

БЕНТОС И ПЕРИФИТОН НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВ ГОРЕЛЫЙ И ТАНАТАРКА

Т. Н. Баклановская

Каспийский филиал ВНИРО

Исследование бентоса и перифитона было проведено в 1949 г. в нерестово-вырастных хозяйствах (рыбхозах) дельты р. Волги — Горелом и Танатарке. Вначале задачей исследования была узкая цель — дать оценку кормовой базы рыбхозов, в частности бентоса и перифитона. Кроме того, необходимо было выявить роль зооперифитона в питании выращиваемой молоди. Поскольку специальных исследований по перифитону для дельты Волги почти нет, за исключением работ Барышевой [1], Петрова и Яблонской [11], которые недостаточно затрагивают эту тему, то нам пришлось центр внимания перенести именно на этот раздел, уделив большое внимание и методике сбора и обработки перифитона, так как единая, общеустановленная методика отсутствует.

Место работы и методика

Сбор бентоса на рыбхозе Горелый проводился с 6 мая по 16 августа на 4 постоянных станциях.

Станция I была расположена в середине естественного ерика в южной стороне рыбхоза. Грунт — зернистый ил, с большой примесью ракушечника. В первый период эта станция имела свободную поверхность зеркала воды, впоследствии поднявшийся рдест блестящий (*Potamogeton lucens*) вместе с уловником кувшинковидным (*Lymnanthemum*) образовал густые заросли.

Станция II была расположена на пахотной земле, в центре рыбхоза, не занятой никакими сельскохозяйственными культурами. Грунт — зернистый ил. Станция в первый период наблюдений имел свободную поверхность зеркала, затем всю площадь покрыли густые заросли гречихи земноводной (*Polygonum amphibium*) с примесью плавающего рдеста (*Potamogeton natans*).

Станция III была в восточной прибрежной стороне поля. Грунт глинистый, твердый, покрыт луговой растительностью. Позже район станции зарос довольно густым покровом роголистника (*Ceratophyllum*).

Станция IV находилась на южной стороне поля на пахотной земле, занятой посевами риса. Грунт — зернистый ил. Рис на месте взятия проб не вошел и в продолжение всего периода наблюдений зеркало воды оставалось чистым.

Второй водоем, на котором проводили исследования — рыбхоз Танатарка. Расположен тоже в центральной части дельты р. Волги. Площадь его 320 га, а площадь зеркала воды в 1949 г. составляла 212 га. Сбор бентоса и наблюдения в этом рыбхозе проводились с 15 мая по 15 июля на 3 постоянных станциях.

Станция I находилась в центре рыбхоза, у рейки, в открытой его части, позднее заросшей земноводной гречихой (*Polygonum amphibium*), рдестом (*Potamogeton*) и ужовником (*Lymnanthemum*). Грунт мягкий с растительными остатками.

Станция II — береговая, была расположена в восточной части рыбхоза. Грунт — твердый ил, покрытый луговой растительностью.

Станция III располагалась в зарослях тростника. Грунт состоял из мощных корневищ и растительных остатков.

Сбор бентоса проводили один раз в пятидневку «цилиндрическим дночерпателем» — металлической трубой с внутренним диаметром в 9,2 см. Впервые он был применен в 1935 г. в дельте Волги Петровым. Позднее усовершенствован Ивлевым. На каждой станции брали одну пробу, состоящую из пяти выемок, дающих в сумме площадь в $\frac{1}{30}$ м². На мягких грунтах труба врезалась на глубину от 15 до 30 см, в зависимости от нажатия, а на грунтах твердых, на прибрежной станции и в тростнике, где преобладали мощные корневища, труба забирала слой в 5—10 см.

В рыбхозе Горелом бентос промывали через металлическое сито с ячейей в 1 мм², а в Танатарке — через газовое сито с ячейей 0,44 мм². Материал разбирали в живом состоянии и фиксировали по методике Боруцкого [2] десятипроцентным формалином. Пробы взвешивали на аптекарских весах с точностью до 5 мг.

Следует указать, что труба не захватывала некоторых форм, например, *Gastropoda*, вследствие этого моллюски оставались неучтенными. Помимо сбора бентоса трубой, на станции III 24 и 28 мая были проведены дополнительные сборы сачком, без учета определенной площади.

Для сбора материалов по обрастанию (перифитона) в Горелом было установлено 5 постоянных станций, в разных растительных ассоциациях.

Станция А находилась в зарослях рогоза узколистного (*Typha angustifolia*) в начале естественного ерика на южной стороне рыбхоза.

Станция Б была расположена в зарослях тростника (*Phragmites communis*) в середине естественного ерика, на правом его берегу.

Станция В находилась в зарослях рдеста блестящего (*Potamogeton lucens*) в начале естественного ерика.

Станция Г находилась в зарослях земноводной гречихи (*Polygonum amphibium*) на восточной стороне рыбхоза.

Станция Д была расположена в зарослях рдеста плавающего (*Potamogeton natans*) на восточной стороне рыбхоза.

В Танатарке для сбора материала по обрастанию была установлена одна постоянная станция в зарослях тростника (*Phragmites communis*), совпадающая со станцией III для сбора бентоса.

Все перечисленные станции включали в наши наблюдения постепенно, по мере выхода молодой поросли к поверхности воды.

Этими станциями не были полностью охвачены все растительные ассоциации; из наблюдения выпали луговая ассоциация, заросли роголистника (*Ceratophyllum*), марсилии четырехлистной (*Marsilea quadrifolia*), сальвинии плавающей (*Salvinia natans*) (только на Танатарке), ужовника (*Lymnanthemum*), кувшинки (*Nymphaea candida*) (на Танатарке), сусака зонтичного (*Butomus umbellatus*) и некоторые другие, не занимающие больших площадей.

Сбор перифитона проводили один раз в пятидневку методом, которым пользовалась Яблонская [11] в рыбхозе Азово-Долгий в 1948 г., так как все другие методы сбора, например, драгой Бута [3], зарослечерпателем Липина [9], тралом, предложенным Остроумовым, также имеют недостатки и требуют улучшения.

Методика наших работ сводилась к следующему. Деревянную квадратную раму со стороной в 0,5 м накладывали на зеркало воды в месте зарослей. Все стебли внутри рамы подрезали под корень и складывали

в ведро, которым зачерпывали воду в этой раме. Надводную часть рогоза и тростника срезали и удаляли. Затем скальпелем или ножницами соскабливали перифитон стеблей, листья тщательно обмывали, а пазухи листьев осматривали, так как в них обитают некоторые личинки Chironomidae. Затем листья растений разрезали и из них вынимали минирующие формы, которые собирали отдельно. Содержимое ведра процеживали через сачок из газа с ячей в $0,44 \text{ мм}^2$ и остаток фиксировали по Боруцкому [2]. Разбор материала производили в фиксированном состоянии.

Одновременно со сбором перифитона определяли густоту зарастания путем подсчета числа стеблей внутри квадрата и через сырой вес обследованных растений. Взвешивание для определения сырого веса растений проводили на чашечных весах, после промывания растений и стекания воды.

Разбирали перифитон под стереомикроскопом. Первоначально каждую пробу разбирали всю, ввиду небольшого количества организмов на рогозе и тростнике. С переходом на растительные ассоциации, более густо заселенные животными, дело осложнилось. Каждая ассоциация после ее промывания и процеживания через сачок оставляла специфический осадок, который в большинстве случаев состоял из растительных остатков макрофлоры и водорослей. Рдесты оставляли огромное количество солей кальция, которые смывались с листьев.

Для сокращенной обработки перифитона нами были проведены два способа. Первый основывался на выборе организмов из части всего объема пробы, второй на выборе организмов из весовой части осадка.

Объемный метод дал всего 21,15% от действительного числа организмов. Это, очевидно, объясняется резким отличием организмов друг от друга по размеру и весу, причем даже тщательное взбалтывание проб не давало равномерного их распределения по всему объему.

Второй способ был проверен на трех пробах: две пробы с большим однородным осадком солей кальция взятых на ассоциации рдеста блестящего и одна проба с небольшим растительным осадком, состоящим из остатков листьев и стеблей рдеста плавающего. Осадок пробы рдеста блестящего от 31 июля весил 153 г. Он был разбит на части в следующем весовом отношении: 5 г составляло 3,2%, 10 г — 6,5%, 20 г — 13%, 30 г — 19,6%, 40 г — 26,1% и 48 г — 31,3%. Каждую такую часть разбирали отдельно (табл. 1).

Таблица 1

Результаты обработки пробы перифитона, разделенной на несколько весовых частей (ассоциация рдеста блестящего)

Процент от- веса всей пробы	Chironomidae		Odonata	Ephemero- ptera	Bryozoa	Hydra	Trichoptera	Oligochaeta	Coleoptera larvae	Insecta прочие
	личинки	куколки								
3,2	275	2	2	2	1	7	7	4	1	2
6,5	500	5	2	1	1	9	7	4	6	3
13	934	9	2	11	8	9	17	6	10	8
			2	14	17	33	23	11	6	14
19,6	1221	10								
26,1	1630	13	3	14	11	14	26	7	10	19
31,3	1702	14	5	6	17	20	31	13	15	11
Итого в пробе	6262	53	16	48	55	92	111	45	48	57

Lepidoptera	Isopoda	Amphipoda	Яйца	Rotatoria	Mollusca	Coleoptera imago	Diptera прочие	Chironomidae в пересчете	
								на всю пробу	на 1 г осадка
—	—	—	—	—	—	—	—	8,415	55
2	1	1	4	—	—	—	—	7,650	50
3	1	—	10	1	2	—	—	7,099	46,4
4	—	3	11	2	2	1	5	6,227	40,7
5	1	—	6	—	3	—	2	6,227	40,7
1	1	1	4	1	2	—	8	5,416	35,4
15	4	5	35	4	9	1	15		

Из табл. 1 мы видим, что по наиболее многочисленной группе (Chironomidae) наименьшая ошибка (0,8%) получается, когда мы берем для выбора организмов часть пробы, соответствующую 19,6—26,1% осадка. Что касается групп организмов, содержащих малое количество экземпляров, то пересчет по части осадка дает большие отклонения.

Вторую пробу ассоциации рдеста блестящего от 3 июля разбирали таким же образом. Наиболее близкая цифра к абсолютной получена по Chironomidae, по части, соответствующей 26,1% веса осадка (превышение на 2,7). При малом числе организмов мы получили тоже весьма заниженные цифры.

В результате мы пришли к заключению, что метод взятия 25—26% от абсолютного веса осадка приемлем для выбора организмов из проб с однородным осадком. В дальнейшем пробы ассоциации рдеста блестящего (*Potamogeton lucens*) разбирали именно этим методом. Что же касается групп с малым количеством организмов, то они всегда будут давать заниженные цифры.

Разборка третьей пробы от 17 июля по ассоциации рдеста плавающего с разнородным осадком дала следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Результаты обработки пробы перифитона, разделенной на несколько частей (ассоциация рдеста плавающего)

Процент от веса всей пробы	Личинки Chironomidae в пересчете		
	к частям пробы	на весь осадок	на 1 г осадка
3,2	130	4056	156
6,5	105	1882,4	72,4
13	759	5803,2	223,2
19,6	406	2028	78
26,1	1007	3864	148,6
31,3	305	249,6	9,6
Итого по всей пробе	2712	—	—

Из таблицы видно, что все части пробы по семейству Chironomidae дают скачки, это, вероятно, объясняется неоднородностью осадка.

Весовой метод обработки для таких проб был нами отвергнут и все пробы разбирали целиком.

Качественная и количественная характеристика бентоса

Бентос рыбхозов Горелого и Танатарки очень однообразен по своему качественному составу.

Ведущее значение в питании рыб имели представители сем. Chironomidae.

Наиболее распространен в Горелом Chironomus sp. semireductus, который присутствовал в 29 пробах из 68.

Он преобладал и в количественном отношении, насчитывая 1050 экз. на 1 м² (11 июля). Второе место занимала Procladius, попадающаяся в 8 пробах. Количество ее не превышало 60 экз. на 1 м². Других хирономид встречали эпизодически в очень малом количестве и существенной роли в общей биомассе они не играли.

В рыбхозе Танатарка мы наблюдали, примерно, ту же картину. Первое место занимал Chironomus sp. semireductus, насчитывающий 630 экземпляров на 1 м² (10 июля), второе место — Chironomus sp. plumosus и третье — Gluptotendipes.

Количество их на 1 м² весьма невелико. Других хирономид так же, как и в Горелом, встречали редко.

Сравнивая эти два водоема по встречаемости и количеству экземпляров Chironomus sp. semireductus на 1 м², можно сделать вывод, что остаточный бентос в Горелом, больше чем в Танатарке.

Для объяснения колебаний численности и биомассы бентоса важно было иметь данные о числе генераций хотя бы ведущих видов этой группы. Но поскольку видового определения imago у нас не было, то вопрос о выяснении числа генераций отпал. Мы можем лишь отметить,

Таблица 3

Распределение биомассы Chironomidae и Oligochaeta (в %) по станциям в рыбхозе Горелый

Дата наблюдения	Станция I			Станция II			Станция III			Станция IV		
	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹
11/V	—	—	—	—	100	—	—	100	—	—	—	—
17/V	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
20/V	—	85	—	28,6	—	71,4	2,1	57,2	40,7	—	23,9	76,1
26/V	15,0	83,9	—	2,7	—	97,3	39,0	6,7	54,3	28,0	—	72,0
31/V	30,0	60,0	10,0	—	—	—	—	—	100,0	—	—	100,0
7/VI	—	—	—	—	—	—	—	82	18,0	—	—	—
12/VI	12,5	87,5	—	—	—	—	—	100,0	—	—	—	—
13/VI	—	—	—	—	63,7	36,3	—	—	—	—	90,1	9,9
21/VI	75,0	25,0	—	100,0	—	—	0,6	99,4	—	—	—	—
26/VI	—	100,0	—	100,0	—	—	—	100,0	—	31,8	68,2	—
30/VI	—	—	—	95,3	4,7	—	—	100,0	—	75,0	25,0	—
5/VII	—	21,9	78,1	100,0	—	—	—	100,0	—	100,0	—	—
11/VII	—	—	100,0	100,0	—	—	—	100,0	—	55,4	44,6	—
16/VII	26,8	66,6	6,6	100,0	—	—	—	100,0	—	44,1	55,9	—
21/VII	—	—	—	41,0	59,0	—	100,0	—	—	40,6	59,4	—
26/VII	—	50,0	50,0	75,0	25,0	—	—	—	—	16,0	84,0	—
31/VII	—	—	—	50,0	50,0	—	—	—	—	100,0	—	—
6/VIII	—	—	—	54,0	45,7	—	—	—	—	—	100,0	—
11/VIII	—	—	100,0	32,6	28,5	38,9	—	—	—	—	—	—
16/VIII	—	—	—	20,0	—	80,0	—	—	—	—	—	—

¹ К прочим относятся личинки стрекоз, жуков, ручейников, мух, водяных клопов и ракообразные.

что появление личинок малых размеров у рода *Chironomus* гр. *semireductus* наблюдали в пробах дважды: в последней декаде мая и в первой декаде июля. В отношении других хирономид установить подобного явления не удалось вследствие малого количества их в пробах.

Станции II и IV (табл. 3), расположенные на пахотной земле, имели некоторое сходство в величине биомассы хирономид, которая достигала иногда 100%; *Oligochaeta* и прочие организмы играли меньшую роль. Это подтверждает вывод Идельсона [6], что мягкие грунты создают более благоприятные условия для развития кормового бентоса и обуславливают большую их биомассу.

На станции I хирономиды в небольшом количестве присутствовали в каждой пробе только до 21 июня, затем они почти полностью исчезли. Основную биомассу составляли *Oligochaeta*, главным образом представители неприхотливого семейства *Tubificidae* и прочие организмы. Такое распределение кормовых организмов и, в частности, хирономид, объясняется менее благоприятными для них условиями. Грунт на станции I кроме ила содержал большой процент ракушечника, который препятствовал расцвету иловых форм.

Кислородный режим вряд ли задерживал развитие хирономид, так как они очень неприхотливые организмы в отношении кислорода [10]. Кроме того, наблюдения Летичевского показывают, что на станции I в придонных слоях содержание кислорода во вторую половину сезона не падало ниже 2,7 мг/л (11 июля). Отсутствие хирономид возможно связано с усилившимся выеданием их в этой зоне.

Станция III резко отличалась от всех предыдущих почти полным отсутствием хирономид. Основную биомассу составляли *Oligochaeta* из сем. *Lumbricidae*. Объяснить это можно чрезвычайно твердыми грунтами, которые для других организмов являются неподходящей средой обитания. Однако нельзя считать, что большая площадь этой станции не может служить пастбищем для молоди. Кормовой бентос здесь представлен наддонной фауной, которую исследовали лишь частично. Сбор материала этой фауны проводили эпизодически, без учета определенной площади (табл. 4).

Таблица 4

Наддонная фауна прибрежной зоны рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Chironomidae			Phyllopoda			Coleoptera imago			Coleoptera larve			Araneina			Hemiptera			Число сачков
	количество экз.	вес (в мг)		количество экз.	вес (в мг)		количество экз.	вес (в мг)		количество экз.	вес (в мг)		количество экз.	вес (в мг)		количество экз.	вес (в мг)		
24/V	252	120		116	2340		8	20		—	—		—	—		—	—		4
28/V	40	65		93	2670		16	215		4	80		2	15		21	55		.

Из табл. 4 видно, что в этой зоне видное место среди других организмов занимают рачки из сем. *Phyllopoda*, служащие весной кормовыми объектами для производителей рыб.

Станции рыбхоза Танатарка отличаются от Горелого одной особенностью — почти полным отсутствием *Oligochaeta* (табл. 5).

Преобладающую биомассу на станциях рыбхоза Танатарка составляли прочие организмы, преимущественно личинки насекомых (исключая хирономид). Хирономиды же постоянно присутствовали только на станции I, хотя и не всегда в большом количестве. Их биомасса колебалась от 15,6 до 96,4%.

Таблица 5

Распределение биомассы Chironomidae и Oligochaeta (в %) рыбноз Танатарка

Дата наблюдения	Станция I			Станция II			Станция III		
	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹	Chironomidae	Oligochaeta	прочие ¹
19/V	—	—	100	—	—	100	—	—	—
24/V	15,6	15,6	68,8	—	—	—	—	—	100
30/V	75,8	—	24,2	—	—	100	—	—	—
4/VI	96,4	—	3,6	—	—	100	—	—	100
10/VI	77,8	7,4	14,8	—	93,1	6,9	100	—	—
15/VI	89,8	—	10,2	—	—	100	—	—	—
20/VI	20,0	—	80,0	—	—	100	—	—	—
25/VI	16,6	—	83,4	100	—	—	—	—	100
29/VI	61,7	—	38,3	—	—	—	—	—	100
10/VII	—	—	—	100	—	—	—	—	100
14/VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ К прочим отнесены личинки стрекоз, жуков, ручейников, мух, водяных клопов и ракообразные.

По грунтам и подводной растительности станции I Танатарке соответствовала станции II в Горелом. Станции II Танатарке по тем же данным соответствовала станции III в Горелом.

Причину почти полного отсутствия Oligochaeta в Танатарке объяснить сейчас затруднительно. Преобладающее значение прочих организ-

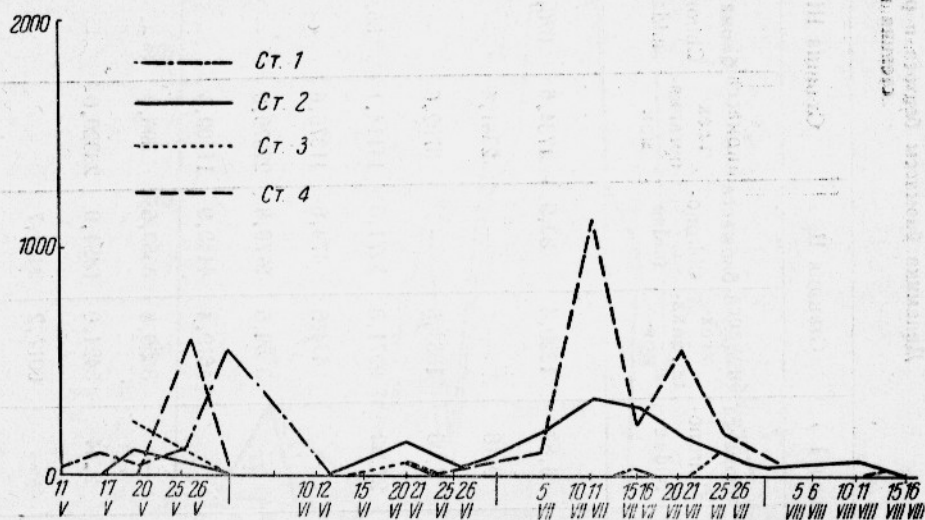


Рис. 1. Динамика численности Chironomidae в бентосе нерестово-выростного хозяйства Горелый (на 1 м² по станциям).

мов в биомассе очевидно связано с более мощным зарастанием данного поля, что способствует развитию других Insecta.

Биомасса, рассчитанная на весь рыбхоз Горелый, приводится в табл. 6 (расчет сделан в период залития с 26 мая по 21 июля).

Общая биомасса станции I колебалась в этот период от 9,16 до 78,24 кг/га, а биомасса хирономид — от 2,44 до 27,5 кг/га и была наименьшей из всех станций.

Таблица 6
Динамика биомассы бентоса в рыбхозе Горелый в период наивысшего стояния воды (в кг/га)

Дата наблюдения	Станция I		Станция II		Станция III		Станция IV		На всю площадь		На 1 га			Chironomidae (%)
	биомасса всех организ- мов	биомасса Chirono- midae	биомасса всех организ- мов	биомасса Chirono- midae	биомасса всех организ- мов	биомасса Chirono- midae	биомасса всех организ- мов	биомасса Chirono- midae	биомасса всех орга- низмов	биомасса Chirono- midae	биомасса всех орга- низ- мов	биомасса Chirono- midae		
26/V	32,39	4,89	1220,4	33,9	1734,6	676,2	1012,5	283,5	3999,89	998,49	16,6	4,1	25	
31/V	30,56	9,16	—	—	2381,4	—	243,0	—	2554,96	—	10,6	—	—	
12/VI	24,45	3,05	1864,5	—	3792,6	—	1709,1	—	7390,55	3,05	25,2	0,01	0,03	
21/VI	36,67	27,50	2271,3	2271,3	14114,1	85,8	—	—	16422,07	2384,6	57,6	8,3	14,4	
26/VI	30,56	—	474,6	474,6	11376,6	—	178,2	56,7	12059,96	531,3	42,5	18,0	42,3	
30/VI	—	—	3559,5	2779,8	22379,0	—	810,0	607,5	26748,5	3387,3	94,5	11,9	12,5	
5/VII	78,24	—	4619,4	4440,9	11709,6	—	729,0	729,0	18127,24	5169,9	63,1	18,0	28,5	
11/VII	19,56	—	3559,5	3559,5	396,0	—	2778,3	1539,0	6753,36	5098,5	24,6	18,8	76,3	
16/VII	9,16	2,44	5424,0	5424,0	28320,0	—	2754,0	1215,0	36507,16	6641,44	140,4	25,5	18,1	
21/VII	—	—	6017,2	2457,7	—	—	5508,0	2349,0	11525,2	4806,70	44,9	18,8	41,8	

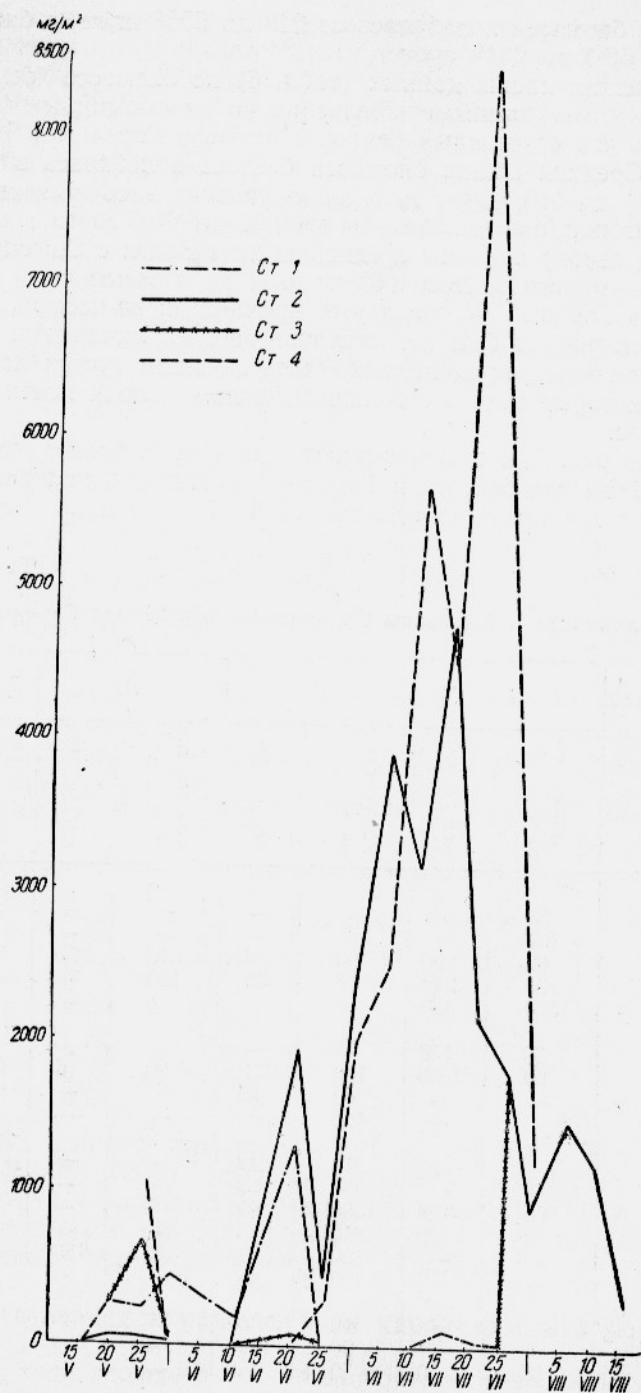


Рис. 2. Динамика биомассы Chironomidae в бентосе нересто-выростного хозяйства Горелый в 1949 г. по станциям (в мг).

Общая биомасса станции II колебалась от 474 до 6017,2 кг/га, а биомасса хирономид — от 33,9 до 5424 кг/га. Такое увеличение биомассы объясняется большим богатством этой станции животными организмами и большей площадью. Общая биомасса на станции III колебалась в пределах 396—28320 кг/га и состояла в основном из Oligochaeta. На стан-

ции IV общая биомасса колебалась от 243 до 5508 кг/га, а биомасса хи-рономид — от 56,7 до 2349 кг/га.

При сравнении наших данных (табл. 6) по биомассе бентоса, приходящейся на 1 га с данными Идельсона по хириноидным водоемам, можно видеть, что остаточный бентос в рыбхозе Горелый в 1949 г. был очень беден. Средняя общая биомасса бентоса колебалась в Горелом в пределах от 10 до 140 кг/га, постепенно увеличиваясь к середине июля. Биомасса Chironomidae колебалась от 0,01 до 25,5 кг/га, в то время как по Идельсону водоемы средней дельты Волги с Chironomus дают для молоди кормового бентоса 103 кг на 1 га. Объяснить низкую биомассу рыбхоза Горелый можно двумя причинами: во-первых, вследствие сильных ветров рыбхоз был недостаточно заселен личинками насекомых из постоянных водоемов; во-вторых, была слишком густая посадка производителей, которые вместе с большим числом молоди почти полностью выедали бентос.

Табл. 7 и рис. 1 и 2 показывают, что максимальное количество и наибольшая биомасса бентоса в Горелом приходится на июль, когда по количеству она достигает на станции IV 1140 экз. и по весу 8700 мг на 1 м².

Таблица 7

Динамика численности и биомассы Chironomidae в рыбхозе Горелом (на 1 м²)

Станция Дата наблюдения	I		II		III		IV	
	количество экз.	вес (в мг)	количество экз.	вес (в мг)	количество экз.	вес (в мг)	количество экз.	вес (в мг)
11/V	30	—	—	—	—	—	—	—
17/V	90	—	—	—	—	—	—	—
20/V	60	270	90	30	240	270	—	—
26/V	120	240	30	30	120	690	600	1050
31/V	570	450	—	—	—	—	—	—
12/VI	30	150	—	—	—	—	—	—
21/VI	90	1350	150	2010	90	60	—	—
26/VI	—	—	60	420	—	—	30	210
30/VI	—	—	120	2460	—	—	90	2250
5/VII	—	—	210	3930	—	—	120	2700
11/VII	—	—	360	3150	—	—	1140	5700
16/VII	60	120	330	4800	—	—	240	4500
21/VII	30	30	210	2175	—	—	600	8700
26/VII	—	—	120	1800	150	1800	240	3500
31/VII	—	—	90	900	—	—	120	1200
6/VIII	—	—	90	1500	—	—	—	—
11/VIII	—	—	90	1200	—	—	—	—
16/VIII	30	30	30	300	—	—	—	—

Резкое увеличение показателей на станции II (количество экземпляров 360 и вес 4800 мг) между 11 и 16 июля можно объяснить тремя причинами: во-первых, меньшим выеданием бентоса еще оставшимися рыбами. По данным Хорошко, обрабатывавшей материал по питанию молоди рыб в Горелом, хириноиды 15 июля в пищевом комке воблы совсем отсутствовали, в то время как в более ранние сроки (25—26 мая) вес их достигал 10, 16 мг; в пищевом комке сазана вес хириноид с максимальной величины в 66,6 мг (30 мая) спустился к 15 июля до 8,03 мг;

во-вторых, отходом части молоди и производителей в этот период в район шлюза и к самому шлюзу; в-третьих, народжением новых поколений *Chironomus* гр. *semireductus*.

Динамика биомассы бентоса в рыбхозе Танатарка показана в табл. 8.

Таблица 8

Динамика биомассы бентоса рыбхоза Танатарка в период наивысшего стояния воды (в кг/га)

Дата наблюдения	Станция I		Станция II		Станция III	
	общая биомасса	биомасса Chironomidae	общая биомасса	биомасса Chironomidae	общая биомасса	биомасса Chironomidae
19/V	2,28	—	27,78	—	—	—
24/V	1,82	0,28	—	—	34,56	—
30/V	0,94	0,71	—	—	8,64	—
4/VI	1,62	1,56	105,22	—	10,36	—
10/VI	6,89	5,35	170,92	—	36,28	36,28
15/VI	11,11	9,97	592,8	—	47,52	4,32
20/VI	5,13	0,85	17,32	—	—	—
25/VI	1,36	0,22	—	—	39,74	—

Продолжение таблицы 8

На всю площадь		На 1 га	Площадь в га			
общая биомасса	биомасса Chironomidae	общая биомасса	станция I	станция II	станция III	вся площадь
30,06	—	0,19	1,9	97,5	57,6	157
36,38	0,28	0,22	"	104,5	"	164
9,58	0,71	0,04	"	141,5	"	201
117,20	1,56	0,55	"	152,5	"	212
214,09	41,63	1,11	1,9	132,5	57,6	192
651,43	14,29	3,55	"	123,5	"	182
22,45	0,85	0,12	"	115,5	"	175
41,10	0,22	0,23	"	115,5	"	175

Из табл. 8 видно, что общая биомасса бентоса в Танатарке колебалась от 9,58 до 651,43 кг/га, а биомасса хирономид—от 0,22 до 41,63 кг/га. На 1 га общей биомассы приходилось от 0,04 до 3,55 кг/га. Все это показывает, что остаточный бентос в Танатарке весьма мал; он гораздо меньше остаточного бентоса в Горелом.

Количественная и качественная характеристика перифитона

Мы изучали зооперифитон на живой растительности, перифитон на мертвом субстрате нами не исследовался. Ограниченность времени не позволила провести определение до вида, поэтому данные приводятся по крупным систематическим группам. Это не позволило рассматривать динамику изменения во времени, так как объяснение ее связано с установлением жизненных циклов встречающихся видов, поэтому мы даем только численность в различные отрезки времени.

Сбор материалов по перифитону производился с 14 мая по 17 августа на 5 растительных ассоциациях в Горелом и на одной в Танатарке.

В систематическом отношении перифитон рыбхоза Горелый гораздо разнообразнее бентоса.

В табл. 9 приведено общее количество организмов, в том числе и количество хирономид на 1 м², по всем изучаемым макрофитам.

Таблица 9

Количество организмов в перифитоне рыбхозов Горелый и Танатарка
(в штуках на 1 м²)

Наименование рыбхоза	Растительные ассоциации	Дата наблюдения	Минимум		Максимум		Дата наблюдения	Среднее	
			общее количество	Chironomidae	общее количество	Chironomidae		общее количество	Chironomidae
Танатарка Горелый	Тростник	26/VII	260	236	1796	1752	20/VI	717	566
		16/VI	44	16	1468	1288	16/VII	366	319
	Рогоз	22/VI	120	64	2408	2164	7/VI	961	788
	Гречиха	28/VI	328	288	18524	15896	12/VIII	6684	5206
	Рдест плавающий	27/VII	976	500	27892	25756	22/VII	12574	10945
	Рдест блестящий	28/VI	276	240	50220	42352	11/VIII	19468	17795

Из табл. 9 можно заключить, что в любой растительной ассоциации хирономиды по количеству экземпляров имеют ведущее значение; все прочие организмы встречаются в меньшем количестве (к прочим относятся другие Insecta, Bryozoa, Crustacea, Nematodes, Hirudinea, Hydrozoa и т. д.). Сравнение различных ассоциаций по количеству экземпляров Chironomidae на 1 м² показывает, что наименьшее количество этих организмов было на ассоциации рогоза (не больше 2154 экз.) и на ассоциации тростника (в Горелом не больше 1288 экз., в Танатарке—1752 экз.).

Аналогичные количественные показатели упомянутых ассоциаций можно объяснить сходством их морфологического строения (подводная часть их представляет собой стебель с почти полным отсутствием листьев). На связь между обилием заселения растительного субстрата и морфологией самого растения указывает Бут [3].

На ассоциации рдеста блестящего отмечено наибольшее количество личинок Chironomidae — до 42 352 экз. на 1 м². Ассоциация рдеста плавающего дает тоже достаточно высокие показатели — 25 756 экз. Эти два вида растений имеют совсем иное морфологическое строение, чем рогоз и тростник. На их стеблях имеется множество подводных листьев, влагалища которых, так же как и молодые неразвернувшиеся листочки, являются излюбленным местом обитания хирономид.

Промежуточное положение занимает ассоциация земноводной гречихи, где количество личинок хирономид на 1 м² не превышает 15 896 экз. (12 августа). Морфологическое строение этого растения резко отличается от всех предыдущих. Гречиха состоит из длинных тонких плетей с редко расположенными листьями.

Морфологическое строение растения не является единственным фактором, влияющим на количество обитающих на нем организмов. К таким факторам следует отнести также густоту зарастания водоема, на которую указывает Карзинкин [7], высоту залития пойменной системы и ее изменение в течение наблюдаемого периода и, наконец, изменение площади поверхности подводной части самого растения в процессе его роста.

Ниже приведены средние данные о количестве организмов и их био-

массе на 1 м² по станциям и растительным ассоциациям рыбхоза Горелый (табл. 10).

Из табл. 10 видно, что количество организмов в бентосе было невелико, не превышало 304 экз. на 1 м², но эти организмы обладали большой биомассой. По перифитону мы наблюдали совершенно иную картину.

Таблица 10

Станции	Растительные ассоциации	Бентос		Перифитон	
		среднее		среднее	
		количество экземпляров	биомасса	количество экземпляров	биомасса
I	Тростник	169	1594	717	1432
II	Рогоз	208	2164	961	1033
III	Гречиха	186	7497	6684	2534
IV	Рдест плавающий	304	6058	12574	2357
	Рдест блестящий	—	—	19468	3294

ну: чрезвычайно большому количеству организмов, достигающему в среднем 19 468 экз. на 1 м², соответствовала сравнительно малая биомасса. Отсюда можно сделать следующие выводы:

1) на растительных ассоциациях поселяются формы более мелкие и формы на более ранних стадиях развития, 2) биомасса перифитона на 1 м² меньше биомассы бентоса.

Особое внимание мы уделяли выявлению роли Bryozoa в перифитоне как группы, являющейся кормовым объектом молоди, но ранее почти не учитывавшейся. К сожалению, нам не удалось подсчитать количество колоний и мы вынуждены рассматривать только биомассу (табл. 11).

Из табл. 11 видно, что ассоциация рогоза мало заселяется колониями Bryozoa; максимальная их биомасса не превышает 252 мг на 1 м², а процент к общей биомассе колеблется в пределах 2—5% (за исключением 1 и 17 августа). Аналогичную картину показывает рдест блестящий, хотя абсолютные величины здесь несколько больше. Самым неподходящим субстратом для мшанок является, очевидно, рдест плавающий, где их либо совсем нет, либо они присутствуют в незначительных количествах, составляя не более 1% к общей биомассе. Противоположную картину мы видим на ассоциациях тростника и земноводной гречихи. На тростнике Bryozoa имеют ведущее значение, составляя до 90% всей биомассы. На гречихе процентное отношение их биомассы меньше, но абсолютная величина — больше.

Выяснив таким образом роль двух групп организмов перифитона, а именно Chironomidae и Bryozoa, и не затрагивая пока другие животные организмы, малочисленные и реже встречающиеся, перейдем к рассмотрению биомассы перифитона на площади, занятой отдельными растительными ассоциациями. К сожалению, площадь вычислена только по трем ассоциациям: рогозу, тростнику и рдесту блестящему; самые большие площади, занятые земноводной гречихой и рдестом плавающим, не были охвачены съемкой (табл. 12).

При сравнении общих биомасс перифитона по площадям различных ассоциаций можно заметить, что наибольшая ее величина была на тростнике в Танатарке и на рдесте в Горелом. Хируномиды в общей биомассе занимают незначительное место. Общая биомасса на 1 га на тростнике в рыбхозе Танатарка меньше, чем биомасса на той же ассоциации в Горелом. Низкую биомассу на Танатарке вероятнее всего можно объяснить характером зарослей: а) высотой тростника (в Танатарке он высокий — в Горелом низкорослый); б) различием в густоте (47 стеблей на 1 м² против 88 стеблей в Горелом); в) различным уров-

Таблица 11

Значение Вгyzoa в общей биомассе перифитона (в %)

Дата наблюдения	Рогоз		Дата наблюдения	Тростник		Дата наблюдения	Рдест блестя- щий		Дата наблюдения	Гречиха зем- новодная		Дата наблюдения	Рдест плавающий	
	абсолютная величина в мг на 1 м ²	в %		абсолютная величина в мг на 1 м ²	в %		абсолютная величина в мг на 1 м ²	в %		абсолютная величина в мг на 1 м ²	в %		абсолютная величина в мг на 1 м ²	в %
12/VII	12	3,2	23/VI	1360	80,9	3/VII	140	4,6	14/VI	792	72,0	3/VII	20	0,9
17/VII	8	4,0	30/VI	880	80,0	26/VII	200	4,9	23/VI	50140	98,7	17/VII	20	1,6
22/VII	20	4,8	5/VII	40	47,6	31/VII	80	2,7	28/VI	2120	94,6	22/VII	40	1,0
27/VII	8	2,4	16/VII	2920	90,1	11/VIII	400	3,5	3/VII	1340	64,1			
1/VIII	120	40,0	21/VII	840	87,8	16/VIII	320	3,5	12/VII	1440	49,1			
7/VIII	160	2,1	26/VII	320	13,7				17/VII	800	39,6			
12/VIII	20	3,7	31/VII	200	50,0				22/VII	2000	60,1			
17/VIII	252	46,4	6/VIII	920	69,6				27/VII	280	17,0			
			11/VIII	680	43,0				1/VIII	480	20,2			
			16/VIII	40	3,3				7/VIII	440	17,9			
									12/VIII	1720	32,0			

Колебания биомассы перифитона по различным растительным ассоциациям (в кг)

Название рыбхоза	Растительные ассоциации	Биомасса в пересчете на всю площадь каждой ассоциации		Биомасса в пересчете на 1 га
		общая	в том числе Chironomidae	
Танатарка	Тростник	110—232	10—90	2—4,5
Горелый	Тростник	2—143	0,18—8,8	0,8—32,5
"	Рогоз	1—9	0,41—4	1,9—19
"	Рдест блестящий	1,8—212	0,89—89	0,9—111

нем стояния воды. Нужно признать, что рдест блестящий дает наивысшие биомассы на 1 га. Площади, занятые этой растительностью, будут всегда более богаты перифитоном, что нельзя сказать в отношении других ассоциаций.

Подводя итоги далеко не полной обработки перифитона, можно сказать, что он является составной частью кормовой базы, которая может быть использована молодью рыб. В рыбхозах, где преобладает мягкая растительность, эта часть наиболее богата. Жесткая растительность — рогоз и тростник с мощной надводной частью препятствует развитию на ней кормовых объектов. Это лишний раз подтверждает необходимость решительной борьбы с жесткой растительностью в целях усиления развития кормовой базы. Для дельты р. Волги, где большое количество временных водоемов покрыто растительностью, необходимо для полного представления о кормовой базе и кормности водоема учитывать, наравне с бентосом и планктоном, и фауну зарослей, о чем неоднократно указывал в своих работах Идельсон [6].

Выводы

1. В систематическом отношении перифитон разнообразнее бентоса. Особенно многочисленными в перифитоне являются Chironomidae. Менее всех заселяются ими ассоциации тростника (наибольшее количество на 1 м^2 —1288 экз.) розога (2164 экз.), обильнее всех рдест блестящий (42 352 экз.) и рдест плавающий (25 756 экз.), промежуточное положение занимает земноводная гречиха (15 896 экз.).

2. Перифитон рыбхоза Горелый богаче бентоса по количеству хирономид на 1 м^2 , но беднее по биомассе. Хирономиды, поселяющиеся на растениях, мельче грунтовых форм; на растениях обитают организмы более ранних стадий развития.

3. Наибольшее количество экземпляров и самая большая биомасса хирономид перифитона, как и бентоса, в рыбхозе Горелый приходится на июль и август.

4. В рыбхозе Танатарка ассоциация тростника бедна хирономидами как в отношении их количества (максимум 1752 на 1 м^2), так и биомассы (максимум 180 мг на 1 м^2). Общая биомасса и биомасса хирономид перифитона на 1 га в Танатарке меньше, чем в Горелом.

5. Вгузоа не играют существенной роли в растительных ассоциациях Горелого за исключением земноводной гречихи и отчасти тростника.

6. Перифитон является составной частью пищевой базы молоди рыб. Необходимо при исследовании кормности водоемов дельты р. Волги, наравне с учетом бентоса и планктона, вести учет перифитона.

7. Выбор организмов перифитона из весовой части осадка приемлем при взятии 25% от общего веса осадка и в том случае, когда осадок имеет однородный характер, то есть в нем нет примеси крупных растительных остатков. Ошибка при этом для групп с большим количеством экземпляров изучаемых организмов не превышает 3%. Группы с малым количеством организмов всегда дают заниженные цифры. Выбор организмов перифитона из части всего объема пробы не рекомендуется, так как при этом получается большая ошибка.

8. Сравнение бентоса рыбхозов Горелый и Танатарка по количеству хирономид на 1 м² показывает, что остаточный бентос рыбхоза Горелый (максимум 1050 экз.) богаче Танатарки (максимум 630 экз.). Ведущей группой на обоих водоемах является *Chironomus* sp. *semireductus*.

9. Площади, занятые мягкими грунтами, дают большую продукцию бентоса, в частности *Chironomidae*, чем твердые грунты.

10. Общая биомасса бентоса на 1 га в Горелом колебалась от 10,6 до 140 кг/га, по *Chironomidae* от 0,01 до 25,5 кг/га. Кормовая часть остаточного бентоса в 1949 г. в Горелом была очень мала по сравнению с данными Идельсона [6].

11. Общая биомасса бентоса на 1 га в Танатарке колебалась от 0,04 до 3,55 кг/га; это показывает, что остаточный бентос Танатарки чрезвычайно мал и намного ниже остаточного бентоса Горелого.

12. Максимальная численность и максимальная биомасса хирономид в бентосе Горелого приходится на июль, что можно объяснить скачком части молоди и сосредоточением остальной молоди у шлюза, уменьшением выедания молодью еще оставшейся в данном районе и нарождением нового поколения *Chironomus* sp. *semireductus*. В Танатарке наибольшая биомасса бентоса (по *Chironomidae*) приходится на июнь, что связано с более поздним залитием водоема.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Барышева К. П., Смена населения и динамика биомассы Раздоринских полоев дельты Волги. Труды Мосрыбвтуза, вып. 1, 1938.
2. Боруцкий Е. В., К вопросу о технике количественного учета донной фауны, Труды лимнологической станции в Косине, т. V, 1935.
3. Бут В. И., Биоценозы бентоса зарослей пойменного водоема, Труды Донецкой станции, вып. 1, 1940.
4. Бут В. И., Количественная драга для исследования бентоса заросле в водоеме. Доклады Академии наук СССР, т. XXI, № 3, 1938.
5. Грандильевская-Дексбах, Материалы к биологии *Chironomidae* различных водоемов Труды лимнологической станции в Косине, т. V, вып. 19, 1935.
6. Идельсон М. С., Зообентос пойменных водоемов дельты р. Волги и его значение в питании рыб. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
7. Карзинкин Г. С., Попытка практического разрешения понятия биоценоз. Русский зоологический журнал, т. VII, вып. 1 и 2, 1927.
8. Карзинкин Г. С. и Кожин Н. И., Пути повышения рубопродуктивности нерестово-выростных хозяйств (напечатано в этом сборнике).
9. Липин А. Н. и Липина Н. Н., К методике гидробиологических работ. Количественный учет макрофлоры и населяющей ее макрофауны. Труды лаборатории генезиса сапропеля Академии наук СССР, вып. 1, 1939.
10. Липина Н. Н., Личинки и куколки хирономид 1929.
11. Яблонская Е. А., Бентос нерестово-выростного хозяйства Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).