Ала-тау, рис. 1а) и другой из южной (р. Ак-Бура — Алайский хребет, рис. 1б). Обращает на себя внимание сходный характер изменения по вертикали многих параметров, в том числе и показывающих изменение количества видов и биомассы водных насекомых — типичных и наиболее массовых обитателей горного потока. Начинаясь с минимальных величин у ледниковых

Таблица 1

Эколого-фаунистическая вертикальная зональность горного потока Тянь-Шаня

Зоны	Географический характер	Экологические условия	Характерные насекомые
I. Ледниковая	Ледники, граница вечного снега	H 3000—4000 м (на юге более 4000 м); t воды 0° ($0,3^{\circ}$); лед, материал морены	Diptera. <i>Phoenocladus</i> sp.
II. Ледниковые истоки, ручьи	Моренная область, переходит в альпийскую зону (на юге моренная область)	H 3000—2900 м (на юге 4000—3600 м); t воды $0,5-3,0^{\circ}$; v 1,5—2,0 м/сек; Q 1 м ³ /сек; обломочный материал	Diptera, <i>Phoenocladus</i> sp., <i>Orthocladus</i> sp., <i>Asioreas nivis</i> Brodsky Ephemeroptera. <i>Iron montanus</i> Brodsky, <i>Ameletus alexandrae</i> Brodsky
III. Верхнее течение горного потока	Зона хвойного леса (<i>Picea schrenkiana</i>), на юге моренная область и альпийская зона	H 2900—1800 м (на юге 3600—2700 м); t воды $3,0-8,0^{\circ}$; v 2—3 м/сек; Q 1—2 м ³ /сек; обломочный материал, мало окатанная галька, скалы	Diptera. <i>Deuterophlebia mirabilis</i> Edwards (только на севере), <i>Asioreas tianschanica</i> Brodsky, <i>As. nivis</i> Brodsky Ephemeroptera. <i>Iron montanus</i> Brodsky, <i>Rhithrogena tianschanica</i> Brodsky Trichoptera. <i>Hymalopsyche gigantea</i> Martynov
IV. Среднее течение горного потока (на юге делится на 2 отдела: верхний (IV ₁) и нижний (IV ₂))	Нижняя граница хвойного леса (на юге — зона арчи), в конце зоны поток выходит на конус выноса	H 1800—1000 м (на юге 2700—1100 м); t воды $8,0-12,0^{\circ}$; v 2,5—4,0 м/сек; Q 5—30 м ³ /сек; обломочный материал, галька, скалы	Diptera. <i>Deuterophlebia mirabilis</i> Edwards, <i>Blepharocera asiatica</i> Brodsky, <i>Tianschanella monstrosa</i> Brodsky Ephemeroptera. <i>Iron montanus</i> Brodsky, <i>Ir. rheophilus</i> Brodsky, <i>Rhithrogena tianschanica</i> Brodsky, <i>Ephemerella submontana</i> Brodsky, <i>Ecdyonurus rubrofasciatus</i> Brodsky
V. Нижнее течение горного потока	Конус выноса потока, начало оросительной системы	H 1000—800 м, t воды $12,0-17,0^{\circ}$ (на юге до $19,0^{\circ}$); v 1,5—2,0 м/сек; Q 5,0—20,0 м ³ /сек; окатанная галька	Diptera. <i>Blepharocera asiatica</i> Brodsky (обиле), <i>Tianschanella monstrosa</i> Brodsky (мало) Ephemeroptera. <i>Iron nigromaculatus</i> Brodsky, <i>Ecdyonurus rubrofasciatus</i> Brodsky, <i>Ephemerella</i> sp. 2, <i>Rhithrogena</i> sp. 2, <i>Heptagenia perflava</i> Brodsky, <i>Baetis transiliensis</i> Brodsky Trichoptera. <i>Agapetus tridens</i> , <i>Ag. kirgisorum</i> Martynov
VI. В случае разбора потока на оросительные каналы эта зона и следующая — переход в ручей	Нижняя граница конуса выноса, степная зона	H 800—700 м; t воды $17,0-29,0^{\circ}$; v от 2,0 до 0,41 м/сек; Q от 5 до 0,09 м ³ /сек; галька запыленная	Характерных водных насекомых нет, единично: Diptera. <i>Blepharocera asiatica</i> Brodsky Ephemeroptera. <i>Baetis issyksuensis</i> Brodsky остальные — эврибионты
VII. Переход ручья в болото	Равнина, полупустынная зона	H от 700 м и ниже; t воды 30° ; v очень малая (0,06 м/сек); Q очень малый (0,014 м ³ /сек); ил, редкая галька	Вся фауна горного потока исчезает, появляются формы стоячих водоемов (напр. <i>Nepa cinerea</i> L.)

Примечание H — абс. высота, v — средняя поверхностная скорость течения, Q — расход воды

истоков, параметры эти достигают максимума в среднем течении потока и затем вновь падают до минимальных величин у перехода потока в ручей или впадения его в равнинную реку (естественно, иной ход имеют кривые абсолютных высот и температуры воды и воздуха).

Эколого-фаунистическая вертикальная зональность горных потоков (табл. 1) представляет обобщенную схему, которая, как полагаем, отражает общие особенности потоков, стекающих со склонов хребтов. Межгор-

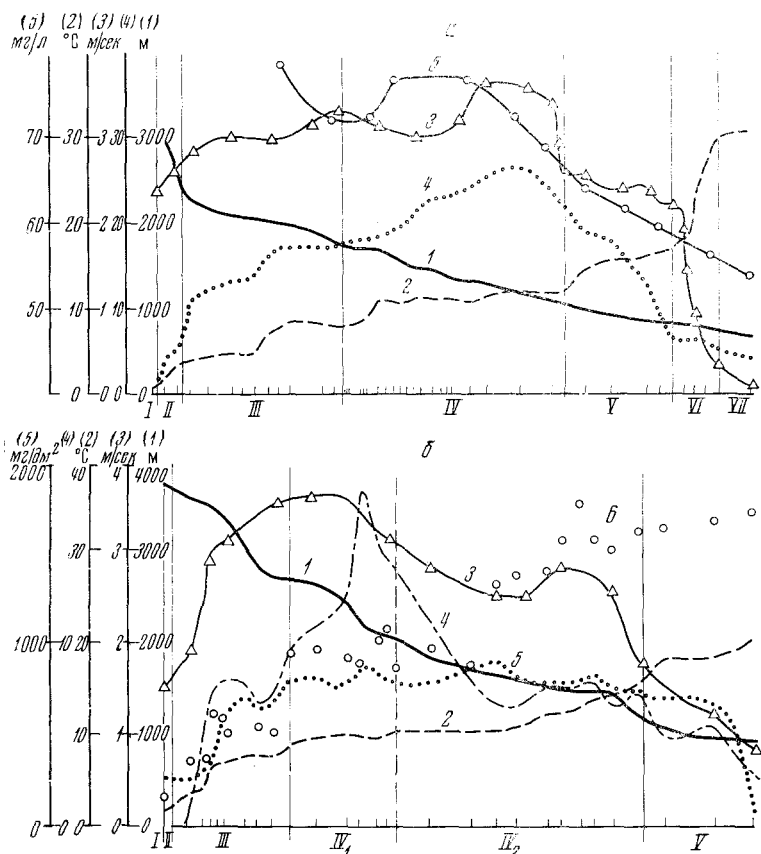


Рис. 1. Изменение некоторых физико-химических и биологических параметров в горных потоках Тянь-Шаня. I—VII — зоны и отделы зон. На оси абсцисс отмечены пункты исследования, последовательно с верховьев (левая часть графика) до низовьев. а — р. Иссык (Зайлийский Ала-Тау). 1 — абс. высота; 2 — температура воды (август мес.); 3 — средняя поверхностная скорость течения; 4 — число видов литореофильного биоценоза (главным образом водных насекомых); 5 — содержание растворенного в воде кислорода. б — р. Ак-Бура (Алайский хребет). 1—3 — то же, что и для а; 4 — число видов поденок, веснянок и ручейпиков; 5 — их биомасса (мг/дм³); 6 — температура воздуха (август мес.)

ные потоки укладываются в эту же схему, но имеют лишь иное протяжение отдельных зон, в частности, сильно увеличенную — среднего течения.

Термины: «верхнее», «среднее», «пониженное» течение относятся не к любой зональности, а именно к эколого-фаунистической. В таблице для каждой зоны приведены наиболее характерные водные насекомые, при этом учитывалось не только присутствие формы, но и количественное ее обилие в каждой зоне (в табл. 1 такие формы выделены). Все цифровые

данные схемы приведены для летнего времени (июль, август), получены они в относительно короткий период времени, почему их можно характеризовать как синхронные.

Зоологический институт
Академии наук СССР
Ленинград
Ошский государственный
педагогический институт

Поступило
14 V 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ I. Illies, L. Botosaneanu, Intern. Verein Theor. Angew. Limnol. Mitt., 12 (1963). ² K. Brodsky, Zs. Morph. Oekol. Tiere, 18, 1/2 (1930). ³ K. Brodsky, Zool. Anz., 90, 5/6 (1930). ⁴ K. Brodsky, Zool. Jahrb., 59 (1930). ⁵ К. Бродский, Тр. Среднеазиатск. унив., VIII-а, 15 (1935). ⁶ К. Бродский, Тр. Зоол. инст. АН СССР, 4, (1936). ⁷ Л. К. Сибирцева, Сборн. работ аспирантов, 1, Отд. биол. наук АН УзССР, 1958. ⁸ Л. К. Сибирцева, Вопр. биол., краев., мед., Ташкент, 2 (1961). ⁹ Л. К. Сибирцева, Е. В. Киселева, М. А. Абдуллаев, Тр. Самаркандск. унив., 110, Зоология (1961). ¹⁰ Sci. Exp. Karakoram and Hindukush, 1955, Results, Kyoto Univ., 8, (1966). ¹¹ M. S. Mani, Ecology and Biogeography High Alt. Insects, ser. Entom., 4 (1968).