

УДК [591.524.1:574](282.243.7)

А. В. Ляшенко, Е. Е. Зорина-Сахарова

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗНООБРАЗИЯ МАКРОФАУНЫ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ УКРАИНСКОЙ И РУМЫНСКОЙ
ЧАСТЕЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ**

Исследования водных объектов украинской и румынской частей дельты Дуная, проведенные в рамках международного украинско-румынского проекта, выполняемого при поддержке швейцарской программы SCOPES, показали сходство и различия характеристик биоразнообразия макрофауны водных беспозвоночных.

Ключевые слова: макрофауна водных беспозвоночных, зообентос, фитопильная фауна, украинская и румынская дельта Дуная, биоразнообразие.

Дунайская дельта — уникальный природный объект, характерный своим ландшафтно-территориальным и биологическим разнообразием [2, 11, 14]. Дунай относится к крупнейшим водотокам мира. Это вторая по величине европейская река, которая, начинаясь в Альпах, протекает по территории десяти стран более 2500 км, и широкой дельтой впадает в Черное море на территории Украины и Румынии. Мощная (среднегодовой расход воды порядка 205 км³), слабо зарегулированная река, важнейшей экологической особенностью которой является высокая мутность ее вод [3], впадает в одно из наиболее изолированных морей Мирового океана. Общая масса твердого стока реки достигает 100 млн. тонн в год [3]. Взвешенные вещества при впадении Дуная в море и снижении скорости течения осаждаются, образуя пересыпи, косы, острова, которые, соединяясь с передним краем дельты, ежегодно наращивают общую площадь суши. Формируется рельеф морского побережья, возникают неповторимые водно-территориальные комплексы, изобилующие уникальными биотопами, которые обеспечивают возможность существования не только обычных, широко распространенных, но и редких, эндемичных и реликтовых видов [2, 10, 14], т.е. сохранившихся со времен прошлых геологических эпох представителей животного и растительного мира.

Известно [13], что возраст многих водоемов и водотоков румынской дельты превышает 5 тыс. лет. Украинская дельта (ниже г. Вилково) — самая молодая территория Европы, ее возраст около 350 лет. Систематические гидробиологические исследования низовий и дельты Дуная насчитывают

© Ляшенко А. В., Зорина-Сахарова Е. Е., 2009

уже более 100 лет. Важной составляющей биотической компоненты водных экосистем является макрофауна беспозвоночных. Среди комплексов макро-беспозвоночных выделяют следующие биотические группировки:

— бентос — организмы, обитающие на поверхности и в толще донных субстратов;

— эпифауна (перифитон) — организмы, живущие на границе воды и твердых субстратов;

— зоофитос (фитофильная фауна, эпифитон — организмы, обитающие среди водных растений).

Зообентос, зооперифитон и зоофитос тесно связаны между собой общностью таксономического состава, поэтому общий список видов макрофауны не является простой арифметической суммой видов биотических группировок, ее составляющих.

Работы по изучению макрофауны беспозвоночных региона нами проводятся с 1982 г., однако только в 2006—2007 гг. в ходе международного украинско-румынского проекта, выполняемого при поддержке швейцарской программы SCOPES, были проведены посезонные (весна, лето, осень) комплексные исследования украинской и румынской частей низовий реки.

Полученные материалы положены в основу настоящей работы, основной целью которой была сравнительная характеристика показателей биоразнообразия макрофауны водных беспозвоночных украинского и румынского участков дельты.

Материал и методика исследований. Пробы макробеспозвоночных отбирались на протяжении вегетационного сезона 2006 г. по стандартным гидробиологическим методикам [1, 5, 7]. Для оценки видового и таксономического разнообразия использовался индекс Шеннона [8, 9]. Встречаемость видов определяли по формуле

$$f = \frac{n}{n_t} \cdot 100\%,$$

где f — встречаемость; n — количество водных объектов, где вид был зарегистрирован; n_t — общее количество водных объектов.

При исследовании встречаемости видов мы считаем важным выделение редковстречающихся (ниже 20%) и распространенных (выше 80%) видов, поэтому, используя подход, предложенный В. И. Щербаком и Н. Е. Семенюк [12], выделены 5 групп организмов: 1) 1—20%; 2) 21—40%; 3) 41—60%; 4) 61—80%; 5) 81—100%.

Результаты исследований

Общая характеристика исследованных водных объектов представлена в таблице 1. Водотоки румынской дельты характеризуются меньшими глуби-

1. Общая характеристика исследованных водных объектов

Водные объекты названия	Водные объекты типы	Длина, км	Ширина, км	Глубина, м	Площадь, км ²	Скорость течения, м/сек	Преобладающие типы донных отложений	Площадь зарастания, %	Преоблада- ющие типы макрофитов
Лопатна	Рукав	15	0,05	2,4—1,8	—	0,1—0,3	Коричневый ил	До 65	ВВР, РПЛ
Суэцкий	Канал	1,8	0,02	3,2—1,6	—	0,1—0,3	—	До 60	ВВР, РПЛ
Сулиманка	—	1,0	0,01	3,1—1,5	—	0,1—0,3	Ракушечник	1	ВВР
Магица	Озеро	—	—	1,2—3,2	6,4	—	Коричневый ил	30	ВВР
Мергей	—	—	—	0,7—2,5	10,58	—	—	До 70	ПР, РПЛ
Малый Мергей	—	—	—	2,4—0,6	1,43	—	—	До 90	ВВР, РПЛ
Украинская часть									
Быстрый	Рукав	10,0	0,20—0,30	5,0—12,0	—	0,3—2,5	Песок	1	ПВР
Восточный	—	6,3	0,08—0,12	5,0—10,0	—	0,3—1,5	Серый ил	До 1	ПВР
Ананькин кут	Озеро	—	—	0,5—1,5	4,75	—	Черный ил	92	РПЛ, ЗР
Потапов кут	Залив	—	—	0,1—0,5	3,49	—	—	97	РПЛ
Делоков кут	—	—	—	0,4—1,2	2,98	—	—	98	РПЛ, ВВР

П р и м е ч а н и е: ВВР — воздушно-водная растительность, ПР — погруженная растительность, РПЛ — растения с плавающими листьями.

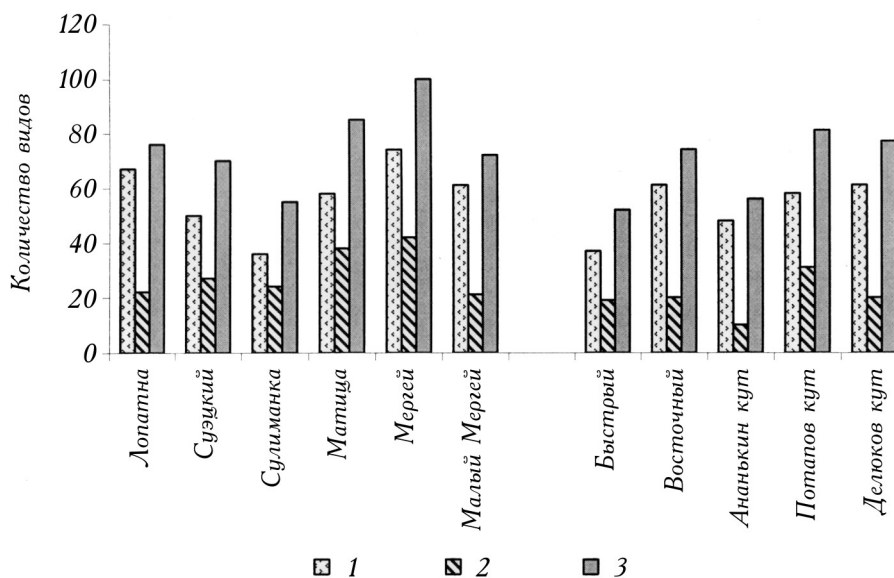
нами, шириной и скоростями течения, чем украинские. Водоемы различаются изоляцией от моря. Так, на румынской части они пресноводные, давно отделились от моря. Украинское озеро Ананькин кут также пресноводное, хотя сравнительно недавно, (в конце прошлого столетия), соединялось с морем небольшой протокой. Заливы-куты Делюков и Потапов пока еще сохранили связь с морем через периодически возникающие протоки, но в период исследований морская вода в них практически не поступала, общая минерализация не превышала 0,6 мг/л.

В сообществах макрофауны дельты Дуная было зарегистрировано 202 вида беспозвоночных. Из них 144 вида — представители фитофильных комплексов и 108 — донных ценозов. На территории Украины отмечено 148 видов беспозвоночных (113 — в составе фауны зарослей и 53 — в бентосе), на территории Румынии — 163 вида (117 и 84 соответственно). Таким образом, зоофитос румынской и украинской частей дельты представлен практически равным числом видов, а бентос румынских акваторий значительно богаче, чем украинских. Из общего числа видов макрофауны беспозвоночных 57 было встречено исключительно в донных комплексах, а 97 — в фитофильных. Общее число видов макрофауны, зарегистрированных только на румынской территории, составляет 54 вида (29 зоофитоса и 54 бентоса), только на украинской части дельты — 39 видов (28 зоофитоса и 23 бентоса).

Анализ видового богатства макрофауны различных водных объектов показал (рис. 1), что наибольшее количество видов как бентосных, так и фитофильных беспозвоночных, а также макрофауны в целом, обнаружено в оз. Мергей. Наименьшее число видов макрофауны отмечено для рукава Быстрый. Самые низкие показатели видового богатства для бентоса зафиксированы в озере Ананькин кут, а фитофильной фауны — в канале Сулиманка.

Наибольшей представленностью как в украинской, так и в румынской дельте среди бентосных и фитофильных форм отличались личинки комаров-звонцов. Также зарегистрировано большое количество видов малоцетинковых червей и брюхоногих моллюсков. На территории Румынии в составе макрофауны не обнаружены представители семейств некоторых двукрылых (*Limoniidae*, *Stratiomyidae*, *Psychodidae*, *Muscidae*), а в водных объектах украинской части дельты не зарегистрированы кумовые ракообразные, мшанки, водяные пауки и личинки коретр. При сравнении фитофильной фауны двух разных участков дельты, видно (табл. 2), что в румынской части зарегистрировано больше видов личинок хирономид, ручейников, пиявок, а в украинской — жуков, клопов и ракообразных (корофид). Бентос украинской дельты был беднее: практически в каждой из выделенных групп беспозвоночных количество видов было меньше, чем в румынских акваториях. Исключение составляют лишь брюхоногие моллюски, видовое богатство которых в Килийской дельте было выше.

Анализ сходства видового состава бентосных комплексов (табл. 3) свидетельствует, что исследованные водные объекты характеризуются значительными различиями структуры донных сообществ. Так, высокие коэффициенты Серенсена отмечаются лишь для канала Суэцкий и соседних с ним озер Матица и Мергей, а также между кутами Ананькин и Делюков, а также



1. Видовое богатство макрофауны беспозвоночных дельты Дуная. Здесь и на рис. 2: 1 — зоофитос; 2 — зообентос; 3 — макрофауна в целом.

между кутами Потапов и Делюков. Для фитофильной фауны отмечается высокий уровень сходства в водоемах и водотоках разных частей дельты. Исключение составляют рукава Быстрый и Восточный, рассчитанные коэффициенты Серенсена для которых с большинством водных объектов ниже 50%. Однако эти украинские водотоки имеют сравнительно высокие коэффициенты сходства между собой. Значительные различия видового состава бентоса объясняются многообразием биотопов и факторов среды обитания (течением, глубиной), тогда как растительные сообщества в процессе своего развития образуют своеобразный «микрокосм», условия, в котором меньше зависят от воздействия окружающей среды. Подобные закономерности для бентосных и фитофильных сообществ дельты Дуная были замечены нами и ранее [6].

Сходство макрофауны в целом определяется в основном подобием бентосных и фитофильных комплексов, однако имеет и свои особенности (см. табл. 3). Так, для макрофауны сохраняются высокие коэффициенты Серенсена для водных объектов румынской части. В украинских рукавах Быстрый и Восточный, а также в оз. Ананькин кут, отмечаются определенные особенности видового состава, полученные коэффициенты показывают отличия от структуры других водных объектов.

Анализ таксономического состава макрофауны в целом и отдельных ее комплексов в частности показал (табл. 4), что в составе зоофитоса по представленности видов личинки хирономид преобладали в 10 из 11 водных объектов. Зообентос различался по составу доминирующих таксонов. Так, в преобладающем большинстве водных объектов (в 5 из 6 в румынской части и в 2 в украинской), личинки хирономид также были самой богатой по видо-

2. Таксономический состав макрофауны беспозвоночных дельты Дуная

Группы	Румыния			Украина			Для дельты в целом		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Chironomidae	27	28	45	22	16	33	29	31	47
Oligochaeta	15	14	25	15	10	23	16	21	31
Gastropoda	13	7	17	14	10	21	15	11	22
Odonata	9	4	11	7	2	9	11	5	14
Gammaridae	7	4	10	9	4	11	9	8	13
Trichoptera	8	4	10	5		5	9	4	11
Hirudinea	8	6	9	5	2	5	9	6	10
Coleoptera	3	2	4	8	1	8	8	2	9
Heteroptera	4		4	6	2	8	7	2	9
Corophiidae	2		2	4	3	5	5	3	5
Bivalvia	2	4	4	1	1	1	2	4	4
Ceratopogonidae	4	1	4	3	1	4	4	1	4
Ephydriidae	3	1	3	1	—	1	3	1	3
Mysidacea	2		2	1	—	1	2	—	2
Isopoda	1	1	1	2	—	2	2	1	2
Cumacea	1	2	2	—	—	—	1	2	2
Ephemeroptera	2	1	2	2	—	2	2	1	2
Hydrozoa	1	1	1	1	—	1	1	1	1
Bryozoa	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Aranei	1	1	1	1	—	1	1	1	1
Acarina	1	1	1	—	—	—	1	1	1
Nematoda	—	1	1	—	1	1	—	1	1
Lepidoptera	1	—	1	1	—	1	1	—	1
Culicida	1	—	1	1	—	1	1	—	1
Chaoboridae	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Limoniidae	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Stratyomiidae	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Psychodidae	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Myscidae	—	—	—	1	—	1	1	—	1
В целом	117	84	163	113	53	148	144	108	202

Примечание. Здесь и в табл.: 1 — зоофитос; 2— зообентос; 3 — макрофауна в целом.

Продолжение табл. 3

	Лопатна	Матица	Суэцкий	Мергей	Малый Мергей	Сулиманка	Быстрый	Восточный	Ананькин кут	Потапов кут	Делоков кут
Быстрый	—	—	—	—	—	—	100	53	40	36	49
Восточный	—	—	—	—	—	—	—	100	53	50	57
Ананькин кут	—	—	—	—	—	—	—	—	100	51	50
Потапов кут	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	62
Делоков кут	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
Макрофауна в целом											
Лопатна	100	67	58	63	59	49	38	49	61	55	59
оз. Матица	—	100	63	68	60	57	44	48	54	58	58
Суэцкий	—	—	100	56	55	56	48	49	46	56	50
Мергей	—	—	—	100	65	50	33	45	49	60	60
Малый Мергей	—	—	—	—	100	52	40	56	50	54	51
Сулиманка	—	—	—	—	—	100	36	39	50	53	50
Быстрый	—	—	—	—	—	—	100	51	41	36	47
Восточный	—	—	—	—	—	—	—	100	52	49	57
Ананькин кут	—	—	—	—	—	—	—	—	100	51	56
Потапов кут	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	63
Делоков кут	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100

Примечание. Жирным шрифтом выделен уровень сходства выше 50%.

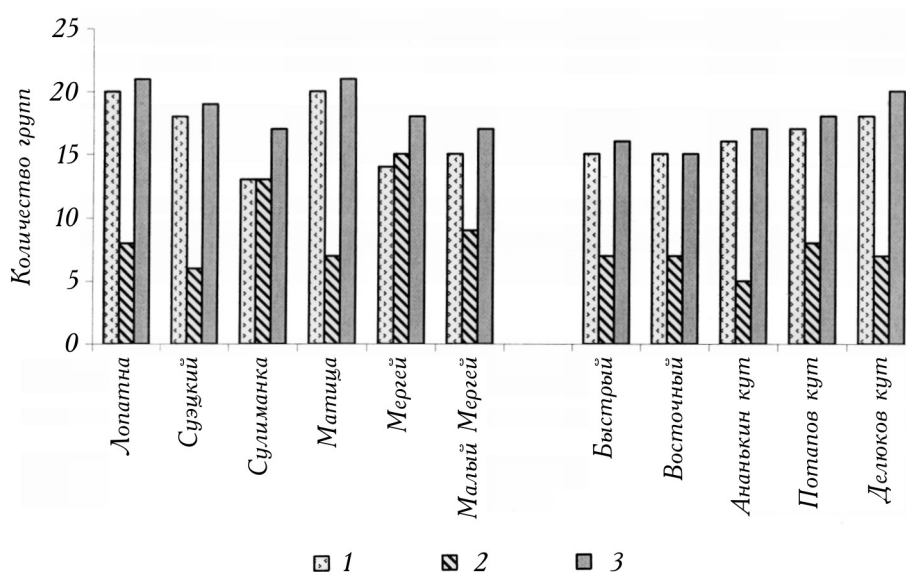
вому составу группой. В канале Сулиманка высоким видовым богатством характеризовались личинки хирономид и малощетинковые черви; в рукаве Быстрый личинок хирономид обнаружено не было, здесь, как и в озере Ананькин кут, наиболее представленными были олигохеты. В рукаве Восточный наибольшее число таксонов было зафиксировано для брюхоногих моллюсков и малощетинковых червей.

Показательным подходом в характеристике структуры сообществ является анализ их таксономического состава, представленности отдельных таксономических групп. Конечным итогом такого анализа является расчет таксономического разнообразия [4] с полным учетом таксонов всех рангов (от вида до типа). Однако в гидробиологической практике принято сравнение таксонов разного иерархического уровня (например, семейства Chironomidae и класса Gastropoda). Поэтому мы в своей работе использовали упрощенный вариант таксономического богатства, основанный на подсчете общего количества групп гидробионтов исследуемых объектов (табл. 4). Представленные материалы (рис. 2) свидетельствуют, что в большинстве водных объектов количество групп беспозвоночных в сообществах зоофитоса выше, чем в зообентосе. Однако в оз. Мергей наблюдается обратная картина, а в канале Сулиманка количество групп зообентоса и зоофитоса одинаково.

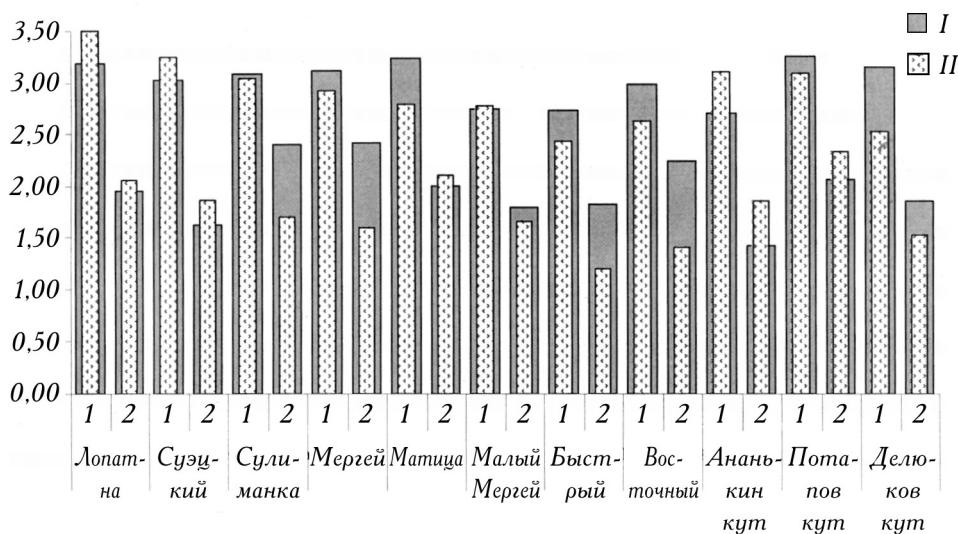
Сравнение результатов таксономического анализа и данных о видовом богатстве каждого водного объекта (см. рис. 1 и 2) показывает, что в целом возрастание количества видов сопровождается и увеличением числа групп беспозвоночных, хотя в некоторых водных объектах такая связь не зарегистрирована. Так, в оз. Мергей и рукаве Восточный фитофильная фауна характеризовалась значительным видовым богатством, тогда как таксономическое богатство — ниже среднего. Аналогичная картина отмечена в бентосных сообществах оз. Матица. В Суэцком канале наоборот зарегистрировано низкое видовое и высокое таксономическое богатство. Нарушение динамики возрастания этих показателей, возможно обусловлено резким доминированием по представленности отдельных групп беспозвоночных: Oligochaeta — в оз. Мергей и Матица, Chironomidae — в Суэцком канале, Gastropoda — в рукаве Восточный.

Сравнивая две части дельты (см. рис. 2), следует отметить, что как максимальные, так и минимальные значения таксономического богатства фитофильной фауны были зарегистрированы на румынском участке. Для бентосных организмов и макрофауны в целом этот показатель в украинской части дельты ниже, чем в румынской. Для одного и того же водного объекта украинского участка значения таксономического богатства донных и фитофильных комплексов имеют близкие значения (за исключением Ананькиного кута, где отмечено низкое таксономическое богатство для донных сообществ и высокое — для фитофильных). Для румынской части эта разница более существенна.

Сравнительный анализ видового и таксономического разнообразия, оцененного по индексу Шеннона, показывает (рис. 3), что для всех исследованных водоемов и водотоков эти показатели в фитофильных сообществах



2. Количество групп макрофауны дельты Дуная (2006 г.).



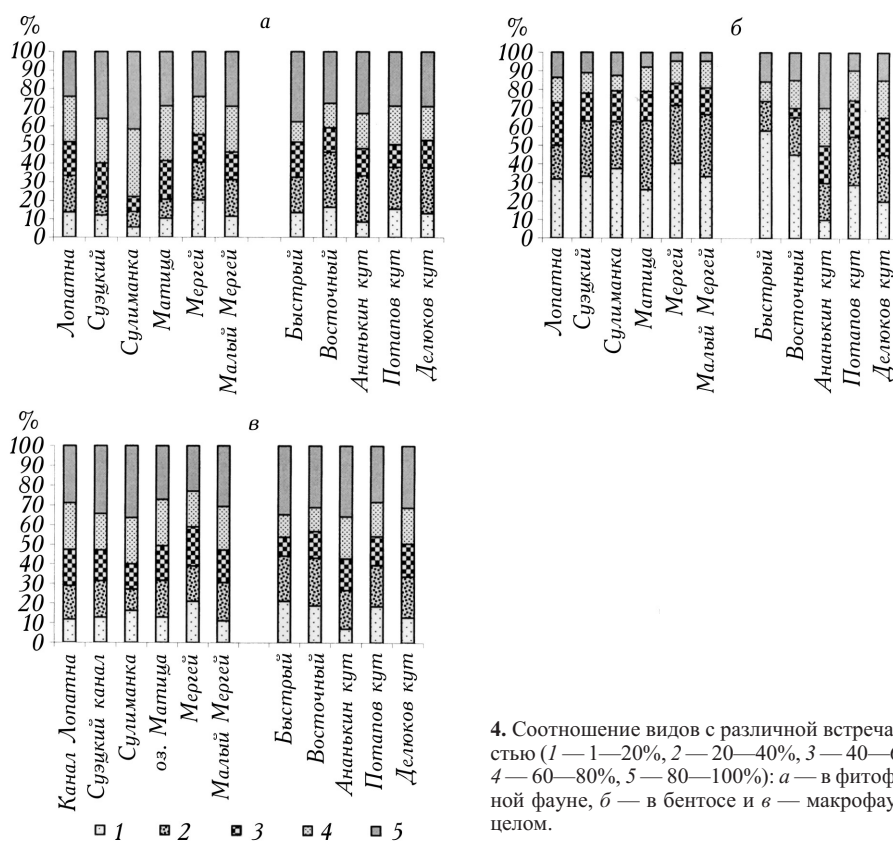
3. Видовое, бит/экз. (I) и таксономическое, бит/вид (II) разнообразие фитофильных (1) и бентосных (2) сообществ макрофауны дельты Дуная.

выше, чем в донных. Минимальные и максимальные значения таксономического разнообразия донных комплексов характерны для водных объектов румынской части дельты: Суэцкий канал и оз. Мергей. В последнем зафиксированы и самые низкие значения видового разнообразия для бентоса, а наибольшие величины этого показателя характерны для донной макрофауны оз. Матица. Для фитофильных комплексов минимальные значения видо-

вого разнообразия отмечены в рукаве Быстрый, а максимальные — в рукаве Лопатна. Максимальное таксономическое разнообразие зарегистрировано в заливе Потапов кут, а наименьшее — в оз. Ананькин кут (рис. 3).

Для донных и фитофильных комплексов рукава Лопатна, Суэцкого канала и Ананькиного кута, а также для бентоса озера Матица и залива Потапов кут значения видового разнообразия выше, чем таксономического. Для всех остальных водных объектов наоборот: таксономическое разнообразие выше, чем видовое. В румынской части дельты значения таксономического разнообразия фитофильных комплексов водотоков выше, чем водоемов, а для украинской части этот же показатель в кутах Ананькин и Потапов выше, чем в рукавах.

Важной характеристикой биотических сообществ является встречаемость, позволяющая судить о распределении отдельных видов, своеобразии видового состава, наличии редко встречающихся и широко распространенных, банальных видов. Преобладание в водном объекте последних может свидетельствовать об упрощении структуры сообщества, тогда как наличие редко встречающихся видов повышает экологический статус экосистемы, например, с точки зрения ее природоохранной значимости.



4. Соотношение видов с различной встречаемостью (1 — 1—20%, 2 — 20—40%, 3 — 40—60%, 4 — 60—80%, 5 — 80—100%): а — в фитофильной фауне, б — в бентосе и в — макрофауне в целом.

4. Таксономический состав макрофауны беспозвоночных водных объектов

Группы	Канал Лопатна			Оз. Матица			Суэцкий канал			Оз. Мергей			Оз. М. Мергей		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Chironomidae	17	8	22	12	19	27	12	10	19	18	17	29	19	8	25
Oligochaeta	10	5	12	8	6	13	6	8	13	11	3	13	9	2	9
Gastropoda	7	4	8	8	5	11	4	1	4	8	6	13	6	2	7
Odonata	4	1	4	3	2	3	4	—	4	7	1	7	4	—	4
Gammaridae	2	—	2	4	—	4	5	—	5	3	3	5	4	2	5
Trichoptera	3	—	3	4	—	4	2	—	2	7	2	7	6	2	7
Hirudinea	5	—	5	3	3	5	3	4	6	6	—	6	4	2	4
Coleoptera	2	—	2	2	—	2	1	—	1	3	1	3	1	—	1
Heteroptera	2	—	2	1	—	1	2	—	2	—	—	—	1	—	1
Corophiidae	1	—	1	1	—	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—
Bivalvia	1	—	1	1	2	2	—	3	3	2	2	3	—	1	1
Ceratopogonidae	2	1	3	3	—	3	1	—	1	4	—	4	2	—	2

Анализ наших материалов показал, что в различных биотических группировках большинство таксонов имеют встречаемость меньше 20% (табл. 5). Тем не менее, их процент в донных комплексах намного выше, чем в фитопфильных и в макрофауне в целом. Такая картина может быть связана как с высоким разнообразием бентосных биотопов и условий среды обитания, так, впрочем, и с недостаточным количеством отбираемого материала. Заросли макрофитов формируют в целом сходные условия для существования макробеспозвоночных, поэтому процент редких видов (с низкой встречаемостью) здесь ниже, чем в бентосе (57 против 70%), а с высокой — значительно выше (13 против 3%). Следует также отметить, что представленность организмов со средней встречаемостью (20—40%) как в донных комплексах, так в зоофитосе и макрофауне в целом, практически одинакова (20—24%).

Лишь 10 видов макрофауны характеризовались 100% встречаемостью: один вид — бентосная олигохета *Tubifex tubifex* (O. F. Müller) и 9 — организмы зоофитоса: олигохеты *Nais barbata* O. F. Müller, *Stylaria lacustris* (Linnaeus), пиявка *Piscicola geometra* (Linnaeus), личинка стрекозы *Ischnura elegans* (van der Linden), личинка поденки *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758) и личинки комаров-звонцов *Cladotanytarsus mancus* (Walker), *Cricotopus silvestris* (F.), *Dicrotendipes nervosus* (Staeger), *Psectrocladius sordidellus* (Zetterstedt). Наименьшими значениями встречаемости в составе зоофитоса характеризовались 33 вида, бентоса — 47, макрофауны — 57.

дельты Дуная

Канал Сулиманка			Рукав Быстрый			Рукав Восточный			Ананькин кут			Потапов кут			Делюков кут		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
9	5	13	6	—	6	14	4	18	15	2	17	15	13	24	10	7	15
6	5	11	5	7	12	8	5	12	10	5	13	9	7	15	11	4	15
3	3	6	4	1	5	12	5	15	3	—	3	5	5	8	9	5	13
3	1	4	2	—	2	1	—	1	1	—	1	4	2	6	6	—	4
3	1	3	7	4	9	6	1	7	—	—	—	2	—	2	3	—	3
3	2	4	2	—	2	1	—	1	—	—	—	4	—	4	1	—	1
3	1	3	1	—	1	4	1	4	4	—	4	2	—	2	4	1	4
1	1	2	—	—	—	2	—	2	2	1	3	5	—	5	4	—	4
1	—	1	1	2	3	4	—	4	2	—	2	2	1	3	3	—	3
—	—	—	3	3	5	4	3	5	2	—	2	—	—	—	2	—	2
—	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	1	1	1	—	1	1
—	1	1	1	—	1	1	—	1	1	1	2	2	1	3	2	1	3

5. Соотношение групп организмов по встречаемости в водоемах и водотоках дельты Дуная (2006 г.)

Комплексы организмов	Количество видов				
	< 20%	21—40%	41—60%	61—80%	81—100%
Зообентос	70 (65%)	22 (20%)	7 (6%)	5 (5%)	3 (3%)
Зоофитос	57 (40%)	34 (24%)	17 (12%)	18 (13%)	18 (13%)
Макрофауна	89 (44%)	45 (22%)	21 (11%)	23 (10%)	24 (12%)

Пр и м е ч а н и е. В скобках представлена доля видов с определенной встречаемостью от общего количества видов зообентоса, зоофитоса или макрофауны соответственно.

На рисунке 4 представлено соотношение групп с разной встречаемостью в различных водных объектах дельты Дуная. Анализ материалов показывает сходные черты и различия структуры сообществ макрофауны. Так, в оз. Мергей как в бентосе, так и в зоофитосе наблюдается наименьший процент видов с высокой встречаемостью и высокий процент видов с низкой встречаемостью. Обратная закономерность зафиксирована в Ананькинском куте. В зоофитосе большинства водотоков преобладают виды с высокой встречаемостью, а в бентосе украинской части дельты, наоборот — с низкой.

Определенные отличия встречаемости организмов макрофауны отмечены на румынской и украинской частях дельты. В составе фитофильной фауны первого участка преобладает группа с встречаемостью 60—80%, а второ-

го — 20—40%. Распределение видов в донных сообществах как водоемов, так и водотоков румынской части дельты достаточно равномерно. На украинском участке бентос рукавов характеризуется большей представленностью видов с низкой встречаемостью, что может свидетельствовать о своеобразии их фауны, это также подтверждается и сравнением сходства их видового состава по Серенсену (см. табл. 3).

Эстуарные области причерноморского бассейна, в том числе и дельта Дуная, являются зоной обитания видов реликтовой понто-каспийской фауны. Современный список ее представителей насчитывает 162 таксона, среди них 103 — организмы макрофауны беспозвоночных [10]. Нами в рамках настоящей работы зарегистрировано 19 видов этого комплекса: 12 — в составе зообентоса и 15 — зоофитоса (табл. 6). Организмы понто-каспийской фауны были найдены во всех водных объектах. Однако в рукаве Лопатна и в оз. Ананькин кут они обнаружены только в составе зоофитоса. Максимальное количество видов понто-каспийской фауны (14) и наибольшая часть в общем видовом богатстве макрофауны (26,9%) и ее составляющих (7 видов и 36,8% — в бентосе, и 11 видов и 29,7% — в зоофитосе) зарегистрированы в рукаве Быстрый. Аналогичные, но несколько меньшие показатели зафиксированы в рукаве Восточный, ниже представленность понто-каспийских видов и в донных сообществах оз. Малый Мергей и фитофильных Суэцкого канала, других водоемах и водотоках (табл. 6). Наименьшие характеристики зафиксированы в озере Ананькин кут и в заливе Потапов кут.

Анализ материалов таблицы свидетельствует, что абсолютная и относительная представленность видов понто-каспийской фауны как в бентосе, так и в составе фитофильных комплексов, а также макрофауны в целом на украинском участке выше, чем на румынском. Не отмечено существенных отличий ее представленности в водных объектах разных типов на румынской территории, тогда как число видов понто-каспийской фауны водотоков украинской части дельты выше, чем водоемов.

Обобщающая сравнительная характеристика макрофауны украинской и румынской частей дельты представлена в таблице 7 наряду с множеством сходных значений показателей, имеются и определенные их различия.

Заключение

Видовое богатство макрофауны в целом и бентоса в частности выше в румынской части дельты, а для фитофильной фауны оно практически одинаковое. Таксономическое богатство бентоса румынской части выше, чем украинской, а фитофильной фауны и макрофауны в целом — одинаковое. Не отмечено различий в показателях видового и таксономического разнообразия исследованных водных объектов.

Для украинского участка характерен высокий процент видов понто-каспийской реликтовой фауны, особенно в рукавах дельты, что, возможно, связано с их близостью к морскому краю дельты. Наибольшее число видов этого комплекса зарегистрировано в рукаве Быстрый. Кроме того, проведенный анализ показывает, что этот водоток характеризовался низким видовым богатством, отсут-

6. Представленность понто-каспийской фауны в составе комплексов макробеспозвоночных дельты Дуная (2006 г.)

Водные объекты	Зообентос	Фитофильная фауна	Макрофауна
Румынская часть дельты			
Рукав Лопатна	0 (0,0%)	3 (4,5%)	3 (3,9%)
Суэцкий канал	1 (3,7%)	7 (14,0%)	8 (11,4%)
Канал Сулиманка	2 (8,3%)	2 (5,6%)	3 (5,5%)
Оз. Матица	1 (2,6%)	5 (8,6%)	5 (5,9%)
Оз. Мергей	3 (7,1%)	3 (4,1%)	4 (4,0%)
Оз. Малый Мергей	4 (19,0%)	4 (6,6%)	6 (8,3%)
Румынская дельта в целом	6 (7,1%)	9 (7,7%)	12 (7,4%)
Украинская часть дельты			
Рукав Быстрый	7 (36,8%)	11 (29,7%)	14 (26,9%)
Рукав Восточный	4 (20,0%)	10 (16,4%)	12 (16,2%)
Оз. Ананькин кут	0 (0,0%)	2 (4,2%)	2 (3,6%)
Залив Потапов кут	1 (3,2%)	2 (4,2%)	2 (2,5%)
Залив Делюков кут	1 (5,0%)	4 (6,6%)	5 (6,5%)
Украинская дельта в целом	7 (13,2%)	13 (11,5%)	16 (10,8%)
Дельта Дуная в целом	12 (11,1%)	15 (10,4%)	19 (9,4%)

7. Обобщающая характеристика макрофауны украинской и румынской частей дельты

Показатели	Биотические группировки	Украинская часть дельты	Румынская часть дельты
Видовое богатство	Макрофауна	148	163
	Бентос	53	84
	Фитофильная фауна	113	117
Количество таксономических групп	Макрофауна	25	25
	Бентос	12	19
	Фитофильная фауна	24	23
Видовое разнообразие	Бентос	1,19—2,32	1,59—2,10
	Фитофильная фауна	2,42—3,09	2,78—3,50
Таксономическое разнообразие	Бентос	1,42—2,24	1,62—2,42
	Фитофильная фауна	2,69—3,25	2,74—3,23
Доля видов с низкой встречаемостью (%)	Макрофауна	7—21	11—21
	Бентос	10—58	26—40
	Фитофильная фауна	8—16	6—20
Доля видов понто-каспийской фауны (%)	Макрофауна	10,8	7,4
	Бентос	13,2	7,1
	Фитофильная фауна	11,5	7,7

вием личинок хирономид и высокой долей видов с низкой встречаемостью в бентосе, что в целом указывает на своеобразие его макрофауны.

Обобщая полученные результаты, можно констатировать, что высокие значения характеристик разнообразия макрофауны водоемов различного типа низовий Дуная, в целом обусловлены многообразием их морфометрических характеристик, природных биотопов, факторов окружающей среды и, в конечном итоге, ландшафтно-территориальных комплексов дельты крупнейшей реки Европы.

**

Дослідження макрофауни водних безхребетних української та румунської частин дельти Дунаю, проведені в рамках міжнародного українсько-румунського проекту, що виконується за підтримки швейцарської програми SCOPES, вказали на подібність та відмінності характеристик їхньої біорізноманітності.

**

The investigation of aquatic invertebrate macrofauna in Ukrainian and Romanian parts of the Danube delta which carried out within the framework of the international Ukrainian-Romanian project, sponsored by the Swiss program SCOPES, have shown a similarity and differences of the performances of their biodiversity.

**

1. Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины. — К.: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2006. — 314 с.
2. Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління / Під ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонка. — К.: Наук. думка, 1999. — 704 с.
3. Гидрология дельты Дуная. — М.: ГЕОС, 2004. — 448 с.
4. Загороднюк И.В., Емельянов И.Г., Хоменко В.И. Оценка таксономического разнообразия фаунистических комплексов // Доп. НАН України. Сер. Математика. Природознавство. Технічні науки. — 1995. — № 7. — С. 145—148.
5. Зимбалева Л.Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ. — Киев: Наук. думка, 1981. — 216 с.
6. Зоріна-Сахарова К.Є., Ляшенко А.В., Маковський В.В. Оцінка рівня подібності між різними комплексами макрофауни безхребетних Кілійської дельти Дунаю // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы исследований: Материалы Междунар. науч. конф. — Херсон, 2006. — С. 60—64.
7. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка (Ин-т гидробиологии НАН Украины). — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
8. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1982. — 287 с.
9. Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология. — Киев, 2002. — 105 с.

10. Харченко Т.А. Биоразнообразие понто-каспийской реликтовой фауны в Дунайском регионе (обзор) // Гидробиол. журн. — 2004. — Т. 40, № 6. — С. 58—83.
11. Харченко Т. А., Ляшенко А.В., Башмакова И.Х. Биоразнообразие водных ценозов и качество воды низовьев Дуная в пределах Украины // Там же. — 1998. — Т. 34, № 6. — С. 45—65.
12. Щербак В.И., Семенюк Н.Е. Типизация водоемов урбанизированных территорий по разнообразию фитопланктона // Там же. — 2006. — Т. 42, № 5. — С. 3—18.
13. *Danube delta. Genesis and Biodiversity.* — Leiden: Backhus Publishers, 2006. — 444 p.
14. *Romanenko V.D., Lyashenko A.V. Biodiversity and succession in Ukrainian estuarine section of the Danube // IAD, Limnol. Rep., Proc. of the 34th Conf., Tulcea, Romania, 2002. — Vol. 34. — P. 697—705.*

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Поступила 28.03.08