

УДК (574.522:574)(282.243.7.05)

Санжак Ю. О., Ляшенко А. В.

ЭПИФАУНА ЗАТОПЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ВОДОТОКОВ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев,
e-mail: sanzhak_urij@bigmir.net, artemlyashenko@bigmir.net

Ключевые слова: *эпифауна, Килийская дельта Дуная, биоразнообразие, сходство, показатели количественного развития*

Килийская дельта Дуная – одно из крупнейших водно-болотных угодий Европейского континента. Наличие разнообразных по своему происхождению биотопов, обуславливает высокое биологическое разнообразие растительного и животного мира, неотъемлемой частью которого является эпифауна. Под термином эпифауна мы понимаем сообщества гидробионтов населяющих поверхность разнообразных твердых субстратов, находящихся в воде [16]. В настоящем сообщении представлены результаты исследований одного из наиболее распространенных в дельте естественных субстратов: это затопленные части деревьев, коряги, конструкции деревянных мостков и берегоукрепительных сооружений. Литературные источники свидетельствуют о значительном таксономическом богатстве эпифауны, существенном влиянии гидробионтов на внутриводоемные процессы, важную роль в биоиндикации состояния водных экосистем [6, 8, 15, 20, 24].

Несмотря на более чем вековую историю систематических гидробиологических исследований низовий Дуная, эпифауна является одной из наименее изученных биотопических группировок. Первые исследования эпифауны низовий Дуная, проведенные в начале 50-х годов прошлого века, носили фаунистический характер и были в основном посвящены вопросам распространения отдельных видов беспозвоночных, изучению структурных характеристик их популяций [19, 22]. На протяжении 70–90-х годов были расширены сведения о систематике, видовом богатстве и развитии отдельных групп беспозвоночных, проведена сапробиологическая характеристика участков реки по индикаторным видам эпифауны [2, 12, 14, 21, 23, 26, 27]. В этот период на территории украинского Придунавья начала активно развиваться ирригация. При эксплуатации вновь созданных каналов и оросительных систем возникали биологические помехи, обусловленные развитием биообрастаний. Это в какой-то мере

стимулировало исследования эпифауны твердых субстратов. Результаты исследований, направленных на изучение биологических процессов в искусственных водотоках с целью ограничения развития биопомех, изменения качества вод при транспортировке обобщены в ряде работ [3, 4, 13, 18]. Исследования, посвященные обрастаниям природных субстратов Килийской дельты крайне немногочисленны [1, 9, 25]. Поэтому целью настоящей работы было изучить видовой состав, разнообразие и показатели количественного развития эпифауны затопленной древесины как природного субстрата дельты Дуная.

Материалы и методы

Материалы собраны в рукавах дельты в 2007–2008 гг. Станции контроля обозначены на рисунке 1. Пробы отбирали в истоках и устьях рукавов Очаковский, Быстрый, Восточный и Цыганка (ст. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 и 10), а также на рукаве Старостамбульский выше и ниже начала рукава Быстрый (ст. 3, 6).



Рис. 1. Карта-схема станций контроля на водотоках дельты Дуная.

Нами были выбраны водотоки с различными показателями водного стока. Наибольшими величинами характеризовались рукава Старостамбульский и Быстрый, наименьшими – рукав Восточный [5]. Отбор проб проводили по общепринятым гидробиологическим методикам [10, 15] с помощью скребка с режущей кромкой шириной 5 см. Для нивелирования сезонных колебаний уровня воды отбор проб производился с глубины не менее 1 м. Численность организмов эпифауны выражали в тыс. экз/м², биомассу в г/м², уровень развития эпифауны определяли в соответствии с методикой [10]. Для оценки видового разнообразия использовались общепринятые индексы Шеннона и Симпсона [11]. Для оценки уровней сходства видового состава разных водотоков использовали индекс Жаккара [11].

Результаты исследований

Всего было зарегистрировано 68 видов беспозвоночных эпифауны затопленной древесины. Наибольшее число видов отмечено в рукаве Восточный: 45, наименьшее – в рукаве Быстрый: 26. В рукавах Цыганка и Очаковский зафиксировано по 32 вида беспозвоночных, в рукаве Старостамбульский – 28 видов. Для рукавов Быстрый, Очаковский, Восточный и Цыганка нами зафиксировано увеличение видового богатства от истока к устью (табл. 1).

Таблица 1. Показатели разнообразия эпифауны исследованных водотоков

Водотоки дельты	Расход воды, м ³ /с [5]	Видовое богатство	Индекс Шеннона, бит/экз	Выравненность	Индекс Симпсона
Рукав Быстрый	1200	26 (11/24)	<u>2,00</u> 1,07–2,30	<u>0,72</u> 0,61–0,90	<u>0,62</u> 0,44–0,67
Рукав Восточный	130	45 (18/27)	<u>2,52</u> 1,14–3,15	<u>0,84</u> 0,51–1,00	<u>0,76</u> 0,42–0,88
Рукав Очаковский	826	32 (14/27)	<u>2,34</u> 1,59–3,14	<u>0,75</u> 0,48–0,90	<u>0,70</u> 0,49–0,86
Рукав Старостамбульский	2450	28	<u>2,15</u> 1,43–2,55	<u>0,80</u> 0,61–1,00	<u>0,69</u> 0,56–0,81
Рукав Цыганка	140	33 (17/30)	<u>2,46</u> 1,49–3,36	<u>0,79</u> 0,50–1,00	<u>0,72</u> 0,47–0,88

Примечание: над чертой средние значения (за два года исследований), под чертой пределы колебаний, в скобках количество видов на участке исток/устье.

Таксономическая структура сообществ эпифауны представлена на рисунке 2. Наибольшим видовым богатством характеризовались малощетинковые черви (*Oligochaeta*) и личинки комаров звонцов (*Chironomidae*) по 15 видов. Среди которых наиболее часто встречались олигохеты *Nais barbata* O. F. Muller, 1773 и хирономиды

Cricotopus silvestris F., 1794. Зарегистрировано 10 видов брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*), 13 видов ракообразных: 8 видов бокоплавов (*Gammaridae*) и 5 корофиид (*Corophiidae*), по 2 вида мшанок (*Bryozoa*), двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*), пиявок (*Hirudinea*), личинок водяных жуков (*Coleoptera*) и ручейников (*Trichoptera*). В остальных таксономических группах отмечено по одному виду. До вида не определялись гидры (*Hydrozoa*), неполовозрелые особи малощетинковых червей, а также представители семейства двукрылых: *Ceratopogonidae*. Среди зафиксированных в составе эпифауны беспозвоночных выявлено 15 видов относящихся к понто-каспийской реликтовой фауне. Наибольшее их число отмечено в рукаве Восточный (12 видов), наименьшее – в рукавах Очаковском и Старостамбульском (по 8). Превалировали представители ракообразных – 12 видов: из них гаммариды (*Gammaridae*) – 6 видов, корофииды (*Corophiidae*) – 5 видов и равноногие (*Isopoda*) – 1 вид. Также отмечено по одному представителю понто-каспийской фауны среди олигохет (*Oligochaeta*), мшанок (*Bryozoa*) и двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*). Двустворчатый моллюск *Dreissena bugensis* Andrusov, 1847, зарегистрированный летом 2007 года в рукаве Восточный, до последнего времени в регионе не встречался [Ляшенко и др., 2007]. Нами встречены одиночные особи в поселениях дрейссены полиморфной (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771).

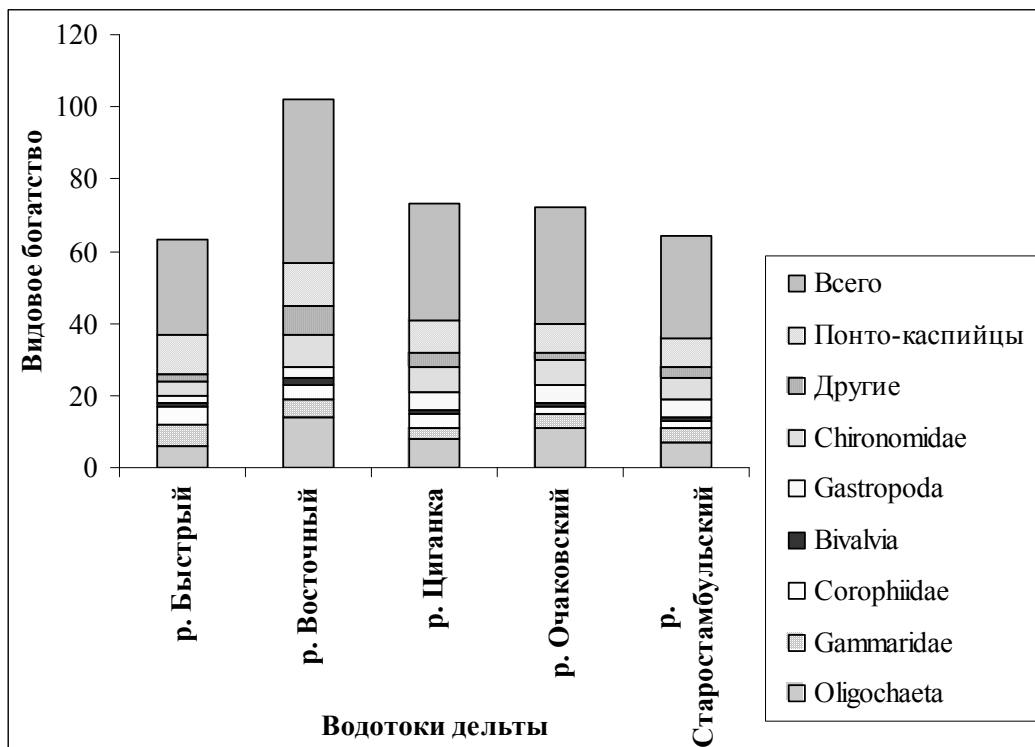


Рис. 2. Таксономическая структура сообществ эпифауны рукавов дельты Дуная.

Показатели видового разнообразия эпифауны представлены в таблице 1. Минимальными значения индексов разнообразия зарегистрированы в рукаве Быстрый (2,00 бит/экз – индекс Шеннона, 0,62 – индекс Симпсона). Высоким видовым разнообразием характеризовалась эпифауна рукава Восточный (2,52 бит/экз – индекс Шеннона, 0,76 – индекс Симпсона). Также отметим, что абсолютные значения этих индексов были выше на протяжении летнего периода исследований для всех рукавов, низкие значения для весеннего периода как в 2007 г., так и в 2008 г.

Таким образом, отмечена обратная связь видового богатства и расхода воды рукавов. С увеличением расхода наблюдается снижение видового богатства (см. табл. 1): самый мощный рукав Старостамбульский, затем Быстрый, Очаковский и Цыганка; рукав Восточный самый слабый, перегороженный, образовавшейся в последние годы косой Пташина.

Коэффициенты сходства видового состава эпифауны исследованных водотоков изменялись в пределах 35–48%, наибольшим сходством характеризовались рукава Цыганка и Быстрый (48 %), а также рукава Быстрый и Восточный (47,5 %).

Показатели обилия (численность и биомасса) изменялись в широких пределах (табл. 2).

Таблица 2. Показатели обилия эпифауны, исследованных водотоков дельты Дуная

Водотоки дельты	Численность		Биомасса	
	тыс. экз/м ²	Уровень развития	г/м ²	Уровень развития
Рукав Быстрый	<u>10,31</u> 1,93 – 17,60	Средний	<u>59,07</u> 0,54 – 239,55	Высокий
Рукав Восточный	<u>11,69</u> 0,79 – 68,50	Средний	<u>14,17</u> 0,35 – 96,75	Средний
Рукав Очаковский	<u>8,47</u> 1,88 – 16,81	Ниже среднего	<u>36,19</u> 0,66 – 169,02	Выше среднего
Рукав Старостамбульский	<u>5,80</u> 1,10 – 15,80	Ниже среднего	<u>62,12</u> 6,58 – 202,53	Высокий
Рукав Цыганка	<u>8,47</u> 0,90 – 25,43	Ниже среднего	<u>76,11</u> 2,72 – 231,63	Высокий

Примечание: над чертой средние значения (за два года исследований), под чертой пределы колебаний.

Динамика численности и биомассы была обусловлена наличием в сообществах эпифауны моллюсков: двустворчатых – *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 и *Dreissena bugensis* Andrusov, 1847 – в рукавах Цыганка и Быстрый, или брюхоногих – *Lymnea palustris*

O.F.Muller, 1774 и *Viviparus viviparus* Linne, 1758 – в остальных. Максимальные значения численности отмечены в рукаве Восточный, а биомассы в рукаве Цыганка, минимальные – в Старостамбульском и Восточном соответственно. В целом уровни развития сообществ эпифауны изменялись в пределах от «ниже среднего» до «средний» по численности и от «среднего» до «высокого» по биомассе.

Проведенные пионерные исследования структурных характеристик сообществ эпифауны водотоков Килийской дельты Дуная показали относительно высокое ее видовое богатство – зарегистрировано 68 видов беспозвоночных, что составляет порядка 47% отмеченных в этом же районе видов макрофауны беспозвоночных в целом [9]. Среди известных для бассейна Дуная 134-х видов реликтовой понто-каспийской фауны [17], в сообществах эпифауны затопленной древесины нами отмечено лишь 15 таксонов. Интересно отметить, что в сообществах фитофильной фауны было зарегистрировано 28 видов [7]. Для рукавов Быстрый, Очаковский, Восточный и Цыганка отмечено увеличение видового богатства и разнообразия от истока к устью. Зарегистрировано уменьшение числа таксонов с увеличением расходов воды рукавов; максимальное видовое богатство и разнообразие отмечено для рукава Восточный, характеризующегося минимальным расходом. Показатели обилия изменялись в широких пределах, их динамика обусловлена наличием в сообществах эпифауны двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов И. А., И. Г. Емельянов и др. Фаунистические комплексы русла и прибрежных биотопов Дуная как индикатор экологического состояния реки // Водные ресурсы. – 1993, №4. – С. 523-529.
2. Афанасьев С. А., Узунов И. И. Группировки олигохет (по материалам международной экспедиции, март 1988) // Материалы I международной комплексной экспедиции по изучению Дуная: Сб. Ч. II. – К.: ВИНТИ, 1989. – С. 37 – 44.
3. Ганзликowa Г. Биологические помехи в оросительных каналах на Малом Дунае // Материалы XX Международной конференции по изучению Дуная. – К.: Наукова думка. – 1982. – С. 117-118.
4. Гидробиология каналов Украинской ССР / Оксиюк О. П., Олейник Г. Н., Шевцова Л. В. и др. – К.: Наукова думка, 1990. – 240 с.
5. Гидрология дельты Дуная / Под ред. Михайлова В. Н. – М.: ГЕОС, 2004. – 448 с.
6. Губанова И. Ф., Демидова В. И., Гореликова Н. М. Эпифауна затопленной древесины камских водохранилищ // Учен. записки Перм. ун-та. – 1975. - № 338. – С. 153-156.
7. Зоріна-Сахарова К.Є. Фітофільна макрофауна водойм та водотоків пониззя Дунаю як індикатор їх екологічного стану: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.17 «Гідробиологія». – К., 2009. – 24 с.

8. Луферов В. П. Эпифауна затопленных лесов Рыбинского водохранилища // Биологические аспекты изучения водохранилищ. – Тр. Ин-та биологии внутр. вод. – 1963. – Вып. 6 (9). – С. 123-129.
9. Ляшенко А. В., Зорина – Сахарова Е. Е., Маковский В. В. Современное состояние макрофауны украинской части низовий Дуная // Гидробиол. журн. – 2007. – 43, № 2. – С. 23-37.
10. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.; За ред. В. Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
11. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 250 с.
12. Поліщук В. В. Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України. – К.: Наукова думка, 1974. – 421 с.
13. Пономаренко В. Д., Стольберг Ф. В. и др. Водоохраный комплекс канала Дунай-Днепр // Гидротехника и мелиорация. – 1981. – №12. – С. 81-83.
14. Протасов А. А., Афанасьев С. А. Перифитон Дуная и оценка качества воды в реке // Материалы I международной комплексной экспедиции по изучению Дуная: Сб. Ч. II. – К.: ВИНТИ. – 1989. – С. 26-32.
15. Протасов А. А. Пресноводный перифитон. – К.: Наукова думка. – 1994. – 306 с.
16. Романенко В. Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 713 с.
17. Харченко Т. А. Биоразнообразие понто-каспийской реликтовой фауны в Дунайском бассейне (обор) // Гидробиол. журн. – 2004. – 40, № 6. – С. 58-84.
18. Шевцова Л. В. Зоообрастания и макрозообентос Татарбунарской оросительной системы. – К.: 1986. – С. 65-81. – Деп. в ВИНТИ 24.12.86, №8851–В.
19. Vacescu M. Animal straine patrunse recent in bazinul Marii Negre, cu referinte speciale asupra prezentei lui Urnatella gracilis in Dunare / Bul. ICP, Bucuresti. - 1954. - P. 61–66.
20. Brown C. J. Epifaunal colonization of the Loch Linnhe Artificial Reef: Influence of substratum on epifaunal assemblage structure. Biofouling. – 2005. – 21(2). – P. 73-85.
21. Djukić Nada, Branco Mil Jancović. Wassergute und die verteilung des zooperiphytons die bodenbesatzung im fluss crni Timok // 30 Arbeitstagung der IAD, ZUOZ. – Schweiz. – 1994. – S. 394–397.
22. Macrocî G. Protohydra leuckarti Greif. in apele teritoriale rominesti ale Marii Negre. // Bul. Inst. cercet. piscic. – 1956. – № 2. – S. 2.
23. Rudescu L. Contributii la cunoasterea faunei Spongilidelor din Delta Dunarii // Hydrobiol. Acad. RSR, № 11. – Bucuresti. – 1970. – P. 89-104.
24. Osman R. W. The establishment and development of a marine epifaunal communities // Ecol. Monogr. – 1977. – 47, № 1. – P. 37-63.
25. Schewzova L. W., Grigorowitsch I. A. Über die verwendungsmöglichkeit der zooperiphytonskennwerte beim Monitoring des saprobiologischen zustand der Donau // 30 Arbeitstagung der IAD, ZUOZ. – Schweiz. – 1994. – S. 389-393.
26. Janković M. Die Basiödlung des Periphyton mit Chironomiden larven im jugoslavischen Donauteill zwischen Beograd und Tekija // Arch. Hydrobiol. – 1975. – Suppl. 44, № 4. – S. 515-524.

27. Janković M. Untersuchungen von Chironomiden larven im Periphyton des Donauteill zwischen Berdan und Zemlin // *Ibide.* – 1977. - Suppl. 52, № 1. – S. 1-15.

Ю. О. Санжак, А. В. Ляшенко
ЕПІФАУНА ЗАТОПЛЕНОЇ ДЕРЕВИНИ ВОДОТОКІВ
КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Ключові слова: епіфауна, Кілійська дельта Дунаю, біорізноманіття, подібність, показники кількісного розвитку

Досліджено структурні характеристики угруповань епіфауни водотоків Кілійської дельти Дунаю. Дослідження характеристик угруповань епіфауни водотоків показали відносно високе видове багатство епіфауни – відмічено 68 видів безхребетних. Серед відомих для басейну Дунаю 134-х видів реліктового понто-каспійського комплексу, в угрупованнях епіфауни затопленої деревини нами зафіксовано лише 15 таксонів. Для рукавів Бистрий, Очаківський, Восточний та Циганка відмічено зростання видового багатства і показників різноманіття від витоків до гирла. Зареєстровано зменшення числа таксонів зі зростанням витрат води; максимальне видове багатство та різноманіття відмічено для рукава Восточний, що характеризується мінімальними витратами. Показники кількісного розвитку змінювались в широких межах, їх динаміка зумовлена наявністю в угрупованнях епіфауни червононогих та двостулкових молюсків.

Yu. O. Sanzhak, A. V. Lyashenko
EPIFAUNA OF THE SUBMERGED WOOD IN KYLIAN DANUBE
DELTA

Key words: epifauna, Kylian Danube delta, biodiversity, similarity, abundance and biomass parameters

The structural characteristics (taxonomic structure, biodiversity, similarity, abundance and biomass parameters) of epifaunal communities have been investigated. High biodiversity parameters were registered: 68 invertebrate species, 15 of them pertaining to the pont-caspian complex. For Bystriy, Ochakoskiy, Vostochny and Tsyganka branches, an increase in species abundance and biodiversity is marked in the areas from the source to the mouth. The observations show that the reduction in the number of species was caused by an increased water discharge. Abundance and biomass parameters varied within a wide range. Their dynamics is conditioned by the presence of freshwater bivalves and gastropods in epifaunal communities.