

УДК 504:591.553:574.587(282.247.34)

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕКИ ГУВА (ЮЖНЫЙ БЕРЕГ КРЫМА) НА ОСНОВЕ ПРОДОЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЗМОВ МАКРОЗООБЕНТОСА

Прокопов Г.А.

Изучение пространственного распределения биоты имеет большое значение в экологии рек. Знание закономерностей распределения организмов и его зависимости от факторов среды, выяснение основных структурных и функциональных характеристик сообществ на различных участках водотока позволяет подойти к решению многих теоретических и практических задач. Наиболее важными из них являются: создание биологической классификации водотоков, изучение процессов передачи энергии в экосистемах, разработка основ биоиндикации природных вод и научных основ прогнозирования состояния речных экосистем при различных нарушениях условий среды.

Для Крымского полуострова исследования малых рек особенно важны, поскольку они играют исключительную роль, как в качестве объектов питьевого водоснабжения, так и в качестве важного рекреационного ресурса.

В Крыму уже предпринимались попытки исследования распределения биоты по продольному профилю на реках северных склонов Крымских гор [1, 2, 3 и др.]; в частности, уделялось значительное внимание сезонной динамике сообществ и оценке санитарно-биологического состояния вод реки.

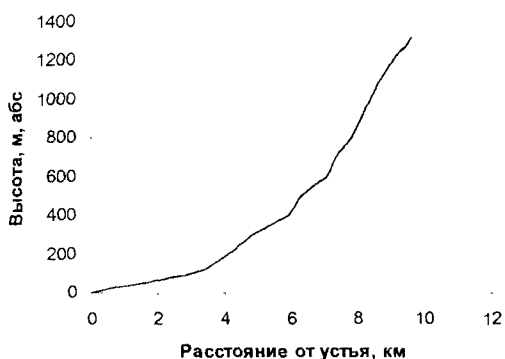


Рис. 1 Продольный профиль реки Гува.

Целью настоящей работы является описание распределения организмов макрозообентоса по продольному профилю малой реки в условиях южного макросклона.

Материалом послужили сборы макрозообентоса, сделанные в 1998–2000 гг. на реке Гува.

Река Гува (Дерекойка, Быстрая, Бала) берет начало на южном склоне Никитской яйлы. Основное ее русло начинается между вершинами гор Демир-Капу и Кемаль-Эгерек. Вода здесь бывает только после ливней и во время таяния снега. От бровки плато река сбегает по крутым уступам. Ниже бровки она прорезает ущелье Уч-Кош, которое резко сужается в средней части склона между скалами Хосыр-Кая и Плаки-Кая. Русло реки характеризуется значительным уклоном (рис. 1), средний уклон реки от истока до створа в г. Ялта составляет 0,152

[4]. В море Гува впадает в районе Ялтинского порта. Общая протяженность реки 12 км, площадь бассейна 51 км², средний многолетний расход воды составляет 0,54 м³/с, средний многолетний сток - 17 млн. м³ в год [5]. В ионно-солевом составе вод реки преобладают ионы НСО₃⁻ (197,1-325,2 мг/л) и Са²⁺ (56,5-87,9 мг/л) [4]. По классификации О.А. Алекина они относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция, второму типу; индекс воды С_{II}^{Ca} [6].

Питание реки смешанное. Наиболее многоводной река бывает зимой, весной и иногда в начале лета, причем, за два сезона (зима и весна) сток реки в среднем составляет 71 - 72 %. Паводки являются следствием снеготаяния и сильных дождей. Наиболее низкий уровень наблюдается во второй половине лета и осенью (июль-октябрь) [5]. Естественный режим реки значительно нарушается забором воды для водоснабжения и на орошение путем отвода ее в оросительные каналы, в результате чего в среднем и особенно нижнем течении река может пересыхать.

Пробы отбирались в разные фазы режима реки на 9 постоянных станциях (рис. 2) с помощью гидробиологического скребка и вручную. Последующую обработку осуществляли общепринятыми гидробиологическими методами [7]. Результаты настоящей статьи получены при обработке 54 качественных и количественных проб.

Анализ проводился на основе изучения распределения следующих групп беспозвоночных: плоских червей (1 вид), моллюсков (2 вида), ракообразных (2 вида) и насекомых (39 видов, в том числе Ephemeroptera - 3 вида, Odonata - 1 вид, Plecoptera - 5 видов, Trichoptera - 10 видов, Diptera (без Ceratopogonidae и Chironomidae) - 16 видов, Coleoptera - 4 вида) (табл. 1).

Для выделения связанных между собой комплексов сообществ беспозвоночных использовался индекс видового сходства Серенсена [8], рассчитываемый по формуле:

$$K = \frac{2c}{a + b},$$

где а и b - числа видов двух сравниваемых фаун, с - число видов общих между ними. Матрица значений

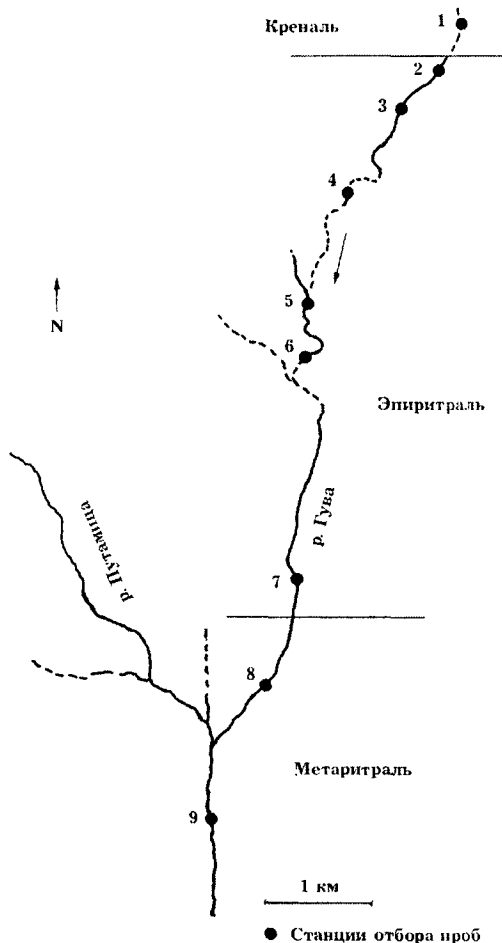


Рис. 2. Расположение станций отбора проб и деление на зоны р. Гува.

коэффициента видового сходства представлена в табл. 2. На ее основе с применением кластерного анализа [9] построена дендрограмма сходства видового состава зообентоса 9 станций реки Гува (рис. 3).

Таблица 1

Распределение некоторых видов по продольному профилю реки Гува

Вид	Станция								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Dugesia gonocephala taurocaucasica</i> Porfirieva		+	+	+	+	+	+	+	
<i>Gammarus balcanicus</i> Schäferna	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potamon tauricum</i> Czernjavski							+		
<i>Lymnaea truncatula</i> (Müller)								+	
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud)								+	+
<i>Electrogena braaschi</i> (Sowa)		+	+	+	+	+	+	+	
<i>Baetis braaschi</i> Zimmermann		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>B. rhodani</i> (Pictet)				+	+	+	+	+	+
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris)								+	
<i>Siphonoperla taurica</i> (Pictet)		+	+	+	+	+	+		
<i>Leuctra crimeana</i> Zhiltzova			+	+	+	+	+		
<i>Leuctra</i> sp.		+	+						
<i>Nemoura</i> sp.	+			+	+				
<i>Bulgaroperla</i> sp.			+	+	+	+	+		
<i>Agapetus ajpetriensis</i> Martynov			+	+	+	+	+		
<i>Hydropsyche acuta</i> Martynov			+	+	+	+	+	+	+
<i>Oxyethira</i> sp.								+	
<i>Hydroptila vectis</i> Curtis						+	+	+	
<i>Tinodes valvatus</i> Martynov			+	+	+	+	+		
<i>Plectrocnemia intermedia</i> Martynov	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Silo alupkensis</i> Martynov			+	+	+	+	+	+	
<i>Apatania irinae</i> Grigorenko	+	+	+	+	+	+			
<i>Stenophylax nycterobius</i> (McLachlan)					+	+	+		
<i>Limnephilus lunatus</i> Curtis								+	
<i>Simulium acutipallus</i> (Rubzov)				+	+	+	+	+	+
<i>S. ponticum</i> (Rubzov)					+	+	+		
<i>Prosimulium nigratum</i> (Rubzov)					+	+			
<i>Cnetha brevidens</i> (Rubzov)		+	+		+				
<i>Cn. fontia</i> (Rubzov)					+				
<i>Cn. taurica</i> (Rubzov)				+		+			
<i>Cn. sp.</i>			+			+			
<i>Thaumalea</i> sp.		+	+	+					
<i>Dixa submaculata</i> Edwards				+	+	+	+		
<i>Oxycera limbata</i> Loev			+	+	+	+	+	+	+
<i>Tabanus smirnovi</i> Olsuffjev							+	+	
<i>Dicranota</i> sp.				+	+	+	+		
<i>Pedicia</i> sp.					+	+	+		
<i>Molophilus</i> sp.								+	
<i>Tipula lateralis</i> Meigen									+
<i>Wiedermannia</i> sp.						+	+	+	+

Продолжение таблицы 1

Вид	Станция								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Limnius volkmari</i> (Panzer)			+	+	+	+	+		
<i>Riolus sp.</i>			+		+				
<i>Gyrinus paukuli</i> Ochs.				+	+	+	+		
<i>Helophorus brevivalpis</i> Bedel					+				

Таблица 2

Матрица мер сходства на основе индекса Серенсена

Станции	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1								
2	0,429	1							
3	0,260	0,689	1						
4	0,296	0,484	0,714	1					
5	0,240	0,410	0,667	0,807	1				
6	0,187	0,368	0,638	0,824	0,842	1			
7	0,133	0,333	0,578	0,776	0,800	0,889	1		
8	0,166	0,333	0,410	0,512	0,449	0,500	0,565	1	
9	0,153	0,210	0,214	0,375	0,316	0,378	0,400	0,550	1

Анализ распределения зообентоса по продольному профилю реки, сделанный на основе дендрограммы (рис. 3) позволил выделить три видовые группировки. Сопоставление группировок с сообществами речных подзон, выделенных И. Иллиесом и Л. Ботошняну [10], позволяет установить следующие соответствия.

Станция 1 располагается у истоков реки. Максимальные летние температуры

воды здесь не превышают 8⁰С. Участок характеризуется малой трофностью. Сообщество представлено в основном кренобионтами, такими как *P. intermedia* и *A. irinae* и соответствует зоне кренали И. Иллиеса и Л. Ботошняну.

Участок реки между станциями 2 и 9 соответствует зоне ритрала, причем здесь выделяются две подзоны – между станциями 2 и 7 – подзона эпиритрала и между станциями 8 и 9 – подзона метаритрала (рис. 2, 3).

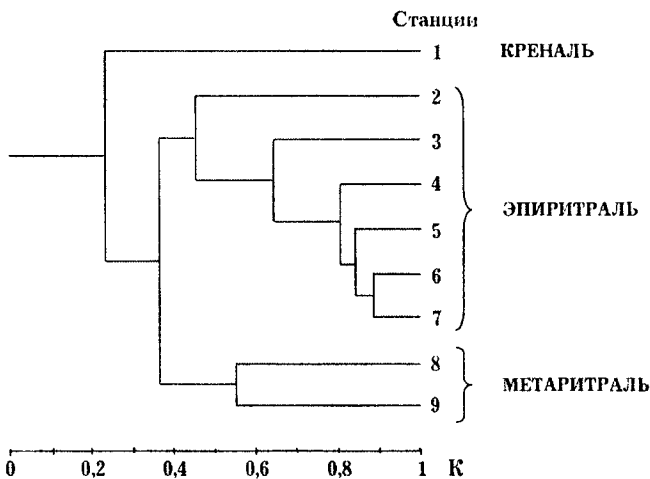


Рис. 3. Дендрограмма сходства видового состава зообентоса 9 станций р. Гува

В пределах подзоны эпиритрала русло реки отличается значительным уклоном (рис. 1) и ступенчатым

профилем, в верхней части оно загромождено глыбами и валунами. Максимальные летние температуры воды не превышают 15⁰С. Дно состоит из гальки, гравия, местами с отложениями тонкого песка. Образование и отложение ила наблюдается лишь в местах защищенных от течения. Фауна здесь представлена типичным литореофильным комплексом, примечательно, что среди насекомых важную роль играют эндемичные формы [11]. Характерными обитателями этого участка реки являются поденки *E. braaschi* и *B. braaschi*, ручейники *A. ajpatriensis*, *T. valvatus*, *P. intermedia*, *S. nycterobius*, веснянки *S. taurica* и *Bulgaroperla sp.* весной, а *L. crimeana* – осенью. Интересны находки на станциях 2-4 личинок *Thaumalea sp.* В районе станции 7 обнаружена популяция пресноводного краба *P. tauricum*.

Подзона метаритрали характеризуется заметным снижением уклона русла (рис. 1), максимальные летние температуры могут достигать 20⁰С. Увеличивается площадь дна занятая песчаными и илистыми отложениями. Для сообщества этого участка характерно выпадение ряда стенобионтных реофилов таких как *S. taurica*, *A. ajpatriensis*, *T. valvatus* наряду с появлением видов, предпочитающих участки реки с более медленным течением и большей трофностью, сюда относятся моллюски *L. truncatula* и *Ph. acuta*, стрекозы *C. splendens* и ручейники *L. lunatus* и *Oxyethira sp.* Кроме того, резко возрастает численность таких видов как *H. acuta*, *H. vectis* и *S. acutiphallus*.

Антропогенное воздействие на разные участки реки неодинаково. Зона кренали и большая часть подзоны эпитрали (станции 2-6) располагаются на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника. Это позволяет считать эти участки эталонными, поскольку прямое антропогенное воздействие здесь минимальное, однако на состояние сообщества водных организмов сказывается водозабор, расположенный выше станции 3, что способствует пересыханию реки в меженный период на значительном протяжении.

Станция 7 располагается в районе дач. На этом участке особенно сказывается влияние рекреации. Практикуется отлов местными жителями форели и крабов, в результате чего популяции этих животных оказались на грани исчезновения.

Станции 8 и 9 располагаются в пределах города Ялта. Станция 8 – в районе автовокзала, станция 9 – в центре города. Обращает на себя внимание уровень видового сходства между этими станциями порядка 55%, что обусловлено значительным антропогенным воздействием на реку в районе станции 9. В черте города на обитателей реки основное влияние оказывают коммунально-бытовые стоки. В результате происходит выпадение видов особенно чувствительных к такому загрязнению, наблюдается общее обеднение фауны и массовое развитие олигохет и личинок двукрылых.

Таким образом, анализ продольного распределения зообентоса р. Гува позволил выделить ряд зон, характеризующихся определенными фаунистическими комплексами, тесно связанными с особенностями гидрологии исследованных участков реки. Кроме того, на распределение биоты оказывает значительное влияние хозяйственная деятельность человека. Следует также учитывать, что выделенные зоны не являются строго дискретными, поскольку между ними осуществляется связь на уровне общих групп более эвритопных видов,

обеспечивающих определенную континуальность переходов, а процессы, происходящие на вышележащих участках реки, всегда оказывают воздействие на нижележащие участки.

Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в определении собранного материала и ценные консультации Годунько Р.И., Григоренко В.Н., Жильцовой Л.А., Панченко А.А.

Список литературы

1. Киселева Г. А., Васюта А. Н. Функциональная роль и индикаторное значение макрозообентоса водотоков, питающих Симферопольское водохранилище // Природные комплексы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: СГУ, 1984. – С. 141 – 151.
2. Киселева Г. А., Езерницкий Е.В. Распределение водной энтомофауны в верховьях бассейна р. Салгир при антропогенном воздействии // Экологические и природоохранные аспекты изучения Горного Крыма. Симферополь: СГУ, 1985. – С. 110 – 119.
3. Темирова С.И., Партолаха Н.В., Туробов А.Л. Зоопланктон и макрозообентос верхнего течения реки Биюк-Карасу в связи с проблемой охраны малых рек // Природные комплексы Крыма, их оптимизация и охрана. - Симферополь: СГУ, 1984. – С.135 – 141.
4. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Т.6. Украина и Молдавия. Вып. 4. Крым.– Л.: ГМИ, 1975 – 148 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып. 4. Крым.– Л.: ГМИ, 1966. – 343 с.
6. Алекин О.А. Гидрохимия. – Л.: Гидрометеоиздат, 1952. – С. 51-53.
7. Мордухай-Болтовской Ф.Д., Митропольский П.В. Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – с. 162-165.
8. Спестков М.А., Вавилин В.А. Оценка степени загрязнения водоемов по интегральным показателям качества воды. // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Труды советско-английского семинара. Валдай. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – С. 65-78.
9. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: Учебное пособие. – Петрозаводск: Изд-во Петрозаводск. гос. ун-та, 1992. – 168 с.
10. Illies J., Botosancanu L. Problems et methodes de la zonation ecologiquе des eaux courantes, considerees surtout du point de vue faunistique // Mitt. internat. Verein. Limnol. – 1963. – № 12. – S. 1-57.
11. Прокопов Г.А. Эндемичные насекомые в экосистемах рек южного макросклона Крымских гор // Записки Общества геоэкологов. – Симферополь, 2000. – Вып. 4. – С. 28-34.