НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Ляшенко Артем Володимирович

УДК 574.587(282.243.7)

ДИСЕРТАЦІЯ

БЕНТОСНІ БЕЗХРЕБЕТНІ ПОНИЗЗЯ ДУНАЮ

03.00.17 – гідробіологія
(03 – біологічні науки)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Ляшенко А.В.
підпис здобувача

Науковий консультант: Афанасьєв Сергій Олександрович, член-кореспондент, докт. біол. наук, професор, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, премії НАН України імені І.І. Шмальгаузена.

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Ляшенко А.В. Бентосні безхребетні пониззя Дунаю. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.17 «Гідробіологія» (03 – Біологічні науки). – Інститут гідробіології НАН України, Київ, 2021.

В роботі розглянуті закономірності формування таксономічного складу та кількісних характеристик бентосних безхребетних в різнотипних водних об’єктах дельти, досліджені основні типи сукцесій пониззі Дунаю, а також прояви крайового ефекту при взаємодії угруповань на різних рівнях організації. Запропоновано комплексну концепцію формування структури, розвитку та взаємодії угруповань бентосних безхребетних перехідних вод пониззя Дунаю та обґрунтовані фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водних об’єктів дельти висунення.

Бентосні безхребетні розглядаються як в розумінні ВРД [28]: “безхребетні тварини, що живуть протягом хоча б частини свого життєвого циклу на (чи в) бентосних субстратах річок, озерах, перехідних водах або прибережних водах”, так і в розумінні класичної гідробіології коли “макрозообентосом, або донною чи бентичною макрофауною називають безхребетних тварин завбільшки 5 мм, що живуть на поверхні та в товщі субстратів (у бенталі) водойм різного типу” [119]. Таким чином, термін “бентосні безхребетні” є узагальнюючим, а його складовими є: 1) донні безхребетні, 2) безхребетні організми епіфауни, та 3) безхребетні організми фітофільної фауни.

В результаті аналізу літературних джерел за період 1948 по 2018 роки та власних досліджень за період 1982 по 2018 роки вперше укладено загальний перелік видів бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії з наведенням як сучасних назв видів, так і їх синонімів, що становить 891 вид, які належать до 2 підцарств, 9 типів, 14 класів, 55 рядів та 172 родин тварин, в тому числі на українській ділянці – 720, а на румунській – 510 видів безхребетних.

Оригінальні збори за період 2004–2018 рр. для водних об'єктів пониззя Дунаю в Україні та Румунії склали перелік з 488 видів бентосних безхребетних. Найбільша кількість видів, як в дельті загалом, так і в її частинах зареєстрована серед комах, зокрема личинок Chironomidae, а також Oligochaeta та Gastropoda.

Аналіз компонентного складу та особливостей структури біотопічних складових бентосних безхребетних (донних, фітофільних та епіфауни) показав можливість дуалістичності їх вивчення: правомочність розгляду інтегрально, як цілісного угруповання, та диференційно, як самостійних окремих складових. Фізіономіку донних безхребетних в першу чергу визначає склад Oligochaeta, ракоподібних і личинок Chironomidae, а фітофільної фауни – Insecta і Mollusca.

Вперше досліджено екологічну структуру бентосних безхребетних пониззя Дунаю. По відношенню до течії в Кілійській дельті найбільшою представленістю характеризуються лімнореофільні види – 19%, лімнофільні – 18% та реолімнофільні – 14%. Реофільних видів – 10%, а лімнобіонти складають лише 2% від загального видового складу. Для всіх інших видів течія не має значення (індиферентні), або ж їх екологічний статус щодо цього фактору не визначено. В структурі по відношенню до солоності води у складі бентосних безхребетних переважають гіпо-олігогалинні види – 43%. Гіпогалинні та гіпо-мезогалинні види представлені значно меншою кількістю – 18% і 10% відповідно. Сумарна кількість солонуватоводних та морських видів не перевищує 10% від загального видового багатства бентосних безхребетних дельти.

За походженням аборигенними видами дельти слід вважати представників понто-каспійської фауни та мешканців палеоарктичної і борео-атлантичної областей. Всі інші види є тут видами-вселенцями. Палеарктична фауна найбільш багата таксонами – 510 видів, включає всі види Insecta, переважну більшість Gastropoda та Oligochaeta. В дельті також зареєстровано 85 видів борео-атлантичної фауни та 90 представників понто-каспійської фауни. Частка видів-чужинців не перевищує 2%.

За літературними свідоцтвами та власними матеріалами показано, що починаючи з 40-х років минулого століття серед бентосних безхребетних

зареєстровано 17 видів-чужинців. Встановлено, що локалізація переважної більшості перших знахідок була пов'язана з переднім краєм дельти – зоною екологічної напруги, де спостерігається висока динамічність гідрохімічних та гідрологічних процесів і, як наслідок, можливе зменшення конкуренції та вивільнення екологічних ніш.

Описано основні типи угруповань бентосних безхребетних, відповідно основним типам водних об'єктів дельти (прісноводні та солонуватоводні затоки та рукави) та основним субстратам (піски, замулені піски, сірі та чорні мули, різні екологічні типи заростей макрофітів). Загалом виділено 14 угруповань фітофільних безхребетних та 29 донних. Найбільшим видовим багатством в дельті характеризувались донні угруповання сірих мулів, а на узмор'ї – пісків. Для фітофільних угруповань максимальне видове багатство зареєстровано серед макрофітів з плаваючим листям у водоймах та серед змішаних заростей повітряно-водної та зануреної рослинності у водотоках. Найбільші чисельності бентосних безхребетних, зареєстровані на пісках рукавів та в угрупованнях занурених рослин солонуватоводних заток, найменші біомаси – серед повітряно-водних рослин солонуватоводних заток та на чорних мулах прісноводних заток.

Показано ключову роль дрифту безхребетних у формуванні угруповань переднього краю дельти, встановлена значна представленість безхребетних дрифту в прісноводних затоках (33%) і в відкритих прибережних акваторіях (44%) узмор'я.

Вперше описано сукцесії угруповань бентосних безхребетних основних типів водних об'єктів дельти висунення, встановлено, що сукцесії угруповань заток починаються на морському краю дельти разом з утворенням нових водойм, за час еволюції угруповання проходять певні стадії (початкова, декілька проміжних серіальних, передклімаксна, клімаксна), що визначаються зміною їх домінантів та структурно-функціональних характеристик. Показано, що тривалість певних стадій залежить в першу чергу від гідрологічного режиму і може різнитися від десятків до сотень років.

Показано, що найбільш різноманітними за складом є середні (серіальні) стадії, що розвиваються в процесі посилення ізоляції водойм при достатньо

високому рівні водообміну; для кінцевих (передклімаксних та клімаксних) стадій із сильним заростанням та замуленням відзначене певне спрощення структури угруповань. Встановлено, що для угруповань донних безхребетних всіх типів водних об’єктів протягом сукцесії характерна куполоподібна динаміка кількісних показників з максимальними значеннями в серединних стадіях. Куполоподібна динаміка кількісних показників угруповань фітофільної фауни також характерна впродовж сукцесії прісноводних водойм та водотоків, а в солонуватоводних водоймах було зареєстроване лінійне зменшення показників від початкових до клімаксних стадій. Для видового багатства донних безхребетних в солонуватоводних затоках та індексу Шеннона в рукавах відзначено лінійне зростання від початкових до клімаксних стадій, в інших випадках динаміка відповідає динаміці кількісних показників. Видове багатство фітофільних безхребетних у водоймах зростає впродовж сукцесії з максимальними значеннями на зрілих стадіях, а в водотоках – змінюється куполоподібно з максимумами на серединних стадіях.

Встановлено, що сукцесія лиману Сасик визначалась зв’язком із морем: при його відсутності водойма повільно перетворювалась у гіперсолоне гниюче болото, а відкриття проранів здійснювало відтворюючий вплив моря і екосистема поверталася на попередні стадії. Створення Сасицького водосховища призвело до нищівної руйнації природної екосистеми лиману; після штучно створеної екологічної катастрофи почався новий етап існування екосистеми, який триває і по сьогодні. Для донних угруповань Сасицького водосховища характерним є лінійне зростання видового багатства протягом сукцесії цієї водойми та куполоподібні зміни кількісних показників з максимумами в кінці 80-х років XX століття.

Вперше показано, що закономірне проходження сукцесії у водних об’єктах дельти висунення відбувається в умовах протидії факторів абіотичного середовища, які здійснюють руйнівний вплив на біотопічне і, як наслідок, біологічне різноманіття; а за їх катастрофічних впливів можливе повернення угруповань на попередні стадії розвитку – виникнення, так званої, зворотної петлі сукцесії, яка відзначена нами в затоці Потапів Кут. Показано явище просторово-

часового континууму сукцесій, коли в одній водоймі відслідковується вся часова послідовність стадій її розвитку, від ранніх, піонерних, до передклімаксних та клімаксних.

Вперше досліджено крайові ефекти в перехідних зонах різнотипних водних об'єктів контактуючих угруповань на трьох ієрархічних рівнях їх організації: угруповань окремих біотопів, гідробіоценозів та екосистем при різних типах контактів прісноводних водотоків та прісноводних і солонуватоводних водойм. Встановлено, що в дельті Дунаю крайові ефекти, виражені у збільшенні видового багатства, спостерігаються як для бентосних угруповань загалом, так і для їх складових (фітофільних та донних безхребетних). Показано, що виникнення крайового ефекту – явище закономірне, його відсутність може бути як об'єктивною, так і суб'єктивною внаслідок застосування неадекватних методичних підходів відбору матеріалів і визначення границь контактуючих угруповань та перехідної зони поміж ними.

Встановлено, що механізм виникнення крайового ефекту проходить через утворення в зоні контакту нового сталого біотопу, відмінного за умовами існування від таких у контактуючих угрупованнях, в якому створюються умови для існування додаткових (специфічних) видів, відсутніх в контактуючих угрупованнях. Частка таких видів в угрупованнях бентосних безхребетних становила 8–40% загального видового багатства. Співвідношення кількості видів перехідної зони до такого в угрупованнях, що контактують, характеризує силу прояву крайового ефекту.

Запропонована концепція формування біорізноманітності, структури та розвитку угруповань бентосних безхребетних дельти Дунаю, основними чинниками якої є 1) природне розташування дельти на перетині трьох зоогеографічних областей та впадінні потужної слабко зарегульованої річки у внутрішнє, сильно опріснене і малоприпливне море, рефугіум фауни попередніх епох, завдяки чому видове багатство формують представники трьох зоогеографічних областей; 2) наявність повномасштабної та добре розвиненої гідрографічної мережі, представленої широким спектром водних об'єктів поверхневих континентальних вод; 3) розмаїття ключових чинників довкілля та

ширина діапазонів їх проявів, що обумовлює високе біотопічне різноманіття; 4) динамічність природніх процесів дельти висунення, що обумовлює просторово-часовий континуум екологічних сукцесій та повноту представленості їх стадій.

Мережа різноманітних біотопів, що граничать один з одним та перетинаються, спричиняє системний (емерджентний) ефект з утворення нових біотопів, придатних для існування не тільки популяцій контактуючих угруповань, але й нових, специфічних для перехідної зони видів, що обумовлює крайовий ефект і сприяє підвищенню загального біорізноманіття дельти висунення.

Ключові слова: бентосні безхребетні, пониззя Дунаю, структурні характеристики угруповань, сукцесія, крайовий ефект, біорізноманітність.

ABSTRACT

Liashenko A. Benthic invertebrates of the lower Danube. – Manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Biological Sciences in the specialty 03.00.17 “Hydrobiology” (03 – Biological Sciences). – Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine, Kyiv, 2021.

The regularities of taxonomic composition formation and quantitative characteristics of benthic invertebrates in various delta water bodies are considered, the main types of lower Danube water bodies succession are studied, as well as the manifestations of the edge effect in the communities interactions at different levels of their organization. The complex concept of benthic invertebrate communities structure formation, evolution and interaction in transitional waters of the lower Danube is suggested, and the fundamental principles of the successions theory of various water objects types of the extension delta are substantiated.

Benthic invertebrates are considered both in the sense of WFD [28]: "invertebrates living for at least part of their life cycle on (or in) benthic substrates of rivers, lakes, transitional waters or coastal waters", and in the understanding of classic hydrobiology when “macrozoobenthos, or benthic macrofauna are called invertebrates 5 mm in size, living on the surface and in the thickness of substrates (in benthos) of different type reservoirs” [119]. Thus, the term “benthic invertebrates” is a generalization, and its

components are: 1) benthic invertebrates, 2) invertebrates of epifauna, and 3) invertebrates of phytophilous fauna.

The list of the lower Danube benthic invertebrate species of Ukraine and Romania with both modern names of species and their synonyms is concluded for the first time as a result of literature analysis for the period 1948 to 2018 and own research for the period 1982 to 2018. The list of species includes 891 species, belonging to 2 subkingdoms, 9 types, 14 classes, 55 orders and 172 families of animals, including 720 invertebrate species of the Ukrainian area and 510 of the Romanian area.

The original collection for the period 2004–2018 for lower Danube water bodies of the Ukraine and Romania compiled a list of 488 benthic invertebrate species. The largest number of species, both in the delta as a whole and in its parts, has been recorded among insects, including the larvae of Chironomidae, as well as Oligochaeta and Gastropoda.

The analysis of the component composition and structure features of benthic invertebrates' biotope components (benthic, phytophilous and epiphauna) showed the possibility of dualistic study: the right to consider integrally, as a whole group, and differentially, as independent individual components. The physiognomy of benthic invertebrates is primarily determined by the composition of Oligochaeta, crustaceans and larvae of Chironomidae. And the physiognomy of phytophilous fauna – by Insecta and Mollusca.

The ecological structure of benthic invertebrates in the lower reaches of the Danube was studied for the first time. In relation to the flow velocity in the Kiliya delta limnoreophilous 19%, limnophilous 18% and rheolimnophilous 14% species are the most represented. Rheophilic species constitute 10%, and limnobionts make up only 2% of the total species composition. For all other species, the flow velocity is indifferent, or their ecological status in relation to this factor is not determined. In relation to the water salinity hypo-oligogalin species predominate in the composition of benthic invertebrates making up 43%. Hypogalin species, as well as species that can withstand significant salinization (hypo-mesogalin) are much smaller in number – 18% and 10%, respectively. The total number of brackish water and marine species does not exceed 10% of the total species richness of benthic invertebrates.

By origin, the aboriginal species of the delta should be considered as representatives of the Ponto-Caspian fauna and the inhabitants of the Palearctic and Boreo-Atlantic regions. All other species are alien species here. Palearctic fauna is the richest in taxa – consisting of 510 species, including all species of Insecta, the vast majority of Gastropoda and Oligochaeta. The delta also has 85 species of Boreo-Atlantic fauna and 90 representatives of the Ponto-Caspian fauna. The part of intruder species does not exceed 2%.

According to literature and using own materials, it has been shown, that since the 1940s 17 alien species have been registered among benthic invertebrates. It was found that the vast majority of the first findings was associated with the front edge of the delta – a zone of environmental stress, where there is a high dynamic of hydrochemical and hydrological processes and, consequently, reduction of competition and release of ecological niches is possible.

The main types of benthic invertebrate communities are described accordingly to the main types of delta water bodies (freshwater and brackish waters and sleeves) and the main substrates (sands, silted sands, gray and black silt, various ecological types of macrophyte thickets). 14 communities of phytophilous invertebrates and 29 communities of benthic invertebrates were identified. The greatest species richness in the delta was inherent to benthic communities of gray mules. The greatest species richness on the coast was inherent to communities of gray sands. For phytophilous communities, the maximum species richness in reservoirs was registered among macrophytes with floating leaves; and in watercourses - among mixed thickets of air-water and submerged vegetation. The largest numbers of benthic invertebrates are registered on the sands of branches and in communities of submerged plants of brackish water bays; the lowest biomass are registered among air-water plants of brackish water bays and on black silt of freshwater bays.

The key role of invertebrate drift in the communities formation of the delta front edge is shown. A significant representation of invertebrate drift in freshwater bays (33%) and in open coastal waters (44%) of the coast is established.

The successions of benthic invertebrate communities of the main water bodies types of the extension delta are described for the first time. It is established that the successions of bay communities begin on the sea edge of the delta together with the formation of new reservoirs. During the evolution of the benthic invertebrate communities there are certain stages (initial, several intermediate serial, pre-climacteric and climacteric), which are determined by changes in community dominants and its structural and functional characteristics. It is shown that the duration of certain stages depends primarily on the hydrological regime and can vary from tens to hundreds of years.

It is shown that the most diverse in composition are the middle (serial) stages of community succession developing during insulation strengthening of reservoirs at a sufficiently high level of water exchange. For the final (pre-climacteric and climacteric) stages with strong overgrowth and siltation a certain simplification of the communities' structure is noted. It has been established that the benthic invertebrate communities in all types of water bodies during succession are characterized by a dome-like quantitative indicators dynamics with maximal values in the middle stages. Dome-like dynamics of quantitative indicators of phytophilous fauna communities was also shown during the succession of freshwater reservoirs and watercourses, otherwise a linear decrease in indicators from the initial to climacteric stages was registered in brackish water bodies. The species richness of benthic invertebrates in brackish bays and the Shannon index in the branches shows a linear increase from the initial to climacteric stages, in other cases the dynamics corresponds to the dynamics of quantitative indicators. The species richness of phytophilous invertebrates in reservoirs increases during succession with maximum values at mature stages, and in watercourses it shows dome-like dynamics with maxima at intermediate stages.

It has been established that the succession of the Sasyk estuary was determined by its connection with the sea: in its absence, the reservoir slowly turned into a hypersaline rotting swamp, and the discovery of burrows were returning the ecosystem to previous stages. The creation of the Sasyk Reservoir led to the devastating destruction of the estuary natural ecosystem. After the artificially created ecological catastrophe a new stage

of the ecosystem's existence has begun, which continues to this day. The Sasyk Reservoir`s benthic communities are characterized by a linear increase in species richness during the succession of this reservoir and by dome-shaped changes in quantitative indicators with peaks in the late 80s of the twentieth century.

It has been shown for the first time that the natural passage of succession in water bodies of the extension delta occurs in the conditions of counteraction of abiotic environment factors, which have a destructive effect on biotope and, as a consequence, biological diversity; and under their catastrophic influences, it is possible for the communities to return to the previous stages of development – the emergence of the so-called reverse loop of succession, which we noted in Potapiv Kut Bay. The phenomenon of spatio-temporal continuum of successions is shown, when in one reservoir the whole temporal sequence of its development stages, from early, pioneer, to pre-climacteric and climacteric is traced.

For the first time, edge effects in transitional zones of different type water bodies contacting communities were studied at three hierarchical levels of their organization: communities of separate biotopes, hydrobiocenoses and ecosystems at different types of contacts between freshwater watercourses and freshwater and brackish reservoirs. It is established that in the Danube delta the edge effects, expressed in the increase of species richness, are observed both for benthic communities in general and for their components (phytophilous and benthic invertebrates). It is shown that the occurrence of the edge effect is a natural phenomenon, its absence can be both objective and subjective due to the use of inadequate methodological approaches to the selection of materials and defining the boundaries of contact communities and the transition zone between them.

It is established that the mechanism of edge effect occurrence passes through the formation of a new sustainable habitat in the contact zone. This habitat differs in terms of existence from those in contact assemblages, which creates conditions for the existence of additional (specific) species absent in contact assemblages. The share of such species in benthic invertebrate groups was 8–40% of the total species richness. The ratio of the number of species in the transition zone to that in the contacting communities characterizes the strength of the edge effect manifestation.

The concept of biodiversity formation, structure and functioning of benthic invertebrate communities of the Danube Delta is proposed. The main factors of which are 1) the natural delta location at the intersection of three zoogeographical regions and the confluence of a powerful poorly regulated river into the inland, highly desalinated, low tide sea; refugium of previous epochs fauna, due to which species richness is formed by representatives of three zoogeographical regions; 2) the presence of a full-scale and well-developed hydrographic network, represented by a wide range of continental surface water bodies; 3) the diversity of key environmental factors and the ranges breadth of their manifestations, which leads to high biotope diversity; 4) the dynamics of natural processes of the extension delta, which determines the spatio-temporal continuum of ecological successions and the completeness of their stages representation.

The network of different biotopes bordering and intersecting each other causes a systemic (emergent) effect on the formation of new biotopes, suitable for the existence of not only populations of contacting communities, but also a new, specific species, determining the edge effect and enhancing overall biodiversity of extension delta.

Keywords: benthic invertebrates, lower reaches of the Danube, structural characteristics of communities, succession, edge effect, biodiversity.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Колективні монографії

1. Александров Б.Г., Харченко Т.А., **Ляшенко А.В.,** Парчук Г.В. Гідробіонти. *Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління*. Київ. 1999. С. 157–161. (*Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні розділу монографії*).

2. Романенко В.Д., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Харченко Т.А., Дубина Д.В., Ємельянова Л.В., **Ляшенко А.В.**, Жукинський В.М., Давидов О.А., Зоріна-Сахарова К.Є. Науково-практична інструкція щодо природокористування і ресурсозбереження в біосферних резерватах України (на прикладі Дунайського біосферного заповідника). Київ: ЛОГОС, 2006. 88 с. (*Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні монографії*).

3. **Ляшенко А.В**., Афанасьєв С.О., Санду К., Зоріна-Сахарова К.Є., Мантурова О.В., Гулейкова Л.В., Дьяченко Т.М., Савицький О.Л., Маковський°В.В., Абрам'юк І.І., Думітраче А., Іоніка Д. Hydrobiocenoses of the transboundary sections of the Ukrainian and Romanian parts of the Danube delta: Гідробіоценози транскордонних ділянок української та румунської дельти Дунаю. Київ: Кафедра, 2018. 312 с. (*Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні монографії*).

4. Afanasyev S., **Lyashenko A.,** Iarochevitch A., Lietytska O., Zorina-Sakharova K., Marushevska O. Pressures and Impacts on Ecological Status of Surface Water Bodies in Ukrainian Part of the Danube River Basin. *Human Impact on Danube Watershed Biodiversity in the XXI Century*. Springer. 2020. P. 327-358. (*Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні розділу монографії).*

Статті у іноземних фахових виданнях, індексованих у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection

5. **Lyashenko A.V.**, Meteletskaya Z.G. Saprobiological Characterization of Water Quality in the Sasyk Reservoir Based on the Analysis of Macrozoobenthos. *Hydrobiol. J* 1999. V.35. i.1. P. 122-129. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

6. Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.**, Bashmakova I.Kh. Biological Diversity of Aquatic Cenoses and Water Quality in the Lower Reaches of the Danube River within the Territory of Ukraine. *Hydrobiol. J*. 2000. V.36. i.2. P. 3-29. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

7. Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.**, Bashmakova I.Kh. Retrospective Analysis of Water Quality in the Lower Reaches of the Danube. *Hydrobiol. J*. 2001. V.37. i.4. P. 70-85. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

8. **Liashenko A. V.**, Volikov Yu.N. Saprobiological Characteristics of the Ecological State of Lake Yalpug in terms of Organisms of Macrozoobenthos. *Hydrobiol. J*. 2002. V.38. i. 3. P. 120-129. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

9. **Liashenko A.V.**, Meteletskaya Z.G. Long-term Changes in Macrozoobenthos of the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2002. V.38. i. 6. P. 50-57. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

10. **Liashenko A.V.**, Protasov A. A. Use of the Indices of Macrozoobenthos Diversity as Indicators of the State of Aquatic Ecosystems. *Hydrobiol. J.*. 2003. V.39. i. 4. P. 20-30. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

11. Kornyushin A.V., **Liashenko A.V.** Fauna of Mollusks of the Lower Reaches of the Danube River within the Territory of Ukraine. *Hydrobiol. J*. 2004. V.40. i. 3. P. 3-18. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

12. Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.**, Volikov Yu.N., Etingova A.A. Biodiversity of the Wetland Complex of the Danube Delta within the Boundaries of Ukraine and a Forecast of Its Changes at the Implementation of the Project of Shipping through the Biosphere Reserve. *Hydrobiol. J*. 2004. V.40. i. 4. P. 3-21. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

13. **Liashenko A.V.**, Sylayeva A. A., Etingova A. A., Makovskiy V. V. Comparative Characteristics of Biodiversity of Macroinvertebrates Ecological Groups in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2005. V.41. i. 2. P. 17-35. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб*

макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).

14. **Liashenko A.V.**, Sinitsyna O.O., Voloshkevich Ye.V. Bottom Invertebrates as Alien Newcomers in Water Bodies of the Lower Reaches of the Danube. *Hydrobiol. J*. 2005. V.41. i. 6. P. 56-65. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

15. Zhukinskiy V.N., Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.** Adventive Species and Changes in the Area of Distribution of Aboriginal Hydrobionts in Surface Water Bodies of Ukraine. Report I. Aquatic Invertebrates. *Hydrobiol. J*. 2007. V.43. i.2. P. 3-16. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

16. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye.Ye., Makovskiy V.V. Modern state of the macrofauna of invertebrates of the Ukrainian part of the lower reaches of the Danube river. *Hydrobiol. J*. 2007. V. 43. i. 4. P. 21-34. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).*

17. Alexandrov B., Boltachev A., Kharchenko T., **Lyashenko A.**, Son M., Tsarenko P., Zhukinsky V. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine. *Aquatic Invasions*. 2007. V. 2. N 3. p. 215–242. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

18. Zhukinskiy V.N., Kharchenko T.A., **Liashenko A.V**. Adventitious Species and Changes in Natural Habitats of Native Aquatic Organisms in the Surface Water Bodies of Ukraine. Report 2. Actinopterygian Fishes. *Hydrobiol. J*. 2007. V. 43. i. 5. P. 3-22. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

19. Zhukinskiy V.N., Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.** Adventive Species and Changes in the Area of Distribution of Aboriginal Hydrobionts in the Surface Water Bodies of Ukraine. Report 3. Concluding Discussion. *Hydrobiol. J*. 2008. V. 44. i. 3. P. 3-22. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

20. Afanasyev S.A., **Liashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye. Ye., Romanenko Ye. A. Phytophilous macrofauna as the index of the ecological state of water bodies of the Kiliya delta of the Danube river. *Hydrobiol. J.* 2008. v.44. i.4. P. 3-13. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

21. Zorina-Sakharova Ye.Ye., **Lyashenko A.V.**, Voloshkevich Ye. V. Phytophilous Fauna of Water Bodies of the Kiliya Delta of the Danube River: the Main Characteristics and the Peculiarities of Its Development. *Hydrobiol. J*. 2009. V. 45. i.2. P. 35-42. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

22. Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.**, Zhukinskiy V.N. Ecological Indication and Aquatic Ecosystems' Status Assessment by Characteristics of Biodiversity and Hydrobionts' Habitats Quality. *Hydrobiol. J*. 2009. V. 45. i.3. P. 3-15. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

23. Burgess R.M., Terletskaya A.V., Milyukin M.V., Povolotskii M., Demchenko V.Y., Bogoslavskaya T.A., Topkin Y.V., Vorobyova T.V., Petrov A.N., **Lyashenko A.V.**, Ho K. T. Concentration and distribution of hydrophobic organic contaminants and metals in the estuaries of Ukraine. *Marine Pollution Bulletin*. 2009. V. 58. i 8. P. 1103–1115. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

24. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye.Ye. Comparative characteristics of the indices of invertebrates macrofauna diversity in the Ukrainian and Romanian sections of the Danube river Delta. *Hydrobiol. J.* 2009. V. 45. i. 6. P. 17–32. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

25. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K. Y., Makovckyi V.V. Dreissena bugensis Andr. (Mollusca, Bivalvia) in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2010. V. 46. i. 3. P. 112–115. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

26. **Lyashenko A.V.**, Makovskiy V. V. Mollusks of the Genus Corbicula in the Ukrainian Section of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2011. V. 47. i.3. P. 39–47. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

27. Romanenko V.D., **Lyashenko A.V.**, Afanasyev S.A., Konovets I.M., Kipnis L.S., Zorina-Sakharova Ye.Ye., Terletskaya A.V., Milyukin M.V., Demchenko V.Ya., Burgess R.M., Kho K.T. Comprehensive Characteristics of Bottom Sediments of Water Bodies of Various Types in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2011. v. 47. i.5. P. 3-20. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

28. Burgess R.M., Konovets I.M., Kipnis L.S., **Lyashenko A.V.**, Grintsov V.A., Petrov A.N., Terletskaya A.V., Milyukin M.V., Povolotskii M. ., Demchenko V.Y., Bogoslovskaya T.A., Topkin Y.V., Vorobyova T.V., Portis L.M., Ho K.T. Distribution, magnitude and characterization of the toxicity of Ukrainian estuarine sediments. *Marine Pollution Bulletin.* 2011. V.62. P. 2442–2462. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

29. Romanenko V.D., Afanasyev S.A., **Liashenko A.V.**, Vasenko A.G. Conceptual Principles of Monitoring of Biodiversity and Bioresources of the Water Bodies of the Lower Danube. *Hydrobiol. J*. 2012. v. 48. i.3. P. 3-13. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

30. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye.Ye., Makovskiy V.V., Sanzhak Yu.O. Modern State of the Ponto-Caspian Complex of the Macrofauna of Invertebrates in the Lower Reaches of the Danube River within the Territory of Ukraine. *Hydrobiol. J*. 2012. v. 48. i.4. P. 18-37. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

31. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye.Ye. Biological Indication of the Water Quality of the Kiliya Danube Delta by Aquatic Invertebrates' Fauna. *Hydrobiol. J*. 2012. V.48. i.6. P. 51-72. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

32. Diachenko T.N., **Liashenko A.V.** The Giant Reed (Arundo donax) in the Kiliya Danube Delta. *Hydrobiol. J*. 2013. V.49. i.1. P. 109-112. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

33. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye.Ye., Sanzhak Yu. O., Makovskiy V. V. Comparative Characteristics of the Taxonomic Composition of the Macrofauna of the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2013. v. 49. i.3. P. 27-40. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

34. **Liashenko A.**, Zorina-Sakharova K. Macroinvertebrates of the Marine Edge and Fore-Delta of Kyliya Branch of the Danube River. *Acta zool. bulg*. 2014. Suppl. 7. P. 19-25. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

35. **Liashenko A.**, Zorina-Sakharova K. The Influence of the Invertebrate Drift on the Communities of the Danube Delta Marine Edge. *Acta zool. bulg.* 2014. Suppl. 7. P. 27-31. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

36. Zorina-Sakharova K., **Liashenko A.**, Marchenko I. Effects of Salinity on the Zooplankton Communities in the Fore Delta of Kyliya Branch of the Danube River. *Acta zool. bulg*. 2014. Suppl. 7. P. 129-133. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

37. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova Ye.Ye. Macroinvertebrates of the Marine Edge and Fore-delta of the Kiliya Branch of the Danube River Delta. *Hydrobiol. J*. 2015. v. 51. i.2. P. 3-20. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

38. **Liashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K.Ye. Hydrological-Hydrochemical Characteristic of the Sasyk Liman and the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2017. V. 53. i.2. P. 97-107. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

39. **Liashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K. Ye. Hydroecological Characteristics of the Sasyk Liman and the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2017. V. 53. i.3. P. 26-43. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

40. Marchenko I.S., **Lyashenko A.V.** Comparative Characteristics of Zooplankton of the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2017. V. 53. i.6. P. 49-59. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*

41. **Liashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K. Ye. Succession of Hydrobiocenoses of the Sasyk Liman and the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2018. V. 54. i.4. P. 14-29. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

42. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K. Ye., Guleykova L.V., Pogoryelova M.S. Peculiarities of the Structural and Functional Characteristics of Contact Hydrobiocenoses. *Hydrobiol. J*. 2020. V. 56. i.1. P. 3-23. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

43. Zorina-Sakharova K. Ye., **Lyashenko A.V.** Macroinvertebrates-Invaders in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2020. V. 56. i.3. P. 46-61. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

44. Ho K.T., Konovets I.M., Terletskaya A.V., Milyukin M.V., **Lyashenko A.V.**, Shitikova L.I., Shevchuk L.I., Afanasyev S.A., Krot Yu.G., Zorina-Sakharova K.Ye., Goncharuk V.V., Skrynnyk M.M., Cashman M.A., Burgess R.M. Contaminants, mutagenicity and toxicity in the surface waters of Kyiv, Ukraine. *Marine pollution* . 2020. V. 155, June 2020, 111153. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

45. **Lyashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K.Ye. Species Richness of Benthic Invertebrates of the Lower Reaches of the Danube River in Ukraine and Romania.

Hydrobiol. J. 2020. V. 56. i.6. P. 3-19. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

Статті у наукових фахових виданнях України

46. Оксиюк О.П., Зимбалевская Л.Н., Протасов А.А., Плигин Ю.В., **Ляшенко А.В.** Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям: бентос, перифитон и зоофитос. *Гидробиол. журн*. 1994. Т. 30. № 4. с. 31 – 35. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

47. Харченко Т.А., **Ляшенко А.В.** Оценка качества дунайской воды по сапробиологическим показателям. *Водные ресурсы.* 1993. Т. 20. № 4. С. 514 – 519. *(Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

48. **Ляшенко А.В.** Многолетние изменения сообществ макрозообентоса украинской части низовий Дуная. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія.* 2005. №3 (26). С. 268–271.

49. ХарченкоТ.А., **Ляшенко А.В.**, Зорина-Сахарова К.Є. Оцінка оригінальності складу ценозів естуаріїв України за показниками біорізноманітності макрозообентосу. *Природничий альманах. Серія: Біологічні науки.* 2006. Вип. 8. С. 273–282. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

50. Зорина-Сахарова К.Є., **Ляшенко А.В.** Оцінка екологічного стану рукавів Кілійської дельти Дунаю за структурними характеристиками фітофільної фауни. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія: Біологія*. 2008. № 3 (37). С. 62–65. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

51. **Ляшенко А.В.**, Зорина-Сахарова К.Е., Маковский В.В. Находка дрейссены бугской Dreissena bugensis в Килийской дельте Дуная (Украина). *Вестн.*

зоологии. 2009. Т.43. № 1. С. 92. (*Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

52. Санжак Ю.О., **Ляшенко А.В.** Эпифауна затопленной древесины водотоков Килийской дельты Дуная. *Природничий Альманах*. 2009. № 9 (12). С. 185-193. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

53. **Ляшенко А.В.**, Зорина-Сахарова Е.Е., Маковский В.В., Санжак Ю.О., Процепова В.Н. Структурно-функциональная характеристика макрозообентоса и рыбопродуктивность Сасыкского водохранилища. *Рибогосподарська наука України.* 2010. № 2. С. 60-66. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

54. Зорина-Сахарова Е.Е., **Ляшенко А.В.**, Марченко И.С. Влияние солености на структуру зоопланктона акваторий переднего края Килийской дельты Дуная. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія: Біологія*. 2015. № 3–4 (64). С. 251–255. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*.

Патенти і авторські свідоцтва

55. Пат. КМ № 61226 Україна Шкребок коробчастий перифітичний / **А.В. Ляшенко**, С.М Малина, Ю.О. Санжак; опубл. 11.07.2011. Бюл. Промислова власність № 13.

56. Пат. В. № 101701 Україна Спосіб біоіндикації якості вод / **А.В. Ляшенко**, К.Є. Зоріна-Сахарова; опубл. 25.04.2013. Бюл. Промислова власність №°8.

57. А.с. № 82747. Україна. Твір наукового характеру “BiotMetrix” / Ю.М. Воліков, **А.В. Ляшенко**; заявл. 12.11.2018; опубл. 25.01.2019. Бюл. № 51.

Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

58. Харченко Т.А., **Ляшенко А.В.** Макрозообентос, его продуктивность и значение в процессах формирования качества воды в водохранилище. *Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его*

опреснения. Киев: Наук. думка, 1990. С. 157-186. (*Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні розділу монографії*)

59. Kharchenko T.A., **Liashenko A.V.** Macrozoobenthos. *Black Sea Biological Diversity*. Ukrainian national report. Black Sea Environmental Series. V.7. New York: United Nations Publications, 1998. P. 53-58. (*Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні монографії*)

60. Харченко Т.А., **Ляшенко А.В.,** Зорина-Сахарова Е.Е., Маковский В.В., Шалаева А.В., Воликов Ю.Н. Структурно-функциональные характеристики зооценозов разнотипных водоемов и водотоков (биоценотическое разнообразие, качество воды, самоочистительный потенциал) А. Украинская часть низовий Дуная. *Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины*. Киев: ИГБ НАН Украины, 2005. С. 104-140. (*Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні розділу монографії).*

61. **Ляшенко А.В.** Макрозообентос. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод*. Київ: ЛОГОС, 2006. С. 101-118. (*Участь у проведенні натурних досліджень, лабораторна обробка проб макробезхребетних, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні розділу монографії).*

62. Sanzhak Yu. O., **Lyashenko A.V.**, Gontar V.I. First finding of freshwater bryozoans Lophopodella carteri Hyatt, 1866 in the Kylian delta of the Danube River. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2012. №3. P. 29–33. *(Участь у проведенні натурних досліджень, аналіз та узагальнення матеріалів, участь у написанні статті)*

Тези та матеріали конференцій:

63. Харченко Т.А., **Ляшенко А.В.**, Воліков Ю.М.Макрозообентос та межі екотонів. *Перший з'їзд гідроекологічного товариства України*: Тез. доп. І З'їзду гідроекол. тов. Укр. (Київ, 16 – 19 листопада 1993 р.). Київ, 1994. С. 132.

64. **Lyashenko A.V.** Die Wassegutecharakteristik der Linksuferigen Nebenflüsse der Donau im Territirium der Ukraine. *Ecology and water protection in the*

catchment area of the Danube: Wissenschaftliche Kurzreferate 30 Arbeitstagung der IAD (Zuoz, 29.08.-02.09.1994). Shweiz, 1994. P. 385 – 389.

65. **Lyashenko A.V**., Silayeva A. A. Macrozoobenthos of the Ukrainian Danube Delta and its Saprobiological description. *River-landscape and water management*: Wissenschaftliche Referate Limnologische Berichte 31 Konference der IAD (Baja, 26.08.-30.08.1996). Hungary, Baja, 1996. P. 375–378.

66. **Lyashenko A.V**., Kchartshenko T.A. Saprobiological indication by macrozoobenthos of Ukrainian part of the Danube in the connection with changes in the velocity of river flow. *Effects of flow velocity on the Danube-biocenoses*: Wissenschaftliche Referate Limnologishe Berichte 32 Konference der IAD (Viena, 1-6 sept. 1997), Wien: IAD, 1997. Band 1. P. 427 – 429.

67. Kchartshenko T. A., **Lyashenko** A.V., Zorina E. E. Macrozoobenthos of the lower reaches of the Danube under conditions of diverse velocity regime of the river. *Effects of flow velocity on the Danube-biocenoses:* Wissenschaftliche Referate Limnologishe Berichte 32 Konference der IAD (Viena, 1-6 sept. 1997). Wien: IAD, 1997. Band 1. P. 301–303.

68. **Ляшенко А.В.**, Воликов Ю.Н.Сапробиологическая характеристика озера–лимана Ялпуг по макрозообентосу. *Другий з'їзд гідроекологічного товариства України*: Тез. доп. II з'їзду гідроекол. тов. України. (Київ, 27–31 жовтня 1997 р.). Київ, 1997. Т. 1. С. 75–76.

69. **Lyashenko A.V.** Macrozoobenthos of the lower Danube's Ukrainian part. *Biodiversity as indicator of aquatic ecosystem quality and restoration:* Limnological Reports. Proceedings of the 34th Conference IAD (Tulcea, August 27-30, 2002). Tulcea, 2002. P. 309–316.

70. **Lyashenko A.V.** Saprobiological water quality assessment of the lower Danube's Ukrainian part based on macroinvertebrates. *Biodiversity as indicator of aquatic ecosystem quality and restoration*: Limnological Reports. Proceedings of the 34th Conference IAD (Tulcea, August 27-30, 2002). Tulcea, 2002. P. 557–564.

71. Romanenko V.D., **Lyashenko A.V.** Biodiversity and succession in Ukrainian estuarine section of the Danube. *Biodiversity as indicator of aquatic ecosystem*

quality and restoration: Limnological Reports. Proceedings of the 34th Conference IAD (Tulcea, August 27-30, 2002). Tulcea, 2002. P. 697–705.

72. **Lyashenko A.,** Kornyushin A. Malacofaunae of Ukrainian Danube. *XVIII krajowe seminarium malakologiczne:* Pr. *XVIII* krajowe seminarium malakologiczne (Szczecin–Lubin, 24–26 kwietnia 2002). Szczecin: Wyd. Uniwersytetu Szczecinskiego, 2002. P. 39.

73. **Ляшенко А.В.**, Харченко Т.А. Экологические проблемы Килийской дельты Дуная. *Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища - 2002*: Тез доп. Ювілейна міжнародна конференція, присвячена 70-річчю утворення Одеського держ. екол. ун-ту – Тез. доп. до Одеса 2002.– с. 216–217.

74. **Ляшенко А. В**., Синицына О. О., Волошкевич Е. В. Виды-вселенцы донных беспозвоночных в низовьях Дуная. *Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття*: Мат. конф. до 80-р. Канівського природного заповідника (Канів, 9-11 вересня 2003 р.). Канів, 2003. С. 235–236.

75. **Lyashenko A.V.**, Sinitsyna O.O., Voloshkevich E.V. Malze – osiedlency dolnego Dunaju. *XIX Krajowe seminarium malakologiczne*: Pr. XIX krajowe seminarium malakologiczne (Slupsk, 22-24 wrzesnia 2003). Slupsk, 2003. P. 24.

76. **Lyashenko A.V.**, Sinitsyna O.O., Voloshkevich E.V. Alien species within Ukrainian lower Danube's reaches. *Scientific Concepts and Implementation of Sustainable Transboundary River Basin Management:* Limnological Reports. Proceedings of the 35th Conference IAD (Novi Sad, April 19-23, 2004). Novi Sad, 2004. P. 583–588.

77. **Ляшенко А. В.** Качество воды Сасыкского водохранилища. *Другий Міжнародний водний форум "АКВА Україна-2004"*: Мат. наук.-практич. конф., (Київ, 21-23 вересня 2004 р.). Київ, 2004. – С. 120–122.

78. **Lyashenko A.**, Zorina-Sakharova K., Makovskiy V. Comparative evaluation of invertebrates macrofauna from Kyliya Danube delta. *50 Years International Association for Danube Research*: Proceedings 36th International Conference of IAD (Vienna. 05.09.-08.09.2006). Vienna, 2006. P. 255–259.

79. Afanasyev S., **Lyashenko A.** Development of standard procedures for ecological monitoring of Danube River Basin water bodies in Ukraine. *50 Years International Association for Danube Research*: Proceedings 36th International Conference of IAD (Vienna. 05.09.-08.09.2006). Vienna, 2006. P. 352–355.

80. 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:* Сб. трудов Междунар. научн. конф. (Херсон 24–27 июля 2006 г.). Херсон, 2006. С. 60–64.

81. **Ляшенко А.В.**, Зорина-Сахарова Е.Е. Методические подходы экоиндикации состояния водных экосистем. *Мониторинг природных и техногенных сред*: Мат. Всеукр. научн. конф. (Симферополь, 24-26 апреля 2008г.). Симферополь: ДИАЙПИ, 2008. С. 187–189.

82. Маковський В. В., **Ляшенко А.В.** Порівняльна характеристика видового різноманіття макрозообентосу в водних об’єктах дельти Дунаю. *Мониторинг природных и техногенных сред*: Мат. Всеукр. научн. конф. (Симферополь, 24-26 апреля 2008г.). Симферополь: ДИАЙПИ, 2008. С. 80–83.

83. Sandu C., **Lyashenko°A**. Ecological impacts of dredging the Bystroe Channel. *Environmental Research and Mitigation of Water Pollution in Romania and in the Lower Danube Region*: International ESTROM Conference (Bucharest, 3–5 September 2008). Bucharest, 2008. P. 88.

84. RomanenkoV., Afanasyev S., **Lyashenko A.** Hydroecological investigations of the Danube River in Ukraine, history, present time, trends. *The Danube River Basin in a Changing World*: Proceedings 37th International Conference of IAD (29.10. – 1.11. 2008 Chisinau). Chisinau, 2008 – P. 209-213

85. Romanenko V., Afanasyev S., Burgess R., Ho K., **Lyashenko A.**, Kipnis L., Konovets I., Terletskaya A., Milyukin M. Assessment of sediment contamination, toxicity and benthic community composition in Ukrainian part of Danube delta. *The Danube River Basin in a Changing World*: Proceedings 37th International Conference of IAD (29.10. – 1.11. 2008 Chisinau). Chisinau, 2008 – P. 199-203.

86. **Lyashenko A**., Zorina-Sakharova K. Ecological characteristic of Danube delta water body objects. *The Danube River Basin in a Changing World*: Proceedings 37th International Conference of IAD (29.10. – 1.11. 2008 Chisinau). Chisinau, 2008 – P. 163–167.

87. Афанасьев С.А., Ляшенко А.В., Васенко А.Г. Биологический мониторинг дельты Дуная. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: Зб. наук. ст. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 10-14 вересня, 2008 р.). Харків: Райдер, 2008. Т. 2. С. С. 112–117.

88. Sandu C., Bloesch J., **Lyashenko A.**, Afanasyev S. Anthropogenic impact on aquatic ecosystems in the Danube river basin – lessons from the past. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення:* Зб. наук. ст. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 10-14 вересня, 2008 р.). Харків: Райдер, 2008. Т. 2. С. 270–275.

89. Burgess R., Petrov A., Nevrova E., Sergeeva N., Revkov N., Grintsov V., **Lyashenko A.**, Afanasiev S., Kipnis L., Konovets I., Terletskaya A., Milyukin M., Povolotskii M., Ho K. Evaluating Causes of Ecological Impairments to the Benthos of Ukrainian Estuaries. *Protecting ecosystem health: facing the challenge of a globally changing environment. SETAC Europe*: Abstract book 19th Annual Meeting (Göteborg, 31 May – 4 June 2009). Göteborg. 2009. P. 267–268.

90. **Lyashenko A.**, Zorina-Sakharova K., Makovckyi V., Sanzhak Y., Protsepova V. Actual state and fish production of Sasyk Reservoir . *Large River Basins – Danube meets Elbe. Challenges – Strategies – Solutions*: Book of Abstracts 38th IAD Conference (Dresden, Germany, 22–25 June 2010). Dresden, 2010. P. 83.

91. Romanenko V., **Lyashenko A.**, Afanasyev S., Konovets I., Zorina-Sakharova K., Kipnis L., Burgess R. M., Ho K, T., Terletskaya A., Milyukin M. Comparative assessment of the ecological state of sediments in the Ukrainian part of the Danube Delta, Dnipro and Boh Estuary. *Large River Basins – Danube meets Elbe. Challenges – Strategies – Solutions*: Book of Abstracts 38th IAD Conference (Dresden, Germany, 22–25 June 2010). Dresden, 2010. P. 103.

92. **Lyashenko A.**, Zorina-Sakharova K., MakovckyiºV., Sanzhak Y. The actual state of relict Pontic-Caspian invertebrate fauna of the Lower Danube within the area of

Ukraine. *Large River Basins – Danube meets Elbe. Challenges – Strategies – Solutions*: Book of Abstracts 38th IAD Conference (Dresden, Germany, 22–25 June 2010). Dresden, 2010. P. 125.

93. Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е., Санжак Ю.О., Маковский В.В. Инвазивные виды макробеспозвоночных авандельты Килийского рукава Дуная. *Перспективы, пути и методы решений*: Мат. III Международной конф. (Херсон, 17–19 мая 2012 г.). Херсон, 2012. С. 71–74.

94. **Liashenko A.**, Zorina-Sakharova K. Bioindication of water quality on macrofauna invertebrates within Kyliya Danube Delta. *Living Danube*: Book of Abstracts 39th IAD Conference (Szentendre, Hungary, 21–25 August 2012.). Szentendre: Göd/Vácrátót, 2012. P. 157–164.

95. **Liashenko A.**, Zorina-Sakharova K. Comparative description of the Lower Danube macrozoobenthos. *Living Danube*: Book of Abstracts 39th IAD Conference (Szentendre, Hungary, 21–25 August 2012.). Szentendre: Göd/Vácrátót, 2012. P.203–210.

96. **Liashenko A.V.**, Zorina-Sakharova K.YE. Display of the contact zone edge effects in the Danube Delta. *Achievements in studies of marginal effect in water ecosystems and their practical significance:* Book of abstracts International scientific conference, dedicated to 95th Anniversary of Academician of the NAS of Ukraine Yuvenaly Zaitsev (Odessa, June 13-14 2019). Odessa, 2019. P. 36.

97. Sandu C., Hein T., Bloesch J., Cyfka B., **Lyashenko A.** Hidrology and limnology – кеу tools in river basin management. *On hydrological forecasting and hydrological bases of water management*: Book of abstracts XXVIII Conference of the Danubian countries (Kyiv, Ukraine, November 6-8, 2019). Київ, 2019. P. 53.

98. **Ляшенко А. В.**, Зоріна-Сахарова К.Є. Видове багатство бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник мат. VIII з’їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (Київ, 6-8 листопада 2019). Київ, 2019. С. 57-60.

99. **Ляшенко А. В.**, Зоріна-Сахарова К.Є. Крайові ефекти в перехідних (контактних) зонах Кілійської дельти Дунаю. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник мат. VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (Київ, 6-8 листопада 2019). Київ, 2019. С. 60-62.

100. Sandu C., Hein T., Bloesch J., Cyfka B., **Lyashenko A.** Гідробіологія та гідрологія – ключові інструменти управління річковими басейнами. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник мат. VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (Київ, 6-8 листопада 2019). Київ, 2019. С. 301–303.

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП 31

РОЗДІЛ 1 ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ ТА ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ В РЕГІОНІ 41

1.1 Етапи формування дельти Дунаю 41

1.2 Історія досліджень бентосних безхребетних пониззя Дунаю 45

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ 55

РОЗДІЛ 3 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ 64

РОЗДІЛ 4 ВИДОВЕ БАГАТСТВО, ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ТА СТРУКТУРИ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ РІЗНОТИПНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ 86

4.1 Загальна характеристика видового складу бентосних безхребетних 86

4.2 Екологічна структура бентосних безхребетних 106

4.3 Фауністична структура бентосних безхребетних 112

4.3.1 Палеарктична фауна 114

4.3.2 Борео-атлантична фауна 115

4.3.3 Понто-каспійська реліктова фауна. 117

4.3.4 Чужорідні фауністичні комплекси 126

4.4 Біотопічна структура бентосних безхребетних, особливості та співвідношення екологічних груп у водних об'єктах різного типу 138

4.5. Порівняльна характеристика структурних показників бентосних безхребетних Кілійської та Сулинської дельт Дунаю 152

РОЗДІЛ 5 ОСНОВНІ УГРУПОВАННЯ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ 171

5.1 Структура угруповань фітофільних безхребетних Кілійської дельти Дунаю 173

5.2 Структура угруповань донних безхребетних Кілійської дельти і узмор'я Дунаю 186

5.3 Дрифт гідробіонтів як фактор формування угруповань бентосних безхребетних передгирлового узмор'я 233

5.4 Бентосні безхребетні лиману Сасик і Сасицького водосховища 243

РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНІ СУКЦЕСІЇ УГРУПОВАНЬ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ 250

6.1 Сукцесія угруповань прісноводних водойм 251

6.2 Сукцесія угруповань солонуватоводних заток 262

6.3 Сукцесія угруповань рукавів дельти 267

6.4 Сукцесія угруповань лиману Сасик та Сасицького водосховища 273

РОЗДІЛ 7 ПРОЯВ КРАЙОВОГО ЕФЕКТУ ТА МЕХАНІЗМИ ЙОГО ВИНИКНЕННЯ В УГРУПОВАННЯХ БЕЗХРЕБЕТНИХ РІЗНИХ РІВНІВ ОРГАНІЗАЦІЇ 293

РОЗДІЛ 8 КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ, РОЗВИТКУ ТА ВЗАЄМОДІЇ УГРУПОВАНЬ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ ТЕОРІЇ СУКЦЕСІЙ РІЗНОТИПНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЕЛЬТИ ВИСУНЕННЯ 313

ВИСНОВКИ 333

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 337

ДОДАТКИ 377

Додаток А. Перелік бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії (1948–2018 рр.) 378

Додаток Б. Екологічні характеристики бентосних безхребетних по відношенню до солоності та течії 438

Додаток В. Перелік бентосних безхребетних понто-каспійської фауни пониззя Дунаю в Україні 476

Додаток Г. Перелік бентосних безхребетних Сулинської та Кілійської дельт Дунаю (2006–2007 рр.) 483

ВСТУП

Актуальність теми. Бентосні безхребетні – одне з основних біотичних угруповань, що характеризується високим видовим і таксономічним багатством та різноманіттям, і має важливе екосистемне та індикаторне значення. Продовжуючи думку провідних науковців [9, 87, 57, 183, 217, 245], воно є цілісним структурним елементом, приймає активну участь у внутрішньоводоймних процесах та має тісні взаємозв'язки з іншими біотичними та абіотичними складовими, є тим біологічним об'єктом, який надає можливість вивчення закономірностей, механізмів, сутностей природних процесів та явищ.

Дельта Дунаю – це особливий регіон, що має загальносвітову та європейську значущість, як своєрідний природний об'єкт, унікальна частина життєвого покриву планети, рефугіум древньої реліктової фауни міоценового Сарматського моря. Цінність дельти Дунаю відзначена багатьма документами [29, 88, 170-175] і, зокрема, її румунська частина внесена до переліку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО [409].

Дослідження бентосних безхребетних першої половини XX ст. стосувалися фауністичних описів [61, 120, 153, 154, 253, 276, 359], у подальшому увага науковців була сконцентрована на кількісних структурних показниках зооценозів у різнотипних водних об'єктах і визначенні особливостей розвитку реліктової понто-каспійської фауни [114, 133, 165], визначенні потоків енергії окремих домінуючих таксономічних груп та їх ролі у процесах трансформації речовин та енергії, вивченні функціонування зооценозів в умовах антропогенних навантажень [12, 37, 217, 265-267, 320, 402].

Зважаючи на екологічні виклики сьогодення, зумовлені глобалізацією світу, змінами клімату та антропогенним впливом на природні екосистеми, у тому числі й унікальні, якими багате пониззя Дунаю, нагальними для регіону стали дослідження водних екосистем, спрямовані на визначення загального біологічного різноманіття, динаміки структурних показників біотичних угруповань, проникненню видів-чужинців, дослідженню їх взаємодії з представниками аборигенної фауни, стану популяцій особливо цінних, рідкісних та зникаючих

видів, визначенню чинників і напрямків природних сукцесій та встановленню основних закономірностей функціонування водних екосистем на основі вивчення фізіономіки та продукційних характеристик біотичних комплексів в умовах динамічної зміни факторів навколишнього середовища, дослідженню механізмів формування біорізноманіття перехідних зон, екотону річка–море та екотонів нижчого порядку, взаємодії біологічних систем різного рівня та проявів крайового ефекту тощо [16, 39, 383].

Пониззя та дельта Дунаю, перехідна зона між річкою та морем, зона контакту різнорівневих біотичних систем (фауністичних комплексів, екосистем, гідробіоценозів, угруповань, популяцій), як зосередження високого біотопічного різноманіття з одного боку, та високої екологічної напруги (зона критичної солоності, систематичні повіні, широкі діапазони факторів довкілля) з іншого, стали зручною природною лабораторією вивчення цих процесів, а бентосні безхребетні, будучі одним з основних гідробіологічних угруповань та, характеризуючись значним таксономічним і екологічним різноманіттям, надали нам можливість вивчення закономірностей, механізмів, сутностей цих природних процесів та явищ.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в рамках планових тем Інституту гідробіології НАН України, зокрема: «Механізми взаємодії гідробіоценозів та формування біорізноманіття перехідних вод пониззя Дунаю» (2016–2020 рр.) – № 01160U002117 (науковий керівник теми), «Екологічні сукцесії гідробіоценозів дельти Дунаю», (2011–2015 рр.) – №°0111U001016 (науковий керівник теми), «Санітарно-гідробіологічна оцінка стану та прогноз наслідків техногенного впливу на водні екосистеми із застосуванням методології екоіндикації» (2006–2010 рр.) – №º0106U002146, конкурсної тематики: «Розробка інтегральних показників еколого-санітарного стану гідроекосистем на основі вивчення біотичної різноманітності» (2001–2005 рр.) – №º0101U004990; «Біоресурсний потенціал і різноманіття водно-болотного комплексу Кілійської дельти Дунаю, як функціональний доказ цілісності екосистеми екотонного типу» (2003–2006 рр.) – № 0103U008376, «Оцінка стану

транскордонних річкових басейнів на основі біомаркерів, з метою збереження та відновлення біорізноманіття» (2007–2010 рр.) – № 0107U000792, «Біоресурсний потенціал гирлових ділянок річок, лиманів та інших водних об’єктів, прилеглих до шельфової зони Азовського та Чорного морів» (2007–2009 рр.) – № 0108U007203, «Вивчення стану екосистем та якості вод дельтових ділянок річок, естуаріїв, лиманів та інших водних об’єктів Азово-Чорноморського регіону і розробка практичних рекомендацій щодо використання їх біоресурсного та рекреаційного потенціалу» (2010–2012 рр.) – № 0110U006703, «Визначення сучасного стану та прогноз змін різноманіття гідробіонтів модельних водних об’єктив перехідних вод Азово-Чорноморського басейну» (2013 р.) – № 0113U002795, «Моніторинг гідробіологічних ресурсів, створення та розвиток системи оцінки екологічного стану водних об’єктів перехідних вод Азово-Чорноморського басейну з використанням підходів Водної Рамкової Директиви ЄС» (2014 р.) – №°0114U006195, «Оцінка екологічного стану водних об’єктів перехідних вод Азово-Чорноморського басейну з використанням підходів Водної Рамкової Директиви ЄС» (2015 р.) – № 0115U004098; госпдоговірних робіт: «Розробка схеми моніторингу біорізноманіття та біоресурсів Кілійської дельти Дунаю у зв’язку з реалізацією проекту великотоннажного судноплавства в пониззі ріки на території України» (2005 р.) – 0105U005465, «Узагальнення та аналіз матеріалів гідробіологічних досліджень прісноводних екосистем дельти Дунаю за 2006 рік в аспекті завдань програми комплексного екологічного моніторингу при відновленні ГСХ Дунай-Чорне море» (2006–2007 рр.) – 0106U011942, «Гідробіологічні дослідження прісноводних екосистем при відновленні суднового ходу Дунай-Чорне море» (2007 р.) – 01007U010107, «Гідробіологічний моніторинг прісноводних екосистем при відновленні та експлуатації суднового ходу Дунай-Чорне море» (2008 р.) – 0108U007501, «Гідробіологічний моніторинг ГСХ Дунай-Чорне море, річкова частина» (2009 р.) – 0110U001012, «Комплексне експедиційне обстеження прісноводних екосистем траси суднового ходу Дунай-Чорне море по гирлу Бистрий та прилеглих водних об’єктів у 2010 р.» (2010–2011 рр.) – 0110U000830; міжнародних проектів та грантів: EU Tacis CBC (TSPF 0302/044)

«Транскордонне співробітництво в природних заповідних зонах в дельті Дунаю та Нижньому Пруті» («Transboundary cooperation in the nature protected areas in Danube delta and Lower Prut») (1998 р.), міжнародний швейцарсько-румунсько-український проект «Оцінка впливу змін зовнішнього середовища на водні екосистеми Дунайської дельти» («Assessing the impact of environmental change on aquatic ecosystems in the Danube Delta (ECAQUDAN)») (2006–2008 рр.) – № 0107U000132 (керівник проекту від країни), проект EPA (США) та STCU (Україна) «Розробка та застосування діагностичних інструментів для виявлення причин екологічних порушень в лиманних екосистемах України» («Development and Application of Diagnostic Tools for Identifying Causes of Environmental Impairments in the Estuarine Systems of Ukraine») (2006–2009 рр.) – № P-277 (керівник від інституту), проект EPA (США) та STCU (Україна) «Розробка та застосування діагностичних інструментів для виявлення причин екологічних порушень у лиманних екосистемах України» («Development and application of Diagnostic Tools for Identifying Causes of Environmental Impairments in the Estuarine Systems of Ukraine») (2009-2010 рр.) – № P-277a (керівник від інституту), проект EPA (США) та STCU (Україна) «Розповсюдження, концентрація та наслідки для здоров'я нових та звичайних забруднень у поверхневих водах та рибах річок та лиманів України» («Distributions, Concentrations and Health Effects of Emerging and Conventional Contaminants in the Riverine and Estuarine Surface Waters and Fishes of Ukraine») (2011–2012 рр.) – № P-500 (керівник від країни), проект ICPDR та ENVSEC «Спільний екологічний моніторинг, оцінка та обмін інформацією для інтегрованого управління дельтою Дунаю» («Joint environmental monitoring, assessment and exchange of information for integrated management of the Danube delta region») (2010–2014 рр.), україно-румунський проект в рамках міжакадемічного співробітництва «Оцінка якості середовища існування та присутності інвазійних чужорідних видів у водних екосистемах дельти Дунаю та дельти його Кілійського рукава» («Assessment of habitat quality and presence of invasive alien species in aquatic ecosystems of the Danube Delta and Kylia Delta» (2016–2017 рр.) (керівник від

інституту), проект WWF «Assessment of the Ermakov and Small Tataru islands rehabilitation» «Оцінка відновлення островів Єрмаков та Малий Татару» (2018 р.).

Мета і завдання дослідження. *Мета роботи* – встановити механізми формування структури угруповань бентосних безхребетних пониззя Дунаю та на цій основі обґрунтувати фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водойм в дельті висунення.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні основні *завдання*:

- дослідити видове багатство, екологічну та фауністичну структури бентосних безхребетних водних об’єктів пониззя Дунаю;
- провести аналіз компонентного складу біотопічних складових угруповань бентосних безхребетних та особливості їх структурної організації;
- дослідити угруповання бентосних безхребетних типових субстратів основних типів водних об’єктів дельти Дунаю;
- з’ясувати роль дрифту у формуванні структурних характеристик угруповань бентосних безхребетних морського краю дельти;
- дослідити динаміку структурних характеристик угруповань бентосних безхребетних у процесі сукцесій основних типів водних об’єктів дельти Дунаю;
- дослідити структурні характеристики контактуючих угруповань бентосних безхребетних, умови виникнення та причини крайового ефекту різнотипних контактних зон;
- обґрунтувати фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водних об’єктів дельти висунення;
- розробити концепцію формування структури, розвитку та взаємодії угруповань бентосних безхребетних перехідних вод пониззя Дунаю.

Об’єкт дослідження – закономірності формування і розвитку угруповань бентосних безхребетних у різнотипних водних об’єктах пониззя Дунаю.

Предмет дослідження – видовий склад, кількісні характеристики, особливості розподілу та розвитку угруповань бентосних безхребетних у різнотипних водних об’єктах пониззя Дунаю.

Методи дослідження – у роботі використані загальноприйняті в Україні та країнах ЄС гідробіологічні методи відбору, камерального опрацювання та статистичного аналізу, а також використовували оригінальні пробовідбірники та комп'ютерна програми математичної обробки даних [2, 161]. При проведенні дослідження не було порушено біоетичні норми.

Наукова новизна і теоретичне значення роботи. На основі власних багаторічних досліджень та аналізу усіх доступних літературних джерел вперше встановлено, що видове багатство бентосних безхребетних пониззя Дунаю складає 891 вид, у тому числі на українській ділянці – 720, а румунській – 510. За оригінальними зборами (2004–2018 рр.) у водних об'єктах зареєстровано 488 видів бентосних безхребетних.

Вперше досліджена екологічна структура бентосних безхребетних пониззя Дунаю. По відношенню до течії в Кілійській дельті найбільшою представленістю характеризуються лімнореофільні (19%), лімнофільні (18%) та реолімнофільні (14%) види, реофільних видів – 10%, а лімнобіонти складають 2% від загального видового складу. В структурі по відношенню до солоності води переважають гіпо-олігогалинні види (43%), частка гіпогалинних та гіпо-мезогалинних видів становить 18% і 10% відповідно, сумарна кількість солонуватоводних та морських видів не перевищує 10%.

Досліджено структуру бентосних безхребетних за походженням видів. Показано, що аборигенними видами дельти слід вважати представників понто-каспійської фауни (12% загального видового складу) та мешканців палеарктичної (72%) і борео-атлантичної (12%) областей. Всі інші види належать до чужорідних фауністичних комплексів, їх частка не перевищує 2%.

Вперше в українській частині дельти зареєстровано знахідки видів-чужинців: двостулкових молюсків Corbicula fluminea (O.F. Müller, 1774) і Corbicula fluminalis (Muller, 1774), черевоногих молюсків Ferrissia californica (Rowell, 1863) і Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843), гідроїдного поліпу Garveia franciscana (Torrey, 1902) та мохуватки Lophopodella carteri (Hyatt, 1866), а також представника понто-каспійської реліктової фауни – п'явки Archaeobdella esmonti Grimm.

Вперше описано особливості перебігу сукцесії угруповань бентосних безхребетних дельти, на прикладі сукцесії гідробіоценозу затоки Потапів Кут проілюстровано явище зворотної петлі сукцесії, коли за катастрофічних впливів абіотичних чинників можливе повернення угруповань на попередні стадії розвитку.

Досліджено крайові ефекти в перехідних зонах різнотипних водних об’єктів при різних типах контактів на трьох ієрархічних рівнях організації угруповань: біотопів, гідробіоценозів та екосистем. Встановлено, що механізм виникнення крайового ефекту проходить через утворення на границях контактуючих угруповань нового сталого біотопу, що обумовлює існування додаткових (специфічних) видів, які відсутні в контактуючих угрупованнях. Частка таких видів в угрупованнях бентосних безхребетних становила 8–40% загального видового багатства.

Вперше запропоновано оцінювати силу прояву крайового ефекту через співвідношення кількості видів перехідної зони до такого в угрупованнях, що контактують.

Вперше обґрунтовані фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водних об’єктів дельти висунення, які полягають у закономірному проходженні в умовах протидії чинникам абіотичного середовища, що здійснюють дестабілізуючий вплив на біотопічне і, як наслідок, біологічне різноманіття.

Практичне значення отриманих результатів. Матеріали роботи використані при розробці та виконанні державної програми «Комплексного екологічного моніторингу довкілля при відновленні та експлуатації глибоководного суднового ходу Дунай–Чорне море».

Матеріали щодо сучасного стану прісноводних угруповань бентосних безхребетних стали основою при оцінці впливу відновлення судноплавства та розробці заходів його мінімізації прісноводних водойм та водотоків у зоні впливу глибоководного суднового ходу Дунай–Чорне море.

Рекомендації щодо структурно-функціональних особливостей водних об’єктів на різних стадіях сукцесії враховані при розробці стратегії екологічного

моніторингу стану водних екосистем і якості вод, заходів щодо збереження, невиснажливого використання та відтворення біоресурсів в умовах навігації в українській частині Дунаю.

Результати роботи увійшли до розробки концептуальних засад моніторингу біорізноманіття та біоресурсів водних об'єктів пониззя Дунаю та алгоритму проведення гідроекологічного моніторингу.

Матеріали роботи увійшли в "Науково-практичну інструкцію щодо природокористування і ресурсозбереження в біосферних резерватах України (на прикладі Дунайського біосферного заповідника)" [183], у методики досліджень макрозообентосу [119], оцінки стану водних об'єктів України за гідробіологічними показниками [141] та проведення біоіндикації якості вод [160].

Результати роботи використані в міжнародних проектах і грантах, присвячених оцінкам різноманітних впливів на стан водних екосистем дельти та якість її вод, збереженню її різноманіття та відновлення екосистем.

Розроблений оригінальний пробовідбірник [161] та програма «BiotMetrics» [2] для розрахунку біотичних індексів якості вод та стану їхніх екосистем.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно обґрунтував тему, мету і завдання наукової роботи, розробив оригінальні та засвоїв і використав необхідні методи досліджень, відбору матеріалів, обрахунку та комп'ютерної обробки даних, провів відбір та камеральне опрацювання проб бентосних безхребетних, здійснив математичну обробку результатів, узагальнив та проаналізував отриманні матеріали, сформулював основні положення роботи та висновки, особисто та у співавторстві підготував до друку наукові праці, в яких викладено основний матеріал дисертаційної роботи. Права співавторів публікації при написанні дисертації не порушені.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення роботи доповідались на I, II та VIII з'їздах гідроекологічного товариства України (Київ, 1993, 1997, 2019), на 30-ій, 31-ій, 32-ій, 34-ій, 35-ій, 36-ій, 37-ій, 38-ій та 39-ій конференціях Міжнародної асоціації досліджень Дунаю (International Association for Danube Research (IAD)) (Зуос,

Швейцарія, 1994; Байя, Угорщина, 1996; Відень, Австрія, 1997; Тульча, Румунія, 2002; Нові Сад, Сербія, 2004; Відень, Австрія, 2006; Кишинів, Молдова, 2008; Дрезден, Німеччина, 2010; Сентендре, Угорщина, 2012); на 18-му та 19-му Національних малакологічних семінарах (Шецин, Польща, 2002; Слуцьк, Польща, 2003); на Ювілейній міжнародній конференції, присвяченій 70-річчю утворення Одеського державного екологічного університету (Одеса, 2002); на конференції, присвяченій 80-річчу Канівського природного заповідника (Канів, 2003); на Міжнародній конференції «Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы исследований» (Херсон, 2006); на Всеукраїнській науковій конференції «Мониторинг природных и техногенных сред» (Симферополь, 2008); на Міжнарожній конференції «Environmental Research and Mitigation of Water Pollution in Romania and in the Lower Danube Region» (Бухарест, Румунія, 2008); на IV Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення» (Харків, 2008); на 19th Annual Meeting «Protecting ecosystem health: facing the challenge of a globally changing environment. SETAC Europe» (Göteborg, 2009); на III Міжнародній конференції «Перспективы, пути и методы решений» (Херсон, 2012), на Міжнародній науковій конференції, присвяченій 95-ти річному ювілею академіка НАН України Ювеналія Петровича Зайцева «Досягнення у вивченні крайового ефекту водних екосистем та їх практичне значення» (Одеса, 2019); на 28 конференції Придунайських країн «On hydrological forecasting and hydrological bases of water management» (Київ, 2019).

Публікації: Основні положення дисертаційної роботи відображено в 62 фахових наукових публікаціях, із них 8 колективних монографій, 41 робота – у закордонних виданнях, індексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 3 статті опубліковано в журналі 1-го квартилю (*Marine Pollution Bulletin*), 1 стаття – в журналі 2-го квартилю (*Aquatic Invasions*) та 16 статей в журналах 3-го квартилю (*Acta Zoologica Bulgarica*, *Hydrobiol. Journal*).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, восьми розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та 4 додатків. Робота викладена на 499 сторінках, із них 278 сторінок основного тексту,

77 рисунків та 74 таблиць, список використаних джерел нараховує 420 найменувань на 41 сторінці, додатки викладено на 121 сторінці.

Подяка. Автор висловлює щиру вдячність науковому консультанту, члену-кореспонденту, д.б.н., професору С.О.ºАфанасьєву, д.б.н. головному науковому співробітнику В.І. Юришинцю, та к.б.н. К.Є.°Зоріній-Сахаровій за допомогу в проведенні досліджень, оформленні роботи та за всебічну підтримку.

РОЗДІЛ 1 ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ ТА ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ В РЕГІОНІ

1.1 Етапи формування дельти Дунаю

Для цілісного усвідомлення екологічних процесів, феноменів пониззя Дунаю, на наш погляд, не можливо оминути питання походження дельти річки, її розвитку та сучасного стану. Початок систематичних наукових досліджень регіону напевне можна віднести на кінець 19-го століття, з того часу і дотепер не вщухає інтерес науковців до геологічних таємниць регіону, і хоча вже опубліковані багаточисельні результати, не вивченого не стає менше. Багато фактів і явищ, що пов’язані з формуванням дельти Дунаю, і по сьогодні не отримали задовільних пояснень, результати та висновки різних авторів не завжди узгоджені. Здається неможливим охопити весь обсяг літературних свідоцтв, присвячених цій проблематиці, тому тут ми зупиняємось лише на аналізі матеріалів викладених тільки в основних наукових працях, найбільш важливих для зроблених нижче узагальнень, які в свою чергу вагомі для розкриття поставлених цілі та завдань нашої роботи [35, 46, 90, 97, 122-124, 126, 128, 129, 137, 162, 188, 234].

Формування дельти розпочалося на початку четвертинного періоду приблизно 2,6 млн. років тому. У великій морській затоці обмеженій корінними берегами (Добруджське та Буджакське плата) осідали та накопичувалися принесені річкою зависі, наявність великого об’єму наносів та зависі є характерною особливістю стоку Дунаю. З того часу розвиток дельти та лінію її кордонів обумовлювала низка трансгресій та регресій, що суттєво змінювали її обриси. Море підіймалося до сучасного гирла Сірета (в період найбільшої трансгресії) та відступало східніше нинішньої границі (в період найбільшої регресії), Дунай просувався на схід по мірі наповнення морської затоки привнесеним річкою матеріалом.

Формування дельти проходило й проходить на добре розвиненій континентальній платформі в умовах відсутності морських припливів, невеликих глибин в зоні морських гирл та наявності уздовж берегового потоку наносів з північного сходу до південного заходу. Формування сучасної дельти ймовірно

почалося 5000–6000 років тому в період останньої значної трансгресії: поміж корінними берегами затоки до якої впадав Дунай, утворилася потужна морська коса, затока почала активно заповнюватись річковими наносами та зависями, а річка формувати крізь них проходи рукава-гирла, розпочалася так звана “лагунна стадія”, дельта виповнення.

Спочатку було сформоване одне гирло (попередник Георгієвського рукава), яким основний потік спрямовується у південно-східному напрямку, що спричиняє там активне накопичення наносів та зависі, які перешкоджають вільній течії, як наслідок, північніше (вище) утворюється другий рукав (попередник Сулинського рукава), який бере на себе більшу частину водного стоку. Роль у розподілі стоку цими рукавами змінювалась аж до утворення Кілійського рукава. Допоки Дунай існував у лагунній стадії, заповнював наносами велику депресію (лагуну Тульча), тобто територію, яку зараз займає сучасна дельта, його рукава відносно вільно переміщувалися в її межах в залежності від утворених річними відкладами перешкод і змінювали свою потужність.

Наступною стадією розвитку дельти було виникнення та розвиток Кілійського рукава (орієнтовно XII–XIII сторіччя), який приймав до 70% водного стоку Дунаю. Причини його утворення точно не встановлені, це могло бути у зв’язку з опусканням Буджакського плоскогір'я, або підняттям південної частини дельти, або суттєвим опором потокам інших основних рукавів, тощо. В місці біфуркації (Ізмаїльський Чатал) основне русло Дунаю розділяється на Тульчинський та Кілійський рукави. Останній спочатку прямував на північ до розташованих в районі м. Ізмаїл корінних порід Буджакського плато, вздовж границь якого рукав звернув на схід, і нижче Ізмаїла, прорвавши гряду Стіпок, потрапив у Кілійське озеро, заповнив його своїми наносами та зависями та сформував тут свою першу дельту. Її східний кордон був окреслений Кілійською грядою. За Кілійською грядою було розташоване Вилківське озеро, відокремлене від моря Жебриянською грядою. Саме тут виникла друга дельта Дунаю. Вірогідно озера сполучалися між собою та морем. Підтвердженням цьому вважається

існування ще в XII сторіччі на місці сучасного Ізмаїла древньої Генуезької фортеці, яка за логікою мала бути побудована на березі водойми, що сполучається з морем.

Обидві внутрішні дельти пройшли закономірні фази формування дельт виповнення та у середині XVIII сторіччя річкові наноси крізь протоку (проран) почали надходити в море. Почалось формування нової дельти – дельти висунення.

Збільшення стоку Кілійського рукава (до 70–72% стоку Дунаю) спостерігалось до другої половини XIX століття, в противагу зменшенню суміжного Тульчинського. При цьому частка стоку Сулинського рукава залишалась стабільною, а Георгіївського знижувалась. За результатами масштабних гідротехнічних робіт в Сулинському рукаві у 1868–1902 рр. його довжина була сильно скорочена, а глибина збільшена. Це викликало доволі різке збільшення частки стоку Сулинського рукава, а разом з ним і Тульчинського, за рахунок Кілійського. Повільне зниження водності останнього розпочалося в першому десятиріччі XX сторіччя та продовжується по сьогодні, тобто вже більш ніж сто років;

Додатковим імпульсом до збільшення водності водотоків в румунській частині дельти стали гідротехнічні роботи в Георгіївському рукаві 1981–1992 рр. (спрямлення його завертів та різке скорочення довжини), що призвело до підвищення стоку Тульчинського рукава та зменшення – Кілійського.

Ще одним чинником, що сприяє перерозподілу стоку, є спорудження в місці біфуркації Дунаю (Ізмаїльський Чатал) струменеспрямовуючої дамби, яка "відбиває" потік на користь Тульчинського рукава. Як наслідок цих дій стік Кілійського рукава постійно знижується (до 52% у 2001–2003 рр.), і за прогнозами можливе і подальше його падіння до 47% [232].

Перехопивши основний стік на себе, Кілійській рукав до середини XIX сторіччя зосереджував до 72% стоку та наносів, винос останніх та зависі на передгирлове узмор’я сприяв швидкому росту нових територій. Відомо [35], що у своєму розвитку морська дельта Кілійського рукава пройшла декілька етапів, кількість рукавів змінювалась від 56 у 1889 р. до 12 сучасних. З початку XX сторіччя відбувається скорочення стоку і, відповідно, кількості наносів та зависі з

Кілійського рукава, що позначилось на його “будівельній спроможності”. Сучасний етап характеризується малорукавністю та уповільненням швидкості росту території морської дельти [35], відбулось відмирання багатьох рукавів, їх обміління, заростання та перетворення в плавні. У малорукавній дельті зменшується можливість утворення заток, відповідно Ю.М. Марковському [114] та К.К. Зерову [64] морські затоки виникали уздовж зовнішнього краю дельти поміж двома рукавами, за рахунок інтенсивного виносу зависі та наносів прируслові ділянки висувалися на узмор’я швидше ніж ділянки між рукавами, берегова лінія приймала увігнуту форму, далі попереду заток поступово наростали піщані бари, відокремлюючи затоку від моря. Зі скороченням стоку з 70-х років минулого століття у формуванні заток відбулися зміни, зараз спочатку паралельно узбережжю підіймається піщаний бар, а надалі на поверхню вже виходять руслові ділянки, тобто змінюється роль гирлових та уздовжберегових наносів [127]. На наших очах пройшло виникнення, на початку нульових років коси Пташиної, що відокремила затоку Бистрий Кут поміж рукавами Бистрий та Восточний, та її поступове змикання з береговою лінією, сьогодні затока перетворилася на низку уособлених озерець, які в найближчому часі вірогідно перетворяться в плавні.

Проте зовнішня, або морська дельта Кілійського рукава – наймолодша за віком, розташована нижче м. Вилкове, за Вилківським перекатом, лишається найбільш динамічною ділянкою, постійно збільшується в сторону моря, вважається найбільш цінною в екологічному, природоохоронному, рекреаційному плані, є перлиною українського Придунав’я і одним з найважливіших об’єктів наших досліджень.

Підсумовуючи гідроморфологічні особливості дунайської дельти підкреслю, що навіть враховуючи її доволі динамічне утворення, невелика за розмірами частина (зовнішня дельта Кілійского рукава) вирізняється від інших, бо є дельтою висунення, де процеси утворення водних та наземних об’єктів, плавнево-літоральних ландшафтів, різноманітних біотопів, тощо, проходять набагато активніше. Практично перед очима спостерігача відбувається виникнення, розвиток та перетворення водних екосистем, що дає унікальну можливість вивчати

механізми взаємозв’язків їх абіотичних та біотичних складових, формування, еволюцію та взаємодію біотичних систем, опрацьовувати шляхи збереження біотичного різноманіття, підтримання сталого співіснування людини, як невід’ємної складової цього унікального куточку природи. Зауважу, що і в румунській частині, були і є ділянки дельти висунення, зараз вони розташовані в дельті Георгіївського рукава, вірогідно за рахунок перерозподілу стоку їх масштаби можуть збільшитися.

1.2 Історія досліджень бентосних безхребетних пониззя Дунаю

Вивчення бентосних безхребетних гирлової ділянки Дунаю, її дельти та суміжних водних об’єктів має тривалу історію: перші дослідження, присвячені опису молюсків, були розпочаті німецькими та французькими дослідниками у другій половини XIX сторіччя [268, 284]. Подальші гідробіологічні дослідження кінця XIX – початку XX століть [61, 120, 153, 154] мали фауністичний характер і надали загальне уявлення про видовий склад та таксономічну структуру певних груп безхребетних. Олексій Остроумов [153, 154] за результатами вивчення основного русла Дунаю, Кілійського рукава, рукавів зовнішньої дельти Білгородського, Полуночного, Очаківського, Анкудінова та придунайських водойм вказував на розповсюдженість тут безхребетних реліктової понто-каспійської фауни, і, зокрема, на їх переважання на найбільш опріснених ділянках моря. В роботі В.К. Совінського [193] наведені дані щодо розповсюдження донних безхребетних, переважно ракоподібних. В 1907 році С.А.°Зерновим проведена експедиція від моря до лиману Ялпуг, під час якої зібрана чисельна колекція молюсків [61], яка надалі була детально проаналізована К.Й. Мілашевичем [120]: незважаючи на те, що збори були проведені лише на двох станціях (на виході в море біля кордону Волчек та у Царгородському гирлі) загальний перелік склали 39 видів молюсків.

Румунські дослідники вказують на значний внесок в дослідження бентосних безхребетних дельтових озер засновника румунської лімнології Григорія Антіпи (Grigore Antipa), загалом іхтіолога та продукціоніста [284], який на зламі XIX та

XX століть розпочав дослідження гирлової частини Дунаю як територій, що потерпали від систематичних повеней та підтоплень. У 20-х роках XX сторіччя німецький вчений H. Spandl [397] зробив опис більш ніж 200 видів бентосних безхребетних дельти Дунаю. Надалі, включно по 40-ві роки фауністичні дослідження проводили румунські спеціалісти [253, 274, 359]. Зауважимо, що ці дослідження носили переважно фауністичний характер, були присвячені вивченню окремих груп гідробіонтів, першими узагальненнями щодо бентосних безхребетних та характеристик водних об'єктів дельти та її узмор'я можна вважати дослідження І. Борча [260, 262].

Цілеспрямовані комплексні гідробіологічні дослідження на українській ділянці Дунаю та великих озерах гирлової частини річки були розпочаті спеціалістами Інституту гідробіології НАН України у 1946 році, одразу після Другої світової війни, а у 1955 році вийшла монографія Ю.М. Марковського [114] узагальнююча дослідження структурних характеристик та розповсюдження в дельті донних, придонних та планктонних безхребетних, в якій в перше були наведені свідоцтва про кількісний склад гідробіонтів, надані докладні описи їх угруповань, розповсюдження видів у різнотипних водних об'єктах та біотопах тощо. В роботі порушені питання генезису дельти Дунаю і придунайських лиманів, описані умови існування безхребетних, наведено їх перелік, що складав 412 видів. Зважаючи, що матеріали Ю.М. Марковського були зібрані майже 70 років тому, у післявоєнний період, який можна вважати етапом розвитку річки без суттєвого антропогенного впливу, їх цілком можливо використовувати, як базу порівняння, як визначення референсних характеристик екосистем в розумінні європейської Водної рамкової директиви [28]. З того часу і по сьогодні Інститут гідробіології не припиняє систематичні всебічні дослідження Дунаю.

Уже наприкінці 50-их років минулого століття виходить монографічна збірка за результатами комплексних досліджень української ділянки Дунаю, її дельти та придунайських лиманів, проведених Інститутом гідробіології у 1946–1950 та 1958–1959 роках, в якій два розділи присвячені дослідження бентосних безхребетних [143]. В цей же час виходить монографія Ф.Д.ºМордухай-Болтовського [130] з

докладним аналізом особливостей розповсюдження понто-каспійської фауни в Азово-Чорноморському басейні, наразі й у пониззі Дунаю. У 60-х роках XX сторіччя до вивчення фауни дельти Дунаю долучались спеціалісти Зоологічного інституту РАН з Санкт-Петербургу: Н.П. Фіногенова за матеріалами зборів Ю.М.°Марковського та своїми власними суттєво розширила інформацію щодо видового багатства малощетинкових черврів, поданий нею перелік становили 48 видів [212, 213].

Якісно новий етап в комплексному вивченні Дунаю настав після організації в 1956 р. Міжнародної асоціації по дослідженню Дунаю (Internationale Arbeitsgevinschafl Donauforschung – IAD). До неї увійшли всі придунайські держави того часу: ФРН, Австрія, Чехословаччина, Угорщина, Югославія, Болгарія, Румунія, СРСР, а також Швейцарія, територію якої охоплює басейн головної верхньої притоки Дунаю – р. Інн. Завдяки створенню IAD став можливий систематичний обмін науковою інформацією, було покладено початок постійного (один раз на 2 роки) проведення міжнародних наукових конференцій. Під егідою IAD були видані як збірники наукових доповідей та тези конференцій, так і комплексні монографії та збірники статей, серед яких на той період слід зазначити: "Лимнологические исследования Дуная" [95], "Лимнология Болгарского участка реки Дунай" [96], – результати досліджень бентосних безхребетних, провідного гібробіологічного комплексу, займали в них відповідне місце [132, 184]. Три міжнародні конференції IAD пройшли у 1967, 1977, 1991 рр. в Києві в Інституті гідробіології.

Румунські дослідники також зазначають стимулюючий вплив на розвиток гідроекологічних досліджень організації IAD та запровадження на Дунаї міжнародної інтеграції [284], наразі були продовжені й дослідження бентосних безхребетних, роботи фауністичного та таксономічного характеру з часом все більше набувають гідроекологічної спрямованості [263, 270, 300-304, 372-378]. З середини 70-х переважна увага в гідробіологічних дослідженнях зосереджується на вивченні угруповань гідробіонтів, в тому числі й бентосних безхребетних,

визначенні потоків енергії окремих домінуючих таксономічних груп, їх ролі в процесах трансформації речовин та енергії [264-267, 320, 402].

Наприкінці 60-х – початку 70-х років XX століття дослідження фауни донних безхребетних продовжуються і в Україні: виходять роботи Л.М.ºЗимбалевської [65, 66], присвячені безхребетним фітофільної фауни, та фундаментальна монографія В.В. Поліщука "Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України" [165], побудована як на матеріалах власних досліджень автора, так і взятих з багатьох літературних джерел, з, напевне, найповнішим на той час переліком водних та біля водних тварин; їх загальний (разом з зоопланктоном) перелік становив близько 3 тис. видів. Автором надано уявлення про зоогеографічний аналіз гідрофауни пониззя Дунаю, проведено районування за складом і розвитком окремих генетичних груп, показані реакції на вплив антропогенних факторів та обґрунтовано необхідність охорони гідробіонтів. Пізніше В.В. Поліщук та І.Г.ºГарасевич [166] опублікували ще одну роботу, де приведені дані стосовно фауни бентосних безхребетних низки водойм басейну Дунаю в його нижній течії.

Комплексні широкомасштабні дослідження ценозів бентосних безхребетних, їх структурно-функціональних характеристик, участі в процесах формування якості вод, як частини комплексних широкомасштабних досліджень Інституту гідробіології НАН України пов’язаних з необхідністю отримання узагальнюючої на той період інформації щодо гідробіологічного стану водних об’єктів українського Придунав’я були проведені у 80-х–90-х гг. XX століття під керівництвом українського гідробіолога д.б.н., проф. Т.А. Харченко, за їх результатами вийшла низка публікацій, зокрема й узагальнююча монографія “Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоёмов” [37].

З початку 80-х років минулого сторіччя я розпочав свою наукову діяльність в Інституті гідробіології, мої перші дослідження були пов’язані з Дунаєм, перша експедиція у далекому 1982 році була саме на Придунав’я. Під керівництвом відомих українських гідробіологів Людмили Василівни Шевцової, Тараса Андрійовича Харченка, Ольги Петрівни Оксіюк, Галини Миколаївни Олійник в рамках виконання завдань фундаментальної та госпдоговірної тематики мною

досліджувались питання біорізноманіття бентосних безхребетних, їх участі в процесах трансформації речовин та енергії, виникнення біоперешкод, біоіндикації забруднення та оцінці якості вод, за результатами виходить низка публікацій [4, 140, 142, 222, 223, 310-312, 321, 335, 336, 384].

У 1988 році Інститутом гідробіології за участі та підтримці IAD була організована перша міжнародна експедиція, що провела обстеження Дунаю на ділянці протяжністю 2000 км від м. Вилкове до м. Відня, за результатами досліджень виходить низка публікацій, зокрема й узагальнююча монографія “Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоёмов” [37], виходять спільні публікації з колегами з придунайських країн, як в європейських виданнях, так і в Україні. Напевне, матеріали отримані в той період сьогодні вже можна вважати такими, що характеризують близьку ретроспективу, період найбільшого навантаження на екосистему річки та її дельти.

Неможливо обійти увагою монографію В.В. Поліщука та В.В. Штепи “Історична біогеографія Дунаю або Нагальні проблеми сьогодення у світлі особливостей великої європейської ріки”[167]. Книга присвячена Дунаю, історії його існування з античних часів по сьогодення, автори торкаються широкого кола проблем, як сказано в анотації “пропонується нове бачення долі людської цивілізації у зв’язку з геологічною історією Землі і з чинниками космічного походження”, тест-об’єктом досліджень обрано Дунай та його басейн. З точки зору цілей і завдань моєї роботи монографія окрім широкого кола питань стосовно останніх тисячоліть еволюції річки цікава фауністичними та зоогеографічними свідоцтвами, зокрема стосовно фауни третинних реліктів та понто-каспійської (“сарматської”) фауни безхребетних та риб.

Окремо треба відзначити напрямок робот пов’язаний з дослідженнями лиману Сасик та Сасицького водосховища у зв’язку з запланованим великомасштабним гідробудівництвом на півдні країни – спорудженням водогосподарського комплексу Дунай–Дніпро для забезпечення сільськогосподарських земель дунайською водою для зрошування та водопостачанням низки населених пунктів. Морський лиман Сасик перетворений

на прісноводну водойму мав стати першим водосховищем на шляху дунайських вод у Дніпровсько-Бугський лиман. Інститут гідробіології НАН України очолив роботи гідроекологічного напрямку і врешті довів екологічну необґрунтованість та недоцільність проекту. Серед інших публікацій слід відзначити монографію “Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения” [12], виконану за результатами комплексних досліджень екосистеми лиману та водосховища, де докладно висвітлені питання абіотичного (гідрологічні та гідрохімічні) та біотичного (вища водяна рослинність, планктон, бентос, іхтіофауна) блоків екосистеми. Велика увага приділена внутрішньо водоємним процесам формування якості вод, біопродукційним характеристикам, визначена роль окремих елементів біоти та на базі аналізу потоків енергії на різних трофічних рівнях запропонована балансова модель екосистеми водосховища. Побудувавши прісноводну водойму на місці солоного (а часом і гіперсолоного) лиману, незважаючи на доцільність (чи недоцільність) самого експерименту, людина запустила декілька природних процесів, надзвичайно цікавих з точки зору сучасної фундаментальної науки (гідробіології та гідроекології), що не могли пройти поза увагою дослідників, зокрема щодо розуміння еволюції екосистем та їхніх угруповань, “піонерних” та клімаксних стадій розвитку, катастрофічних змін та подальшого відновлення біоти тощо. Разом з іншими фахівцями нам пощастило досліджувати екосистему Сасицького водосховища з перших років його створення і до останнього часу, за результатами, крім зазначеної вище монографії, вийшла низка робіт [108, 326-328, 354].

З початку XXI століття зусилля українських вчених, наразі й Інституту гідробіології НАН України, відповідали викликам часу, зумовлених, в першу чергу, глобалізацією світу та змінами клімату, і тому були спрямовані на питання ревізії загального біологічного різноманіття пониззя та дельти Дунаю, проникненню видів-чужинців, дослідженню їх взаємодії з представниками аборигенної фауни, стану популяцій особливо цінних, рідкісних та зникаючих видів, з’ясуванню основних механізмів функціонування прісноводних екосистем з метою управління їх станом, якістю вод та біопродуктивністю, визначенню чинників і напрямків

природних сукцесій та встановленню основних закономірностей функціонування водних екосистем на основі вивчення фізіономіки та продукційних характеристик біотичних комплексів в умовах динамічної зміни факторів навколишнього середовища, дослідженню механізмів формування біорізноманіття перехідних зон, екотону річка–море та екотонів нижчого порядку, взаємодії біологічних систем різного рівня та проявів крайового ефекту тощо. Пониззя та дельта Дунаю, перехідна зона між річкою та морем, зона контакту різнорівневих біотичних систем (фауністичних комплексів, екосистем, гідробіоценозів, угруповань, популяцій), як зосередження високого біотопічного різноманіття з одного боку, та високої екологічної напруги (зона критичної солоності, систематичні повінь, широкі діапазони факторів довкілля) з іншого, стали зручною природною лабораторія з'ясування механізмів формування біорізноманіття, забезпечення сталого функціонування біотичних систем в умовах природних катаклізмів та антропогенних навантажень. За результатами досліджень бентосних безхребетних вийшли роботи за моєю участю [72-74, 103, 105, 109, 107, 189, 190, 226-228, 251, 287, 313, 317, 322-325, 329-331, 337-339, 341, 342, 346-348, 382, 388, 390, 412-415, 418-420].

Гідроекологічні дослідження дельти Дунаю загалом та фауни її бентосних безхребетних зокрема продовжуються і нашими румунськими колегами: в м.ºСулина працює біологічна станція бухарестського Інституту біології Румунської Академії наук, а в м. Тульча – Національний інститут досліджень та розвитку Дельти Дунаю. Обидві установи мають кваліфікованих спеціалістів та сучасне обладнання для роботи. В рамках виконання спільних проектів, та участі в наукових конференціях нам пощастило побувати в обох закладах. Серед інших робіт румунських колег гідроекологічного спрямування доцільно відзначити узагальнюючу монографію Danube Delta Genesis and Biodiversity [284], складену з 16 глав, наповнення яких надає інформацію щодо широкого спектру екологічних характеристик як абіотичного (геологічних, гідроморфологічних, гео- та гідрохімічних, кліматичних), так і біотичного (загальна характеристика основних типів екосистем, фітопланктон та його первинна продукція, водні макрофіти,

зоопланктон та його продукція в озерних екосистемах, донні і фітофільні безхребетні дельти та малощетинокві черви лентичних екосистем, а також іхтіофауна, орнітофауна тощо) блоків екосистеми румунської частини дельти. Загалом це комплексне узагальнююче дослідження колективу авторів, які мають особисті точки зору стосовно існування та функціонування дельтових екосистем, об'єднане загальною турботою за наслідки підвищення евтрофікації вод, спричинені людською діяльністю та пошуками шляхів покращання ситуації.

Після виходу Водної рамкової директиви Європейського співтовариства 2000/60/ЄС [28] значні зусилля науковців та спеціалістів водного менеджменту спрямовані на досягнення цілей означених її положеннями, зокрема визначення основних принципів управління водними ресурсами та досягнення доброї якості вод і безпечного екологічного стану річок, що до того ж відповідає міжнародним зобов'язанням України, внутрішньодержавним потребам, вимогам та сподіванням українського народу. Тому, серед інших, з позицій водного менеджменту на перший план виступає завдання створення, апробації та подальшого впровадження в практику гідроекологічного моніторингу в Україні методології оцінки екологічного стану (потенціалу) гідроекосистем (водних тіл), що базується на принципах ВРД, а також національних підходах. До того ж українські гідробіологи, зокрема фахівці Інституту гідробіології НАН України, ставлять задачі щодо коригування референційних значень дескрипторів на величини порушень внаслідок кліматичних змін, антропогенного впливу тощо, а також в розробці заходів відновлення та збереження природнього біорізноманіття, оптимізації природокористування та сталого використання біопродукційного потенціалу річкових екосистем. Сьогодні, коли Україна впевнено взяла курс на європейську інтеграцію, спільний розвиток з країнами ЄС, надзвичайно важливим стало питання взаємо порозуміння з науковцями та державцями сусідніх країн. З початку XXI століття в Україні проводиться державний екологічний моніторинг Дунаю, але перемовини про організацію об'єднаного міжнародного моніторингу транскордонних ділянок багато років ідуть без результату. Основною проблемою його запровадження була й залишається імплементація в Україні положень

Директиви 2000/60/ЄС, усвідомлення, що у відповідності з Європейською стратегією, викладеною у цьому документі, визначення екологічного стану водних об'єктів (водних тіл) проводиться за пріоритетністю показників структури біотичної складової, а також гідро-морфологічними, хімічними та фізико-хімічними складовими, в якості допоміжних, підтримуючих біологічну складову. В розвиток цього напрямку нами, разом з іншими фахівцями, опублікована низка робіт: [72, 109, 183, 226, 246-248, 271, 272, 323, 338, 340, 383-387].

Узагальнюючи дослідження проведені на Дунаї впродовж 20-го сторіччя Т.А. Харченко [37] пропонував розподілити їх на три етапи, сьогодні ми вважаємо за доцільне додати й четвертий та п'ятий, які відображають сучасні тенденції.

I етап — до 40-х років включно. Систематико-фауністичний, пов'язаний із накопиченням первинного зоологічного та гідробіологічного матеріалу якісного характеру.

II етап — з кінця 40-х років до початку 70-х рр. — гідробіологічний, під час якого розпочаті дослідження кількісних структурних показників зооценозів.

III етап — з 70-х років до кінця сторіччя — гідроекологічний, пов'язаний з комплексним вивченням функціонування зооценозів в умовах антропогенних навантажень, дослідження завдань фундаментального характеру: поліпшення якості вод шляхом реалізації теоретичних розробок щодо керування процесами у водних екосистемах.

IV етап — з кінця 20-го—початку 21-го століття. Поступове переважання екологічного підходу (мислення) над економічним, розуміння необхідності збереження біорізноманітності, басейновий принцип оцінки стану водних екосистем, пріоритет біологічних показників. Початок уніфікації методичної та методологічної бази досліджень екосистем континентальних водойм відповідно до міжнародних підходів.

V етап — зароджується сьогодні, це розвиток «Біоіндикаційної гідроекології» – напряму, який розвивається членом-кореспондентом НАН України, професором С.О. Афанасьєвим і є синтезом санітарної гідробіології, теоретичної гідроекології, фауністики, флористики та ландшафтознавства,

орієнтованих на дослідження насамперед біорізноманіття та біологічних процесів у внутрішніх водах, а також фізичних і хімічних процесів, які підтримують біологічні.

Підсумовуючи історію вивчення бентосних безхребетних гирлової частини Дунаю, зазначимо, що сьогодні можна казати про порядку півтора сторічний період систематичних досліджень, які були виконані за участю спеціалістів різних країн (переважно українських та румунських); в результаті накопичений багатий матеріал, який принципово можливо використовувати в різноманітних наукових та практичних цілях, проводити різносторонні, наразі й порівняльні, аналізи, в тому числі й у багаторічному, ретроспективному плані, використовувати ретроспективні матеріали, як базу порівняння, визначення еталонних значень референсних показників, що були характерними в різні періоди до суттєвого антропогенного навантаження на екосистеми річки, оцінках екологічного стану масивів водних тіл тощо.

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Поняття бентосні безхребетні, або макрофауна бентосних безхребетних, ми розглядаємо як в розумінні ВРД [28]: “безхребетні тварини, що живуть протягом хоча б частини свого життєвого циклу на (чи в) бентосних субстратах річок, озер, перехідних або прибережних водах”, так і в більш широкому розумінні класичної гідробіології, коли під бентичною макрофауною розуміють тварин завбільшки 5 мм, що вільно живуть на поверхні каміння, рослин або інших занурених під воду предметів, або ж таких, що активно зариваються у товщу ґрунту [54, 56, 57, 210]. При більш строгому підході окремо виділяють організми зообентосу (тварин, що живуть у товщі ґрунту), епіфауни твердих субстратів (тварин, що живіть на субстратах піднятих над донними відкладами у водну товщу) та фітофільної фауни (тварин, що живуть в заростях рослин) [87, 119]. Ми в своїй роботі дотримуємося узагальнюючих термінів бентосні безхребетні, а також як їх складові: 1) донні безхребетні, 2) безхребетні організми фітофільної фауни та 3)°безхребетні організми епіфауни.

Зважаючи на поставлені цілі та задачі роботи, угруповання бентосних безхребетних розглядались нами, як населення певних біотопів, границі яких відносно зрозумілі, та характеризувались наявністю домінантів за структурними показниками [56].

Дослідження бентосних безхребетних були проведені в акваторіях пониззя Дунаю, які охоплюють гирлову область річки від м. Рені до впадіння рукавів в Чорне море, а також Сасицьке водосховище, поєднане з Кілійським рукавом каналом Дунай-Сасик (рис. 2.1). В гирловій області Дунаю досліджені дві ділянки – основне русло (від м. Рені до Ізмаїльського Чаталу) та дельта річки. В свою чергу в дельті були досліджені основні рукави (Кілійський, Тульчинський, Сулинський та Георгіївський), а також водні об’єкти різного типу внутрішньої (Сулинської) та зовнішньої (морської) дельти Кілійського рукава (Кілійської), що розташована нижче м.Вилкове.

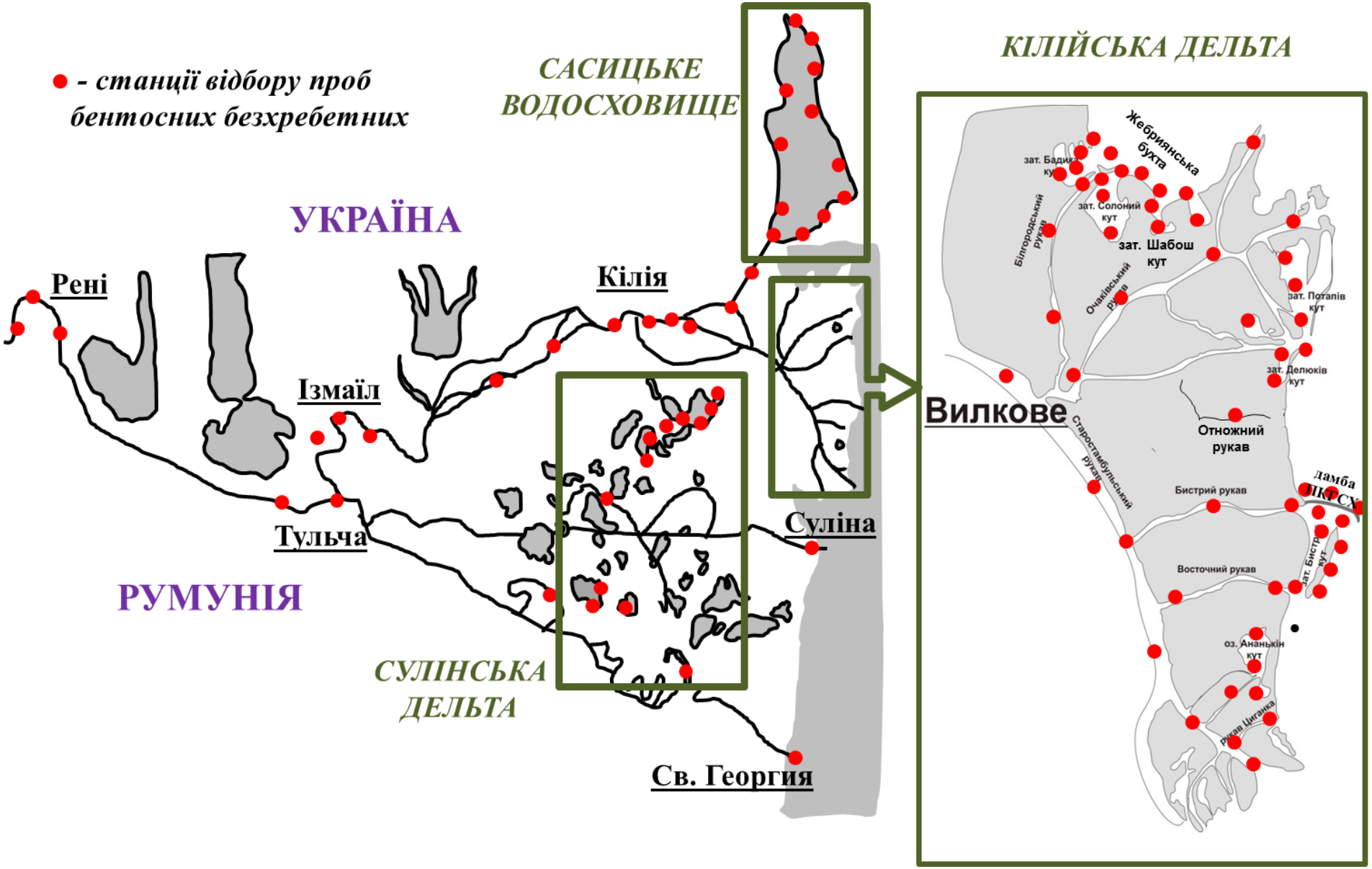


Рис. 2.1. Карта-схема регіону досліджень зі станціями відбору проб бентосних безхребетних.

Матеріалами для досліджень стали власні збори бентосних безхребетних за період з 1982 по 2018 рр. та літературні свідоцтва, в яких наведені переліки видів пониззя Дунаю в Україні та Румунії (в додатках або в тексті) за різні часові періоди з 1948 по 2018 рр.

Руслова частина Дунаю та основні рукави дельти досліджені переважно впродовж 2004–2005 років в процесі виконання проекту “Гідробіологічні дослідження прісноводних екосистем при відновленні суднового ходу Дунай-Чорне море” та в 2011 р. при участі у міжнародному україно-румуно-молдавському проєкті “Спільний екологічний моніторинг, оцінка та обмін інформацією для комплексного управління регіоном дельти Дунаю” (Joint environmental monitoring, assessment and exchange of information for integrated management of the Danube delta region). Крім того, кінцева ділянка Кілійського рукава (біля м. Вилкове) детально досліджена протягом 2004–2008 рр. при виконанні ряду бюджетних та госпдоговір них тем.

Дослідження Сулинської дельти проведені нами в декілька етапів. Перший охоплює детальні посезонні виїзди 2006 та 2007 років на озера Матиця, Мергей та Малий Мергей з прилеглими водотоками (рукави Лопатна та Суліманка і канал Суецький) і були проведені при виконанні міжнародного швейцарсько-румунсько-українського проекту «Оцінка впливу змін зовнішнього середовища на водні екосистеми Дунайської дельти» (The international swiss-romanian-ukrainian project "Assessing the impact of environmental change on aquatic ecosystems in the Danube Delta (ECAQUDAN)” (2006–2008 рр.). Другий період досліджень повторно охоплює озера Матиця і Мергей, а також додатково озера Бабине, Рошу та Пую і був проведений влітку 2017 року під час виконання україно-румунського проєкту «Оцінка якості середовища існування та присутності інвазійних чужорідних видів у водних екосистемах дельти Дунаю та дельти його Кілійського рукава» (international romanian-ukrainian project “Assessment of habitat quality and presence of invasive alien species in aquatic ecosystems of the Danube Delta and Kylia Delta” (2016–2017 рр.).

Для проведені ревізії та створення загального переліку видів бентосних безхребетних пониззя Дунаю були включені переважно джерела гідробіологічних досліджень, а суто зоологічна література стосовно певних груп організмів не враховувалась. За період досліджень 40-х–60-х рр. минулого століття в українській частині пониззя Дунаю проаналізовані роботи М.Ю. Марковського [114], Г.О. Оліварі [143], Л.М. Зимбалевської [65, 66] та В.В. Поліщука [165] (з переліку видів останньої роботи були залучені лише таксони безхребетних, безпосередньо знайдені під час досліджень автора); за період з 70–90-х рр. інформація про видовий склад взята з робіт Т.Г. Мороз [133], Т.А. Харченка [216], Т.А. Харченка та А.В. Ляшенка [221], Г.А. Етингової [242], С.О.°Афанасьєва та Й.І. Узунова [244], а також з колективної монографії «Біорізноманіття Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління» [16].

Інформацію щодо видового складу безхребетних румунської частини дельти в 1950–1986 рр. залучено з колективної монографії «Danube delta. Genesis and Biodiversity» [284], а за останні десятиліття – з монографії «Hydrobiocenoses of the transboundary sections of the Ukrainian and Romanian parts of the Danube delta» [109].

Нами відбір проб бентосних безхребетних здійснювався з урахуванням типів біотопів: ґрунти, різнотипні зарості макрофітів та тверді субстрати. Відповідно бентосні безхребетні розділяли на окремі складові: донні безхребетні, фітофільні безхребетні та безхребетні епіфауни. Відбір проб, фіксація та опрацювання матеріалів здійснювали як за традиційними гідробіологічними методиками [119], так і оригінальними [161], а також за схемою європейського моніторингу AQEM [351], але без усереднення проб, а шляхом аналізу проби з кожного мікробіотопу окремо.

Проби фітофільних безхребетних відбирались ручним способом за відповідною методикою [67, 70, 71] з урахуванням екологічного типу макрофітів. Перерахунок чисельності та біомаси фітофільних безхребетних відбувався на 1 кг сирої ваги рослин.

Епіфауну твердих субстратів відбирали з різноманітних субстратів (кам’яних відсипок, залізобетонних конструкцій, зануреної деревини) з використанням

шкребка з довжиною ріжучої поверхні леза 5 см [177], а також за допомогою шкребка оригінальної конструкції [161]. З дрібних об’єктів та експериментальних субстратів організми відокремлювали за допомогою щітки або скальпеля. Перерахунок чисельності та біомаси безхребетних здійснювався на 1 м^2 твердої поверхні субстрату. Площі обростань субстратів із складною рельєфною конфігурацією визначали методом розбиття на більш прості геометричні фігури з подальшим перерахуванням на 1 м^2 [178].

Збори донних безхребетних виконані за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [119]. Кількісні проби відбирали дночерпаками Петерсена (мала (0,10х0,10 м^2) та середня (0,15х0,15 м^2) модифікації) або СДЧ-100, на мілинах – універсальним пробовідбірником – біоценометром [224], а також, для великих гідробіонтів за допомогою драги, яку протягували по ґрунту певну кількість метрів. Крім того на мілководді застосовувався відбір якісних проб за допомогою сачка (Kick-net). З глибоководних ділянок основного русла та Кілійського рукава в 2004–2005 рр. проби відбирали з борту науково-дослідного судна «Циклон» за допомогою дночерпака Петерсена (велика (1,0Х1,0 м^2) модифікація), а в 2007 році (при проведенні міжнародного обстеження Дунаю Joint Danube Survey – 2 (JDS-2) – пневматичним пробовідбірником ерліфт, який здійснює відбір проб бентосних безхребетних шляхом засмоктування ґрунту з певної площі.

На переважній більшості станцій відбору проб проводили опис біотопів, визначали концентрацію розчиненого у воді кисню (оксиметр «АЖА-101М»), pH (pH-метр «pH-301»), температуру, електропровідність, концентрацію NaCl та солоність води (кондуктометр «HANNA HI 9835»), а також прозорість за диском Секкі.

Для коректного порівняння структури бентосних безхребетних різних ділянок та різних біотопів для аналізу використовувались матеріали відібрані з однаковою частотою і в один і той самий період часу. Для аналізу складу та структури різних біотопічних угруповань були використані проби безхребетних, відібрані протягом вегетаційного сезону 2008 року в рукавах (Восточний, Циганка,

Бистрий, Очаківський) та затоках (Бистрий Кут, Потапів Кут, Делюків Кут і Ананькін Кут) Кілійської дельти Дунаю. Для порівняння структури та складу бентосних безхребетних Кілійської та Сулинської дельт Дунаю використані матеріали посезонних зборів 2006–2008 років.

Дрифт організмів вивчався впродовж вегетаційних сезонів (весна, літо, осінь) 2010–2011 років на рукавах Бистрий та Восточний та в розташованій між їх гирлами затоці Бистрий Кут і передгирловому узмор'ї. Проби дрифту відбирали за допомогою бентометра Левандинова [18] з площею ловчої поверхні 0,049 м^2 на чотирьох ділянках дельти (витоки та гирла рукавів) (рис. 2.2) з двох горизонтів: поверхневий шар та 1/2 глибини. Час експозиції складав 3 хв. Паралельно на узмор'ї та в затоці Бистрий Кут відбирали проби бентосних безхребетних.

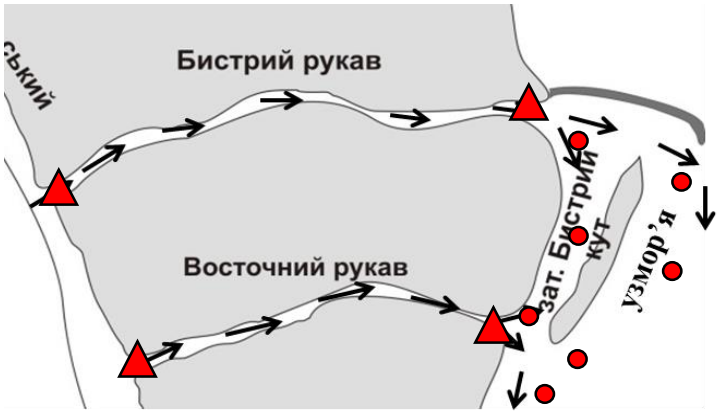


Рис. 2.2. Карта схема ділянок дослідження дрифту безхребетних (▲ - проби дрифту, ● - проби бентосних безхребетних).

Для розрахунку кількісних характеристик дрифту були використані середні швидкості води в рукавах Бистрий та Восточний (1,09 м/с, 0,81 м/с). За час експозиції дрифтової пастки в рукаві Бистрий пройшло 9,61 л води, а по рукаву Восточний – 7,14 л.

Загалом було відібрано та проаналізовано 2217 проб бентосних безхребетних, з яких більшу частину – 1259 – складали зразки донних безхребетних, а фітофільної фауни, епіфауни і дрифту 652, 247 та 59 проб відповідно.

Ідентифікація відібраних гідробонтів проводилось за допомогою бінокулярів МБС-9, МБС-10, МБС-11 та електронного мікроскопу Nikon Eclipse E200 з

використанням відповідних визначників [102, 115, 145-152, 230]. Таксони, які не визначені до рівня виду і мають позначку sp. (або ssp.), враховувались як один вид.

Таксономічна ідентифікація видів бентосних безхребетних проведена самостійно (всі групи), а також за участю К.Є. Зоріної-Сахарової (фітофільні безхребетні), Ю.О. Санжака (епіфауна твердих субстратів) та В.В. Маковського (донні безхребетні). Таксономічну ідентифікацію зоопланктостоку проводила І.С.°Марченко, фітопланктостоку – к.б.н. Е.Ш. Козійчук.

Біомасу визначали зважуванням на лабораторних електронних вагах з точністю вимірів до 0,0001 г, а чисельність – підрахунками окремих екземплярів визначених таксономічних груп. Чисельність та біомасу донних безхребетних та безхребетних епіфауни перераховували на 1 м^2 поверхні, а фітофільних безхребетних – на 1 кг сирої маси рослин.

Узагальнюючий перелік видів з відповідною синонімікою приведено до сучасної номенклатури на основі двох європейських електронних переліків:

– Fauna Europaea – база даних наукових назв і розподілу всіх живих багатоклітинних наземних і прісноводних тварин Європи, стандартне джерело для визначення таксономічних назв тварин в межах інфраструктури загальноєвропейських довідників видів (PESI), яка створена за фінансування Ради Європи та координується Музеєм природної історії в Берліні (Museum für Naturkunde in Berlin) [285];

– WoRMS – всесвітній реєстр морських видів, який містить 480 931 назви видів (у тому числі синоніми), фінансується Європейським Союзом, організований та підтримується Морським інститутом Фландрії (VLIZ) в м. Остенде, Бельгія [410].

Реєстр морських видів використаний, як допоміжний, зважаючи на присутність у водних об’єктах переднього краю дельти та перехідних водах представників солонуватоводної фауни та за відсутності інформації в основній базі Fauna Europaea.

Приналежність видів до певного зоогеографічного комплексу визначалась за літературними відомостями щодо його ареалу походження. Використовувалось

зоогеографічне районування континентальних та морських літоральних вод запропоноване Я.І. Старобогатовим [199] та G. De Lattin [286], узагальнене в роботі І.К Лопатіна [98].

Аналіз приналежності безхребетних до понто-каспійської фауни був проведений за зведеннями Ф.Д. Мордухай-Болтовського [130], В.В. Поліщука [165, 167] та Т.А. Харченка [219] після їх детальної ревізії. Аналіз присутності безхребетних понто-каспійського комплексу у водоймах та водотоках Кілійської дельти Дунаю було проведено за найбільш повними літературними зведеннями [16, 37, 67, 93, 133, 165, 242], а також за результатами власних досліджень 2003–2010 років [71, 321, 339, 344], в придунайських озерах-лиманах – за відомими літературними матеріалами [30, 31, 114, 144, 165], в Сасицькому водосховищі – за результатами власних досліджень 1986–1987 рр. [12] та 2008-2009 рр. [108, 349].

Класифікація вод за солоністю виконана у відповідності з ВРД [28]: гіпогалинні води– < 0,5 (‰); олігогалинні води– 0,5–5,0 ‰; мезогалинні води – 5,0–18,0 ‰; полігалинні води – 18,0-30,0 ‰; еугалинні води > 30,0 ‰.

Оцінку структури бентосних безхребетних по відношенню видів до солоності, типом живлення та відношенню до течії проводили згідно бази даних програми розрахунків біотичних індексів «ASTERICS 4.0» [351].

Так, для кожного виду, який міститься в цій базі, наведена його здатність мешкати у водах з певною солоністю за 10-ти бальною шкалою. Такий аналіз проведений для молюсків, червів, комах та більшості видів ракоподібних, які мешкають у водоймах та водотоках Європи. Однак, для частини видів (зокрема ракоподібні), які є мешканцями естуарних ділянок Чорного моря така інформація відсутня і для них аналіз був проведений самостійно за допомогою літературних матеріалів [150, 151]. Згідно проведеної класифікації всі види було розділено на групи: гіпогалинні, гіпо-олігогалинні, гіпо-мезогалинні, гіпо-полігалинні, гіпо-еугалинні, оліго-мезогалинні, оліго-полігалинні, оліго-еугалинні, мезо-полігалинні, мезо-еугалинні, полі-еугалинні.

Подібним до класифікації по відношенню до солоності проведена оцінка здатності бентосних безхребетних мешкати в біотопах з різною течією. В

екологічній структурі виділені сім груп бентосних безхребетних: реобіонти, реофіли, реолімнофіли, лімнобіонти, лімнофіли, лімнореофіли, індиференти. Результати узагальнені в додатку Б.

За переважаючим типом живлення виділені наступні групи безхребетних: шкребачі, мінери, подрібнювачі, збирачі, активні фільтратори, пасивні фільтратори, хижаки і паразити.

Виділення угруповань бентосних безхребетних проводилось шляхом узагальнення інформації про видовий склад та кількісні характеристики видів, які знайдено на певному субстраті (тип донних відкладів, екологічний тип заростей) у водотоці або водоймі, або в межах частини чи цілого водного об’єкту (рукав, затока або їх частина). Першим етапом виділення угруповань було визначення біотопу та окреслення його границь, зокрема за макрооб’єктами (видами макрофітів, типом рослинності, переважаючим типом ґрунтів, водним об’єктом загалом, або його частиною). Далі у визначених кордонах відбиралась певна кількість проб, досліджувався видовий склад безхребетних, домінанти за чисельністю та біомасою і наприкінці угруповання називали (класифікували) за домінантами із вказівкою певного субстрату, біотопу, водного об'єкту чи екосистеми взагалі.

Розрахунки індексу біологічного різноманіття Шеннона та подібності за Серенсеном, а також кластерний аналіз виконано у пакеті аналізу *BiodiversityPro 2.0*. Для побудови кластерних дендрограм використано метод повного зв’язку (Complete-linkage clustering).

Облік та статистична обробка матеріалу проведена з використанням пакету аналізу Microsoft Exel-2010, та оригінальної комп’ютерної програми BiotMetrix [2]. Для коректного порівняння середніх величин кількісних показників розраховували стандартне відхилення від середніх значень [91].

РОЗДІЛ 3 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Акваторії основного русла характеризуються значними глибинами (за нашими матеріалами в середньому 5–7 м, подекуди до 10–12 м) та обмеженою кількістю мілководдя. Вища водяна рослинність представлена слабко: переважно окремими розрідженими плямами *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. На березі масово розвивались *Cyperus glomeratus* L., з висотою пагонів більше 1 м та верби (*Salix alba* L., *S. triandra* L.), корені яких утворювали «мангрові зарості», що вказує на значні коливання рівнів води (не менше 4 м) і є свідченням несприятливих умов для розвитку водних макрофітів. Донні відклади представлені переважно сірими глинистими мулами або чистими глинами [109].

Вершина дельти знаходиться біля мису Ізмаїльський Чатал, де основне річище розгалужується на два рукави Тульчинський (румунський) та Кілійській, по якому проходить кордон поміж країнами, довжина останнього до впадіння в Чорне море становить порядку 116 км.

Тульчинський, Сулинський та Георгіївський рукави вивчали переважно в прибережній зоні, в Кілійському рукаві досліджувались як прибережні, так і глибоководні ділянки.

Тульчинський рукав, довжина якого становить 17 км [35], має глинисто-піщані береги з домішками гальки, прибережна частина характеризується глибинами до 2,5 м, донні відклади представлені сірими щільними мулами. Серед вищої водної рослинності відмічені занурені та вільноплаваючі макрофіти (рдесник гребінчастий *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner, нитчасті водорості р. *Cladophora*, завитка різнокоренева *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid, кушир занурений *Ceratophyllum demersum* L., водопериця колосиста *Myriophyllum spicatum* L.)

Сулинський рукав зазнав суттєвої антропогенної трансформації, його береги майже повністю укріплені, тому більша його частина є штучним каналом завдовжки 76 км, шириною 130–160 м і завглибшки 7–7,5 м [35, 233]. На прибережних ділянка глибини варіюють від 0,5 м до 2,5 м. На мілководді

розвивається вища водна рослинність. Повітряно-водні макрофіти (очерет звичайний *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., рогіз вузьколистий *Typha angustifolia* L., їжача голівка пряма *Sparganium erectum* L. та стрілиця звичайна *Sagittaria sagittifolia* L.) утворюють щільні прибережні полоси моно- та змішаних заростей, вздовж яких зустрічаються окремі плями рослин з плаваючим листям (латаття біле *Nymphaea alba* L., глечики жовті *Nuphar lutea* (L.) Smith, водяний горіх *Trapa natans* L., рдесник плаваючий *Potamogeton natans* L.), вільноплаваючих макрофітів (куширі занурений та підводний *Ceratophyllum demersum* L. і *C. submersum* L., ряска триборозенчаста *Lemna trisulca* L., водяний різак алоєвидний *Stratiotes aloides* L.) та занурених рослин (водопериці колосиста та кільчаста *Myriophyllum spicatum* L. і *M. verticillatum* L., різуха морська *Najas marina* L., рдесники гребінчастий і пронизанолистий *S. pectinata* і *Potamogeton perfoliatus* L., харові водорості) [109].

Георгіївський рукав характеризується значною звивистістю та разом з меандрами його довжина складає 77 км, максимальна ширина – 550 м, а максимальна глибина – 26 м [35]. Глибина на прибережних ділянках не перевищує 2,0 м, дно вкрите сірими мулами. Вздовж берегової лінії тягнеться полоса повітряно-водної рослинності (*P. australis, T. angustifolia* та сусак звичайний *Butomus umbellatus* L.), перед якими розташовані плями вільноплаваючих та вкорінених макрофітів (*T. natans, P. natans,* жабурник звичайний *Hydrocharis morsus-ranae* L., ряска мала *Lemna minor* L., сальвінія плаваюча *Salvinia natans* (L.) All., *S. polyrhiza, C. demersum, C. submersum, N. marina, M. spicatum, S. pectinata, P. perfoliatus*), а також валіснерія спіральна *Vallisneria spiralis* L. [109].

Кілійський рукав тягнеться 116 км від Ізмаїльського Чаталу до Чорного моря, куди впадає своєю дельтою з системою рукавів другого та третього порядків. Максимальна ширина водотоку – 1,2 км, а глибини сягають 50 м. Прибережні ділянки утворюють нешироку зону мілководдя глибиною до 2,0 м, яка переважно зайнята вищою водяною рослинністю. У складі повітряно-водних макрофітів зустрічаються (*P. australis, T. angustifolia, G. maxima* та *B. umbellatus*), поміж якою трапляються рослини з плаваючим листям (*P. natans*), плаваючі (*S. natans, S.*

polyrhiza, C. demersum) та занурені вкорінені (*S. pectinatus* та *P. perfoliatus*) макрофіти. Якщо мілководні зона рукава представлена сірими мулами різної щільності, то глибоководні ділянки характеризуються щільними глинистими донними відкладами, або промитими пісками.

Сулинська дельта Дунаю (або дельта Сулинського рукава) утворилась більше як 2,5 тис. років тому, складається з розгалуженої системи водотоків (природніх рукавів та штучних каналів) і озер, які є залишками депресій, що утворились в процесі піднімання та опускання частин суходолу [36, 284]. Нами досліджені рукави та канали, які у порівнянні з водотоками Кілійської дельти, менш глибокі, не такі широкі і мають більший відсоток заростання, та озера, що за генезисом є залишками депресій [284].

Досліджені водотоки Сулинської дельти переважно неширокі (10–15 м) з середньою глибиною 2 м та слабкою швидкістю течії 0,1–0,3 м/с (табл. 3.1). Донні відклади в рукаві Лопатна та каналі Суецький представлені коричневими рихлими мулами, а в рукаві Суліманка – черепашником. В середині минулого століття з метою покращення водообміну у внутрішньо дельтових водоймах ці водотоки було прочищено та поглиблено. Площа заростання в рукаві Лопатна та Суецькому каналі сягає 60 %, а в рукаві Суліманка – не перевищує 5%.

Таблиця 3.1

Загальна характеристика водотоків Сулинської дельти Дунаю (за результатами власних досліджень)

Показник	Водотоки		
	рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка
Довжина, км	15	1,8	6,69
Ширина, км	0,05	0,02	0,01
Глибина, м	1,8-2,4	1,6-3,2	1,5-3,1
Швидкість течії, м/с	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Донні відклади	коричневий мул		черепашник
Площа заростанння, %	до 65%	до 60%	1%

Серед повітряно-водних макрофітів в рукаві Лопатна домінують *P. australis, T. angustifolia* та *Typha latifolia L.* Перед повітряно-водними рослинами

утворюється пояс занурених та вільноплаваючих макрофітів, а також рослин з плаваючим листям (*N. alba, N. lutea, H. morsus-ranae, T. natans, C. demersum, S. aloides*) [109]. Рослинність Суецького каналу представлена вздовжбереговими заростями очерету та рогозів, уздовж яких розвивається занурена рослинність (*C. demersum*) та плями *N. lutea і N. alba*. Рукав Суліманка заростає слабко, у зв'язку з відсутністю зони мілководдя. Рослинність представлена очеретом серед якого періодично зустрічаються *M. spicatum* та *C. demersum*.

Найбільш детально досліджені водойми Сулинської дельти (озера Матиця, Мергей та Малий Мергей) за походженням є озерами однойменної депресії та дренуються рукавом Лопатна [284]. Дно їх нижче рівня Чорного моря, глибина сягає 2,4–3,2 м (табл. 3.2). Найбільшим серед цих водойм є оз. Мергей (10,58 км^2), найменшим – оз. Малий Мергей (1,43 км^2), яке з'єднано з попереднім через широку та коротку протоку. Головна відмінність цих озер полягає в характері заростання. Якщо в оз. Матиця, що найменш заросле серед дослідженої групи водойм (максимально на 10%), переважає повітряно-водна рослинність, яка утворює лише один суцільний пояс навкруги всього озера, то в оз. Мергей, де площа заростання досягає 75 % в різні за гідрологічним режимом роки досліджень, переважають або занурені рослини, або макрофіти з плаваючим листям, що утворюють другий та третій пояс рослинності. В оз. Малий Мергей, найбільш зарослому серед досліджених водойм, переважають глечики жовті та латаття біле, а також досить розповсюджені куртини очерету звичайного.

Озера Бабине, Рошу та Пую в період досліджень (червень 2017 р.) характеризувались значним заростанням (до 75–85%), значними глибинами (1,7–2,8 м), переважанням коричневих або сірих мулів у складі донних відкладів (див. табл. 2.2). В озерах домінували занурені макрофіти: в озері Бабине – *Ceratophyllum submersum* L. і *Chara vulgaris* L., а в озерах в озері Рошу та Пую – *Potamogeton crispus* Linnaeus.

Передня, або морська дельта Кілійського рукава (або Кілійська дельта) знаходиться нижче м. Вилкове і складається зі значної кількості поєднаних між собою водотоків та водойм. Бентосні безхребетні досліджені в восьми рукавах:

Кілійському, Старостамбульському, Очаківському, Білгородському, Бистрому, Восточному, Циганці та Отножному. Їх гідролого-морфометричні характеристики наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2

Загальна характеристика водойм Сулинської дельти Дунаю (за результатами власних досліджень 2006–2007 та 2017 рр. та [293])

Показник	Водойми					
	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	оз. Бабине	оз. Рошу	оз. Пую
Площа, км^3	6,24	10,58	1,43	3,40	13,30	8,25
Глибина, м	1,2-3,2	0,7-2,5	0,6-2,4	1,7-1,8	2,1-2,6	2,3-2,8
Донні відклади	коричневий мул				сірий мул	
Площа заростанння, %	30%	до 70%	до 90%	до 80%	до 85%	до 75%

Таблиця 3.3

Гідролого-морфометричні характеристики рукавів дельти (за [35, 238] та власними матеріалами).

Рукав дельти	Ширина, м (межень-повінь)	Глибина, м (межень-повінь)	Середня швидкість течії, м/с
Кілійський (м. Вилкове)	596-609	7,8-8,2	1,06
Старостамбульський	275-700	4,2-9,6	1,00
Бистрий	180-187	7,7-7,9	1,09
Очаківський	187-244	3,8-6,1	0,88
Восточний	66-72	4,0-4,1	0,81
Циганка	51-55	5,3-5,6	0,74
Білгородський	45-50	3,0-3,3	0,36
Отножний	5	1,50	0

Рукав Бистрий (раніше Новостамбульський) – один з найстаріших водотоків, як невелику протоку між островами Стамбульський і Кубанський його відзначено

на карті ще 1856 р. [400], з 1894 року він почав нарощувати активність, а зараз ним проходить 36,6% загального стоку Кілійського рукава [35].

Рукав Очаківський до середини XX ст. мав розгалужену власну систему водотоків. На початок XXI ст. більшість з них відмерла і зараз рукав знаходиться в стадії поступового затухання [35].

Рукав Восточний утворився в кінці XIX ст. як протока між о. Кубанський та нижче розташованими островами. До кінця XX ст. належав до рукавів, що активно розвиваються, на період коли його гирлову частину перегородила коса о. Пташиний був в стадії затухання, в останні роки після прориву коси знов знаходиться в стадії активації.

Рукав Циганка сформувався у 80-х роках XX ст. і являв собою неширокий водотік, що з’єднував рукав Старостамбульський та затоку Циганський Кут. Зараз затока повністю відмежована від моря та перетворилась на внутрішньо дельтову водойму, а рукав Циганка впадає безпосередньо в море.

Рукав Білгородський проходить через м. Вилкове, належить до водотоків, які втрачають свою активність [35], його існування значною мірою підтримується за рахунок людської діяльності.

Рукав Отножний існував з другої половини XIX ст. до другої половини XX ст. [35], зараз перетворився на старицю у вигляді череди водойм вкритих сальвінією плаваючою.

Основні гідрохімічні та гідрофізичні характеристики різних ділянок досліджених рукавів за матеріалами власних досліджень наведені в таблиці 3.4. Зважаючи, що дослідження проводились переважно в теплі періоди року середньобагаторічні температури води змінювались від 19,1^{0}С до 24,2^{0}С.

Середні значення pH змінювались від 7,35 до 8,28 одиниць. Найбільші межі коливання цього показника реєструвались на ділянках витоку рукавів Восточний та Циганка, а також в гирлі рукава Бистрий.

Таблиця 3.4

Основні гідрохімічні та гідрофізичні показники прибережних ділянок рукавів (2007–2018 рр.) (за матеріалами власних досліджень).

Рукав	Ділянка	Гідрофізичні та гідрохімічні показники						
		t, ^{0}C	pH	eH, μS	Солоність, ‰	NaCl, %	O_2, мг/л	переважаючий тип ґрунту
Кілійський	м. Вилкове	20,6±5,0	7,86±0,27	432±60	0,22±0,03	0,9±0,1	8,88±2,6	сірий мул
Старостам-бульський	вище рук. Бистрий	18,9±5,6	7,79±0,56	396±29	0,20±0,02	0,8±0,1	10,04±2,2	сірий мул, замулений пісок
	нижче рук. Бистрий	18,7±5,4	7,88±0,46	399±30	0,20±0,01	0,8±0,1	10,04±2,1	сірий мул, замулений пісок
Бистрий	10 км	20,5±5,0	7,78±0,66	408±46	0,21±0,02	0,8±0,1	8,32±2,1	сірий мул
	2 км	20,5±5,1	7,92±0,71	546±281	0,30±0,17	1,1±0,5	8,40±2,4	пісок,замулений пісок
Очаківський	17 км	20,6±5,4	7,89±0,42	420±42	0,21±0,02	0,8±0,1	8,92±2,3	сірий мул
	6 км	21,0±5,4	8,10±0,51	430±55	0,22±0,03	0,8±0,1	9,55±3,0	сірий мул
Восточний	виток	20,4±5,0	7,73±0,88	411±50	0,21±0,02	0,8±0,1	9,19±2,6	сірий мул
	гирло	21,1±4,9	7,96±0,62	435±93	0,25±0,10	0,9±0,2	8,31±2,3	пісок, замулений пісок
Циганка	виток	19,3±6,4	8,06±0,74	454±128	0,23±0,08	0,9±0,2	10,14±2,1	сірий мул
	гирло	19,1±5,8	7,86±0,63	426±51	0,21±0,02	0,8±0,1	9,71±1,3	замулений пісок
Білгородський	10 км	20,0±4,1	8,28±0,82	432±65	0,22±0,03	0,9±0,2	7,78±3,3	сірий мул
	розвилка	22,6±3,0	7,76±0,36	670±119	0,35±0,03	1,2±0,3	5,59±2,1	сірий мул
Отножний	середина	24,2±4,0	7,35±1,08	418±2	0,22±0,001	0,8±0,1	7,05±1,0	сірий мул, чорний мул

Значення електропровідності на більшості досліджених ділянок рукавів майже не змінювались, однак в гирлі рукава Бистрий та в нижній частині рук. Білгородський середні значення цього показника були дещо вищими, також збільшувався діапазон коливання електропровідності в сезонному аспекті, що ймовірно пов’язано з впливом солоних вод на ці ділянки.

Показники загальної мінералізації води на більшості досліджених ділянок становили 0,21–0,23‰ і тільки в гирлі рукава Бистрий, а також в нижній частині рукава Білгородський вище вищі середньобагаторічних величин: 0,30–0,35‰.

Вміст NaCl не перевищував 0,8–0,9 % від загального вмісту солей на більшості з ділянок водотоків, і лише в гирлі рукава Бистрий і на розгалуженні рукава Білгородський це показник становив 1,1–1,2%.

Середньобагаторічні значення вмісту у воді кисню в рукавах становили 5,59–10,14°мг/л, на більшості досліджених ділянок вони змінювались в межах 8–9°мг/л. Найнижчі значення цього показника зареєстровані в нижній частині рукава Білгородський та в рукаві Отножний.

Загалом донні відклади в рукавах представлені чотирма типами: чисті піски, замулені піски, сірі мули та чорні мули. Сірій мули – найпоширеніший тип ґрунту у водотоках дельти, зустрічався на різних глибинах в різних рукавах. Замулені піски представлені в гирловій частині рукавів Бистрий, Восточний та Циганка, а також в рукаві Старостамбульський. Чисті піски та чорні мули – найменш представлені типи ґрунтів у водотоках. Перші зустрічаються на виходах рукавів Бистрий та Восточний в море, а другі – в затухаючих рукавах (Білгородський та Отножний), в місцях з обмеженою проточністю і активним розвитком макрофітів.

Макрофіти рукавів дельти представлені переважно повітряно-водними рослинами, з послабленням течії розвитку набувають занурені форми, а в стариці – вільноплаваюча рослинність. Детальний опис видового складу досліджених макрофітів наведений при характеристиці фітофільних угруповань водотоків дельти.

Прісноводні затоки розташовані у східній частині дельти, представлені водоймами, які в різний час були ізольовані від моря. В кінці XX ст. почалось

утворення затоки Ананькін Кут. Поступове наростання піщаної коси з часом повністю відокремило водойму від моря. Аналогічним чином відбувалася і формування заток Делюків Кут та Потапів Кут, але їх відокремлення розпочалося пізніше і зараз ці переважно прісноводні затоки періодично мають зв'язок із морем.

Наймолодшою з досліджених водойм Кілійської дельти є затока Бистрий Кут, розвиток якої розпочався з моменту підняття Пташиної коси в 1990°р. та проходив впродовж майже 30-ти років у нас на очах. В останні роки водойма значно скоротилася в розмірах, розділилась на декілька частин, найкраще з яких, збереглися місця з’єднання з рукавами Бистрий та Восточний, тоді як центральна частина перетворилась на низку невеличких безстічних мілких озер, які найближчим часом можуть перетворитися в плавні та суходіл.

Затока Потапів Кут розвивається із другої половини XX століття. Між 1972 і 1980 рр. відбулося блокування затоки косою довжиною 4 км [35], яка впродовж 30-ти років захищала водойму від моря та сприяла її опрісненню. Але після шторму 2010 р. в пересипу утворилась промоїна через яку солоні води знов потрапляють до водойми.

Затока Делюків Кут на картах 1898 і 1948 рр. зображена широко відкритою із сторони моря. Ізоляція затоки розпочалася в 50–60-х роках минулого століття, і зараз водойма сполучається лише з рукавом Анкудинів.

Ізоляція затоки Ананькін Кут почалася в 40-х роках минулого століття, зараз водойма відокремлена від моря та має з’єднання протоками з рукавами Восточний та Старостамбульським.

Загалом еволюція прісноводних заток супроводжувалася стабілізацією сольового та гідрологічного режимів, збільшенням площ заростання, накопиченням мулу та детриту у донних відкладах. Останні змінювалися від пісків у найбільш мористих акваторіях до чорних детритних мулів у найбільш відділених від моря та старших за віком ділянках.

Гідрохімічні та гідрологічні показники прісноводних заток за матеріалами власних спостережень наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Гідрохімічні та гідрофізичні показники прісноводних заток (за матеріалами власних досліджень)

Показники	Прісноводні затоки			
	Бистрий Кут	Потапів Кут	Делюків Кут	Ананькін Кут
t,^{0}C	21,6±6,0	22,3±5,8	20,6±5,1	20,0±4,7
pH	8,02±0,3	7,89±0,6	7,63±0,7	7,94±0,5
eH, mS	1,36±0,9	1,12±0,4	0,61±0,1	0,51±0,1
Солоність, ‰	1,00±1,3	0,49±0,3	0,34±0,2	0,28±0,1
NaCl, %	2,63±4,4	1,85±1,2	1,21±0,9	1,02±0,3
O_2, мг/л	9,38±1,2	10,41±2,9	8,22±3,2	6,63±3,7
тип ґрунту	пісок, замулений пісок, сірий мул	сірий мул, чорний мул	сірий мул, чорний мул	чорний мул

Середньобагаторічна температура в прісноводних затоках в періоди наших досліджень була вищою або дорівнювала 20^{0}C. Її коливання зменшувались по мірі ізоляції затоки від моря.

Середньорічні показники pH коливались в межах 7,24–8,02 одиниць, і свідчить про нейтральну та слабко лужну реакцію води в затоках.

Показники електропровідності вищими були в напівізольованих затоках Бистрий Кут та Потапів Кут, більшим в цих водоймах був і діапазон їх коливання.

Загальна мінералізація води майже в усіх затоках свідчила про прісний клас вод цих водойм. В затоці Бистрий Кут періодично відчувався суттєвий вплив морських вод, що підвищило середньобагаторічні значення солоності до 1,00‰ (олігогалинні води). Діапазон коливання цього показника в затоках Потапів Кут та Делюків Кут сягав нижніх меж олігогалинних вод. В затоці Ананькін Кут клас води не мінявся – прісні води.

Аналогічно мінералізації змінювалися показники вмісту NaCl у воді заток. Так, в затоці Бистрий Кут та Потапів Кут середньорічні значення цього показника більше 1,5%, в інших водоймах – менше і наближалися до 1%.

При дослідженні вмісту кисню в воді заток заморних явищ нами не зафіксовано. Загалом цей показник набував достатньо високих середньорічних значень і коливався в незначних межах.

Тип донних відкладів залежить від ступеню ізоляції затоки від моря та наявності вищої водяної рослинності. Всі прісноводні затоки досить добре заростають макрофітами, тому в донних відкладах водойм переважають чорні детритні мули. Лише в затоці Бистрий Кут (особливо в її частині від рукава Бистрий) завдяки періодичному промиванню водами моря, донні відклади представлені замуленими пісками, а прилеглі до Пташиної коси ділянки періодично містять чисті промиті піски.

Затоки значно відрізняються за складом та екологічними групами рослинності. Всі водойми зі сторони дельти оточені очеретяними плавнями, перехід між якими та прибережними ділянками заток не візуалізується. В затоці Бистрий Кут переважала занурена рослинність, в затоці Потапів Кут – занурені макрофіти були поєднані з рослинами з плаваючим листям (зокрема водяний горіх *Trapa natans* L.). Водне плесо затоки Делюків Кут вкрите водяним горіхом *T.°natans* (рослини з плаваючим листям), а місце з’єднання затоки з рукавом Анкудинів щільно заростає їжачою голівкою прямою *Sparganium erectum* L. В затоці Ананькін Кут переважала рослинність з плаваючим листям (латаття біле *Nymphaea alba* L., глечики жовті *Nuphar lutea* (L.) Smith та водяний горіх плаваючий *T. natans*).

До <u>солонуватоводних заток</u> Кілійської дельти належать водойми, які розташовані в її північній частині: затоки Бадіка Кут, Солоний Кут та Шабош Кут, формування яких розпочалося у XIX ст. Їх розвиток відбувався значно повільніше, ніж прісноводних, а ізоляція від моря ніколи не була повною, острови (пересипи), які утворювались перед затоками, з часом руйнувалися. Характерною рисою цих водойм є слабке опріснення. Рукав Білгородський, який двома протоками впадає в затоки Бадіка Кут та Солоний Кут належить до затухаючих рукавів дельти з незначним водним стоком. Рукав Шабош, який опріснював затоку Шабош Кут, зник ще в середині минулого століття. Гідрохімічні та гідрофізичні умови цих водоймах неоднорідні, окремі їх ділянки відрізняються як за сольовим складом вод,

так і за гідродинамічним режимом. Найбільш нестабільні показники – в приморських частинах заток. Вглиб кожної затоки гідродинамічний режим стабілізується, але на режим солоності впливає наявність та місце впадіння рукава дельти.

Затока Шабош кут до 50-х років XX ст. опріснювалась рукавом Шабош за рахунок чого солоність води у 1948 р. сягала до 3‰ [64, 114]. З пересиханням рукава Шабош солоність затоки підвищилася і за нашими спостереженнями в останні десятиріччя вона змінювалась в межах 2,7–12,0‰, становлячи в середньому 7,25‰.

Затоки Солоний Кут та Бадіка Кут (Перебоїна) утворились в місці впадіння рукава Білгородський в Жебриянську бухту і весь час свого існування опріснюються рукавом. За нашими спостереженнями в середній частині затоки Солоний Кут солоність може сягати 0,2‰, тоді як у вершині і у приморській частині – 8,8‰.

Затока Бадіка Кут має характерні затони (відроги), що почали утворюватися з 40-х рр. минулого сторіччя. В 70-х роках їх було два, у 80-х – три, а за наших досліджень – вже п’ять.

Гідролого-гідрофізичні умови на різних ділянках заток залежали в першу чергу від впливу моря та прісних вод рукавів дельти (табл. 3.6). Так, температурний режим води за наших досліджень майже не відрізнявся, дещо вищою середньорічна температура була на мористих ділянках затоки Бадіка Кут, а на решті досліджених акваторій середньорічні температури води змінювались від 21^0С до 25^0С.

Значення pH води змінювались в межах 8,06–9,41 одиниць. Найвищі показники зареєстровані в найбільш мористих затонах затоки Бадіка Кут, які були мілководні, добре прогрівалися та характеризувалися значним розвитком макрофітів і водоростей. В затоках Шабош Кут та Солоний Кут спостерігалося підвищення середньорічних показників pH від приморської частини водойми до вершини, а в затоці Бадіка Кут – навпаки від вершини до моря.

Таблиця 3.6

Гідрофізичні та гідрохімічні показники солонуватоводних заток (за матеріалами власних досліджень)

Затока	Ділянка	Гідрофізичні та гідрохімічні показники						
		t, ^{0}C	pH	eH, mS	Солоність, ‰	NaCl, %	O_2, мг/л	переважаючий тип ґрунту
Шабош Кут	приморська частина	22,4±5,7	8,06	11,2±8,3	6,52±4,1	25,0±15,5	9,71±3,1	пісок + ракушняк
	середня частина	24,6±4,6	8,35±0,3	13,7±9,9	7,27±4,4	26,8±18,3	8,90±3,4	сірий мул
	вершина	25,4±5,6	8,46±0,6	14,7±9,8	7,34±5,0	29,9±17,1	7,05±3,4	сірий мул, чорний мул
Солоний Кут	приморська частина	21,2±6,0	8,32±0,3	9,2±5,2	5,47±2,30	19,7±9,3	9,73±2,9	замулений пісок + ракушняк
	середня частина	21,9±6,0	8,38±0,5	7,7±6,0	4,44±2,7	15,1±11,7	8,61±3,1	замулений пісок + ракушняк, сірий мул
	вершина	25,4±5,6	8,48±0,5	8,1±6,0	4,88±2,9	18,7±11,2	8,84±2,8	сірий мул, чорний мул
Бадіка Кут	морська частина (V затон)	28,8±4,0	9,41±0,6	10,8±7,4	5,88±4,4	19,8±13,0	6,00	пісок + ракушняк
	приморська частина (IV затон)	26,0±2,7	9,24±0,4	9,7±5,8	4,95±2,9	19,1±11,2	8,17±0,7	замулений пісок + ракушняк
	серединно-приморська частина (III затон)	22,5±5,5	8,39±0,3	7,7±2,7	3,64±1,3	14,4±4,2	7,67±3,6	замулений пісок + ракушняк
	середня частина (II затон)	21,3±5,7	8,22±0,2	7,4±5,5	3,79±2,9	14,6±11,0	8,73±2,0	сірий мул
	вершина (I затон)	21,4±5,8	8,18±0,6	5,4±3,7	2,78±1,9	7,9±5,0	8,19±3,6	сірий мул, чорний мул

Електропровідність на ділянках солонуватоводних заток змінювалась від 5,4 до 14,7 mS, найвищих значень показник сягав в затоці Шабош Кут (11,2–14,7 mS), ця ж затока відрізнялась і найбільшими межами його коливання. В затоці Бадіка Кут величини електропровідності знижувались від моря до вершини, в затоці Шабош Кут – навпаки підвищувались. В затоці Солоний Кут найменші величини еН були зареєстровані в серединній ділянці, а біля моря та у вершині – дещо вищі.

Загальна мінералізація води свідчить, що більшість досліджених акваторій належали переважно до β-мезогалинних вод, а приморські ділянки заток Бадіка Кут та Солоний Кут та вся затока Шабош Кут – до α-мезогалинних. Найбільші зміни солоності води зареєстровані в затоці Шабош Кут.

Концентрація NaCl в солонуватоводних затоках змінювалась в середньому за рік від 7,9 до 29,9%. Найвищі її значення зареєстровані в затоці Шабош Кут (25,0–29,9%), а мінімуми були зафіксовані у вершині затоки Бадіка кут (7,9%).

Діапазон зміни вмісту розчинного кисню у воді був досить вузьким (в середньому 6,0–9,7мг O_2/л. Заморних явищ ми під час своїх дослідженнях не спостерігали.

Аналіз типів донних відкладів показує появу та збільшення замулення від приморських ділянок заток до їх вершин. Це пов’язано як з розвитком рослинності, так і з гідрологічними процесами (вершини найбільш ізольовані від моря ділянки заток). Піски завжди мали значну частку ракушняка.

Рослинність солонуватоводних заток набагато бідніша, ніж прісноводних. Макрофіти з плаваючим листям (водяний горіх *T.natans*) зустрічалися лише в місцях найбільшого опріснення водойм. На приморських ділянках переважали занурені макрофіти (камка *Zostera sp*., *Zannichellia palustris* L., *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner, морські макроводорості). В серединних частинах та у вершинах затоки серед занурених макрофітів домінувала водопериця колосиста *Myriophyllum spicatum* L. Повітряно-водна рослинність представлена переважно очеретом звичайним *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., рогозами та бульбокомишем приморським *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla.

Дельта Дунаю – типова дельта-висунення з відкритим передгирловим узмор'ям – авандельтою, де відбувається досить швидкий, на відміну від дельт-виповнення естуарного типу, перехід гідрологічного режиму рукавів в гідродинамічний режим моря [234]. В літературі зустрічається ряд визначень поняття «авандельта»: як виступаючої в море частини дельти [134], або підводної частини дельти [34], острівна частина, буферна зона між гирловою ділянкою дельти та морем [42], продовженням дельти. Авандельту розуміють як передгирлове узмор'я, виключаючи рукава (гирла), що впадають в море. До складу дельти не можливо залучати «суміжну мілководну частину прибережної зони моря – передгирлове узмор'я» [125], яке також називають авандельтою.

Дельта Дунаю закінчується переднім, морським краєм, нижньою границею дельти річки [77], який включає затоки та гирла рукавів, а авандельта (перед дельтою) – не є частиною дельти, це акваторія, яка розташована від побережжя моря до зони переважання морських вод, її протяжність від берега до моря може становити декілька кілометрів. Це зона активної взаємодії річкових та морських вод, яка характеризується посиленням гідрологічних та гідрохімічних процесів. Геохімічну межу річка-море при середніх значеннях стоку Дунаю характеризує ізохаліна 6‰, що практично співпадає зі шпилем дамби підхідного каналу глибоководного суднового ходу (ПК ГСХ) по рукаву Бистрий [10]; глибини тут сягають 5–6 м. На ізобату 6 м, як морського краю авандельти Волги, вказує В.В. Громов [42], а на наявність специфічної зони прибережних мілководдя, де проявляється крайовий ефект «згущення життя» також обмежений цими глибинами, Б.Г. Александров та Ю.П. Зайцев [3]. Враховуючи те, що довжина підхідного каналу складає близько 3 км, не меншою є в цьому районі і ширина авандельти. В середині 50-х років минулого століття Ю.М. Марковський [114], оцінюючи ширину передгирлового узмор'я (авандельти) за піщаними барами та лінією звалу глибин, вказував на відстань від 1 до 4 км.

Авандельти великих річок, в тому числі і Дунаю, знаходяться на кордонах екосистем річки і моря, в екотоні, який згідно класичним уявленням має специфічні характеристики, які відсутні в екосистемах, що його утворюють. [10, 13, 138, 215,

309]. Безумовно, екотон Дунай–Чорне море не обмежується лише авандельтою, сюди входять і морські акваторії, і безпосередньо дельта. Загальна протяжність взаємодії зони річка-море може складати близько 60 км, що добре узгоджується з визначенням Ю. Одума [138] про більш вузьку територію самого екотону у порівнянні з територіями екосистем, що взаємодіють.

Дослідження узмор'я проведено на трьох його ділянках: мілководдя Жебриянської бухти, ПК ГСХ та на передгирловому узмор'ї між рукавами Бистрий та Циганка (див. рис. 2.1), основні гідрофізичні та гідрохімічні показники яких наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Гідрохімічні та гідрофізичні показники ділянок узмор'я Кілійської дельти Дунаю

Показники	Ділянки узмор'я		
	мілководдя Жебриянської бухти	ПК ГСХ	передгирлове узмор'я
t, ^{0}C	23,6±5,0	22,1±5,1	22,0±4,4
pH	8,33±0,7	8,09±0,4	8,02±2,4
eH, mS	10,91±8,4	2,58±4,7	1,07±2,5
Солоність, ‰	7,95±3,5	1,60±2,4	1,50±3,4
NaCl, %	21,42±16,3	6,07±8,8	5,13±7,3
O_2, мг/л	8,84±2,3	9,29±3,0	7,32±3,7
тип ґрунту	пісок	пісок, замулений пісок, сірий мул	пісок, замулений пісок

Узмор'я дельти Дунаю за переважаючою солоністю вод можна розділити на мезогалинну частину (мілководдя Жебриянської бухти перед солонуватоводними затоками) та олігогалинну частину (мілководдя перед гирлами рукавів). Як видно з назви, перша ділянка зазнає незначного опріснення, а друга – навпаки може сильно опріснюватись завдяки виносу річкових вод з рукавів дельти. До другої ділянки належить і модифіковане узмор'я перед гирлом Бистрий, де побудована дамба ПК ГСХ. Дамба зі сторони виходу рукава захищає ділянку суднового ходу від піщаних

наносів зі сторони моря, перешкоджаючи утворенню передгирлової коси вздовж виходу рукава Бистрий.

Типовими донними відкладами як мезогалинного, так і олігогалинного узмор'я є чисті піски. Створення захисної дамби сприяло появі акваторій, де знижувався хвильовий вплив на донні відкладення і відбувалось їх замулення. На таких ділянках в ПК ГСХ (в першу чергу на найближчих до рукава акваторіях) піски частково замулюються або ж зовсім вкриваються товстим шаром сірого рихлого мулу.

Загалом в авандельті переважали піщані донні відклади, але чистий пісок притаманний здебільшого ділянкам передгирлового узмор'я. В Жебриянській бухті до піщаних ґрунтів додається ракушняк, а в ПК ГСХ, де відбувається процес осадження завислих у дунайській воді часточок, переважають замулені піски.

Сасицьке водосховище ми досліджували починаючи з 1986 року, основні результати викладені в низці публікацій [12, 108, 326-328, 352]. Водосховище споруджене в ложі старовинного лиману Сасик, що належав до групи лимано-лагун Дунай-Дністровського міжріччя. Утворення лиманів пов'язано з тектонічними опусканнями суходолу та трансгресіями моря в пригирлових зонах річок в кінці пліоцену – початку четвертинного періоду. Протягом четвертинного періоду, який характеризувався значними гляциоевстатичними коливаннями Світового океану та Чорного моря, берегова лінія останнього зазнала значних змін. В періоди відступу моря, річки прокладали свої русла, врізаючись в землю, яка звільнялась з-під води. А в періоди наступу моря, його води затоплювали низини та прибережжя річок, утворюючи лимани [121, 181, 191]. Їх обриси остаточно сформувались останніми століттями. На відміну від поруч розташованих лиманів Тузловської групи, які ніколи не мали значного річкового стоку та за своєю лагунною формою не можуть бути ототожненні з колишніми долинами річок, що в них впадали, Сасик утворився шляхом затоплення долини річок Когильник та Сарата [94]. В подальшому водойма була відділена від моря піщаним пересипом. Його потужність та наявність проранів визначали зв'язок лиману з морем, який був різним в різні періоди аж до 1978 року.

Лиман був як відкритим, так і закритим, а обриси, близькі до сучасних, водойма отримала в 80-х роках XIX°століття [181].

Найважливішими факторами, що визначають природний стан, продукційні характеристики, тваринний та рослинний світ Сасику і, в кінці-кінців, його цінність для людини з точки зору утилітарного використання є мінеральний склад та солоність його вод. Якість вод лиману за цими показниками характеризувалась значною динамічністю, як в часі, так і в просторі, що пов'язано з їх формуванням з декількох джерел: моря, річок, підземних та порових вод.

Дослідженнями ряду авторів, хоч і епізодичними до середини минулого століття, але такими, що дають загальне уявлення про солоність вод, склад донних відкладів, загальних морфометричних характеристиках лиманів починаючи з 20-х років XIX сторіччя, було показано, що причорноморські лимани іноді десятиріччями не мали зв'язку з морем та були обмежені в прісному стоці завдяки перекриттю річок, що в них впадали, та відводу річкових вод для різноманітного водокористування [20, 23, 24, 181, 185].

Відомості про вміст солей в воді лиману Сасик в ретроспективний період досить суперечливі. Так, Г. Лепши [319], посилаючись на матеріали Г.°Гельмерсона, наводить величину солоності у серпні 1851 рр. 295 г/л, а М.С.°Бурнашев та В.С.°Чепурнов [22] з посиланням на того ж автора наводять і концентрацію основних солей в лимані: NaCl – 117,6 г/л, $CaCl_2$ – 66,3 г/л, $MgCl_2$ – 38,9 г/л, $MgSO_4$ – 57,8 г/л $CaSO_4$ – 20,3 г/л. Автори відмічають, що в період спостережень життя в лимані було відсутнє, Сасик був гіперсолоною водоймою з сильним неприємним запахом, якому відповідає його друга назва Кундук (з тюрського «смердючий»). В той же час, М.Ш. Розенгурд [181] для 1851 року наводить мінералізацію 45 г/л. Цікаво, що такі розбіжності дійсно могли бути та свідчили про мінливості солоності по акваторії водойми. Немає ясності і з місцями відбору проб різними дослідниками, так і часом (сезоном) спостережень. Внаслідок дії різних чинників (надходження річкових вод під час весняної повені, морських – під час штормів) в різних частинах лиману могли формуватися води різної

солоності та мінерального складу. Таку ситуацію, хоч і в меншій мірі, можна спостерігати і після створення водосховища [12, 52].

З 1830 по 1840 роки в Тузловських лиманах та в лимані Сасик добували сіль. З 1850 року внаслідок штормових проривів пересипу або шляхом прориву штучних каналів зв'язок з морем в лимані Сасик та інших лиманах Тузловської групи періодично поновлювався (1850, 1875, 1888 рр.) [181], що шкодило солеутворенню у водоймах і галузь мала великі збитки. Так, за описом Є.С.°Бурксера [20], соляний промисел був поширений на лиманах Тузловської групи до 1850 року, в подальшому – значно скоротився і до початку XX ст. залишився лише на лимані Шагани. З 1875 року утворився прорив в косі, яка відділяла лиман Сасик від моря, і добування солі в ньому прийшлось зупинити [20]. Наявність зв’язку лиману Сасик з морем забезпечувала розвиток в ньому біоти та рибного промислу, а його відсутність – промисел солі; лікарські грязі використовували аж до опріснення лиману.

Динаміку зміни солоності води лиману Сасик та Сасицького водосховища наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Зміни мінералізації води (середні значення) в лимані Сасик та Сасицькому водосховищі за багаторічний період (за [12, 21, 49, 52, 181, 319, 368] та власними даними).

Показники, г/л	роки					
	1851	1924	1956	1978–1979	1986	2009–2018
Загальна мінералізація	295,0	28,15	14,60	15,40	1,30	1,10
Cl^-	142,1	15,62	8,08	8,16	0,37	0,31
SO_4^{2-}	60,57	2,13	0,97	1,56	0,26	0,23
Na^++K^+	46,63	8,82	–	4,64	0,30	–
Mg^{2+}	21,49	1,11	–	0,60	0,06	0,01
Ca^{2+}	5,97	0,33	–	0,23	0,06	0,05

Солоність лиману Сасик, починаючи з кінця XIX ст. та до першої половини XX ст. приблизно відповідала солоності прилеглого моря, незначно підвищуючись в періоди його ізоляції від моря, та змінюючись в цілому в межах 12,0–28,0 г/л [21, 368]. Починаючи з 1958 року зв'язок лиману з морем постійно здійснювався через Кундукську прорву, яка була розташована в центральній частині пересипу, і загальна мінералізація води змінювалась від 2,0 г/л в вершині лиману до 18,0 г/л в найбільш наближених до моря ділянках. Гідрохімічний режим лиману визначав його зв'язок з морем: коли утворювались широкі прорани, вода за складом була наближеною до морської, а в періоди обмеженого зв’язку – кількість солей збільшувалось [49, 52, 181].

На гідрохімічний режим північної частини лиману завжди здійснювали вплив річки Когильник та Сарата. Річка Когильник має протяжність 243 км (149 км по території України) та площу водозбору 3910 км^3 і належить до середніх річок, річка Сарата (119/112 км і 1230 км^2) – до малих [119, 169]. До середини XIX століття обидві річки були досить глибоководними та навіть придатними до перевезення вантажів, в подальшому, внаслідок інтенсивної господарської діяльності (розорення схилів, долин, випас худоби і т.ін.) відбулося поступове їх обміління, стали характерними систематичні пересихання, особливо в літній період маловодних років [23, 24]. Мінералізація Когильника в 60-х–70-х роках минулого століття змінювалась в межах 1,7–6,0 г/л, Сарати – 1,0–4,4 г/л [52]. Розмір водного стоку обох річок до перетворення лиману Сасик у водосховище не перевищував 50–52 млн. км^3 [12]. Після того як води стали активно використовуватися для зрошення, і дренажні води з полів стали поступати назад в річки, їх стік збільшився удвічі (126 млн. м^3) [207], а за матеріалами інших авторів навіть у 5 разів [12]. Після 90-х років XX ст., коли об’єми на зрошення скоротилися, а скидання води в море зменшилось до самотоку, водний стік річок Когильник та Сарата теж значно скоротився. За матеріалами одних авторів [207] ця величина знизилась практично до нуля, з чим досить важко погодитись. За іншими даними [239], відносне надходження прісної води зі стоком річок Когильник та Сарата практично не

змінилось і складає 6–19%, притому що абсолютне надходження у водосховище в середньому виросло майже удвічі (69,8 и 113,6 млн. $м^3$/рік).

Характеризуючись підвищеною мінералізацією (до 2,4 г/$дм^3$) та сульфатно-натрієвим типом, води річок Когильник та Сарата знижували мінералізацію у вершині лиману та підвищували у вершині водосховища [12, 52, 116] і, крім того, разом з підземними водами приймали участь у формуванні лікувальних грязей.

Долю Сасика кардинально змінили великомасштабні плани керівництва радянського союзу, які визначили необхідність оптимізації водного режиму посушливих районів півдня країни. Для забезпечення водою населення та народного господарства України планувалось створення водно-господарського комплексу (ВГК) Дунай–Дніпро з будівництвом магістрального каналу Дунай–Дністер–Дніпро, який повинен був з’єднати причорноморські лимани між собою та перетворити їх в прісноводні водосховища [39]. З 1978 року розпочалось перетворення лиману Сасик в транзитне водосховище, водойму-накопичувач прісних вод Дунай-Дністровської зрошувальної системи (ДДЗС), перше по трасі транспортування дунайських вод. Були побудовані дамба, яка відділяла Сасик від моря, і канал, який з’єднував південну частину лиману з Дунаєм. В 1979 р. почалася відкачка солоної води в море, а в січні 1980 р. в Сасик самопливом пустили дунайську воду.

В період відкачки солоність вод сягала 20,0 г/л [52], бо на її величини, особливо в період мінімальних рівнів води, значний вплив здійснювали високо мінералізовані (до 75 г/л) ґрунтові води та засолені донні відклади. При досягнені рівня води –1 м БС до лиману почалась подача води через канал. Прісні дунайські води змішувались з залишковими солоними водами і мінералізація на різних ділянках змінювалась від 1,0 до 12,0 г/л. Після другого та третього промивання водосховища рівень мінералізації води в 1983 р. знизився до 0,3–2,9 г/л [12, 52]. В 1984–1986 рр. ці значення практично не змінювались (0,5–3,2 г/л) [12], так і не досягнувши потрібних для іригації нормативів в 1,0 г/л. Певний вплив на це здійснював приток високо мінералізованих дренажних та підземних вод, а також вод річок Когильник та Сарата з підвищеним вмістом солей, що призвело до зміни

класу води, яка надходила у водосховище з Дунаю з гідрокарбатно-кальцієвого на хлоридно-натрієвий.

З початку XXI ст. на фоні незначного водообміну (1,5–2,5 [25]) спостерігається незначне зниження як загальної мінералізації, так і головних іонів води в Сасицькому водосховищі, що може свідчити о стабілізації режиму солоності. Останніми роками вода в Сасицькому водосховищі переважно солонувата β-мезогалинна, хлоридного класу [325]. Ці води не рекомендується використовувати в цілях іригації, але стабільність сольового режиму протягом більш ніж 30 років повинна сприяти розвитку біоти у водоймі.

Ґрунти Сасицького водосховища представлені в верхній його частині переважно замуленим піском, а в нижній – замуленим піском та ракушняком. Мули були виявлені лише в верхній частині водойми

РОЗДІЛ 4 ВИДОВЕ БАГАТСТВО, ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ТА СТРУКТУРИ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ РІЗНОТИПНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

4.1 Загальна характеристика видового складу бентосних безхребетних

Проблема збереження видового багатства та різноманіття, постала наприкінці минулого сторіччя, наразі стає зрозумілою все більшій частині людства, а будь-який спеціаліст, дотичний царині екології, не ставить під сумнів той факт, що найважливішою проблемою сучасності, поряд з такими загрозами цивілізації, як глобальні кліматичні зміни, епідемії, нестача їжі, чистого повітря та вод, стає скорочення біорізноманіття природних екосистем. Її вирішення потребує переорієнтації пріоритету від збереження окремих видів до охорони біогеоценозів та екосистем загалом. Україна, обравши шлях євроінтеграції, не може відхилятися від магістрального напрямку, означеного низкою керівних документів ЄС. Їх впровадження в практику природокористування та наукових досліджень, на наш погляд, має декілька аспектів, один з яких пов'язаний з необхідністю адекватної оцінки загального видового багатства та його динаміки в різностроковій ретроспективі.

Бентосні безхребетні характеризуються високим багатством таксонів різного рівня та їх різнонаповненістю видами, присутністю амфібіонтних організмів, видове визначення яких зазвичай можливе лише на стадії імаго, присутністю низки таксонів, в яких видове визначення потребує спеціального обладнання та фахівців високої кваліфікації, наявність яких існує не завжди. До того ж, в гідробіології, на відміну від зоології, визначення саме видової приналежності усіх організмів не є необхідним завданням переважної більшості досліджень, можна стверджувати, що гідробіолог здебільшого працює з домінантними (субдомінантними) видами. Це часто призводить до публікацій переліків бентосних безхребетних з позначкою sp. (або ssp.) не тільки після видової (родової) назви, але й після таксонів вищого рівня, які тоді інвентаризують, як окремий вид [12, 13, 37, 109], що суттєво викривляє загальну інформацію про видове багатство, вносить додаткову плутанину. Це створює певні обмеження щодо можливості зіставлення матеріалів різних авторів,

встановлення загального видового багатства в його часовій динаміці, особливо зважаючи на зміни в систематиці, синоніміці назв тощо.

Саме з такою ситуацією ми стикнулися при спробі аналізу загального видового багатства бентосних безхребетних пониззя Дунаю. Наявність глибокої ретроспективи, докладних переліків видів різних років, укладених різними авторами, з одного боку сприяли виконанню поставленого завдання, а з іншого – потребували уніфікації матеріалів. Хоча за роки досліджень був накопичений значний доробок стосовно видового багатства бентосних безхребетних, однак спеціальні таксономічні дослідження практично відсутні, тому питання систематики та номенклатури залишаються нерозробленими, а визначення багатьох видів потребує уточнення. Крім того, в роботах різних років використовується різна номенклатура, для одних й тих самих таксонів можуть застосовуватися різні назви, що суттєво ускладнює порівняльні аналізи. Слід зважати і відмінності в таксономічних підходах, зокрема в малакологічних роботах, які зберігаються в сучасній російській зоологічній та гідробіологічній літературі [5, 6, 145-152, 197, 198] та західноєвропейській літературі [191], які полягають, перш за все, в кількості визнаних видів і ранзі тих чи інших надвидових таксонів [89, 317]. Таким чином, огляд відомих літературних даних, приведення їх до єдиного номенклатурного стандарту, порівняння та узагальнення результатів, отриманих різними авторами в різні періоди досліджень гирлової ділянки Дунаю представляється нам не тільки актуальним, а конче необхідним завданням.

В результаті із залученням баз даних Fauna Europaea та WoRMS з наведенням як сучасних назв видів, так і їх синонімів [285, 410], укладено єдиний перелік видів бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії за період 1948 по 2018 рр. з наведенням як сучасних назв видів, так і їх синонімів, що становить 891 вид (Додаток А, табл. 4.1).

Всі зареєстровані організми належать до двох підцарств, дев’яти типів, 14 класів, 55 рядів та 172 родин тварин.

Таблиця 4.1

Таксономічне багатство макрофауни бентосних безхребетних української та румунської частин пониззя Дунаю (1948–2018 рр.)

Таксони	Пониззя Дунаю в Україні та Румунії:			
	русло Дунаю	дельта Дунаю	Сасицьке водосховище	загалом
Cnidaria	3	7	3	8
Porifera	-	6	3	6
Entoprocta	1	1	1	1
Turbelaria	-	3	-	3
Bryozoa	1	11	2	12
Araneae	1	1	1	1
Acari	1	2	1	2
Bivalvia	4	46	15	48
Gastropoda	12	76	27	76
Nematoda	1	1	1	1
Polychaeta	2	20	3	20
Aphanoneura	-	2	-	2
Branchiobdellea	-	2	-	2
Oligochaeta	22	106	43	107
Hirudinea	1	16	9	17
Corophiidae	6	13	5	13
Gammaridae	15	41	19	42
Інші Amphipoda	-	8	2	8
Isopoda	2	8	1	8
Cumacea	-	14	6	14
Mysida	2	18	7	18
Dekapoda	1	12	1	12
Cirripedia	-	1	-	1
Collembola	-	1	-	1
Odonata	4	44	10	45
Ephemeroptera	4	22	4	23
Coleoptera	8	111	10	114
Hemiptera	4	22	10	24
Lepidoptera	1	5	1	5
Megaloptera	-	1	-	1
Neuroptera	-	1	-	1
Trichoptera	5	57	6	59
Chironomidae	16	146	50	148
Інші Diptera	5	45	12	48
Загалом	**122**	**870**	**253**	**891**

Підцарство Parazoa представлене 6 видами типу **Porifera**, які належать до звичайних губок (Heteroscleromorpha). Впродовж всього періоду досліджень зустрічались *Ephydatia muelleri* (Lieberkühn), *Spongilla lacustris* Lammark та *Trochospongiila horrida* (Weltner). Всі інші безхребетні належали до підцарства Eumetazoa.

З 8 таксонів типу **Cnidaria** до виду визначено 5 (*Cordiliphora caspia* (Pallas), *Garveia franciscana* (Torrey), *Hydra viridissima* Pallas, *Obelia longissima* (Pallas) та *Protohydra leuckarti* Greeffa), а інші зазначені до рівня роду або типу.

Серед 12 видів типу **Bryozoa** 4 (*Amathia embricata* Adams, *Conopeum seurati* (Canu), *Paludicella articulata* (Ehrenberg) та *Victorella pavida* Saville-Kent) належать до класу голоротих (Gymnolaemata), а 8 (*Cristatella mucedo* Cuvier, *Fredericella sultana* Blumenbach, *Hyalinella punctata* (Hancock), *Lophopodella carteri* (Hyat) та представники р. *Plumatella*) – до класу покриторотих (Phylactolaemata).

В межах типу **Platyhelminthes** знайдено представників трьох родів і визначено 1 вид *Dendrocoelum lacteum* (Müller).

Єдиний вид типу **Entoprocta** *Urnatella gracilis* Leydig, який знаходили в пониззі Дунаю ще в 50-ті роки минулого століття [139], періодично зустрічається в регіоні і в останні роки.

Тип **Молюски** в пониззі Дунаю представлений двома класами – Bivalvia (48 видів) та Gastrpoda (76 видів).

Серед Bivalvia поруч з прісноводними формами (*pp. Unio, Anodonta, Pseudanodonta, Pisidium, Sphaerium, Musculium*) зустрічаються як олігогалинні види понто-каспійського походження (pp. *Adacna, Monodacna, Dreissena*), так і представники морського комплексу (pp. *Abra, Parvicardium*, а також *Barnea candida* (Linnaeus), *Cerastoderma edule* (Linnaeus), *Chamelea gallina* (Linnaeus), *Donax trunculus* Linnaeus, *Kurtiella bidentata* (Montagu), *Lentidium mediterraneum* (Costa), *Loripes lacteus* (Linnaeus), *Lucinella divaricata* (Linnaeus), *Mya arenaria* (Linnaeus), *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, *Spisula subtruncata* (da Costa) та *Striarca lactea* (Linnaeus)). Більшість з останньої групи видів були звичними в другій половині

XX ст. в прилеглих до моря ділянках дельти, але останніми роками їх представленість у зазначених акваторіях значно скоротилась.

Серед Gastropoda в пониззі Дунаю морських форм набагато менше, ніж серед Bivalvia, а в сучасний період на прилеглих до моря акваторіях зареєстровані тільки *Bittium reticulatum* (da Costa), *Ecrobia ventrosa* (Montagu) та *Hydrobia acuta* (Draparnaud); інші молюски родів *Hydrobia, Ecrobia, Cerithidium, Epitonium, Retusa* і *Spiralinella* нами не знайдені, але більшість з них залишається типовими мешканцями шельфової зони акваторій Північно-Західного Причорномор'я [191]. В XXI ст. не зареєстровані понто-каспійські види Gastropoda *Caspiohydrobia convexa* (Logvinenko & Starobogatov in Golikov & Starobogatov), *Clathrocaspia knipowitschii* (Makarov), *Laevicaspia ismailensis* (Golikov & Starobogatov), *Laevicaspia lincta* (Milaschewitch). Прісноводних Gastropoda pp. *Valvata, Theodoxus, Viviparus, Lythogliphus*, а також значну кількість видів легеневих молюсків (Pulmonata), знаходили в акваторіях регіону в усі періоди досліджень.

Серед кільчастих червів **Annelida** клас Aphanoneura представлений 2 видами (в сучасний період ідентифіковано лише *Aeolosoma hemprichii* Ehrenberg), клас Polychaeta – 20 та клас Clitellata – 126 видами. В межах останнього найбільшим багатством відрізняється п/клас Oligochaeta – 107 видів, Branchiobdellea представлені 2 таксонами, а Hirudinea – 17 видами.

Polychaeta в пониззі Дунаю – переважно морські форми (за виключенням представників понто-каспійської фауни); в прилеглих до моря акваторіях дельти зустрічаються лише деякі евригалинні види. Загалом за весь період досліджень було зареєстровано 20 видів цього класу. Чотири з них (*Alitta succinea* (Leuckart), *Hediste diversicolor* (O.F. Müller), *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, *Polydora limicola* Annenkova) є постійними мешканцями солонуватоводних заток дельти та гирлових (найбільш мористих) акваторій рукавів, ще два види понто-каспійської фауни (*Hypania invalida* (Grube) та *Hypaniola kowalewskii* (Grimm)) розповсюдженні на верхніх ділянках дельти і в основному руслі, а також в Сасицькому водосховищі. Інші представники Polychaeta з переліку видів є типовими мешканцями моря, можуть періодично потрапляти в збори макрофауни прилеглих акваторій, і, як

правило, нами, як прісноводними гідробіологами, до рівня виду не ідентифікуються.

Oligochaeta представлені переважно родиною Naididae (в донних комплексах Tubificinae, а серед фауни заростей – Naidinae). Зазначимо, що для визначення до виду малощетинкових червів таких родин як Lumbculidae, Lumbricidae та Enchitraeidae, а також деяких видів родини Naididae недостатньо ознак зовнішньої будови цих організмів, що потребує від дослідника наявності певних спеціальних знань та навичок, відсутність яких відображається на кількості визначених таксонів. Так, у сучасному складі макрофауни безхребетних видове багатство Oligochaeta майже вдвічі менше ніж у минулому столітті, відсутній цілий ряд видів з вищеперерахованих родин, але це зовсім не означає їх зникнення з акваторій пониззя Дунаю, адже значна кількість екземплярів малощетинкових червів була визначена лише до надвидового рівня.

П’явки в пониззі Дунаю здебільшого є представниками прісноводної палеарктичної фауни, і лише *Caspiobdella fadejewi* Epshtein, *Pisciola fasciata* Kollar і знайдена нами вперше в дельті Дунаю *Archaeobdella esmonti* Grimm – представники понто-каспійського комплексу [347]. Як і в ретроспективних матеріалах, так і за сучасними даними, видове багатство цієї групи безхребетних практично не змінюється.

Тип **Arthropoda** включає три підтипи. Підтип Chelicerata представлений єдиним класом Arachnida, в рамках якого до виду ідентифіковано *Limnesia fulgida* Koch, інші кліщі (Acari) та павуки (Araneae) відзначені як sp.

Підтип Ракоподібні (Crustacea) в пониззі Дунаю – одна з основних груп бентосних безхребетних, представлені 5 рядами класу Malacostraca та 1 рядом класу Hexanauplia. До Hexanauplia належить лише один представник евригалинних ракоподібних *Amphibalanus improvisus* (Darwin), який сягає значного кількісного розвитку в епіфауні та донних угрупованнях солонуватоводних заток та передгирлового узмор’я.

Ряд Dekapoda представлений одним видом прісноводних понто-каспійських раків (*Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz)) та 11 видами морських ракоподібних,

серед яких краби (рр. *Brachynotus, Carcinus, Liocarcinus* та *Rhithropanopeus*), креветки (р. *Palaemon)* та морські раки (*Diogenes pugilator* (Roux) та *Upogebia pusilla* (Petagna)). В останні десятиліття в солонуватоводних затоках та гирлових ділянках рукавів нами знайдено лише крабів *Rhithropanopeus harrisii* (Gould) та креветок *Palaemon adspersus* Rathke і *Palaemon elegans* Rathke.

Ряд Mysida представлений в пониззі Дунаю 17 видами та одним таксоном, визначеним до рівня ряду, серед яких 6 морських та 10 понто-каспійських видів. Крім того, *Diamysis pengoi* (Czerniavsky) належить до прісноводних палеарктичних реліктів [167]. З морських форм у сучасний період в дельті знайдено лише *Diamysis mecznikowi* (Czerniavsky) та *Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden), а серед понто-каспійців – *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, *Paramysis (Mesomysis) intermedia* (Czerniavsky), *Paramysis (Metamysis) ullskyi* Czerniavsky, *Paramysis (Paramysis) baeri* Czerniavsky, *Paramysis (Paramysis) bakuensis* G.O. Sars та *Paramysis (Serrapalpisis) lacustris* (Czerniavsky).

Найбільш різноманітним рядом Malacostraca є Amphipoda (63 види), серед яких в пониззі Дунаю знайдено представників 8 родин. Родини Talitridae, Ampeliscidae, Bathyporeiidae, Crangonyctidae та Dexaminidae – типові морські форми, тому видове багатство в них складають 1–2 види ракоподібних, які мешкають на прибережному узмор'ї. Niphargiidae представлена двома видами древньої прісноводної фауни *Niphargus valachicus* Dobreanu та *Niphargus tatrensis* Wrzesniowsky, обидва з яких знайдено в румунській частині дельти, і лише перший – в українській [417]. Corophiidae представлена 13 видами, з яких 7 (р. *Chelicorophium*) належать до понто-каспійського комплексу, а 6 – типові морські форми. Серед останніх наймасовішим та широко розповсюдженим є *Corophium volutator* (Pallas), інші у сучасний період у водоймах та водотоках пониззя Дунаю не зустрічаються, але достатньо масово представлені на шельфі Чорного моря [191].

Найбільш багатим та різноманітним рядом бокоплавів є Gammaridae – 42 види. У їх складі є представники як морського комплексу видів, так і понто-каспійські форми. З 5 морських видів гаммарид останніми роками зустрічається

лише *Gammarus aequicauda* (Martynov), інші – у водойми та водотоки дельти не заходять. Комплекс понто-каспійських гаммарид в пониззі Дунаю включає 37 видів з 18 родів. Найбільш багаті на види роди *Stenogammarus, Echinogammarus* та *Dikerogammarus*. За минулі роки (впродовж наших досліджень) класифікація гаммарид зазнала певних змін, на окремі роди розпались *Pontogammarus* та *Niphargoide*s, змінилась родова назва у видів р. *Chaetogammarus* та частково у видів р. *Gmelina*. У порівнянні з минулим століттям у складі бентосних безхребетних пониззя Дунаю відсутні деякі представники понто-каспійських гаммарид (*Iphigenella acanthopoda* G.O. Sars, *Iphigenella andrussowi* G.O. Sars, *Iphigenella shablensis* Carausu, *Niphargogammarus intermedius* (Carausu), *Euxinia weidemanni* (G.O. Sars)), деякі з них є рідкісними та зникаючими і занесені до природоохоронних переліків України [231].

Ряд Isopoda представлений лише 8 видами. Морські рівноногі ракоподібні родів *Eurydice, Idotea, Lekanesphaera* та *Sphaeroma* є мешканцями солонуватоводних заток дельти, *Asellus aquaticus* (Linnaeus) – прісноводних водойм, а *Jaera sarsi* Valkanov – зустрічається в рукавах та основному руслі Дунаю.

Ряд Cumacea загалом нараховує 14 видів, з яких 3 – морські, а інші – представники понто-каспійської фауни. Кумові ракоподібні присутні у різних водоймах та водотоках дельти і не зареєстровані в основному руслі річки.

Підтип Hexapoda представлений двома класами: Entognatha включає одного представника – *Podura aquatica* Linnæus, а Insecta включає дев’ять рядів і є найбагатшим видами класом бентосних безхребетних пониззя Дунаю.

Серед Odonata зареєстровано 45 видів з двох підрядів. Різнокрилі бабки (Anisoptera) представлені родами *Aeshna, Anax, Cordulegaster, Cordulia, Crocothemis, Gomphus, Leucorrhinia, Libellula, Orthetrum, Somatochlora* та *Sympetrum*. Рівнокрилі бабки (Zygoptera) об’єднують роди *Calopteryx, Cercion, Coenagrion, Enallagma, Erythromma, Ischnura, Lestes, Platycnemis* та *Sympecma*. Постійно у складі бентосних безхребетних регіону зустрічаються масові види родини Coenagrionidae, а також *Anax imperator* (Leach), *Gomphus flavipes* Charpentier та *Gomphus vulgatissimus* Linnaeus.

Ряд Ephemeroptera представлений 23 видами. Найбагатшими за весь період досліджень є роди *Caenis* та *Heptagenia*, однак серед представників останнього нами зареєстрована лише *Heptagenia coerulan*s Rostock, а знахідки інших видів, як і представників родів *Oligoneuriella, Palingenia, Serratella, Electrogena* та *Ephoron,* датуються лише минулим століттям.

Ряд Coleoptera – другий за видовим багатством серед комах – налічує 114 нижчих таксонів, багато з представників цього ряду визначено лише до рівня роду або родини. Серед знайдених родин значним видовим багатством відрізняються плавунцеві (Dytyscidae) та водолюби (Hydrophilidae) (38 та 33 види відповідно). З родин жуків-вертячок (Gyrinidae) та жуків-водобродок (Hydraenidae) зареєстровано по 7 видів, з жуків-листоїдів (Chrysomelidae) – 6 видів, а з жуків-плавунчиків (Haliplidae) – 4 види. Інші родини представлені 1–2 видами. Загальне видове багатство жуків, зареєстрованих в пониззі Дунаю в останні десятиліття в 2,7 рази менше, ніж в попередній період, що пов’язано як зі складністю обліку цих комах, так і відсутністю серед сучасних гідробіологів кваліфікованих спеціалістів-колеоптерологів.

Ряд Hemiptera в пониззі Дунаю представлений 24 видами, з яких 11 належить до родини Corixidae. Також в різноманітних водоймах та водотоках дельти постійно зустрічаються *Gerris (Gerris) argentatus* Schummel, *Mesovelia furcata* Mulsant & Rey, *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus), *Nepa cinerea* Linnaeus, *Ranatra (Ranatra) linearis* (Linnaeus), *Notonecta (Notonecta) glauca* Linnaeus, *Plea minutissima* Leach та *Velia (Plesiovelia) affinis* Kolenati.

Ряд Trichoptera включає 59 видів з трьох підрядів та 10 родин. Серед Integripalpia найбільш різноманітно представлені родини Limnephilidae та Leptoceridae, з останньої постійно зустрічаються *Leptocerus tineiformis* Curtis, *Mystacides longicornis* (Linnaeus) та *Oecetis furva* (Rambur). Серед Annulipalpia типовими в пониззі Дунаю є *Ecnomus tenellus* (Rambur) (Ecnomidae), *Cheumatopsyche lepida* (Pictet) та *Hydropsyche ornatula* McLachlan (Hydropsychidae), *Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus) та *Polycentropus flavomaculatus* (Pictet) (Polycentropodidae). Третій підряд Spicipalpia за кількістю видів – найменший,

представлений двома родинами – Hydroptilidae (8 видів) та Glossosomatidae (з єдиним видом *Agapetus fuscipes* Curtis).

Водні личинки Lepidoptera дуже часто до виду не визначаються і представлені у переліках як Lepidoptera sp. В інших випадках у водоймах та водотоках пониззя Дунаю знаходили та знаходять 4 види цих комах *Acentria ephemerella* (Denis & Schiffermüller), *Cataclysta lemnata* (Linnaeus), *Nymphula nitidulata* (Hufnagel) та *Parapoynx stratiotata* (Linnaeus).

Періодично потрапляють у гідробіологічні збори представники ряду Megaloptera (*Sialis lutaria* F.) та Neuroptera (*Sisyra nigra* (Retzius)), перший вид був зареєстрований в дельті Дунаю лише в кінці минулого століття, а другий – знайдений нами в Кілійському рукаві.

Найбагатший ряд комах – двокрилі Diptera – містить 196 видів з 15 родин, але детально досліджена лише родина Chironomidae (148 видів). В межах ще двох родин (Ceratopogonidae та Culicidae) визначення організмів відбувається переважно до рівня роду, а визначення всіх інших двокрилих як правило залишається на рівні родин.

В родині Chironomidae найбільше видів зареєстровано з підродини Chironominae – 75, з якої масово розповсюджені представники родів *Chironomus, Cladotanytarsus, Dicrotendipes, Endochironomus, Glyptotendipes, Parachironomus, Paratanytarsus, Polypedilum* та *Tanytarsus*. Серед 52 видів Orthocladiinae типовими представниками бентосних безхребетних пониззя Дунаю є *Cricotopus, Psectrocladius, Corynoneura, Hydrobaenus, Orthocladius* та *Eukiefferiella*. Tanypodinae знайдено 18 видів з родів *Ablabesmyia, Anatopynia, Clinotanypus, Labrundinia, Monopelopia, Procladius, Psectrotanypus, Tanypus* та *Zavrelimyia*.

Представників Eumetazoa типу **Nemathelminthes**, як правило, до виду не визначають і зазначають в переліках як Nematoda sp.

Укладений перелік характеризує видове багатство та таксономічну структуру бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії, що починається від гирла Пруту, та складається з основного русла і дельти з усім різноманіттям

внутрішньо дельтових водних об’єктів: рукавів, озер, каналів, єриків, гирл, заток тощо, а також Сасицького водосховища.

Основне русло (ділянка довжиною 29 міль до біфуркації Дунаю на Тульчинський та Кілійський рукави) виявилося найбіднішим – 122 види, що, зважаючи на найбільш екстремальні гідролого-морфологічні умови (перепади глибин, швидкостей течії, режим паводків тощо) цілком зрозуміло. Ділянка характеризується відсутністю Porifera, Cumacea, більшості родин Amphipoda та Diptera, суттєво меншою є й наповненість інших таксонів. Однак, лише тут були зареєстровані одноденки *Electrogena lateralis* (Curtis), клопи *Gerris (Gerris) lacustris* (Linnaeus) та мошки *Simulium (Simulium) colombaschense* (Scopoli), а також не визначені до виду гідроїдні поліпи *Moerisia* sp. та мохуватки *Plumatella* sp.

В системі водних об’єктів Сасицького водосховища (з каналом Дунай–Сасик та гирловими ділянками річок Когильник та Сарата) загалом нами описано 253 види. Значним багатством вирізнялися комахи (103 види), кільчасті черви – 55 видів та молюски й ракоподібні – 42 та 41 вид відповідно. Лише на акваторіях Сасицького водосховища зареєстровані двостулкові молюски *Pseudanodonta elongata* (Holandre), п’явки *Glossiphonia verrucata* (Fr. Muller), личинки бабок *Somatochlora metallica* (Vander Linden), личинки волохокрильців *Agapetus fuscipes* Curtis і *Limnephilus flavicornis* (Fabricius), личинки комарів-дзвінців *Cryptotendipes nigronitens* (Edwards) та *Procladius imicola* Kieffer.

В об’єднаному переліку українсько-румунської дельти річки зареєстровано 870 видів, серед них найбільшим багатством вирізнялись Insecta – 454 види, Annelida – 146 видів, Mollusca – 122 і Crustacea – 115. Розмаїтість макрофауни в дельті зрозуміла, що обумовлено низкою причин і, в першу чергу, найбільшим біотопічним різноманіттям різнотипних водойм та водотоків, що забезпечують широкий спектр умов існування гідробіонтів.

Порівнюючи румунську та українську частини дельти (табл. 4.2) зазначимо, що загальне видове багатство останньої було вищим в 1,3 рази, що обумовлено вищою кількістю видів майже в усіх гідробіологічних групах на українській ділянці. В переліках видів румунської частини дельти були відсутні родини

морських Amphipoda (Ampeliscidae, Bathyporeiidae), Colembola та деякі групи комах (Neuroptera, Megaloptera, Dixidae, Tabanidae, Tippulidae, Stratiomiidae, Psychodidae, Syrphidae, Ptichopterida, Myscidae) (Додаток А), що є, швидше за все, наслідком слабкої вивченості цих груп під час гідробіологічних досліджень. Зазначимо також, що для Odonata, Trichoptera, Chironomidae та Ephydridae видове багатство в румунській частині дельти було вищим ніж в українських акваторіях.

Таблиця 4.2

Таксономічна структура бентосних безхребетних дельти Дунаю в різні періоди досліджень*

Таксони	дельта Дунаю						
	румунська частина			українська частина			дельта загалом
	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018
Porifera	-	1	1	4	5	6	6
Cnidaria	2	1	3	5	3	7	7
Briozoa	1	3	4	5	11	11	11
Turbelaria	3	-	3	-	2	2	3
Kamptozoa	1	-	1	1	-	1	1
Mollusca	74	37	82	92	68	106	122
Annelida	64	48	81	124	75	133	146
Arachnida	3	2	3	3	2	3	3
Crustacea	44	24	48	102	68	112	115
Collembola	-	-	-	-	1	1	1
Insecta	229	116	283	233	214	337	454
Nematoda	-	1	1	1	1	1	1
Загалом	421	233	510	570	450	720	870

* для аналізу використані переліки видів, опубліковані в роботах [66, 109, 114, 133, 143, 165, 216, 221, 242, 244, 247, 284, 324, 339, 340, 341, 343, 347, 348].

Загалом для української та румунської ділянки зареєстровано 362 спільних види бентосних безхребетних, що становить 42% від їх загального видового складу для дельти. Для молюсків зареєстровано 66 спільних види (53%), для кільчастих червів – 68 видів (47%), а для комах – 168 видів (лише 37%) (рис. 4.1).

З усіх видів в дельті 360 (41%) були зареєстровані лише на українській ділянці, серед них 40 (34%) видів молюсків, 65 (45%) кільчастих червів, 67 видів

(58%) ракоподібних та 172 види (38%) комах. Також лише в українській частині дельти були зареєстровані більшість видів губок (83%) та мохуваток (64%).

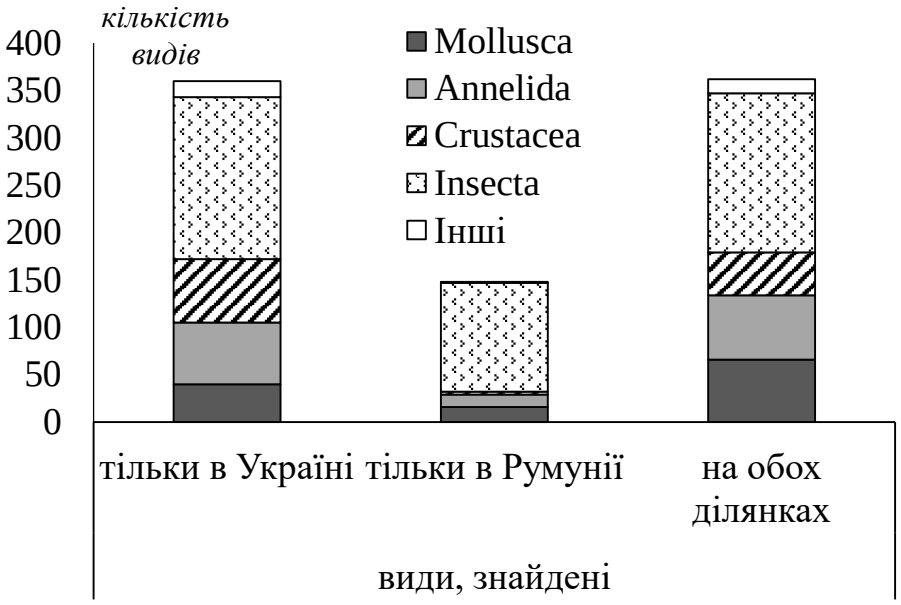


Рис. 4.1. Порівняльна характеристика таксономічної структури бентосних безхребетних в Україні та Румунії (1948–2018 рр.).

Лише в акваторіях румунської частини дельти було знайдено 148 видів бентосних безхребетних, що становить 17% від загального видового багатства дельти Дунаю. Найбільшим відсотком (25%) таких видів відрізнялись комахи (115 видів), також лише в румунській частині зустрічались 16 видів (13%) молюсків, 13 видів (9%) кільчастих червів та лише 3 види (*Paramysis (Serrapalpisis) lacustris tanaitica* Martinov, *Niphargus tatrensis* Wrzesniowsky і *Echinogammarus trichiatus* (Martynov)), що складає лише 3%, ракоподібних.

Порівняння матеріалів (2004–2018 рр.) з результатами досліджень попередніх років (1948–1999 рр.) показало зменшення загального видового багатства бентосних безхребетних як на румунській (з 421 до 233 видів), так і на українській (з 570 до 450 видів) частині дельти (рис. 4.2). Найбільш суттєве зменшення у румунській частині дельти зареєстроване серед молюсків (майже в 2 рази для черевоногих і в 2,1 рази для двостулкових) і комах (найбільше для жуків – в 7 разів, личинок одноденок – в 3 рази, личинок волохокрильців – в 2,8 рази).

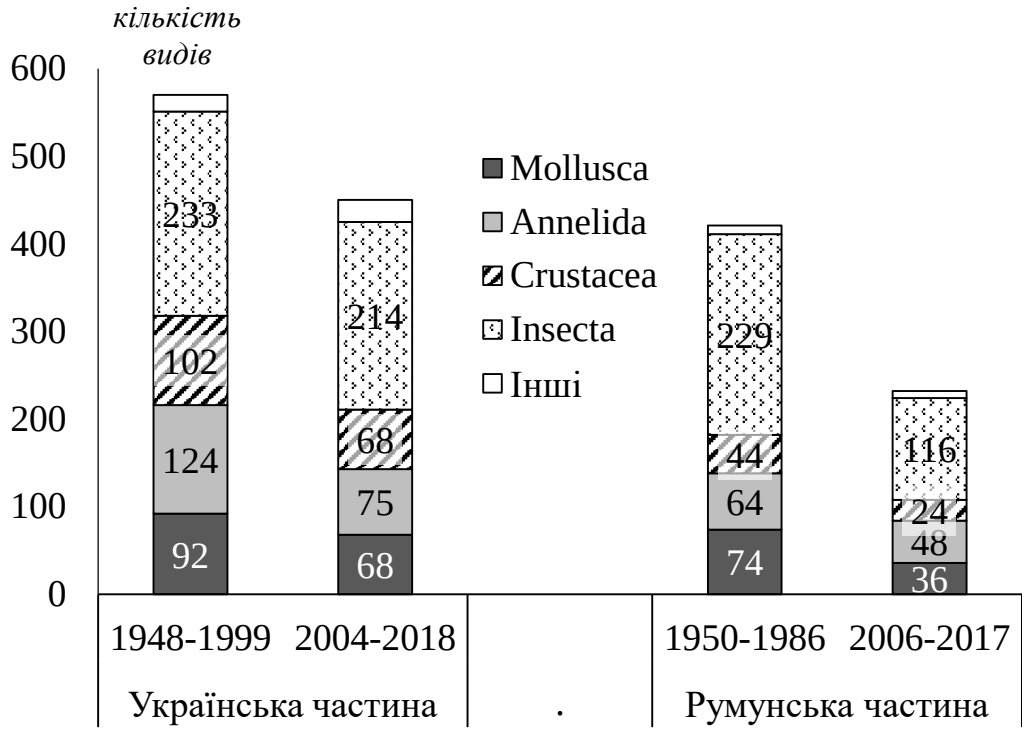


Рис. 4.2. Порівняння таксономічного складу бентосних безхребетних української та румунської частини дельти Дунаю.

Для української частини найбільш суттєве зменшення видового багатства спостерігалось для Polychaeta (в 1,9 рази), Coleoptera (в 1,8 рази) та Corophiidae і Oligochaeta (в 1,7 рази кожна група). Однак серед Hemiptera, Trichoptera та Diptera у сучасний період спостерігається незначне зростання видового багатства. Загалом кількість видів Mollusca скоротилась в 1,3 рази, Crustacea – в 1,5 рази, а кількість видів Insecta – майже не змінилась.

З досліджень щодо бентосних безхребетних інших частин Дунаю найбільш адекватним для порівняння можна вважати дослідження австрійської ділянки річки 2200–1850 км [358], проведене із залученням як оригінальних матеріалів, так і широкого спектру гідробіологічних та зоологічних літературних джерел, деякі з яких відносяться до позаминулого сторіччя [357]. Порівняння видового багатства бентосних безхребетних цих ділянок (табл. 4.3) показало суттєву різницю у представленості комах: їх переважання у верхів’ях сягало 2,8 рази для Diptera, 2,0 для Ephemeroptera, 1,8 для Trichoptera, 1,4 для Odonata, 1,2 для Hemiptera та Coleoptera. Тут також мешкає 8 видів Plecoptera, які відсутні в пониззі. У верхів’ях

Дунаю зареєстровані Acarina, Turbelaria та Nematoda, які на україно-румунській частині до виду не визначались, тоді як видове багатство австрійської ділянки вони підвищують більше ніж на 100 таксонів. Зважаючи на різний ступінь вивченості окремих таксонів бентосних безхребетних української та австрійської ділянок пряме порівняння загальної кількості видів не може бути однозначною та адекватною відповіддю на питання, де видове багатство вище.

В свою чергу нижня частина та дельта Дунаю характеризувались більшим багатством молюсків і малощетинкових червів (в 1,7 рази) та ракоподібних (загалом в 4,3 рази) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Таксономічний склад бентосних безхребетних австрійської (2200 км–1850 км) [358] та україно-румунської ділянок (170 км–0 км) Дунаю

№ п/п	Таксони	австрійська ділянка	україно-румунська ділянка		№ п/п	Таксони	австрійська ділянка	україно-румунська ділянка
1.	Porifera	3	6		17	Cumacea	–	14
2.	Cnidaria	2	8		18	Isopoda	4	8
3.	Briozoa	8	12		19	Cirripedia	–	1
4.	Turbelaria	25	3		20	Collembola	23	1
5.	Kamptozoa	–	1		21	Odonata	62	45
6.	Mollusca	71	124		22	Ephemeroptera	47	23
7.	Aphanoneura	–	2		23	Plecoptera	8	–
8.	Polychaeta	2	20		24	Hemiptera	30	24
9.	Oligochaeta	63	107		25	Coleoptera	141	114
10.	Branchiobdellea	–	2		26	Neuroptera	2	1
11.	Hirudinea	24	17		27	Megaloptera	2	1
12.	Acarina	32	2		28	Trichoptera	106	59
13.	Arachnida	1	1		29	Lepidoptera	4	5
14.	Decapoda	5	12		30	Diptera	561	196
15.	Mysida	1	18		31	Nematoda	48	1
16.	Amphipoda	17	63			Загалом	1292	891

Межування з морем і проникнення евригалинної морської фауни в дельту зумовило наявність тут значної кількості видів Polychaeta, Decapoda та Isopoda, присутність Cirripedia. А багата понто-каспійська фауна визначила значне видове

багатство Mysida, Amphipoda та Cumacea, які достатньо збіднені, або зовсім відсутні у верхній частині Дунаю. Загалом відсоток комах у верхів'ях значно вищий ніж в пониззі, а відсоток ракоподібних, молюсків та кільчастих червів, навпаки нижчий (рис. 4.3).

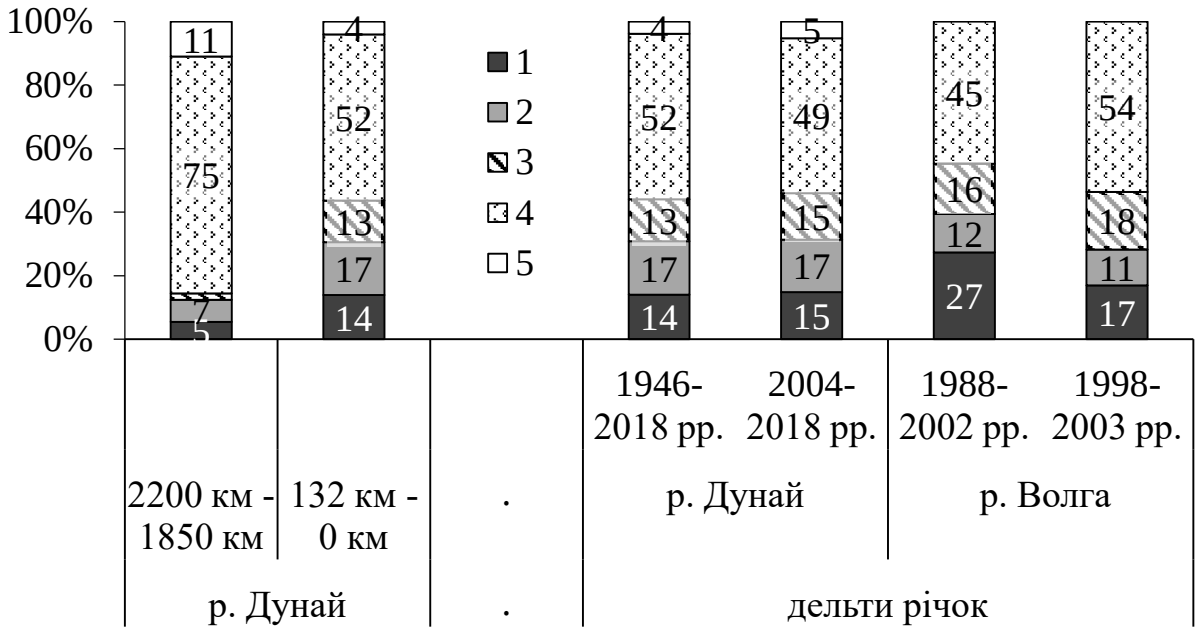


Рис. 4.3. Таксономічна структура бентосних безхребетних різних ділянок європейських річок (1 – Mollusca, 2 – Annelida, 3 – Crustacea, 4 – Insecta, 5 – інші).

За результатами досліджень 2004–2018°рр. різнотипних водних об'єктів пониззя Дунаю в Україні та Румуні (власні дані) загальний таксономічний склад бентосних безхребетних налічує 488 видів (табл. 4.4). Найбільшим видовим багатством характеризувалися комахи (239 видів), у складі яких найбагатше представлені личинки Chironomidae (86 видів). Серед кільчастих червів (загалом 80 видів) найбільше видове багатством відмічене для Oligochaeta (57 видів), а серед молюсків (72 види) – Gastropoda (45 видів), а у складі ракоподібних (71 вид) – Amphipoda, зокрема Gammaridae (29 видів).

Видове багатство бентосних безхребетних окремих водних об'єктів значно відрізнялось. Так, найменше видів (45), як і у випадку з загальним видовим багатством за весь період досліджень пониззя Дунаю, було зареєстровано в основному руслі Дунаю. З місця розділення річища на головні рукави дельти (Кілійський, Тульчинський, Сулинський та Георгієвський) – видове багатство

бентосних безхребетних помітно зростає (див табл. 4.4), збільшується кількість видів в усіх гідробіологічних групах, особливо серед комах та молюсків. В дельтах Кілійського та Сулинського рукавів видове багатство бентосних безхребетних ще збільшується і в цілому в дельті Дунаю воно становить 477 видів, як і в пониззі Дунаю загалом найбільша кількість видів зареєстрована серед комах (зокрема у складі личинок Chironomidae знайдено 84 види).

Таблиця 4.4

Таксономічний склад бентосних безхребетних пониззя Дунаю (власні збори за період 2004–2018 рр.).

Таксони	Русло Дунаю	Основні рукави дельти	Кілій-ська дельта	Сулин-ська дельта	Дельта Дунаю	Саси-цьке водо-сховище	Пониззя Дунаю
Cnidaria	-	3	3	1	3	3	3
Porifera	-	5	2	1	5	3	5
Entoprocta	-	-	-	-	-	1	1
Turbelaria	-	1	2	-	2	-	2
Bryozoa	-	5	10	3	11	3	11
Araneae	-	1	1	1	1	1	1
Acari	1	1	1	1	1	1	1
Bivalvia	3	10	21	7	25	7	27
Gastropoda	2	23	43	24	45	24	45
Nematoda	-	1	1	1	1	1	1
Polychaeta	2	2	9	-	9	2	9
Oligochaeta	13	34	52	35	56	37	57
Hirudinea	-	5	13	9	14	5	14
Talitridae	-	-	1	-	1	1	1
Corophiidae	4	5	7	4	7	5	7
Niphargiidae	-	1	1	1	1	1	1
Ampeliscidae	-	-	1	-	1	-	1
Bathyporeiidae	-	-	1	-	1	-	1
Crangonyctidae	-	-	1	-	1	-	1
Gammaridae	9	18	26	11	28	19	29
Isopoda	1	2	6	1	6	1	6
Cumacea	-	2	8	2	9	4	9
Mysida	1	2	10	3	10	7	10
Dekapoda	-	1	4	-	4	1	4

Продовження таблиці 4.4

Таксони	Русло Дунаю	Основні рукави дельти	Кілійська дельта	Сулинська дельта	Дельта Дунаю	Саси-цьке водо-сховище	Пониззя Дунаю
Cirripedia	-	-	1	-	1	-	1
Collembola	-	-	1	-	1	-	1
Odonata	1	5	19	13	24	8	24
Ephemeroptera	-	3	10	3	10	4	10
Coleoptera	1	4	31	7	34	10	35
Hemiptera	-	4	17	6	17	10	18
Lepidoptera	-	2	4	2	4	1	4
Neuroptera	-	1	-	-	1	-	1
Trichoptera	1	9	21	13	28	5	29
Chironomidae	5	39	75	58	84	40	86
Інші Diptera	1	6	28	12	31	9	33
Загалом	**45**	**195**	**431**	**219**	**477**	**214**	**488**

У співвідношенні окремих надвидових таксонів найвищого рівня для окремих ділянок пониззі Дунаю помітною є відмінна структура основного русла річки, де за представленістю домінують ракоподібні та кільчасті черви (рис. 4.4). На інших ділянках найбільший відсоток видів характерний для комах. Загалом бентосні безхребетні дельти Дунаю, гирлової області річки та всього пониззя мають схожу таксономічну структуру.

Щодо інших великих річок, доволі співставним з нашим видається перелік видів безхребетних дельти Волги, представлений за матеріалами 14-ти річних досліджень (з 1988 по 2003 рр.) [136]. Його, на наш погляд, доцільно порівнювати лише з сучасними матеріалами по дельті Дунаю (табл. 4.5). Аналіз показує, що на відміну від верхів'їв Дунаю, дельтові ділянки обох річок характеризуються подібною структурою бентосних безхребетних: домінуванням комах та близькими відсотками ракоподібних, однак на відміну від майже однакового співвідношення молюсків та кільчастих червів в дельті Дунаю, в дельті Волги відсоток Mollusca, як правило, вищий за відсоток Annelida.

В цілому в дельті Дунаю більше кільчастих червів (Annelida), ракоподібних (Crustacea) та комах (Insecta), як за кількістю видів, так і таксонів вищого рангу. На

противагу в дельті Волги більша кількість видів молюсків, зокрема в родинах Pisidiidae – в 5 раз, Unionidae – в 2 рази, Lymnaedae – в 1,5 рази.

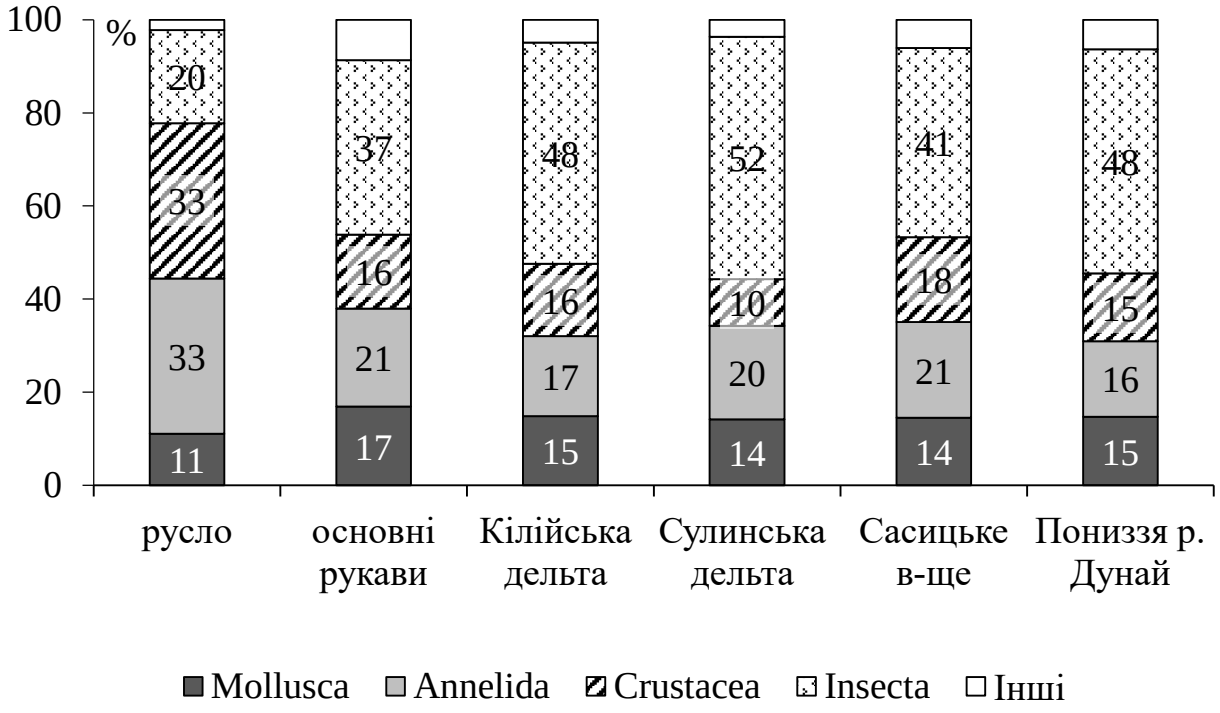


Рис. 4.4. Співвідношення основних таксонів бентосних безхребетних в різних частинах пониззя Дунаю.

Підсумовуючи зазначимо, що укладений перелік бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії за період 1948 по 2018 рр. з наведенням як сучасних назв видів, так і їх синонімів, становить 891 нижчий таксон, що цілком підтверджує оцінки пониззя Дунаю, як однієї з найбагатших акваторій Європи. Унікальні умови природного та антропогенного характеру забезпечили збереження тут виняткового біотопічного різноманіття, відносну непорушність екосистем, що в свою чергу надало можливість існування не тільки звичайних, широко поширених, але і рідкісних, ендемічних та реліктових видів.

Проведені порівняння видового багатства та структури бентосних безхребетних дозволяють стверджувати, що отриманий перелік є цілком співставним з іншими комплексними узагальнюючими переліками, зокрема верхньої частини Дунаю та дельти Волги. Порівняння як загального переліку видів, так і співставних за вивченістю таксонів вищого рангу зі списком верхів'їв Дунаю та дельти Волги показали, що за структурою бентосних безхребетних ближче

однотипні об’єкти різних річок ніж різнотипні однієї. Українська та румунська частини дельти Дунаю за видовим багатством бентосних безхребетних незважаючи на різні розміри та вивченість загалом є цілком співставними.

Таблиця 4.5

Видове багатство окремих таксономічних груп бентосних безхребетних дельт р. Волга та р. Дунай

Таксони	дельта р. Волга [136] (1988–2002)	дельта р. Дунай (власні матеріали) (2004–2018)
За родинами		
Chironomidae	44	84
Gammaridae	29	28
Pisidiidae	26	5
Naididae	21	28
Lymnaedae	17	11
Unionidae	13	6
Planorbidae	9	11
Tubificidae	9	17
Dytiscidae	8	12
Pseudocumidae	7	9
Valvatidae	5	4
За найбільшими таксонами		
Mollusca	88	70
Crustacea	51	70
Insecta	144	228
Annelida	39	78
Інші	–	30
ЗАГАЛОМ	**322**	**476**

Аналіз першоджерел, за якими складений отриманий список, дозволяє стверджувати, що його наповненість збільшувалася не стільки завдяки розширенню географії досліджень, скільки за рахунок поглиблення вивчення окремих таксонів та екологічних угруповань. Нажаль змістовні дослідження багатьох таксономічних та екологічних груп бентосних безхребетних, зокрема таких як малощетинкові черви, водяні жуки, більшість родин двокрилих та

фітофільна фауна і епіфіуна твердих субстратів загалом, були і по сьогодні залишаються періодичними та локальними. Низка таксонів бентосних безхребетних, зокрема й вищого рангу, як то Acarina, Turbelaria та Nematoda, в пониззі Дунаю на сьогодні є практично не вивченими. Відсутність, або невідповідність визначення вищих таксонів в різних переліках викривляє отримані результати та ускладнює порівняльні аналізи, тому пряме порівняння загальної кількості видів не може бути однозначною та адекватною відповіддю на питання про те, де видове багатство вище.

4.2 Екологічна структура бентосних безхребетних

Не дослідженим, але, зважаючи на високе біотопічне різноманіття та наявність широких градієнтів низки факторів, важливим і цікавим є питання екологічної структури бентосних безхребетних Кілійської дельти, тобто розподілу видів за відношенням до чинників навколишнього середовища, провідними з яких є солоність та швидкість течії.

За відношенням до солоності вод у складі бентосних безхребетних нами, відповідно [351] визначено 12 груп гідробіонтів, не ідентифіковані до виду організми об’єднані в групу «не визначені» (додаток Б, рис. 4.5).

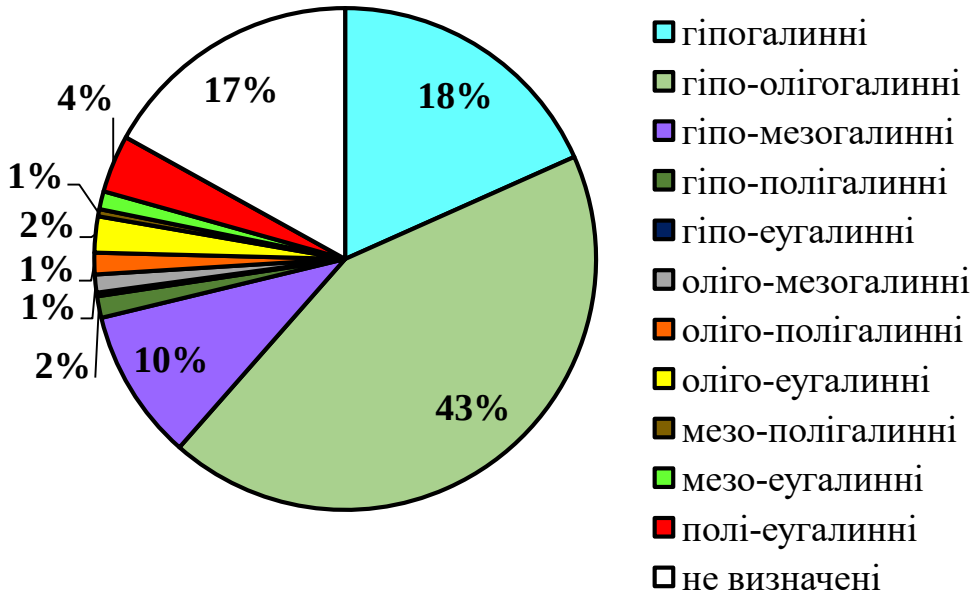


Рис. 4.5. Структура бентосних безхребетних Кілійської дельти Дунаю за відношенням видів до солоності вод (за матеріалами 2004–2018 рр.).

Найбільшою групою (187 видів, 43%) були гіпо-олігогалинні види – прісноводні форми, які витримують осолонення вод до 5,0‰. Половину з них складали комахи (93 види), представлені Odonata, Ephemeroptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Trichoptera, Chironomidae, Ceratopogonidae та Stratiomiidae. Серед молюсків до гіпо-олігогалинних видів належали 26 видів Gastropoda та 10 видів Bivalvia (додаток Б). Annelida, представлені Oligochaeta та Hirudinea, становили 15% від загального числа видів групи. У складі ракоподібних зареєстровано 23 види, серед яких найбільша кількість Amphipoda (11 видів), 6 видів Mysida, 4 види Cumacea та по одному представнику Isopoda (Asellus aquaticus (Linnaeus)) та Decapoda (Pontastacus leptodactylus (Eschscholtz)). Також до цієї групи належали 3 види мохуваток, 2 види губок та по 1 виду гідроїдних поліпів і війчастих червів (турбелярій).

Гіпогалинні види – мешканці вод з солоністю до 0,5‰ – друга за представленістю група бентосних безхребетних Кілійської дельти, об’єднує види, які чутливі до незначного підвищення солоності води. Загалом було визначено 79 таких видів (додаток Б), переважна більшість (62%) це – комахи, серед яких найбільша кількість (32 види) – личинки Chironomidae. У складі кільчастих червів переважають Oligochaeta (12 видів), також зареєстровано 3 види Hirudinea. Молюски представлені 11 видами Gastropoda, а ракоподібні – лише 1 видом Gammaridae (*Dikerogammarus bispinosus* Martynov). Також до цієї групи належать 3 види Bryozoa.

Гіпо-мезогалинні види об’єднують прісноводних організмів, які витримують значне осолонення (до 18,0‰), і можуть жити як в прісних, так і солонуватоводних водах. У складі цієї групи переважають ракоподібні (14 видів) (додаток Б), зокрема Amphipoda – 11 видів, Cumacea – 2 види і Isopoda – один вид. Annelida представлені 11 видами Oligochaeta та 2 видами понто-каспійських Polychaeta. Серед комах знайдено лише представників Diptera (Chironomidae – 11 видів та Stratiomiidae – один вид). Молюски представлені Bivalvia та Gastropoda (по 2 види у кожному класі).

Гіпо-полігалинні (витримують солоність до 30,0‰) та гіпо-еугалинні види (можуть мешкати при солоності вод вище 30,0‰) об’єднують організмів, які можуть жити в широкому діапазоні солоності. У складі першої групи знайдено 6 видів (5 видів Amphipoda та один вид Oligochaeta (*Uncinais uncinata* (Ørsted)), а друга – представлена лише одним видом гідроїдних поліпів *Cordylophora caspia* (Pallas) (додаток Б).

Оліго-мезогалинні та оліго-полігалинні види складають по 1% від загального числа видів і представлені солонуватоводними організмами, які можуть мешкати і в морі (діапазон солоності вод від 0,5‰ до 18,0‰ або до 30,0‰ відповідно). У складі першої з цих груп знайдено по одному виду Bryozoa, Hirudinea, Oligochaeta, Gammaridae та Mysida (додаток Б). Видовий склад другої складають 3 види Oligochaeta р. *Paranais* та 3 види ракоподібних (по одному серед Gammaridae, Cumacea та Mysida).

Група оліго-еугалинних видів (мешканці вод з діапазоном від 0,5‰ до >30,0‰) об’єднує переважно морських представників, які витримують незначне опріснення. Сюди належать 2 види Polychaeta, 2 види Amphipoda та 2 види Decapoda (додаток Б). Також у складі цієї групи зареєстровано мохуваток *Amathia imbricata* Adams, мізид *Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden), вусоногих раків *Amphibalanus improvisus* (Darwin) та представника Coleoptera *Enochrus bicolor* (Fabricius).

До мезо-полігалинних (солоність вод від 5,0‰ до 30,0‰) видів належать двостулкові молюски *Mytilus galloprovincialis* Lamarck та бокоплави *Gammarus aequicauda* (Martynov).

До мезо-еугалинних видів (солоність вод від 5,0‰ до >30,0‰) належать 2 види Isopoda та один вид Cumacea *Iphinoe maeotica* Sowinskyi, а також мохуватки *Conopeum seurati* (Canu) та багатощетинкові черви *Polydora limicola* Annenkova.

Полі-еугалинні види в Кілійській дельті представлені морською фауною (витримують солоність вод в межах 18,0‰ – >30,0‰), представники якої постійно мешкають на прилеглих до авандельти ділянках заток та водотоків. До цього комплексу входять 16 видів, переважають двостулкові молюски (6 видів), також по

2 види Gastropoda, Polychaeta, Amphipoda та Isopoda та по 1 виду Bryozoa (*Lophopodella carteri* (Hyat)) і Decapoda (*Palaemon adspersus* Rathke).

Аналіз розподілу видів бентосних безхребетних в різних групах за відношенням до солоності показав (табл. 4.6.), що комахи представлені переважно гіпогалинними та гіпо-олігогалинними видами, ракоподібні гіпо-оліго- та гіпо-мезогалинними видами, кільчасті черви – гіпогалинними, гіпо-оліго- та гіпо-мезогалинними видами, а молюски – гіпогалинними, гіпо-оліго- та полі-еугалинними видами.

Таблиця 4.6

Співвідношення видів бентосних безхребетних в різних групах за відношенням до солоності вод (за матеріалами 2004–2018 рр.)

Таксони	Екологічні групи за відношенням до солоності вод, %											
	гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені
Hydrozoa	–	33	–	–	33	–	–	–	–	–	–	33
Porifera	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Turbelaria	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50
Bryozoa	30	30	–	–	–	10	–	10	–	10	10	–
Mollusca	17	56	6	–	–	–	–	–	2		13	6
Annelida	20	36	18	1	–	3	4	3	–	1	3	11
Crustacea	1	34	21	7		3	4	9	1	4	7	6
Colembola	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Insecta	24	45	5	–	–	–	–	1	–	–	–	25

Екологічну структуру бентосних безхребетних за відношенням до течії відповідно [351] становлять 7 груп безхребетних (в групу «не визначені» об’єднані таксони, ідентифіковані до надвидового рівня та 25 видів морських безхребетних, преференції яких щодо наявності чи відсутності течії не встановлені). Всі групи,

окрім реобіонтів, у водних об’єктах дельти представлені доволі рівномірно (рис. 4.6).

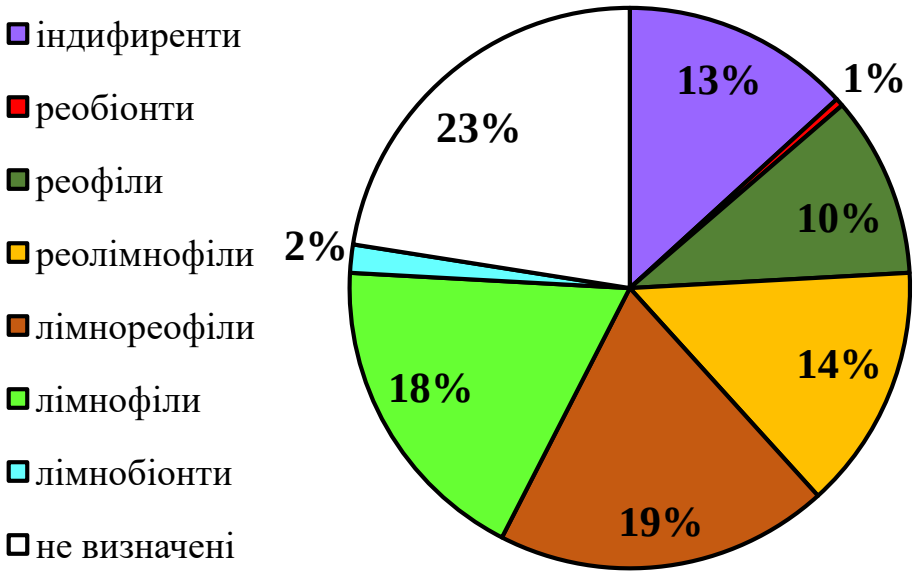


Рис. 4.6. Структура бентосних безхребетних Кілійської дельти по відношенню видів до течії (за матеріалами 2004–2018 рр.).

Суттєвий відсоток у складі бентосних безхребетних становлять індиференти, гідробіонти в житті яких течія не є визначальним чинником. Загалом визначено 57 видів з цієї групи, більше половини з яких належать до Chironomidae (30 видів) (додаток Б). Серед кільчастих червів до цього переліку належать 10 видів Oligochaeta та 8 видів Hirudinea. Молюски представлені 3 видами Gastropoda та двостулковими молюсками *Dreissena polymorpha* (Pallas)). Також в цю групу входять війчасті черви *Dendrocoelum lacteum* (Müller), мохуватки *Paludicella articulata* (Ehrenberg) і *Plumatella repens* (Linnaeus), рівноногі ракоподібні *Asellus aquaticus* (Linnaeus) та ногохвістки *Podura aquatica* Linnæus.

Реобіонти, організми, які живуть в потоках води та прив’язані до зон зі значною течією, представлені лише двома видами (черевоногий молюск *Ancylus fluviatilis* O.F.Muller та малощетинковий черв *Nais behningi* Michaelsen), а реофіли, такі що живуть в потоках води і надають перевагу зонам з помірною та сильною течією – 45 видами (додаток Б), серед яких найбільша кількість видів (19) – серед комах (Chironomidae – 8 видів, Ephemeroptera та Trichoptera – по 4 види, Odonata – 3 види). Також до реофілів належать 13 видів ракоподібних (11 – Amphipoda,

Isopoda *Jaera sarsi* Valkanov та Decapoda (*Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz)). З 7 видів молюсків цієї групи 5 – з класу Gastropoda та 2 – з Bivalvia. Реофільні кільчасті черви представлені 3 видами Polychaeta, 2 – Oligochaeta і одним – Hirudinea.

Види, які зазвичай зустрічається в потоках; віддають перевагу повільно текучим водам та лентичним зонам, але також зустрічається у стоячих водах, належать до рео-лімнофілів. В Кілійській дельті визначено 61 вид цієї групи, що становить 14% від загального числа видів (рис. 4.6). Найбільш різноманітно у складі рео-лімнофільних видів представлені ракоподібні – загалом 27 видів, з яких 16 – Amphipoda, 7 – Cumacea та 3 – Decapoda. Серед 11 видів молюсків цієї групи 7 належить до класу Bivalvia і 4 – до класу Gastropoda. Також з реолімнофільних представників знайдено 10 видів Oligochaeta, 2 види Hydrozoa і один вид Bryozoa.

Види, переважно зустрічаються в стоячих водах, але регулярно трапляються в повільно текучих потоках – лімно-реофіли – виявилися найбільш представленою групою бентосних безхребетних в Кілійській дельті. Загалом визначено 83 види цієї групи, що становить 19% від загального видового багатства (див. рис. 4.6). Найбільшою кількістю видів – 29 – відрізняються комахи, у складі яких було знайдено по 7 видів Heteroptera та Trichoptera, 6 видів – Coleoptera, 4 – Ephemeroptera, 3 – Odonata та 2 види Chironomidae (додаток Б). У складі Annelida до лімно-реофільного комплексу належать 17 видів Oligochaeta та 3 види Hirudinea, серед молюсків – 15 видів Gastropoda та 2 види Bivalvia; ракоподібних – 7 Mysida і 2 Amphipoda. Також до цієї групи визначено 6 видів мохуваток та 2 види губок.

Лімнофільні види, які переважно зустрічаються в стоячих водах, уникають течії і зрідка зустрічається в повільно текучих потоках – друга за представленістю група – налічує 79 видів. Найбільшого багатства сягають комахи (59 видів), у складі яких Chironomidae представлені 25 видами, зареєстровано також по 7 видів Odonata, Heteroptera та Trichoptera, 4 – Coleoptera, по 3 – Lepidoptera і Ceratopogonidae, 2 – Stratiomyidae і один вид Ephemeroptera. Також до лімнофільних належали 10 видів черевоногих молюсків, 6 видів малощетинкових червів, 3 види різноногих ракоподібних та один вид п’явок (зокрема *Hirudo medicinalis* Linnaeus).

Лімнобіонти, мешкають виключно за відсутності течії, представлені 7 видами, серед яких 3 види бабок (*Aeshna juncea* (Linnaeus), *Coenagrion lunulatum* Charpentier, *Lestes barbarus* (Fabricius)), два види жуків р. *Hydrochara*, Stratiomyidae *Odontomyia ornata* (Meigen) і черевоногі молюски *Anisus spirorbis* (Linnaeus).

Аналіз розподілу видів бентосних безхребетних в різних групах за відношенням до течії показав (табл. 4.7.), що комахи переважно представлені лімнофільними видами, ракоподібні – рео-лімнофільними, молюски – переважно лімно-реофільними, а кільчасті черви – лімно-реофільними та індиферентними видами (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Співвідношення видів бентосних безхребетних в різних групах за відношенням до течії (за матеріалами 2004–2018 рр.)

Таксони	Екологічні групи по відношенню до течії							
	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
Hydrozoa	–	–	–	67	–	–	–	33
Porifera	–	–	–	–	100	–	–	
Turbelaria	50	–	–	–	–	–	–	50
Bryozoa	20	–	–	10	60	–	–	10
Mollusca	6	2	11	17	27	16	2	20
Annelida	24	1	8	14	27	9	–	16
Crustacea	1	–	19	40	13	4	–	21
Colembola	100	–	–	–	–	–	–	–
Insecta	15	–	9	5	14	29	3	25

Узагальнюючи наведені матеріали зазначимо, що в Кілійській дельті Дунаю переважають гіпо-олігогалинні лімно-реофільні види бентосних безхребетних.

4.3 Фауністична структура бентосних безхребетних

Дельта Дунаю – кінцева ділянка однієї з найбільших європейських річок, класичний екотон річка–море, перехрестя декількох зоогеографічних областей та

місце проникнення і розповсюдженню представників різних чужорідних фауністичних комплексів (як прісноводних, так і морських). За поділом Я.І.°Старобогатова [199] та І.К. Лопатіна [98] всі континентальні води розташовані в межах 9 зоогеографічних областей. Унікальність понто-каспійської області, як також Байкальської і Танганьїкської, є її порівняно невеликі розміри. До того ж понто-каспійська область фрагментарна, і пониззя Дунаю є одним із її фрагментів. На мапі нашої планети це маленька цяточка в палеарктичній області на території Євразії, яка до того ж межує з борео-атлантичною областю, куди, за зоогеографічним районуванням морських літоральних вод [199, 286] входить Чорне море. “Оточена” з усіх боків значно масштабнішими зоогеографічними областями вона історично знаходиться під впливом їх біоти. Тому, на нашу думку, аборигенними видами тут слід вважати як представників понто-каспійської фауни, так і мешканців палеарктичної та борео-атлантичної областей. Всі інші види за походженням є тут видами-вселенцями (або чужинцями). Аналіз складу бентосних безхребетних Кілійської дельти за походженням видів, показав, присутність тут представників 8 фауністичних комплексів, три з яких – є аборигенними для дельти, а інші – чужорідними (тобто представлені видами-вселенцями) (рис. 4.7).

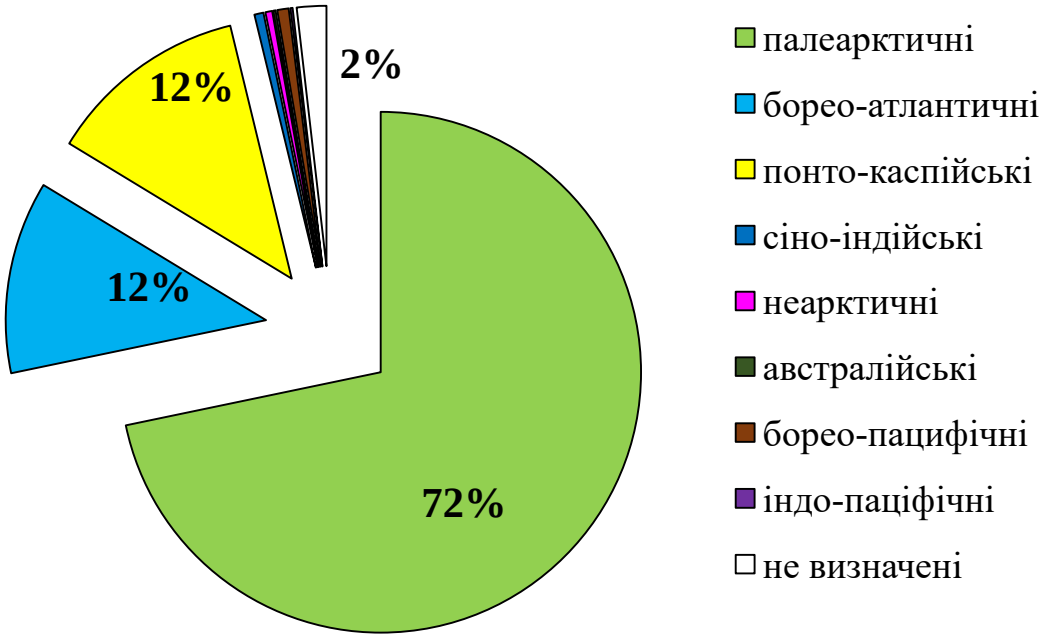


Рис. 4.7. Фауністична структура бентосних безхребетних Кілійської дельти.

4.3.1 Палеарктична фауна

Палеарктична фауна – найбагатший зоогеографічний комплекс в Кілійській дельті. Загалом за з 1948 по 2018 рр. у складі бентосних безхребетних зареєстровано 510 видів її видів, найбільшим видовим багатством з яких характеризувалися комахи – 333 види, третина з яких це личинки Chironomidae, також висока кількість видів зареєстрована серед Coleoptera – 81 вид (рис. 4.8). Значним видовим багатством у складі палеарктичної фауни характеризувалися водні малощетинкові черви (89 видів) і черевоногі молюски (43 види).

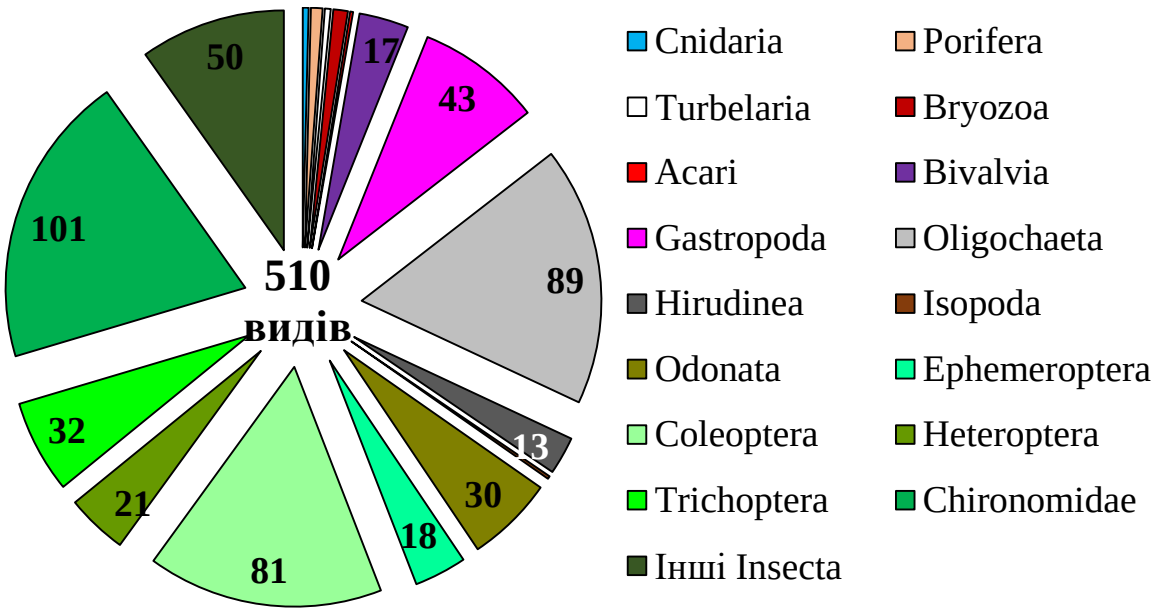


Рис. 4.8. Таксономічна структура бентосних безхребетних палеарктичної фауни Кілійської дельти Дунаю.

Загалом за роки досліджень таксономічний склад палеарктичної фауни змінювався не суттєво (табл. 4.8).

На наш погляд, відмінності пов’язані в першу чергу із ступенем дослідження тих чи інших груп гідробіонтів: так в останні десятиліття за рахунок цілеспрямованих досліджень фітофільної фауни виросло видове багатство комах, наразі личинок Chironomidae (у 1,5 рази, в порівнянні з попереднім періодом), а відсутність спеціалістів по визначенню видів певних родин та родів

малощетинкових червів і жуків та зведення їх до рівня sp., зменшило видове багатство цих груп у сучасний період.

Таблиця 4.8

Динаміка видового багатства бентосних безхребетних палеарктичної фауни в різні періоди досліджень

Таксони безхребетних	Періоди досліджень.*		
	40–60-ті рр. XX ст.	70–90-ті рр. XX ст.	2004–2018 рр.
Bivalvia	8	9	10
Gastropoda	30	32	35
Oligochaeta	73	52	49
Hirudinea	11	11	10
Odonata	15	18	19
Ephemeroptera	8	11	10
Coleoptera	49	18	31
Heteroptera	14	12	17
Trichoptera	15	11	21
Chironomidae	45	55	75
Інші Insecta	14	10	28
Інші	14	10	15
Загалом	296	249	320

*в табл. 4.8, 4.9: 40–60-ті рр. XX ст. – за матеріалами [66, 114, 165]; 70–90-ті рр. – за матеріалами [16, 37, 133, 242] та власними даними; 1948–2018 – за власними даними.

4.3.2 Борео-атлантична фауна

У складі борео-атлантичної фауни загалом було зареєстровано 85 видів, в основному представлених молюсками, ракоподібними та багатощетинковими черви (рис. 4.9), найбільший внесок у видове багатство надають Bivalvia, Polychaeta та Amphipoda.

Поступове зниження видового багатства морських видів зареєстроване з 70°-х років минулого століття, нажаль, цей процес продовжується і по сьогодні та відзначений у всіх таксономічних групах (табл. 4.9). Загалом в останні десятиліття у водних об’єктах дельти нами не зареєстровано 55 видів борео-атлантичної фауни, які зустрічались в цьому регіоні раніше, однак майже половина з незареєстрованих видів є в переліках складу бентосних безхребетних прибережного узмор’я [191], що

може бути певним свідченням зміни умов навколишнього середовища в дельті, які стали менш сприятливими для проживання тут борео-атлантичних видів.

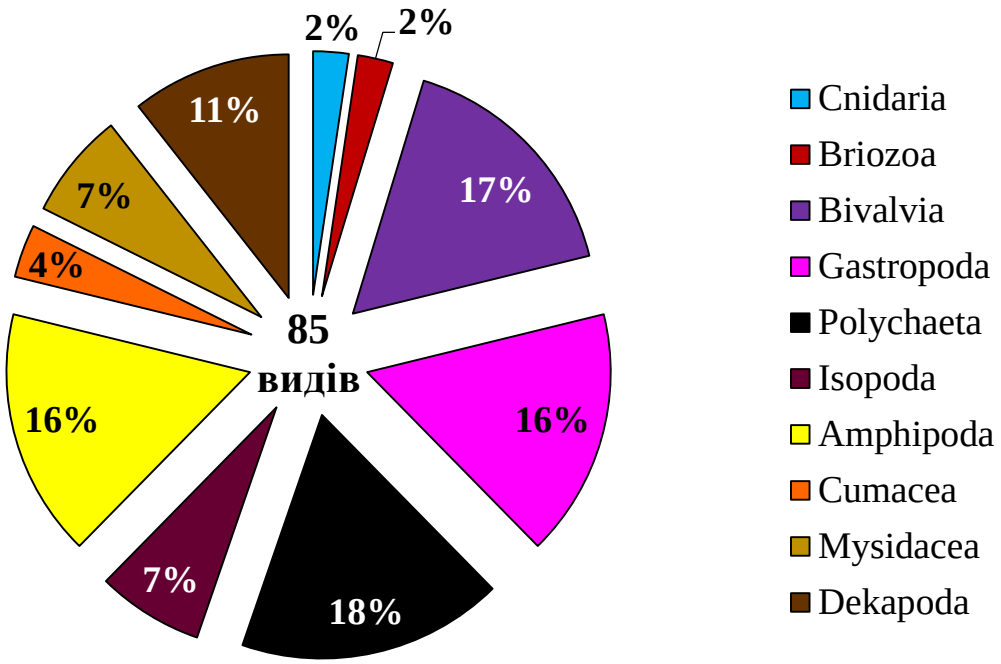


Рис. 4.9. Таксономічна структура бентосних безхребетних борео-атлантичної фауни Кілійської дельти Дунаю

Таблиця 4.9

Динаміка видового багатства бентосних безхребетних борео-атлантичної фауни в різні періоди досліджень

Таксони	Періоди досліджень		
	40-60-ті рр. XX ст.	70-90-ті рр. XX ст.	2004-2018 рр.
Cnidaria	1	1	-
Bryozoa	1	-	2
Bivalvia	10	9	5
Gastropoda	12	3	3
Polychaeta	10	8	5
Amphipoda	10	8	5
Isopoda	5	3	4
Cumacea	3	1	1
Mysida	6	5	3
Dekapoda	8	4	2
Загалом	66	42	30

В дельті борео-атлантична фауна тяжіє до солонуватоводних заток північної частини. За період з 50-х років ізоляція цих водойм від моря посилилась, але діапазон коливань солоності залишився сталим (0,6–8,0‰ – в 1948–1950 рр. [114] та 0,9–12,0‰ – в 2004–2018 рр. (власні дослідження)), тому цей фактор можна виключити, як причину зменшення кількості видів. В той же час впродовж періоду досліджень відбувались певні зміни якості вод від «добрих» до «задовільних» (і навіть «поганих») вод [140, 311, 312, 342], що вірогідно могло бути причиною негативного впливу на видове багатство безхребетних.

4.3.3 Понто-каспійська реліктова фауна

Не дивлячись на майже сторічні, починаючи з робіт В.К. Совинскького [193], систематичні дослідження понто-каспійської фауни наразі ще не існує єдиної думки про приналежність багатьох видів безхребетних пониззя Дунаю до цього комплексу. Положення деяких видів змінюється у зв’язку з появою нових відомостей щодо особливостей їх екології та біології, наприклад встановлення космополітизму, приналежності до інших фауністичних комплексів, змін у систематиці. У чотирьох найбільш повних переліках понто-каспійської фауни безхребетних [130, 165, 167, 219] є види суперечливої зоогеографічної приналежності та види, що потрапили до цих списків помилково, що, власне, і спонукало нас провести уточнення списку задля, зокрема, можливості адекватного аналізу багаторічної динаміки таксономічної структури макрофауни безхребетних [346].

Hydrozoa (гідроїдні поліпи). В переліку видів понто-каспійської фауни Ф.Д.°Мордухай-Болтовського [130] наведений *Polypodium hydriforme* Ussow, щодо якого в тексті роботи указано ареал в межах дельт Волги, Дону та в пониззі Дніпра. Жодної гідробіологічної знахідки цього поліпу впродовж 70-ти річних досліджень в пониззі Дунаю немає, ймовірно цей вид відсутній в регіоні. Також, наведений у всіх чотирьох зведеннях вид *Odessia (Moerisia) maeotica* (Ostroumoff) не був виявлений жодним з гідробіологічним дослідженням в пониззі Дунаю, що ставить під сумніви його наявність в регіоні.

Bryozoa (мохуватки**)**. *Plumatella emarginata* Allmann, яка приведена у зведенні Т.А. Харченка [219], не є понто-каспійським реліктом, а має всесвітнє поширення [19, 26, 27]. Причому, це не є результатом адаптаційних змін останніх десятиліть, як, наприклад у молюсків р. *Dreissena* [217], а відповідає історичному ареалу виду.

Polychaeta (багатощетинкові черви). Відносно походження *Manayunkia caspica* Annenkova Ф.Д. Мордухай-Болтовский [130] зазначав, що цей вид належить до арктичних форм. Однак В.В. Поліщук [165], посилаючись на працю Г.В.°Лосовської [100], додав його до переліку понто-каспійської фауни. В останні роки зазначається вірогідність проникнення арктичних та балтійських видів в азово-чорноморський басейн під час Ново-Каспійської трансгресії [249], що добре узгоджується з гіпотезою, яка була раніше виказана Ф.Д.°Мордухай-Болтовським [130]. Як приклад виду, що здійснив таке проникнення ним наведена *M. caspica* [130]. Однак зазначимо, що деякі дослідники мають іншу точку зору і, як і раніше, відносять *M.°caspica* до понто-каспійських реліктів [258]. В свою чергу, ми, враховуючи всі вищесказані протиріччя, пропонуємо виключити цей вид зі списків понто-каспійської фауни до остаточного визначення його походження.

Olygochaeta (малощетинкові черви). Т.А. Харченко [219] розширив список малощетинкових червів у складі понто-каспійського комплексу пониззя Дунаю за рахунок *Paranais litoralis* (Muller), *Nais elinguis* Muller та *Isochaetides michaelseni* (Lastockin), однак до нього жоден дослідник ці організми до реліктової фауни не відносив. Більше того, судячи з визначника О.В.°Чекановської [230], всі ці види мають всесвітнє розповсюдження, включаючи і Каспійське море, що, мабуть, і спричинило помилку.

В.В. Поліщуком [165] в тексті монографії у складі понто-каспійських Oligochaeta для нижнього Дунаю вказаний *Tubifex svirenkoi* без зазначення автора, однак в загальному переліку видів наведене інакше написання цього виду *Tubifex swirenkowi* Jaroschenko. Враховуючи вищесказане, а також зважаючи на те, що відомості про причетність цього виду до понто-каспійського комплексу відсутні, ми пропонуємо виключити його з їх переліку.

Gastropoda (черевоногі молюски). Т.А. Харченко [219] включає до складу понто-каспійської фауни *Theodoxus danubialis* (Pfeiffer). Однак в Фауні України [5] зазначено, що ареал цього виду обмежується середній Дунаєм, а всі знахідки *T. danubialis* відомі зі східної Європи, вірогідно, належать до іншого виду *T.°donasteri* Lindcholm, який відноситься до фауни Північно-Причорноморської провінції Понто-Каспійської солонуватої області. В той же час, останніми дослідженнями аллозимної та морфологічної мінливості встановлено, що з усіх видів роду Theodoxus в дельті Кілійського рукава зустрічається лише два – *T.°fluviatilis* та *T.°danubialis* [55]. Таким чином, знахідки *T. donasteri*, а також *T.°euxcinus* (Clessin), який наводиться в роботах В.В. Поліщука та В.В. Шепи [165, 167] і Т.А. Харченка [219], в дельті помилкові.

Ще Ф.Д. Мордухай-Болтовський [130] відмічав, що *Th. danubialis* є дунайським прісноводним ендеміком. Він також вказував на те, що в басейні Дунаю мешкає ціла група прісноводних ендемічних черевоногих молюсків, до яких, крім *T. danubialis,* належать *Borystenia (Valvata) naticina* (Menke), *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer), *Esperiana (Fagotia) esperi* (Férussac) *і Microcolpia daudebartii* (Prevost) (*Fagotia acicularis* (Ferussac)), які не мають ніякого відношення до каспійської автохтонної фауни. В Фауні України [5] при описі перших двох видів їх понто-каспійське походження не зазначається, а два останніх – зовсім відсутні. М.О. Сон [195] відмічає, що для деяких видів та підвидів родів *Fagotia, Microcolpia, Lithoglyphus і Borystenia* спостерігається подібність в характері їх розповсюдження та екології з олігогалинними прісноводними ендеміками, але історія формування цих груп різна, тому включення цих видів у склад понто-каспійської реліктової фауни є помилковим. Крім того, Я.І. Старобогатов [199] відносить всі вищеперераховані види до Дунайсько-Донської Провінції Палеарктичної області. Тому, ми вважаємо за доцільне виключення цих видів зі складу понто-каспійського комплексу.

В переліках В.В. Поліщука [165], В.В. Поліщука та В.В. Шепи [167], а також Т.А. Харченка [219] наведені види Hydrobiidae *Caspiohydrobia eishcwaldiana* (Golic. et Starob.) та *Clathrocaspia logvinenkoi* (Golikov & Starobogatov) (*Caspia logvinenkoi*

(Golic. et Starob.)), які, на думку авторів, можуть зустрічатись в пониззі Дунаю. Однак, жодних документальних свідчень цьому не існує, тому вважаємо введення цих двох видів до переліку понто-каспійської фауни регіону – завчасним.

Bivalvia (двостулкові молюски). В переліку видів понто-каспійського комплексу В.В. Поліщука [165] наведений вид *Hypanis caspia* без зазначення автора, який за сучасною систематикою [410] є синонімом *Monodacna caspia* (Eichwald). В загальному переліку видів пониззя Дунаю цей вид відсутній, але наведений інший (*Hypanis caspia grossui* Scarlato & Starobogatov), який є синонімом *Monodacna pontica* Eichwald. Зважаючи на те, що жодними гідробіологічними дослідженнями існування *Monodacna caspia* (Eichwald) в пониззі Дунаю не підтверджено, цей вид до переліків понто-каспійської фауни регіону, ймовірно, потрапив помилково. Щодо зазначених в переліках В.В.°Поліщука [165], В.В. Поліщука та В.В. Шепи [167] і Т.А. Харченка [219] *Hypanis yalpugensis* (Borcea), *Hypanis luciae* (Borcea), а також знахідок цього виду в пониззі Дунаю, зазначимо, що згідно останніми дослідженнями вони є молодшими синонімами *Monodacna colorata* (Eichwald) [408]. *Hypanis dolosmiana* (Borcea) є в переліках В.В. Поліщука [165], В.В. Поліщука та В.В.°Шепи [167] і Т.А. Харченка [219], однак знахідки цього виду в регіоні – відсутні, крім того голотип цього таксону, згідно WoRMS [410] є неясним або сумнівним (nomen dubium), тому пропонуємо цей вид до його актуальних знахідок та опису з переліку видів понто-каспійської фауни регіону виключити.

Crustacea (ракоподібні). До переліку Т.А. Харченко [219] було помилково включено *Corophium volutator* (Pallas), який є середземноморським вселенцем [14].

У всіх чотирьох переліках для пониззя Дунаю вказана мізида *Hemimysis serrata* Bacescu, однак натурних знахідок цього рідкісного виду [231] за багаторічні дослідження не було, що не дозволяє включити *H. serrata* до переліку понто-каспійської фауни регіону.

Таким чином, зі складу понто-каспійського комплексу ми пропонуємо виключили наступні види:

– космополітичні: *P. emarginata* [19, 27], *P. litoralis*, *N. elinguis*, *I. michaelseni* [230];

– суперечливі, що мають сумніви про їх понто-каспійське походження: *M. caspica* [130, 249],

– які помилково внесені до переліку: прісноводний дунайський ендемік *T. danubialis* [130], середземноморська Amphipoda *C. volutator* [14, 130] та ендемік Чорного моря *T. swirenkowi* [258]

– які зазначені в переліках, але жодного разу не виявлені під час гідробіологічних досліджень в пониззі Дунаю: *Polypodium hydriforme* Ussow, *Odessia (Moerisia) maeotica* (Ostroumoff), *Caspiohydrobia eishcwaldiana* (Golic. et Starob.) та *Clathrocaspia logvinenkoi* (Golikov & Starobogatov) (*Caspia logvinenkoi* (Golic. et Starob.)), *Monodacna caspia* (Eichwald), *Hypanis dolosmiana* (Borcea), *Hemimysis serrata* Bacescu.

З іншого боку, нові відомості про походження низки видів бентосних безхребетних дозволяють розширити перелік видів понто-каспійської фауни.

Так, мохуватка *Victorella pavida* Saville-Kent, була заявлена як понто-каспійський релікт Ф.Д. Мордухаєм-Болтовським [130] та Т.А. Харченко [219], проте В.В. Поліщук [165] вказував, що цей вид є космополітом. Дослідженнями останніх років встановлено [26, 27], що *V. pavida*, поруч з *Paludicella articulata* (Ehrenberg) належать до мезолімничних (автохтонних) видів, які утворюють аборигенний комплекс Понто-Каспійської солонуватої області. На нашу думку включення *V.°pavida*, *P. articulata,* які зустрічаються в Кілійській дельті з кінця минулого століття і по теперішній час, в перелік понто-каспійської фауни пониззя Дунаю є цілком доречним.

Також вважаємо доцільним доповнили перелік понто-каспійської фауни пониззя Дунаю видами, яких реєстрували впродовж усього періоду досліджень в регіоні, але які із незрозумілих причин не були зазначені у зазначених зведеннях [130, 165, 167, 219]: *Gmelinopsis tubercullata* G.O. Sars, *Volgocuma telmatophora* Derzhavin, *Cystobranchus fasciatus* (Kollar), *Shablogammarus subnudus* (G.O. Sars),

Amathillina cristata G.O. Sars, *Dikerogammarus bispinosus* Martynov, *Pseudocuma gracile* Sars, *Echinogammarus trichiatus* (Martynov).

Таким чином, упорядкований перелік бентосних безхребетних понто-каспійського комплексу української частини пониззя Дунаю складають 90 видів (додаток В, рис. 4.10), з яких в дельті Дунаю не зустрічаються *Hypanis plicata* (Eichwald) та *Clessiniola variabilis* (Eichwald) (зареєстровані тільки в придунайських водоймах). В різні періоди досліджень видове багатство та представленість безхребетних мали певні відмінності. Так, за матеріалами Ф.Д.°Мордухай-Болтовського [130] в українській частині пониззя Дунаю мешкав 61 вид. В.В. Поліщук [165] суттєво розширив цей перелік за рахунок Bivalvia, Gastropoda и Oligochaeta до 86 видів, в подальшому скоригувавши його до 87 видів [167]. Перелік Т.А. Харченка [219] нараховував 90 видів бентосних безхребетних понто-каспійського фауністичного комплексу, така ж сама цифра і за нашими матеріалами, хоча внутрішнє його наповнення відрізняється від опублікованого Т.А. Харченко [219].

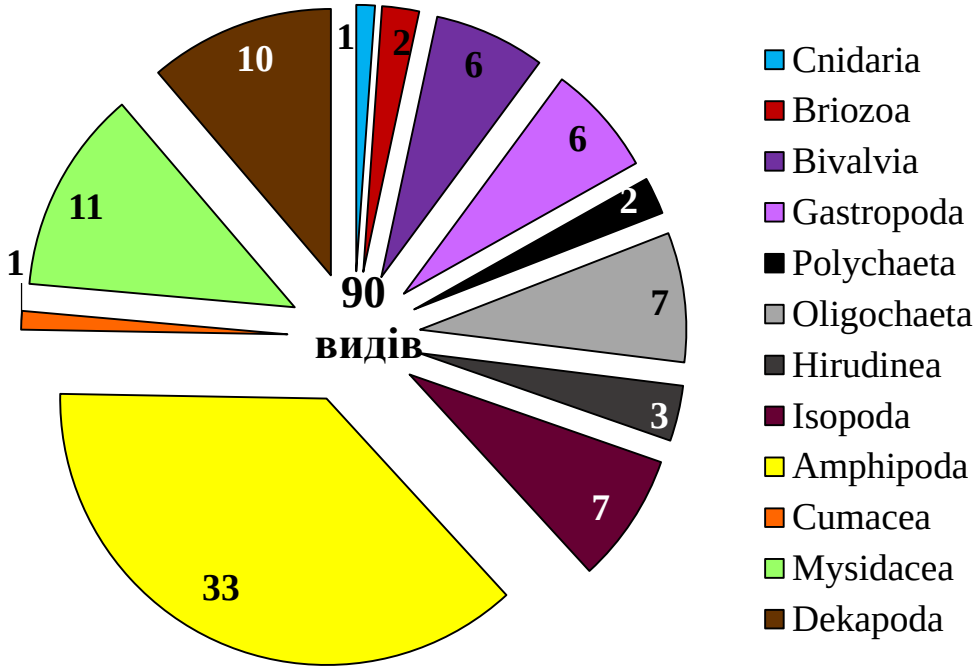


Рис. 4.10. Таксономічний склад бентосних безхребетних понто-каспійського фауністичного комплексу пониззя Дунаю

Зміни видового багатства бентосних безхребетних Кілійської дельти Дунаю за упорядкованим переліком за період з кінця 40-х років минулого століття по теперішній час представлені в таблиці 4.10. Загальна кількість видів впродовж досліджень хоча й мала певні зміни, зумовлені, на наш погляд, суб'єктивними чинниками, пов'язаними з інтенсивністю досліджень з цього питання, в цілому доволі стабільна: 59 видів в кінці 40-х років і 58 в теперішній час.

Певні зміни структурної організації показує аналіз багаторічної динаміки складу окремих груп бентосних безхребетних понто-каспійського комплексу (см. табл. 4.10). Так, нами в останні роки відмічені лише два види роду *Paranais* (див. додаток В), до того ж в наших зборах відсутні представники р. *Potamothrix*.

Таблиця 4.10

Багаторічні зміни таксономічної структури понто-каспійського комплексу бентосних безхребетних дельти Дунаю.

Таксони безхребетних	Періоди досліджень				
	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018
Hydrozoa	-	1	-	1	1
Bryozoa	-	1	-	1	2
Bivalvia	3	3	3	3	3
Gastropoda	2	2	3	-	-
Polychaeta	2	2	2	2	2
Oligochaeta	6	-	5	-	2
Hirudinea	-	-	-	2	3
Decapoda	1	1	1	-	1
Mysida	7	5	9	3	6
Corophiidae	4	2	3	5	6
Gammaridae	26	16	25	14	23
Isopoda	1	-	1	1	1
Cumacea	7	6	8	6	8
Загалом	59	39	60	38	58

Останні знахідки черевоногих молюсків понто-каспійського комплексу в Кілійській дельті датовані 70-ми роками минулого століття, коли були зареєстровані *Theodoxus pallasi, Caspiohydrobia convexa, Laevicaspia ismailensis* і *Laevicaspia lincta*. Можливо, зникнення цих молюсків пов'язано зі збільшенням сапробності вод, бо з 80-х років минулого століття пониззя Дунаю характеризується як переважно β-α-мезосапробні [311, 312], тоді як молюски *Caspiohydrobia* та *Laevicaspia* віддають перевагу оліго-β-мезосапробним водам, вони типові псамофіли, чутливі до органічного забруднення [133].

Певні зміни відзначені щодо понто-каспійських двостулкових молюсків підродини Limnocardiinae. Перші відомості про лімнокардіїн пониззя Дунаю наведені К.°Мілашевичем [120]. Пізніше Д.°Борча [261] описав склад лімнокардіїн румунської частини дельти. Ю.М. Марковський [114] наводить для української частини пониззя Дунаю та придунайських водойм два види лімнокардіїн *Hypanis (Monodacna) pontica* (Eichwald) и *Adacna laeviuscula* (Eichwald) (*Hypanis laeviuscula fragilis* (Mil.)), причому перший домінував у складі донних угруповань придунайських водойм. У водотоках Кілійської дельти Дунаю ці молюски не мали широкого розповсюдження, хоча й були відзначені в Кілійському, Старостамбульському, Очаківському та Білгородському рукавах [114]. В свою чергу за свідченнями В.В. Поліщука [165] в 60-х роках минулого століття в Кілійській дельті (зокрема в солонуватоводних водоймах) була присутня *Monodacna colorata* (Eichwald). В переліках Т.Г. Мороз [133] для дельти наводяться лише види р. *Monodacna,* а р. *Adacna* – відсутній.

Нашими дослідженнями був зареєстрований один екземпляр *A. laeviuscula* в 2007 році в Кілійському рукаві (21 км) під час другої міжнародної експедиції (JDS–2) по вивченню Дунаю, яка проводилась під егідою ICPDR [308].

Dreissena rostriformis bugensis, яка була відмічена в 60-х роках В.В. Поліщуком [165], до 2004 року в Дунаї зафіксована не була, потім її знайшли в румунській частині дельти [355], а починаючи з 2008 р., вона систематично присутня в наших зборах з дельти Кілійського рукава [344].

Досить широко у складі фауни понто-каспійських безхребетних представлені ракоподібні родини Gammaridae, однак з 33 таксонів, наведених в переліку, тільки 9 постійно зустрічається впродовж останніх 50 років: *Echinogammarus ischnus, Gmelina costata, Dikerogammarus haemobaphes, Dikerogammarus villosus, Obesogammarus crassus, Pontogammarus robustoides, Euxinia sarsi, Obesogammarus obesus, Euxinia maeoticus*. Починаючи з 40-х років минулого століття в дельті Кілійського рукава не було зареєстровано *Cargiophilus baeri* та *Paraniphargoides motasi*. *Gmelinopsis tuberculata* відмічений лише у 70-х роках XX ст. [133], а *Iphiginella acanthopoda* і *Shablogammarus subnudus*– у 80-х роках XX ст. [16, 37].

Мізиди характеризувались найбільшим видовим багатством в дельті Кілійського рукава в 70-ті роки, тоді було зареєстровано 8 з 10 видів цих ракоподібних (див. табл. 3.10). Нами в 2003–2018 знайдено 6 з них. Постійно в дельті зустрічаються *Limnomysis benedeni* та *Paramysis bakuensis* (*Paramysis baeri bispinosa*). Відомості про *Paramysis baeri* зазначені лише в 40-х роках минулого століття [114], а *Hemimysis anomala* – в 70-х [133].

Також у складі бентосних безхребетних постійно зустрічаються 4 види кумових ракоподібних – *Schizorhamphus eudorelloides, Schizorhamphus scabriusculus*, *Pterocuma pectinatum* та *Pseudocuma graciloides*, тоді як *Caspiocuma campylaspoides* була зареєстрована лише в 60-х роках минулого століття [165], а *Volgacuma telmatophora* – в 70-х роках [133]. З початку 80-х років не зустрічаються в дельті *Pseudocuma laeve* та *Pseudocuma tenuicauda*.

Значні зміни у складі понто-каспійської реліктової фауни відбулися в придунайських лиманах (див. додаток В), так з 39 видів цієї групи, наведених в роботі Ю.М. Марковського [114], в 50-х–60-х роках було зареєстровано лише 24 [143, 165], а в 90-х – лише 13 [30, 31]. Останніми дослідженнями [30, 31, 48] у складі цього комплексу не було знайдено гідроїдних поліпів, малощетинкових червів, черевоногих молюсків, мізид та десятиногих ракоподібних. Значно зменшилось видове багатство бокоплавів (з 12 видів в 40-х роках до 5 – в 90-х), кумових ракоподібних (з 5 до 2) та корофіїд (з 4 до 2). Змінився і видовий склад понто-

каспійських двостулкових молюсків. З двостулкових молюсків в 90-х роках зустрічалась лише *Dreissena polymorpha*.

Для фауни понто-каспійських безхребетних Сасицького водосховища зареєстровані суттєві структурні зміни, їх видове багатство зросло з 27 до 34 видів (див. додаток В). В останні роки (2008–2018) нами не знайдені реліктові п'явки *Caspiobdella fadejewi,* малощетинкові черви *Potamothrix vejdovskyi,* черевоногі молюски *Theodoxus pallasi,* двостулкові молюски *Monodacna pontica* та *Adacna laeviuscula*, мізиди *Paramysis bakuensis, Paramysis kessleri sarsi* та *Paramysis lacustris tanaitica*. Відмітимо, що в 1986–1987 рр. ці види, за виключенням хіба що *Caspiobdella fadejewi,* були широко розповсюджені та багаточисельні, а молюски рр. *Monodacna* і *Adacna* входили в комплекс домінуючих видів [12]. В той же час в останні роки нами зареєстровані види, які раніше тут не зустрічались: склад понто-каспійського комплексу у водосховищі поповнився мохуватками *Paludicella articulata*, двостулковими молюсками *Dreissena rostriformis bugensis,* двома видами корофіїд *Chelicorophium nobile* і *C. chelicorne*, бокоплавами *Echinogammarus ischnus, Euxinia sarsi, Euxinia maeoticus, Compactogammarus compactus, Pontogammarus abbreviatus* і *Stenogammarus similis*, мізидами *Limnomysis benedeni, Paramysis ullskyi* та *Paramysis intermedia,* а також кумовими ракоподібними *Schizorhamphus scabriusculus*. Тому в цілому, не дивлячись на структурні перебудови, фауна безхребетних понто-каспійського комплексу Сасицького водосховища залишається багатою на представників понто-каспійської фауни.

4.3.4 Чужорідні фауністичні комплекси

Вже в перших фауністичних оглядах (узагальненнях) знаходяться відомості про представників чужорідних фаун. Так, в роботі О. Остроумова [154] є згадки про пластинки *Balanus* (сучасна назва *Amphibalanus improvisus* (Darwin) (морський жолудь) серед залишків морської фауни на ділянці Дунаю нижче м.°Кілія. Проникнення цього евригалинного борео-пацифічного виду Cirripedia в Чорне море відбулось в середині XIX ст. (1844 р.) [251, 298], і з того часу цей вид домінує на твердих поверхнях субліторалі (скали, каміння, гідротехнічні споруди,

черепашки молюсків, панцирі крабів) [58]. Починаючи з роботи Ю.М.°Марковського [114], *A. improvisus* є постійним компонентом переліку бентосних безхребетних солонуватоводних заток Кілійської дельти. Впродовж наших досліджень він відзначений у складі донних безхребетних, епіфауни та фітофільної фауни в затоках північної частини дельти (Солоний Кут, Бадіка Кут (Перебоїна), Шабош Кут), в затоці Бистрий Кут, в гирлі рукава Циганка та на шпилі дамби ПК ГСХ Дунай-Чорне море.

Згідно досліджень В.В. Поліщука [165] в основному руслі, рукавах та прісноводних водоймах, а також в єриках та плавневих водоймах Кілійської дельти були широко розповсюджені північно-американські дрібні черевоногі молюски *Haitia (Physa) acuta* Draparnard. Вселення цього виду на Європейський континент відбулось в 1805 р. [289] (цит. по [288, 406]), після чого вид дуже швидко розповсюдився по середземноморському регіону, а пізніше, більш повільно, став з'являтись в північних областях Європейського континенту [288]

За матеріалами першого міжнародного обстеження Дунаю *H. acuta* мешкає вздовж всієї течії річки [307], але впродовж другого міжнародного обстеження його було знайдено лише в нижній частині Дунаю [307]. Достовірно відомо про популяції цих молюсків з Сербії [380], Болгарії [403] та Румунії [284]. В 90-х роках минулого століття ці молюски були зареєстровані лише в плавневих водоймах Кілійської дельти [16]. За результатами наших досліджень *H. acuta* є постійним компонентом фауни заростей рукавів (Очаківський, Восточний та Кілійський) та прісноводних водойм (заток Бистрий Кут, Делюків Кут та Потапів Кут).

За матеріалами проведених в 40-х роках М.Ю. Марковським [114] перших детальних гідробіологічних досліджень було встановлено наявність в угрупованнях Кілійської дельти Дунаю сино-індійського виду Oligochaeta *Branchiura sowerbyi* (Beddard) [213], вселення якого на європейський континент відбулось наприкінці XIX ст. [256]. За результатами останніх комплексних міжнародних обстежень Дунаю *B. sowerbyi* є одним з найбільш розповсюджених видів Oligochaeta уздовж всієї річки [252]. За результатами наших досліджень *B. sowerbyi* зустрічається в рукавах Восточний, Старостамбульський та Очаківський,

протоці в затоку Ананькін Кут, затоці Потапів Кут та протоках о. Єрмаков. На відміну від Сербії [365] та Болгарії [295], де *B. sowerbyi* є переважно мешканцем новоутворених, або значно морфологічно змінених водних об'єктів, в Кілійській дельті цей вид мешкає в природніх водоймах і водотоках.

Точний період вселення у Кілійську дельту *A. improvisus*, *B. sowerbyi* та *H.°acuta* встановити неможливо, адже це відбулось до початку регулярних гідробіологічних досліджень в регіоні. Перші знахідки видів, які наведені нижче, мають більш точні дати початку проникнення в акваторії дельти Дунаю.

Північно американський вид внутрішньопорошицевих (Entoprocta) *Urnatella gracilis* (Leidy) вперше було знайдено в Дунаї в 1950 р. на території Румунії [254]. В переліку видів Ю.М. Марковського [114] *U. gracilis* не зазначений. В роботі Г.А.°Олівapі [143] в бентостоці Дунаю в 1953 р. знайдено *U.°dniestriensis* Zambriborsch, що є синонімом *U. gracilis* [58, 85]. Розвиток цього виду в Кілійській дельті зафіксовано В.В.°Поліщуком в 1965 р. в протоці Рибацький жолобок [165]. За період наших досліджень *U. gracilis* зустрічалась всього декілька раз у складі фауни обростань каналу Дунай–Сасик та безпосередньо в Сасицькому водосховищі. Хоча є інформація про стабільні популяції в середній течії Дунаю *U.°gracilis* [333, 366, 406], за весь період досліджень цей вид в українському пониззі Дунаю зустрічався епізодично, так само, як і в Румунії, у зв'язку з чим його відносять до випадкових видів-вселенців [393].

Polydora limicola Annenkova – борео-пацифічний вид Polychaeta, який вперше був виявлений в північно-західному Причорномор'ї (Сухий лиман) в 1962°р. [100], в наступні декілька років розселився по всьому мілководдю північно-західної частини Чорного моря [99]. У сучасний період *P. limicola* хоч і не утворює в бентосі морського побережжя власних угруповань, але є постійним і масовим представником угруповань *Nereis succinea* та *Mya arenaria* [191, 332]. Для придунайської частини моря наявність цього виду в 1965 р. зазначає Г.В.°Лосовська [99], нажаль, без будь-яких уточнень стосовно локалізації. В Жебриянській бухті цей вид в матеріалах 1988–1996 рр. згадує І.А.°Синегуб [241]. Таким чином, починаючи з 1965 р., його присутність в прилеглих до бухти

солонуватоводних затоках дельти досить ймовірна, але достовірні відомості – відсутні. За нашими матеріалами, починаючи з 2010 року, *P. limicola* в незначних кількостях постійно зустрічається в затоках Шабош Кут, Солоний Кут та Таранів Кут.

Rhitropanopeus harrisii (Maitland) (голандський краб) – північно-американський вид ракоподібних, який характеризується високою адаптаційною здатністю до нових умов середовища [269]. Перша знахідка цього краба в північно-західному Причорномор'ї (а саме в Дніпровсько-Бузькому лимані) датується 1939 р. [110]. В дельті Дунаю *R. harrisii* з'явився в 1950 р. [255], а в українській частині вказаний в 1965 р. для солонуватоводної затоки Шабош Кут [165]. Наші дослідження свідчать, що *R. harrisii* є постійним і масовим представником бентосних безхребетних солонуватоводних заток (Солоний Кут, Шабош Кут, Бадіка Кут) та може підніматися в рукави дельти (Очаківський та Циганка).

Двостулковий евригалинний північно-американський молюск *Mya arenaria* вважається найстарішим задокументованим вселенцем Європи, перші знахідки якого належать ще доколумбовій епосі (1245–1295 гг., північна Данія) [306, 369]. В Чорному морі вид вперше було зареєстровано восени 1966 році біля м. Одеси [11], а в придунайському районі – Жебриянська бухта – навесні 1967 р. [59]. Зважаючи на вік знайдених тоді молюсків, заселення їх у Чорне море відбулось ще на 10 років раніше [59]. Для прибережних ділянок узмор'я та солонуватоводних заток ці молюски відмічаються, як домінанти, починаючи з 80°-х років минулого століття [241, 310]. Наші знахідки живих *M. arenaria* обмежуються ділянками авандельти перед виходами рукавів (Бистрий, Циганка та Потапів), проте ми постійно відзначаємо значну кількість пустих черепашок на входах в солонуватоводні затоки Солоний Кут та Шабош Кут, що є опосередкованим підтвердженням багаточисельності популяції цих молюсків в прилеглих акваторіях. Зважаючи на те, що *M. arenaria* заглиблюється в ґрунт на 40–50 см, виставляючи назовні тільки сифони, в звичайні бентосні пробовідбірники вона потрапляє не часто і для реальної оцінки стану її популяції потрібно проводити спеціальні дослідження та відбори.

Евригалинний новозеландський вид австралійської фауни черевоногих молюсків *Potamopyrgus jenkensi* (*antipodarum*) (Smith) вперше потрапив на Європейський континент в 1859 р. [371]. В північно-західному Причорномор'ї ці молюски з'явились в 1951 р. в Дніпровсько-Бузькому лимані (Україна) [113] та в затоці Разельм (Румунія) [299]. В подальшому їх спорадично зустрічали в інших лиманах та лагунах Чорного моря [195]. За результатами останніх досліджень в Дунаї ці молюски знайдено в середній течії річки [275, 362], є відомості, що вид зустрічається також і в нижній течії, і в дельті Дунаю, зокрема в Румунії [276]. *P. jenkensi* є мешканцем прилеглих до дельти Жебриянських плавнів [395], а в наших зборах ці молюски присутні у складі фауни обростань та в фітофільних комплексах нижньої ділянки р. Когильник, а влітку 2010 р. декілька екземплярів було знайдено серед очерету затоки Бадіка Кут.

Двостулковий індо-пацифічний молюск *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga) вперше в Чорному морі був зареєстрований в 1968 р. [7, 79], а в придунайських акваторіях – в 1986°р. [69]. Завдяки стулкам мушлі, що герметично замикаються, і наявності в тканинах гемоглобіну молюск характеризується значною стійкістю до дефіциту кисню, що дозволило йому розповсюдитись по всьому чорноморському узбережжю і, навіть, створити власні угруповання [7, 191]. Поодинокі особини цього евритермного та евригалинного виду знайдені нами в затоці Шабош Кут.

Східно-азійські двостулкові молюски *Sinanodonta woodiana* (Lea) вперше в Європі були зареєстровані в кінці 70-х – на початку 80-х рр. XX століття в Румунії [389] та Угорщині [369]. Зважаючи на розміри та вік молюсків автори роблять припущення, що в риборозводні водойми на території Румунії ці молюски могли потрапити ще в 60-х роках минулого століття, як побічний ефект при інтродукції далекосхідних видів риб [389]. В українському Придунав'ї *S. woodiana* вперше була знайдена в серпні 1999 р. в каналі Дунай–Сасик [243], а в Кілійській дельті – в 2001 р. [330, 345], і з 2003 р. почала постійно зустрічатися в багатьох водоймах та водотоках основного русла та Кілійського рукава [195]. Нашими дослідженнями встановлено розповсюдження *S.°woodiana* на мілководі Кілійського, Білгородського та Очаківського рукавів та в затоці Бистрий Кут.

Представники тропічних та субтропічних регіонів двостулкові молюски *р.°Corbicula (C. fluminea* (Mueller) та *C. fluminalis* (Müller)) розпочали колонізацію Європейського континенту в 80-х роках минулого століття [195]. Зауважимо, що систематика роду не є остаточно розробленою і думки науковців щодо виділення *C. fluminalis* як окремого виду – різняться [195, 316, 364]. В Дунаї ці молюски одночасно в 1997 р. були знайдені і у верхів'ях [399] і в пониззі (*C. fluminea*) [391] річки. В 1998 обидва види були зареєстровані на сербській ділянці Дунаю [364], а в 1999 – на угорській [283], в 2002–2003 в лагуні Разим було знайдено *C. fluminalis* [297].

В Кілійській дельті ювенільні молюски Corbicula були вперше зафіксовані в 1995 р. І.А. Сінегубом, але визначені як інший вид (*Amesoda solida* (Normand) та пізніше перевизначені М.О. Соном [195]. Перші живі особини *C. fluminalis* були знайдені в 2000 р. в рукаві Прорва [33], а в 2002 р. масовий розвиток *C. fluminea* зареєстровано нами в рукавах Бистрий та Старостамбульський і в затоці Потапів Кут [338]. За матеріалами, зібраними в 2002–2003 рр. М.О. Сон [195] вважав, що в акваторіях української частини Дунаю мешкали обидва види молюсків, але наші детальні дослідження 2004–2008 років показали, що успішну натуралізацію в Кілійській дельті пройшов лише один вид *C. fluminea* [337].

Дрібні черевоногі молюски неарктичної фауни *Ferrissia californica (*Rowell*)* (*F. fragilis* (Tryon)) належать до «криптичних вселенців», які малопомітні або морфологічно подібні з аборигенним видом *Acroloxus lacustris* (Linnaeus), у зв'язку з чим часто не відмічаються при гідробіологічних описах [195]. Генетичними дослідженнями доведено, що представники р. *Ferrissia* в Європі ідентичні з північноамериканським видом *F. californica* і відсутня ймовірність наявності автохтонних популяцій цього виду в Старому світі [404].

Починаючи з 2002 року *F. californica* зустрічається на півдні України в басейні Дністра [195], є відомості про знахідки цього виду в Дніпрі [370]. В Дунаї *F.* californica мешкає на території Угорщини [259], Болгарії [294], а також в румунській частині дельти Дунаю [284]. В Кілійській дельті *F. californica* починаючи з 2009 року в незначних кількостях постійно зустрічається нами серед

макрофітів в рукавах Бистрий, Восточний, Очаківський і Циганка. Однак, цілком можливо, що цей вид був присутній в дельті і раніше, але визначався як *A. lacustris*.

Eriocheir sinensis H. Milne Edwards (китайський мохнаторукий краб) походить з прибережних вод східної та південно-східної Азії, широко розповсюджений в естуаріях річок Північного та Балтійського морів, зустрічається в басейні Чорного та Каспійського моря [298]. Цей вид, один з небагатьох видів-вселенців української частини Дунаю, визнають інвазійним, тобто таким, вселення якого несе суттєві еколого-економічні загрози [305]. В Дунаї ці безхребетні зареєстровані на австрійській ділянці [379], в Угорщині [378], Сербії [363, 394], Болгарії [401] та Румунії [392]. Припускається, що краби у річках піднімаються проти течії з приморських ділянок – місць їх розмноження [111]. Перші знахідки *E. sinensis* в дельті Дунаю були зроблені в 1996–1997 рр. в затоці Муссура [392] і вже тоді свідчили про наявність сформованої популяції цих ракоподібних. В українській частині дельти живу особину мохнаторукого краба було виловлено рибацькими сітками у листопаді 2003 р. [32] в Старостамбульському рукаві, а також в цей самий період знайдено в Жебриянській бухті [101] (цит. по [396]). Однак, після цих знахідок відомості щодо наявності *E. sinensis* в Кілійській дельті Дунаю – нам невідомі.

Атлантичний вид північно-американських гідроїдних поліпів *Garveia franciscana* (Torrey) (*Bougainvillia (Perigonimus) megas* (Kinne)) вперше був зареєстрований в Чорному морі в 1933 р. в Болгарії [360] (цит. по [411]) і вже в середині XX ст. був звичайним та масовим [150]. Починаючи з 2009 року *G. franciscana* періодично зустрічається у складі бентосних безхребетних дельти на очеретах в затоці Бадіка Кут та в обростаннях рукавів Бистрий, Кілійський, Очаківський та Восточний, але колонії, які він утворює, невеликі та малочисельні.

Північно-американський вид мохуваток *Pectinatella magnifica* (Leidy) в Європі вперше був знайдений ще в 1883 р. в р. Рейн [257], в подальшому цих мохуваток знаходили в річках Ельба та Одер та різних водоймах Польщі, Нідерландів, Німеччини, Австрії, Чехії, Сербії, Франції, Угорщини, Румунії [250, 416]. Перші відомості про знахідки *P.°magnifica* в басейні Дунаю датуються 1951

р. [317] (цит. по [250]), а за матеріалами міжнародного обстеження в 2013 р. [JDS-3] ці мохуватки зустрічаються на угорській, сербській, болгарській та румунській ділянках річки [416]. В Кілійській дельті їх колонії були знайдені в 2005 р. в рукаві Полудений [250] і в подальшому регулярно зустрічались в рукавах Кілійської дельти.

Південно-східний представник Bryozoa *Lophopodella carteri* (Hyatt) в Європі вперше був знайдений в дельті Волги [1], а також на території Болгарії [43]. В Кілійській дельті був зареєстрований нами влітку 2010 р. в обростаннях дамби ПК ГСХ [388]. Подальші дослідження виявили цей вид влітку 2018 р. Кілійському рукаві біля м. Вилкове.

За останні 20 років досліджень в Кілійській дельті нами зареєстровано 17 видів чужорідних фаун (табл. 4.11), які, згідно літературних свідоцтв про періоди їх вселення і розповсюдження та власних багаторічних досліджень стану популяцій, ми розподіляємо на дві групи: натуралізовані види-вселенці (11 видів), та випадкові види-вселенці (6 видів). Найбільше видів-вселенців серед молюсків: Bivalvia – 5 видів та Gastropoda – 3.

В групу натуралізованих видів-вселенців увійшли види, які вселились в дельту до початку систематичних гідробіологічних досліджень регіону (*A. improvisus, B. sowerbyi, H. acuta*) і вже протягом майже століття постійно зустрічаються в дельті, утворюючи тут стабільні популяції. До більш пізніх вселенців, які давно зайняли свої екологічні ніші в гідробіоценозах дельти (початок-середина XX ст.), зазначимо голандського краба *Rh. harrisii,* багатощетинкових червів *P. limicola,* двостулкових молюсків *M. arenaria* та гідроїдів *G. franciscana*. Перші три види – це мешканці мілководдя, їх ареал охоплює прибережні ділянки моря і заток, де вони сягають значного кількісного розвитку. Гідроїдні поліпи *G. franciscana* вважаються типовими мешканцями опріснених ділянок Чорного моря [150], ймовірно, що цей вид раніше був відсутній в гідробіологічних зборах завдяки своїй малій чисельності та приуроченості до специфічних субстратів (обростанням різних твердих поверхонь та макрофітів), які до початку XXI ст. майже не досліджували.

Таблиця 4.11

Перелік видів-вселенців Кілійської дельти

№	Вид	Фауністичний комплекс	Перші відомості про присутність в Кілійській дельті		
			рік	акваторії	посилання
Натуралізовані види-вселенці					
1	*Amphibalanus improvisus* (Darwin)	борео-пацифічний	1948–1951	зат. Солоний Кут, зат. Шабош Кут	[114]
2	*Branchiura sowerbyi* (Beddard)	сино-індійський	1948–1951	зат. Ананькін Кут, зат. Потапів Кут	[213]
3	*Haitia acuta* Draparnard.	неарктичний	1963	рукави, прісно-водні затоки	[165]
4	*Rhitropanopeus harrisii* (Maitland)	борео-пацифічний	1965	зат. Солоний Кут, зат. Шабош Кут	[165]
5	*Polydora limicola Annenkova*	борео-пацифічний	1965	узмор'я	[99]
6	*Mya arenaria (Linne)*	борео-пацифічний	1967	зат. Бадіка Кут	[59]
7	*Corbicula fluminea* (Mueller)	сино-індійський	2000	рук. Бистрий, рук. Старостамбульський, зат. Потапів Кут	[330]
8	*Sinanodonta woodiana* (Lea)	сино-індійський	2001	зат. Ананькін Кут, Курильські мілководдя	[330]
9	*Pectinatella magnifica* (Leidy)	неарктичний	2005	рук. Полудений	[250]
10	*Garveia franciscana* (Torrey)	борео-пацифічний	2009	зат. Бадіка Кут	власні збори
11	*Ferrissia californica (Rowell)*	неарктичний	2009	рук. Восточний	власні збори
Випадкові види-вселенці					
12	*Urnatella gracilis* (Leidy)	неарктичний	1965	пр. Рибацький Жолобок	[116]
13	*Corbicula fluminalis (Müller)*	сино-індійський	2002	рук. Прорва	[33]
14	*Eriocheir sinensis* (Milne Edwards)	сино-індійський	2003	рук. Старостамбуль-ський, Жебриянська бухта	[32, 101]
15	*Anadara kagoshi-mensis* (Tokunaga)	індо-пацифічний	2009	зат. Шабош Кут	власні збори
16	*Potamopyrgus antipodarum* (Smith)	австралійський	2010	зат. Бадіка Кут	власні збори
17	*Lophopodella carteri* (Hyatt)	сино-індійський	2010	рук. Бистрий	[388]

Серед наймолодших видів-вселенців в дельті до натуралізованих належать двостулкові молюски *C. fluminea* та *S. woodiana*, мохуватки *P. magnifica* та черевоногі молюски *F. californica*, види, які за досить короткий проміжок часу (10–15 років) розповсюдились по водоймам та водотокам дельти і стали постійно зустрічатися у складі бентосних угруповань.

Група випадкових видів-вселенців не однорідна за своїм складом. Переважна більшість видів є вселенцями або Дунаю, або Чорного моря, але в дельті постійних поселень не створюють. Так, молюски *A. kagoshimensis* вже більше як півстоліття утворюють стабільні популяції в північно-західному Причорномор'ї. Але в дельті їх знахідки епізодичні, періодично поодинокі екземпляри ми знаходимо на прилеглих до моря ділянках (узмор'я, авандельта), що, ймовірно, пов'язано з їх виносом на узбережжя під час шторму. Для *U.°gracilis, E. sinensis* та *P. jenkensi* зареєстровані стабільні популяції в прилеглих до дельти акваторіях або вище за течією Дунаю [275, 333, 362, 363, 366, 378, 392, 394, 395, 401], але не в самій дельті. Ймовірно, що окремі особини *U. gracilis* та *P. jenkensi* потрапляють в водні об'єкти дельти з течією, де і утворюють тимчасові популяції, а *E. sinensis* заходить під час міграцій. Зважаючи на те, що зазначені види стабільно розвиваються на сусідніх з дельтою ділянках, можна припустити, що умови в Кілійській дельті не є сприятливими для їх постійного мешкання, але, які саме чинники стримують процес натуралізації, однозначно визначити поки складно.

Прикладом вселення та невдалої натуралізації в дельті Дунаю є двостулкові молюски *C.* fluminalis, які знайдені в дельті одноразово і надалі зареєстровані не були.

За зоогеографічною приналежністю види-вселенці Кілійської дельти належать до п'яти фауністичних комплексів (рис. 4.11). Більшість представників борео-пацифічної фауни вселились в дельту в середині минулого століття, тоді як для сино-індійської фауни характерне збільшення видового багатства в новому тисячолітті. Загалом, кількість видів-вселенців в Кілійській дельті в XXI столітті зросла в 2,4 рази.

За нашими спостереженнями локалізація перших знахідок нових видів в Кілійській дельті переважно пов’язана з морським краєм (рис. 4.12а) – зоною контакту прісних річних та солоних морських вод, перехідними акваторіями, де спостерігається висока динамічність гідрохімічних, гідрологічних та гідроморфологічних процесів, виникає зона екологічної напруги, і, як наслідок, відбувається збіднення видового складу гідробіонтів та утворення вільних екологічних ніш [324, 341, 419]. Таким чином, поява та розвиток тут видів-вселенців може бути стимульована не тільки антропогенними модифікаціями екосистем [295, 365], а й суто природніми чинниками.

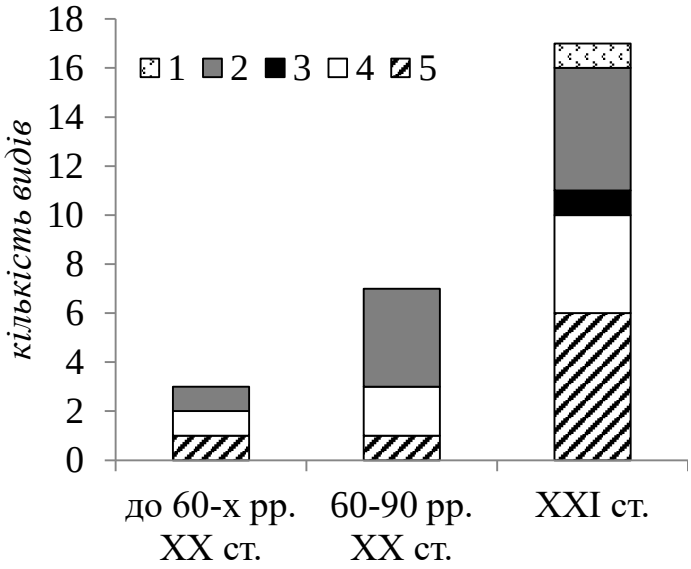
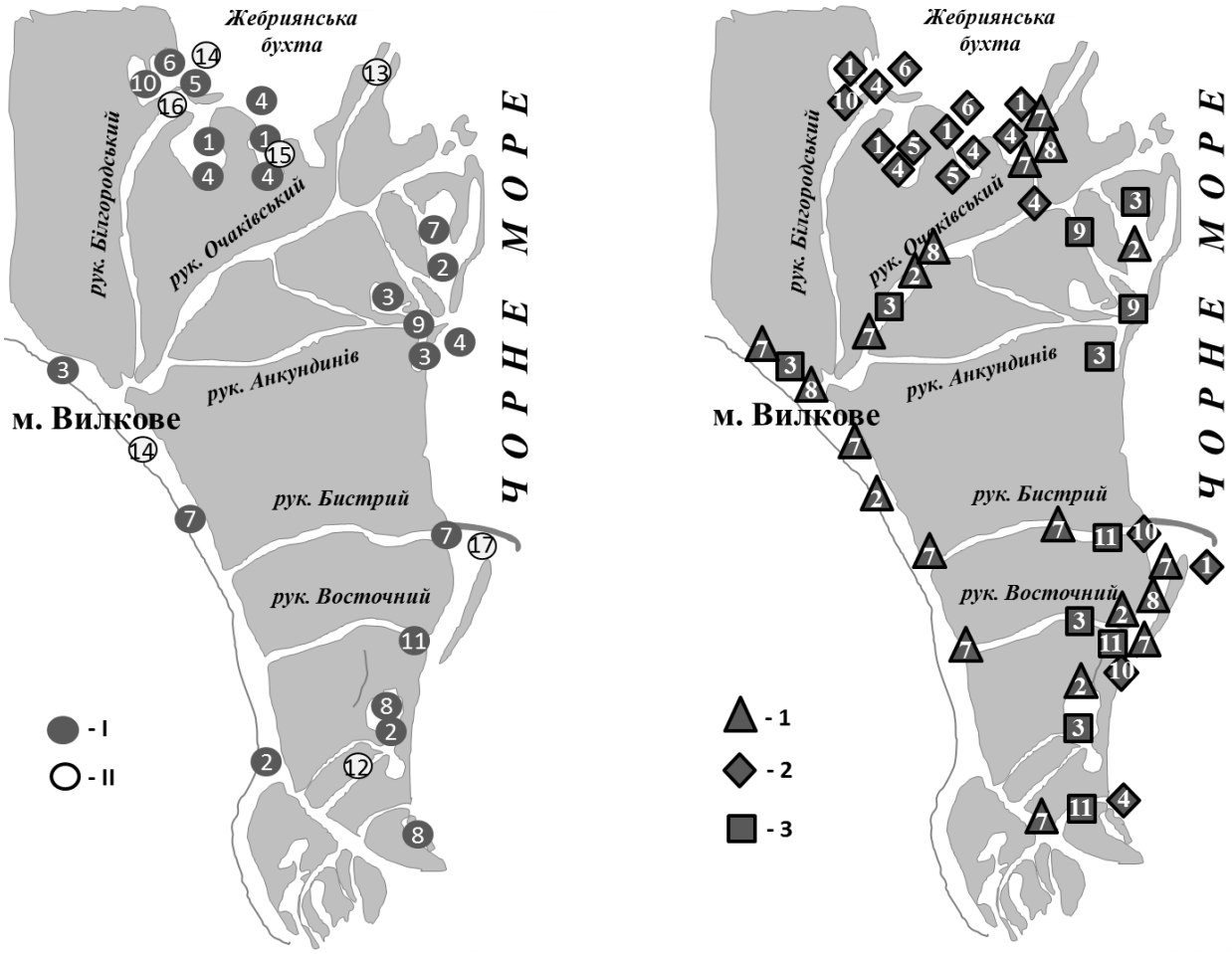


Рис. 4.11. Представленість видів-вселенців в Кілійській дельті в різні періоди досліджень (фауністичні комплекси: 1 – індо-пацифічний, 2 – борео-пацифічний, 3 – австралійський, 4 – неарктичний, 5 – сино-індійський)

Сучасне розповсюдження натуралізованих видів-вселенців охоплює всі акваторії дельти Кілійського рукава (рис. 4.12б). Ареали морських видів (борео-пацифічна фауна) не виходять за межі солонуватоводних акваторій (затоки північної частини дельти, мілководдя Жебриянської бухти, передгирлове узмор’я). Представники сино-індійської та неарктичної фауни мешкають у внутрішніх прісних водоймах та водотоках і на опріснених гирлових ділянках рукавів дельти. Найбільш розповсюдженими в дельті в останні роки були сино-індійські молюски

C. fluminea, які активно заселяють сірі мули як у затоках, так і в різних рукавах дельти, як в гіпо-, так і в олігогалинних водах. Збільшення в водоймах та водотоках дельти кількості видів теплолюбного комплексу (сино-індійська фауна) пов’язано як з наявністю значної площі мілководдя, що добре прогрівається (зокрема в гирлах рукавів та затоках переднього краю), так і з глобальними кліматичними змінами.



а) б)

Рис. 4.12. Локалізація первинних знахідок видів-вселенців (а) та розповсюдження натуралізованих форм (б) в Кілійській дельті Дунаю (нумерація видів аналогічна табл. 1) (I – натуралізовані види-вселенці, II – випадкові види вселенці; 1 – сино-індійська фауна, 2 – борео-пацифічна фауна, 3 – неарктична фауна).

4.4 Біотопічна структура бентосних безхребетних, особливості та співвідношення екологічних груп у водних об’єктах різного типу

Бентосні безхребетні з одного боку пов'язані спільністю таксономічного складу, а з другого – мають певні біотопічні преференції, тому в гідробіології їх розглядають і як цілісне біотопічне угруповання, і як три окремі його складові: (донні безхребетні, фітофільні безхребетні та безхребетні організми епіфауни) [54, 56, 57, 108, 119, 182, 339, 340].

Дослідження біотопічного розподілу бентосних безхребетних в різнотипних водних об'єктах дельти Кілійського рукава, особливостей структурної організації угруповання в цілому та його окремих складових, схожості та відмінності їх видового складу, а також чинників, що формують їх фізіономіку, були проведені нами впродовж вегетаційного сезону (травень, серпень, жовтень) 2008 року в рукавах Циганка, Бистрий та Очаківський і затоках Бистрий Кут, Потапів Кут, Делюків Кут та Ананькін Кут.

Вибрані водні об’єкти характеризуються високою різноманітністю субстратів, нами були досліджені найбільш поширені і типові. Переважаючими ґрунтами в рукавах були сірі мули; домінуючим видом повітряно-водних макрофітів був очерет звичайний; епіфауну безхребетних досліджували на затопленій деревині, експериментальних дерев'яних пластинах та металевих поверхнях гідротехнічних конструкцій. Адекватність отриманих результатів забезпечували максимальною рівномірністю відбору матеріалів з різних субстратів в різних водних об’єктах.

Усього за період досліджень зареєстровано 197 видів безхребетних, з них донних – 107, фітофільних – 115, епіфауни – 84. В рукавах знайдено 152 види (82 – донних безхребетних, 80 – фітофільних і 71 – епіфауни), дещо менше видове багатство відзначено у затоках: 147 видів (72, 85 і 50 відповідно). Угруповання донних безхребетних та епіфауни виявилися багатшими, ніж водойм, тоді як для фітофільної фауни відзначена зворотна закономірність. Аналіз видового багатства бентосних безхребетних загалом в різних водних об'єктах показав, що найбільше видів відзначено в рукаві Циганка (92) і затоці Бистрий Кут (91), найменше (61) –

в затоці Ананькін Кут (рис. 3.7). Найбільш багатим зообентос був в затоці Бистрий Кут (50 видів), епіфауна – в рукаві Восточний (40), а фітофільна фауна – в затоці Делюків Кут (47). Мінімальні значення видового багатства донних безхребетних були зареєстровані в затоці Ананькін Кут (11 видів), епіфауни – в затоці Потапів Кут (11), а фітофільної фауни – в рукаві Бистрий (30) (рис. 4.13).

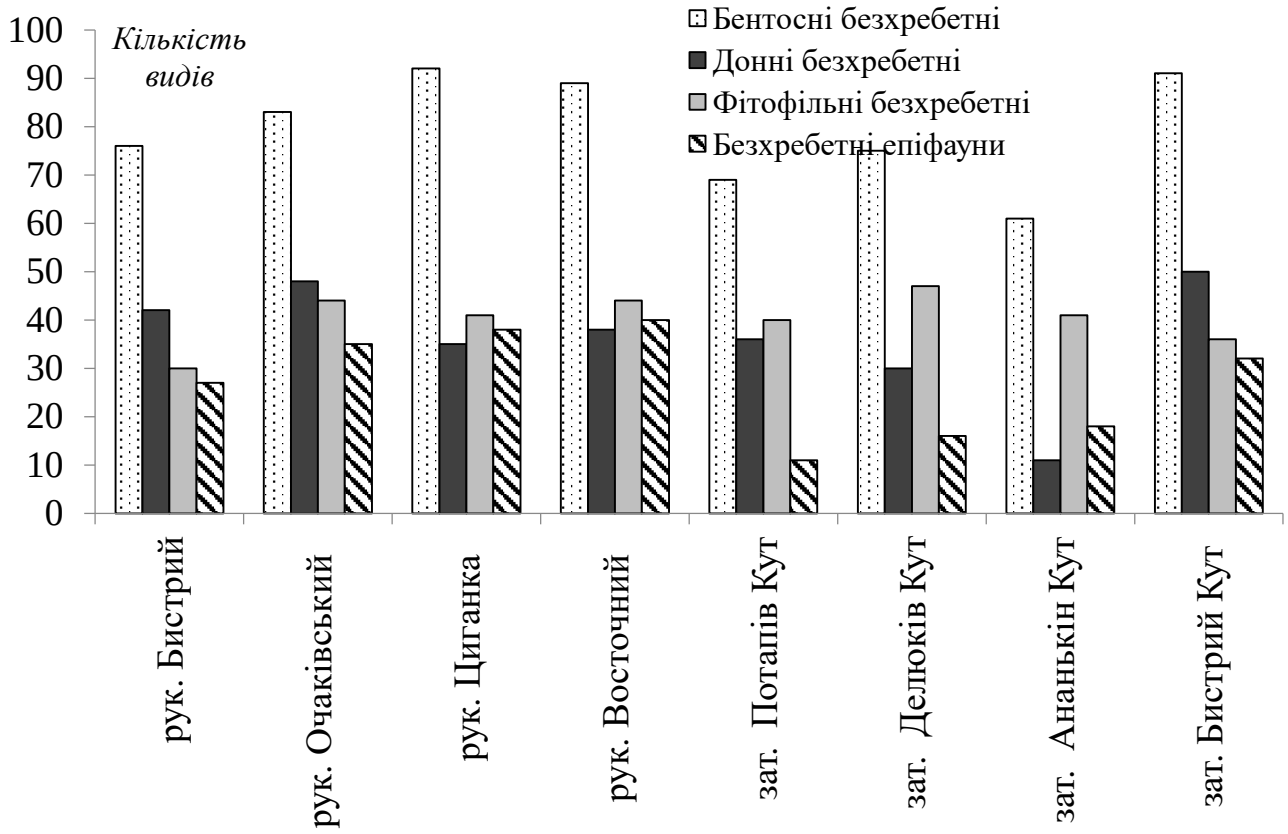


Рис. 4.13. Видове багатство бентосних безхребетних (2008 р.).

Аналіз таксономічної структури показав, що за кількістю видів як бентосних безхребетних в цілому, так і в його окремих складових і в водоймах і в водотоках переважають малощетинкові черви і личинки комарів-дзвінців (табл. 4.12). Зареєстровано також значну кількість видів черевоногих молюсків і бокоплавів. Загальне видове багатство бентосних безхребетних, які зустрічались виключно у водотоках дельти, становили 22 види, тільки в водоймах – 13 видів. У складі бентосних безхребетних, зареєстрованих лише в рукавах відзначені – *Polychaeta, Mysida і Psychodidae,* виключно в водоймах – *Ephydridae, Limoniidae, Stratyomiidae, Muscidae, Tabanidae і Culicidae*.

Таблиця 4.12

Таксономічний склад бентосних безхребетних та їх складових

Таксони	Водотоки										Водойми											Загалом		
	ДБ			ФФ			ЕФ				ДБ			ФФ				ЕФ				ДБ	ФФ	ЕФ
	ЗП	СМ	Разом	ПВР	ЗР	Разом	М	Д	ЕД	Разом	ЧМ	ЗП	Разом	ПВР	ЗР	РПЛ	Разом	М	Д	ЕД	Разом			
Polychaeta	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–
Oligochaeta	9	17	19	9	7	11	9	15	6	14	8	9	10	9	6	10	13	9	9	9	15	20	16	17
Hirudinea		3	3	2	3	3		2		2	3		3	3	4	3	5	–	–	–	–	4	5	2
Bivalvia	3	3	4	2	1	2	1	2	1	2		2	2	1	1		1	2	–	1	2	5	2	2
Gastropoda	4	7	7	10	11	13	3	9	1	11	5	5	6	7	2	5	10	1	1	2	3	9	17	12
Cirripedia	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	–	1
Cumacea	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–
Isopoda	–	1	1	1		1		1		1	2	1	2	1	1	1	1	–	–	1	1	2	2	2
Mysida	1	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–		–	–	–	–	–	–	–		–	1	1	–
Gammaridae	7	6	8	6	3	6	3	8	2	9	1	6	6	3	3	2	4	3	1	2	3	10	7	9
Corophiidae	4	3	4	3	3	4	3	4	2	4	2	2	3	2	2	1	3	3	2		3	4	5	4
Odonata	1	2	3	1	4	4	–	–	1	1	2	2	4	2	2	4	6	–	–	1	1	5	7	1
Ephemeroptera	–	3	3	1	2	2	–	–	–	–	2	1	2	2	3	2	3	–	–	1	1	3	3	1
Heteroptera	–	1	1	–	3	3	–	–	1	1	2	1	2	2	2	4	4	–	–	1	1	2	5	2
Coleoptera	–	–	–	1	2	3	–	2	–	2	–	–	–	1	2	5	6	–	–	1	1	–	7	2
Trichoptera	–	1	1	–	2	2	1	2	1	2	–	2	2	4	2	–	4	–	2	–	2	2	4	2
Chironomidae	10	18	22	11	11	16	7	13	5	16	22	15	27	13	6	10	17	4	3	11	13	31	22	22
Інші Diptera	1	1	1	–	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	2	5	6	–	–	1	1	2	6	2
Інші	1	1	1	1	3	5	1	3	2	3	1	1	1	–	1	2	3	1	–	2	2	1	4	3
Загалом	45	68	84	48	57	77	29	62	23	70	52	50	73	54	39	54	86	24	18	33	50	107	115	84

Примітка: в таблиці і на рис. 4.14-4.16 - ДБ донні безхребетні, ФФ – фітофільні безхребетні, ЕФ – безхребетні епіфауни, ЗП – замулені піски, СМ – сірі мули, ЧМ – чорні мули, ПВР – повітряно-водні рослини, ЗР – занурені рослини, РПЛ – рослини з плаваючим листям, М – металеві конструкції, Д – затоплена деревина, ЕД – експериментальні дерев’яні пластини.

Лише 32 види (16% від загального видового багатства) були спільними для всіх досліджених біотичних угруповань. До них належали переважно личинки Chironomidae та Oligochaeta. Видів, які мешкали у складі двох біотопів, зареєстровано 45 (23%), серед яких, як і в попередньому випадку переважали Chironomidae та Oligochaeta, а також – Gammaridae.

Із загальної кількості видів бентосних безхребетних 27% (54 види) були ідентифіковані лише у складі фітофільних угруповань, в донних угрупованнях – 23% (45 видів), в складі епіфауни – 10% (20 видів). Своєрідність складових бентосних безхребетних визначали певні таксономічні групи, зокрема тільки в фітофільних угрупованнях відзначені Acarina, Aranei, Ephydridae, Limoniidae, Stratyomiidae, Muscidae, Culicidae і Lepidoptera, лише в складі епіфауни зареєстровані Hydrozoa і Psychodiae, а Polychaeta, Nematoda, Tabanidae, Cumacea – виключно серед донних безхребетних. Зрозуміло, що використані матеріали одного вегетаційного сезону ілюструють доволі загальну картину розподілу видів по біотичних угрупованням, додаткові результати можуть змінити співвідношення, але, на наш погляд – не принципово. Низка видів малощетинкових червів, молюсків, п'явок, ракоподібних, личинки комарів-дзвінців та інших комах є звичайними у всіх біотичних угрупованнях, це види, які об'єднують бентосних безхребетних різних біотопів обстежених водойм і водотоків (див. табл. 4.12).

Аналіз видового багатства окремих біотопів також показав певні відмінності розподілу безхребетних (див. табл. 4.12). В рукавах найбільше число видів донних організмів зареєстровано на сірих мулах, найменше – на замулених пісках. Разом з тим останні (замулені піски) характеризуються високим багатством ракоподібних, тоді як на сірих мулах більше різних черевоногих молюсків, малощетинкових червів і личинок комарів-дзвінців. У водоймах донні відклади представлені переважно чорними мулами (затоки Делюків Кут, Потапів Кут, Ананькін Кут), менше – замуленими пісками (затока Бистрий Кут), але видове багатство на цих субстратах практично однакове: на чорних мулах зареєстровано 52, а на замулених пісках – 50 видів безхребетних. На замулених пісках в водоймах значно більше *Gammaridae*, а на чорних мулах – личинок *Chironomidae*.

Видове багатство фітофільної фауни занурених рослин водотоків дещо вище, ніж заростей повітряно-водної рослинності (57 і 48 видів відповідно) (див. табл. 4.12). У заростях повітряно-водної рослинності число видів *Gammaridae* вище, ніж серед занурених рослин, серед яких відзначено значне розмаїття фітофільних комах. Для водойм, де занурені рослини розвиваються досить слабко, видове багатство асоційованої з ними фауни – найменше (39 видів), тоді як число видів на повітряно-водній рослинності та на рослинах з плаваючим листям – однаково (по 54). Це пов'язано з домінуванням останніх двох екологічних угруповань рослинності в окремих затоках: повітряно-водних – в затоці Делюків Кут, з плаваючим листям – в інших водоймах. Багатство фітофільних безхребетних домінуючих типів макрофітів обумовлено великою кількістю видів малощетинкових червів і комах в цілому.

В угрупованнях епіфауни рукавів найбільше видове багатство відзначено на затопленій деревині (62 види), де зареєстровані всі знайдені таксономічні групи гідробіонтів (див. табл. 4.12). У водоймах дельти найбільше видове багатство зареєстровано на дерев'яних експериментальних субстратах (33 види).Результати аналізу спільності видового складу угруповань за об'єднаними за період досліджень списками видів представлені на рисунку 3.8. Відповідно до коефіцієнтів Серенсена донні безхребетні, безхребетні фітофільної фауни і епіфауни характеризуються подібністю видового складу на рівні 0,41–0,50. Менше загальних видів у фітофільній фауні і донних безхребетних, тоді як для донних безхребетних та епіфауни і епіфауни та фітофільної фауни показники подібності дуже близькі (рис. 4.14).

Рисунок 4.15 ілюструє схожість видового складу основних, найбільш багато представлених таксономічних груп бентосних безхребетних і показує, які з них визначають схожість і відмінність біотичних угруповань.

Малощетинкових червів (Oligochaeta) було зафіксовано 33 види: 20 – в донних угрупованнях, 16 – у фітофільній фауні і 17 – у складі епіфауни. Тільки в донних угрупованнях зареєстровано 11 видів (33% від загального числа видів малощетинкових червів).

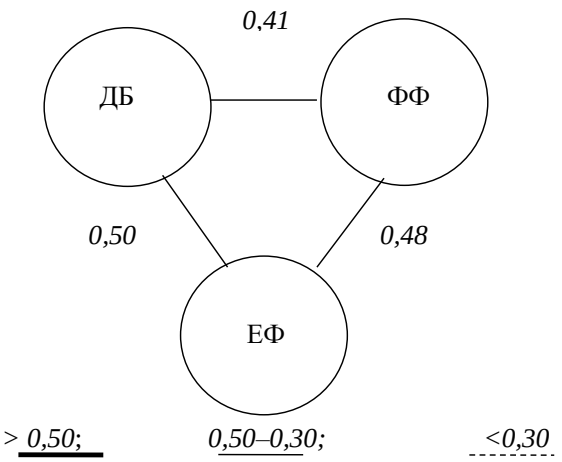


Рис. 4.14. Оцінка подібності видового складу бентосних безхребетних за індексом Серенсена.

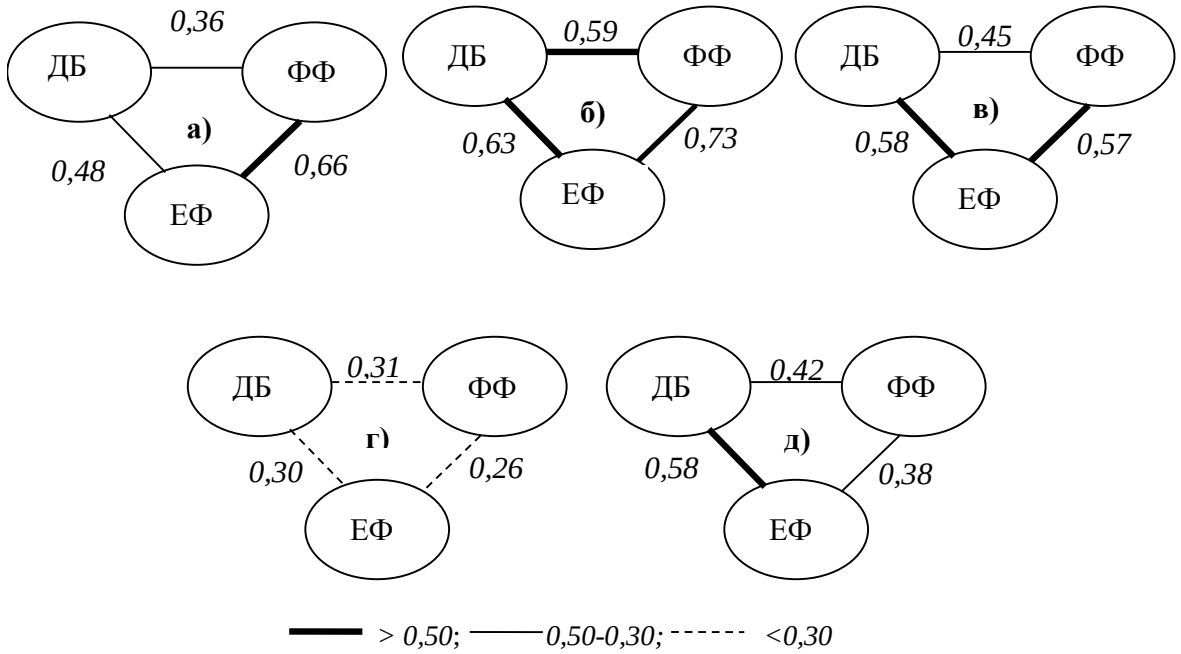


Рис. 4.15. Оцінка подібності видового складу окремих таксономічних груп бентосних безхребетних: а) – Oligochaeta, б) – Mollusca, в) – Crustacea, г) – Insecta[1], д) – Chironomidae.

Це переважно великі тубіфіциди: *Tubifex newaensis* (Michaelsen), *Isochaetides michaelseni* (Lastockin), *Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen), *P. moldaviensis* (Vejdovsky et Mrazek), *Psammoryctides albicola* (Michaelsen), *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparede), *L. claparedeanus* (Ratzel), *L. profundicola (*Verrill), *L. udekemianus*

[1] У цьому аналізі в Insecta об'єднані всі знайдені види комах за винятком родини Chironomidae, яка була різноманітно представлена як в складі фітофільної фауни, так і в складі донних безхребетних та епіфауни.

(Claparede), а також *Paranais litoralis* (Muller) і *Branchiura sowerbyi* Beddard. Кількість видів, характерних тільки для фітофільної фауни значно менше – 5 (15%): *Chaetogaster diaphanus* (Gruith.), *Dero dorsalis* (Ferroniere), *D. otbusa* d'Udekem, *Pristina aequiseta* (Bourne) і *P. longisetta* Ehrenberg. Такі види як *Nais behningi* (Michaelsen), *Nais bretsheri* (Michaelsen) і *Pristina bilobata* (Bretscher) були зафіксовані тільки в епіфауні твердих субстратів. У всіх трьох угрупованнях зустрінуті 5 видів ((15%) від загального числа видів малощетинкових червів): *Nais elinguis* (Muller), *Nais communis* (Piguet), *Dero digitata* (Muller), ювенільні особини тубіфіцид р. *Limnodrilus* і представники сімейства Enchytraeidae. Коефіцієнти подібності (див. рис. 4.15а) найбільш низькими були для донних безхребетних і фітофільної фауни, трохи вище – для донних безхребетних та епіфауни, максимальну схожість (коефіцієнт Серенсена дорівнює 0,66) було зафіксовано для фітофільної фауни і епіфауни, в першу чергу за рахунок загальних видів р. Nais.

Молюсків усього було зареєстровано 25 видів, з яких 5 – належать до класу Bivalvia і 20 – до класу Gastropoda. Серед донних безхребетних виявлено 14 видів (5 Bivalvia і 9 Gastropoda), в фітофільній фауні – 19 видів (2 Bivalvia і 17 Gastropoda), і в епіфауні – 14 видів (2 Bivalvia і 12 Gastropoda). Типово донними були 4 види (16%). Це двостулкові молюски *Corbicula fluminea* (O.F. Muller), *Mya arenaria* (Linnaeus) і *Sphaerium corneum* (Linnaeus) та *Valvata piscinalis* (O.F. Muller). Характерними лише для фітофільної фауни були 5 видів черевоногих молюсків (24%): *Ancylus fluviatilis* O.F.Muller, *Gyraulus acronicus* (Férussac), *Armiger crista* (Linne), *Lymnaea stagnalis* (Linne) і ювенільні особини р. Lymnaea. Епіфауна характеризувалася наявністю тільки одного виду молюска (4%), що не зустрічався в інших біотичних угрупованнях – *Stagnicola palustris* (O. F. Müller). Знайдено також 7 видів (28%) молюсків, загальних для донних, фітофільних безхребетних та епіфауни: це *Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov, *D. polymorpha* (Pallas), *Physa fontinalis* (Linne), *Esperiana esperi* (Ferussac), *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus), *Lithoglyphus naticoides* (G.Pfeiffer) і *Viviparus viviparus* (Linnaeus). Спільними для фітофільної фауни і епіфауни було 13 видів гастропод, коефіцієнт Серенсена тут найвищий (0,73), для донних безхребетних і фітофільної фауни, а також для донних

безхребетних і епіфауни його значення нижчі (0,59 і 0,63 відповідно) (див. рис. 4.15б).

Ракоподібних (Crustacea) було зареєстровано 30 видів, найбільша їх кількість (21 вид) відзначена в донних угрупованнях, у складі фітофільної фауни зафіксовано 15 видів, а в епіфауні – 17. Сім видів (26%) відзначені тільки для донних угруповань: це кумові *Pterocuma rostratum* (Sars), *P. pectinatum* (Sowinsky), *Schizorhamphus scabriusculus* (Sars), мізиди *Paramysis intermedia* (Czarniavsky), бокоплави *Echinogammarus ischnus* (Stebbing), *E. warpachowskyi* Sars і *Euxinia maeoticus* (Sowinsky). Два види (11%) *Limnomysis benedeni* (Czerniavsky) і *Niphargus valachicus* Dobreanu були зустрінуті лише в складі фітофільної фауни. Характерних тільки для епіфауни видів ракоподібних не відзначено. Поряд зі специфічними видами, що визначають відмінності бентосних безхребетних, 6 видів ракоподібних (22%) були загальними для всіх трьох складових: це бокоплави *Dikerogammarus haemobaphes* (Ehrenberg), корофіїди *Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars), *C. robustum* (G.O. Sars), *C. chelicorne* (G.O. Sars) і два види Isopoda (*Asellus aquaticus* (Linnaeus) і *Jaera sarsi* Volkanov). Аналіз видового складу ракоподібних за формулою Серенсена показав високу схожість поміж епіфауною та фітофільною фауною, а також епіфауною і донними безхребетними і більш низьку – поміж донними і фітофільними безхребетними (рис. 4.15в).

Комах (за винятком Chironomidae) було зареєстровано 46 видів: 14 – у складі донних угруповань, 33 – у складі фітофільної фауни і 10 – у складі епіфауни. Тільки в донних угрупованнях зустрінуті 7 видів (15%), причому лише личинок Tabanidae, одноденок *Caenis robusta* (Eaton) і бабок *Gomphus flavipes* (Charpentier) можна віднести до типово донних організмів. Решта видів (*Erythromma najas* (Hansemann), *Platycnemis pennipes* (Pallas), *Micronecta griseola* Horvath і *Mystacides longicornis* (Linnaeus)) можуть зустрічатися як в складі епіфауни, так і серед фітофільної фауни. Кількість видів характерних тільки для фітофільної фауни було найбільшим – 24 (більш 50% від загального видового багатства комах). Це личинки більшості представників ряду Diptera (*Ephydridae, Limoniidae, Myscidae, Culicidae, Stratyomiidae* і *Bezzia flavicornis* (Staeger) з Ceratopogonidae), личинки Lepidoptera,

бабки *Aeshna viridis* Eversmann, *A. cyanea* (Muller), *Coenagrion puella* (Linnaeus), *C. lunulatum* Charpentier, клопи *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus), *Hebrus ruficeps* Thomson, *Mesovelia furcata* Mulsant et Rey, жуки *Curculionidae* sp. *Haliplus ruficollis* (De Geer), *Helophorus aquaticus* (Linnaeus), *Donacia* sp., *Dytiscus* sp., *Peltodytes caesus* (Duftschmid), личинки волохокрильців *Agraylea multipunctata* Curtis, *Hydroptila tineoides* Dalman, *Orthotrichia costalis* (Curtis). Тільки в епіфауні були зареєстровані личинки Psychodidae, клопи *Velia affinis* Kolenati, личинки одноденок *Caenis macrura* Stephens, жуки *Luciola cruciata* Motschulsky і личинки волохокрильців *Hydropsyche ornatula* McLachlan – усього 5 видів (11%). Причому, тільки волохокрильців можна віднести до облігатних представників епіфауни. Спільними для всіх трьох екологічних угруповань були тільки два види: клопи *Plea minutissima* (Leac) і личинки волохокрильців *Ecnomus tenellus* (Rambur), що, разом з високою оригінальністю комах фітофільної фауни, зумовило досить низькі значення коефіцієнтів Серенсена (див. рис. 4.15г) між всіма угрупованнями (0,26–0,31).

Личинки Chironomidae є однією з найбільш багатих таксономічних груп донних безхребетних, фітофільної фауни і епіфауни, тому ми визнали за необхідне розглядати їх окремо. Усього було зареєстровано 49 видів: 31 вид знайдений в складі донних угруповань і по 22 – у фауні заростей та в епіфауні. Тільки в донних угрупованнях зафіксовано 13 видів (27%), серед них найбільш часто зустрічаються *Chironomus plumosus* (Linnaeus), *Cryptochironomus defectus* (Kiffer), *Anatopynia plumipes* (Fries), *Polypedilum bicrenatum* Kieffer і *Tanytarsus gregarius* Kieffer. Специфічними для фітофільної фауни були 10 видів (20%), з них найбільш поширені *Synendotendipes impar* (Walker) і *Psectrocladius sordidellus* (Zetterstedt). Тільки в складі епіфауни зустрінуті 7 видів (14%), проте всі вони зустрічалися спорадично. Зареєстровано 7 видів (14%), загальних для трьох досліджених угруповань: *Ablabesmyia monilis* (Linnaeus), *Cricotopus sylvestris* (Fabricius), *Dikrotendipes nervosus* (Staeger), *Glyptoptendipes cauliginellus* (Kieffer), *Polypedilum exsectum* (Kieffer), *Polypedilum convictum* (Walker) і *Propsilocerus lacustris* Kieffer. Коефіцієнти Серенсена свідчать про доволі високу подібність видового складу

Chironomidae донних угруповань і епіфауни (0,58, і дещо меншу донних угруповань і фітофільної фауни (0,42), і найменша подібність видового складу була зафіксована поміж фітофільною фауною і епіфауною (0,38) (див. рис. 4.15д).

Підсумовуючи вищевикладений матеріал, можна стверджувати, що склад малощетинкових червів, ракоподібних і личинок Chironomidae значною мірою визначає фізіономіку донних безхребетних, а комах і молюсків – фітофільної фауни, тому що саме для цих груп відзначено високий відсоток специфічних видів (табл. 4.13). Найменш відокремленими (своєрідними) є комплекси епіфауни, що, можливо, пов'язано з порівняно невеликими площами субстратів в дельті, загалом вони незрівнянно менші, ніж поверхні дна і водних рослин і, таким чином, епіфауна знаходиться у щільному оточенні, можливо навіть експансії угруповань донних та фітофільних безхребетних.

Таблиця 4.13

Співвідношення видів основних таксонів бентосних безхребетних та їх складових

Таксони	Кількість та частка (%) специфічних видів			
	донні безхребетні	фітофільні безхребетні	безхребетні епіфауни	бентосні безхребетні
Oligochaeta	11 (33%)	5 (15%)	3 (9%)	5 (15%)
Mollusca	4 (16%)	6 (24%)	1 (4%)	6 (24%)
Crustacea	7 (26%)	3 (11%)	–	6 (22%)
Insecta	7 (15%)	24 (52%)	5 (11%)	2 (4%)
Chironomidae	13 (27%)	10 (20%)	7 (14%)	7 (14%)

Результати оцінки подібності видового складу бентосних угруповань, як всередині водних об'єктів, так і між ними всіма, тобто порівняння списків видів донних безхребетних, фітофільної фауни і епіфауни, складених окремо для кожного водного об'єкта (в одному водному об'єкті 3 списку видів, всього – 24 списки видів) з подальшим їх групуванням в кластери, представлені на рисунку 3.16. Проведений аналіз дозволяє визначити схожі (різні) біотичні угруповання в кожному окремо взятому водному об'єкті, а також оцінити, схожість (або

відмінність) окремих угруповань у водних об'єктах одного типу. В цілому в межах окремих водних об'єктів спільність видового складу різних біотичних угруповань за коефіцієнтами Серенсену була нижче 0,5%, за винятком фітофільної фауни і епіфауни затоки Бистрий Кут (0,74). Цікаво, що це нова водойма, утворена в місці впадання одного з найбільш потужних водотоків – рукава Бистрий, сюди потужним плином приносяться гідробіонти з вище розташованих ділянок, тут починається формування нових угруповань, заселення ними біотопів. Крім того, затока мілководна, швидко заростає зануреної рослинністю, проби епіфауни відібрані саме в її заростях, тому така близькість субстратів, можливо, також сприяла змішуванню населення різних біотопів.

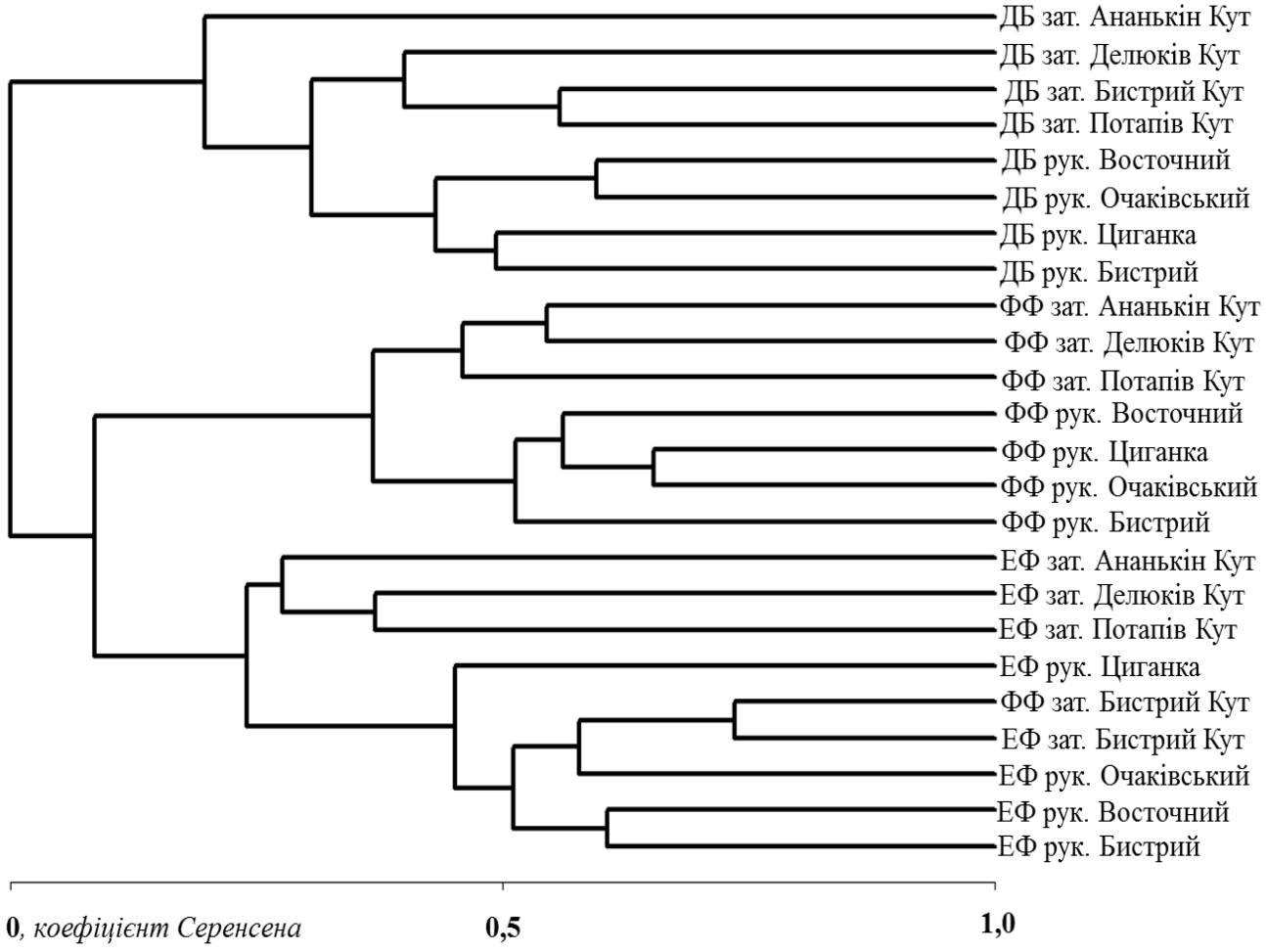


Рис. 4.16. Подібність видового складу донних безхребетних (ДБ), фітофільних безхребетних (ФБ) та безхребетних епіфауни (ЕФ) в різних водних об’єктах Кілійської дельти (за Серенсеном)

На рівні коефіцієнтів подібності 0,25–0,30 бентосні безхребетні утворюють 3 великі кластери: донні безхребетні, фітофільні безхребетні і безхребетні епіфауни. У складі кожного подібність видового складу переважно зумовлена типом водного об'єкту: донні безхребетні рукавів відрізняються від донних безхребетних водойм, фітофільна фауна рукавів від фітофільної фауни водойм, епіфауна рукавів від епіфауни водойм (за винятком високої схожості фітофільної фауни і епіфауни затоки Бистрий Кут). Така картина, на наш погляд, є цілком логічною, обумовленою, в першу чергу, розподілом лімнофільних і реофільних безхребетних відповідно до умов існування.

Подальший аналіз, порівняння, узагальнених для кожного водного об'єкту списків донних, фітофільних безхребетних і безхребетних епіфауни (тобто бентосних безхребетних), між собою (тобто між різними водними об'єктами), загалом підтвердив цей результат (рис. 4.17). Добре розрізняються кластери водойм і водотоків (на рівні 0,45 подібності за коефіцієнтами Серенсена). Окремий кластер – водотоки з закритим виходом в море, це рукава Очаківський, що закінчується біфуркацією на рукави Потапівський і Прорву, і Восточний, гирло якого перекрито островом Пташина коса. Також, високу схожість мають відкриті в море рукави Бистрий і Циганка, що мають схожі гидролого-морфологічні характеристики [35, 238]. В цей кластер входить і бентосні безхребетні затоки Бистрий Кут (0,62–0,66). Це порівняно невеликий новоутворений водний об'єкт, що має безпосередній зв'язок з рукавом Бистрий. Це своєрідна зона екологічної катастрофи, де на границі різних екосистем (річки і моря) в умовах значних градієнтів умов навколишнього середовища (проточні-стоячі, солоні-прісні води), утворюються угруповання гідробіонтів. У досліджених нами біотопах найбільший вплив в їх формуванні надавало надходження організмів з рукава Бистрий. Висока подібність (0,61–0,66 за Серенсеном) видового складу між рукавом Бистрий та затокою Бистрий Кут була відзначена для личинок комарів-дзвінців, малощетинкових червів (в основному родини Naididae) і бокоплавів. Також відзначена значна схожість видового складу затоки Бистрий Кут і рукава Циганка (0,64–0,65% за Серенсеном), що обумовлено наявністю однакових видів Naididae і Gammaridae.

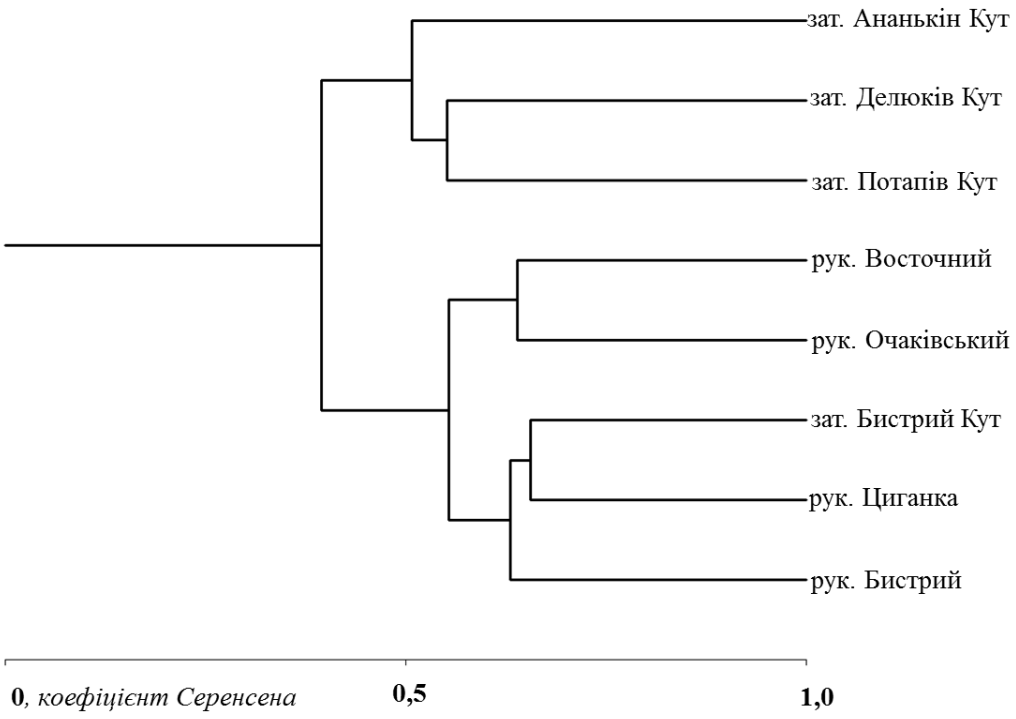


Рис. 4.17. Подібність видового складу бентосних безхребетних в різних водних об’єктах Кілійської дельти (за Серенсеном)

Підсумовуючи зазначимо, що наведені матеріали ілюструють картину розподілу видів по біотопам донних безхребетних, фітофільної фауни і епіфауни та по низці водних об'єктів дельти Кілійського рукава. Загалом найбільшим видовим багатством характеризувалася фітофільна фауна, найменшим – епіфауна твердих субстратів, хоча в цілому кількість зареєстрованих видів була порівняною. На наш погляд слід зважати на представленість різних біотопів (субстратів) в дельті. Об'єктивно найбільші площі існування гідробіонтів надає водна рослинність, до того ж її біотопи організовані як консорції, де рослин виступають в ролі видів-едифікаторів, і, таким чином, забезпечують додаткові переваги в порівнянні з донними безхребетними, площі проживання якого також досить великі. Розміри субстратів, придатних для розвитку епіфауни, мінімальні: поверхні затопленої деревини, каміння, гідротехнічних споруд, навігаційних пристроїв тощо. Розвитку консортивних угруповань, в цілому характерних епіфауні, в водотоках дельти перешкоджають досить високі швидкості течії і періодично потужні повені.

Важливим фактором, що обумовлює фізіономіку угруповань, є тип водного об'єкту з властивими йому характеристиками середовища існування. Нами було обрано досить подібні за своїми гідролого-морфологічними і гідрохімічними характеристиками водотоки і водойми дельти. Серед останніх дещо вирізняється лише затока Бистрий Кут. Видовий склад донних угруповань і епіфауни водотоків був значно багатшими, ніж водойм, тоді як для фітофільної фауни відзначена зворотна закономірність. Це може бути обумовлено особливостями кисневого режиму, який істотно гірше на дні водойм, ніж серед рослин, а в заростях рукавів фактором, що лімітує розвиток фітофільної фауни, є течія.

Загалом подібність видового складу знаходиться на рівні 0,41–0,50 за коефіцієнтами Серенсена. Низка таксонів забезпечує своєрідність бентосних угруповань, зустрічається тільки в якій-небудь одній з трьох складових, інші об'єднують бентосних безхребетних – зустрічаються в усіх трьох частинах – таких видів небагато – якщо у двох складових одночасно, то таких видів приблизно третина від загального складу усіх зареєстрованих видів.

Фізіономіку донних безхребетних в першу чергу визначає склад малощетинкових червів, ракоподібних і личинок комарів-дзвінців, а фітофільної фауни – комах і молюсків. Найменш відокремленими (своєрідними) є комплекси епіфауни, що, певним чином, пов'язано з відсутністю достатньої кількості субстратів, на яких розвиваються їх гідробіонти, їх площі незрівнянно менше, ніж поверхні дна і водних рослин.

Отримані результати підтверджують також зроблені нами раніше [311, 321] висновки про процес "баналізації" бентосних безхребетних, коли багатство рідкісних і ендемічних видів скорочується, а широко поширених, космополітичних збільшується: як в угрупованнях бентосних безхребетних в цілому, так і в його окремих біотопічних складових переважають малощетинкові черви і личинки комарів-дзвінців.

Отримані результати дозволяють говорити, як про цілісність бентосних безхребетних, так і про своєрідність і оригінальність їх окремих складових – угруповань донних безхребетних, фітофільної фауни і епіфауни, диференціація на

три складові і інтеграція в єдиний комплекс, на наш погляд, дозволяють повніше зрозуміти механізми функціонування водних екосистем.

Загалом, зважаючи, що складові бентосних безхребетних мають відносно високі коефіцієнти подібності і, на наш погляд, отримані результати свідчать про можливу подвійність, дуалістичність підходу їх вивчення – правомочність їх розгляду і інтегрально, як цілісного угруповання, і диференційно, як самостійних окремих складових.

4.5 Порівняльна характеристика структурних показників бентосних безхребетних Кілійської та Сулинської дельт Дунаю

Розуміючи переваги виконання порівняльних аналізів на адекватних масивах даних та спираючись на результати дворічних (2006–2007°рр.) посезонних (весна, літо, осінь) гідробіологічних обстежень типових водних об’єктів в українській та румунській частинах дельти, що зазвичай проводилися впродовж двох тижнів, розпочинаючись в одній частині дельти (країні) та закінчуючись в іншій, нами проведений розгляд особливостей структурної організації бентосних безхребетних різнотипних водних об’єктів Кілійської та Сулинської дельти Дунаю.

Донні безхребетні. *Видове багатство та таксономічна структура.* У складі донних угруповань за період 2006–2007 років в обох частинах дельти Дунаю нами було зареєстровано 142 види безхребетних (табл. 4.14, додаток Г). Найбільшою кількістю видів характеризувались комахи, зокрема личинки Chironomidae (35 видів), також значне видове багатство зареєстроване серед Oligochaeta (24 види), Gastropoda (16 видів) та Gammaridae (12 видів).

В Сулинській дельті загалом було зареєстровано в 1,3 рази більше видів бентосних безхребетних ніж в Кілійській за рахунок, в першу чергу переваги у видовому складі комах та кільчастих червів (у 1,5 рази). Різниця у видовому багатстві молюсків була не такою значною (лише 3 види), а ракоподібних в Кілійській дельті зареєстровано на один вид більше ніж в Сулинській. Trichoptera та Hirudinea було зареєстровано більше в Сулинській дельті, а Gastropoda – в Кілійській. В донних угрупованнях тільки в Сулинській дельті були знайдені

Cnidaria, Branchiobdellidae, Mysida, Cumacea, Lepidoptera, Chaoboridae та Ephydridae, а лише в Кілійської дельті – Polychaeta та Hemiptera.

Видове багатство донних безхребетних водойм Сулинської дельти було незначно вищим (на 2 види), ніж водотоків, а в Кілійській дельті – навпаки – в водотоках було зареєстровано на 7 видів більше за водойми.

Таблиця 4.14

Таксономічний склад донних безхребетних (2006–2007 рр.).

Таксони	Сулинська дельта			Кілійська дельта			Загалом
	водотоки	водойми	загалом	водотоки	водойми	загалом	
Cnidaria	1	-	1	-	-	-	1
Gastropoda	7	8	9	12	10	15	16
Bivalvia	5	3	6	2	2	3	6
Polychaeta	-	-	-	2	-	2	2
Oligochaeta	14	12	18	12	10	13	24
Branchiobdellea	-	1	1	-	-	-	1
Hirudinea	5	4	6	2	2	2	6
Arachnida	1	2	2	1	-	1	2
Mysida	1	-	1	-	-	-	1
Corophiidae	2	-	2	4	1	4	4
Gammaridae	4	6	6	8	1	8	12
Cumacea	1	1	2	-	-	-	2
Isopoda	1	1	1	1	-	1	2
Odonata	3	2	5	1	2	3	7
Ephemeroptera	1	2	2	-	2	2	3
Hemiptera	-	-	-	2	2	3	3
Coleoptera	1	1	2	-	1	1	2
Trichoptera	5	5	8	1	-	1	8
Lepidoptera	1	-	1	-	-	-	1
Chironomidae	23	28	33	14	21	25	35
Ceratopogonidae	1	1	1	-	1	1	1
Chaoboridae	-	1	1	-	-	-	1
Ephydridae	-	1	1	-	-	-	1
Nemathelminthes	1	1	1	1	1	1	1
Загалом	**78**	**80**	**110**	**63**	**56**	**86**	**142**

У водотоках румунської частини дельти було зареєстровано 78 видів донних безхребетних (див табл. 4.14), з них в рукаві Суліманка відзначено 49 видів (найбільша кількість серед усіх водотоків дельти), в рукаві Лопатна – 23 (найменша кількість серед водотоків дельти), в Суецькому каналі – 36 (рис. 4.18). Рукав Суліманка характеризувався найбільшою кількістю видів Gastropoda, Gammaridae, Trichoptera, тут були присутні групи, які не знайдено в інших водотоках Сулинської дельти (Coleoptera, Lepidoptera), однак відсутні Isopoda та Ephemeroptera. Рукав Лопатна – найбідніший водотік Сулинської дельти, в ньому були відсутні п'явки, бокоплави, жуки та личинки волохокрильців. В Суецькому каналі знайдено найбільше видів Hirudinea (4), тільки тут знайдено Mysida і відсутні Odonata та Coleoptera, а серед Gastropoda зареєстровано лише один вид *Viviparus viviparus* (Linne).

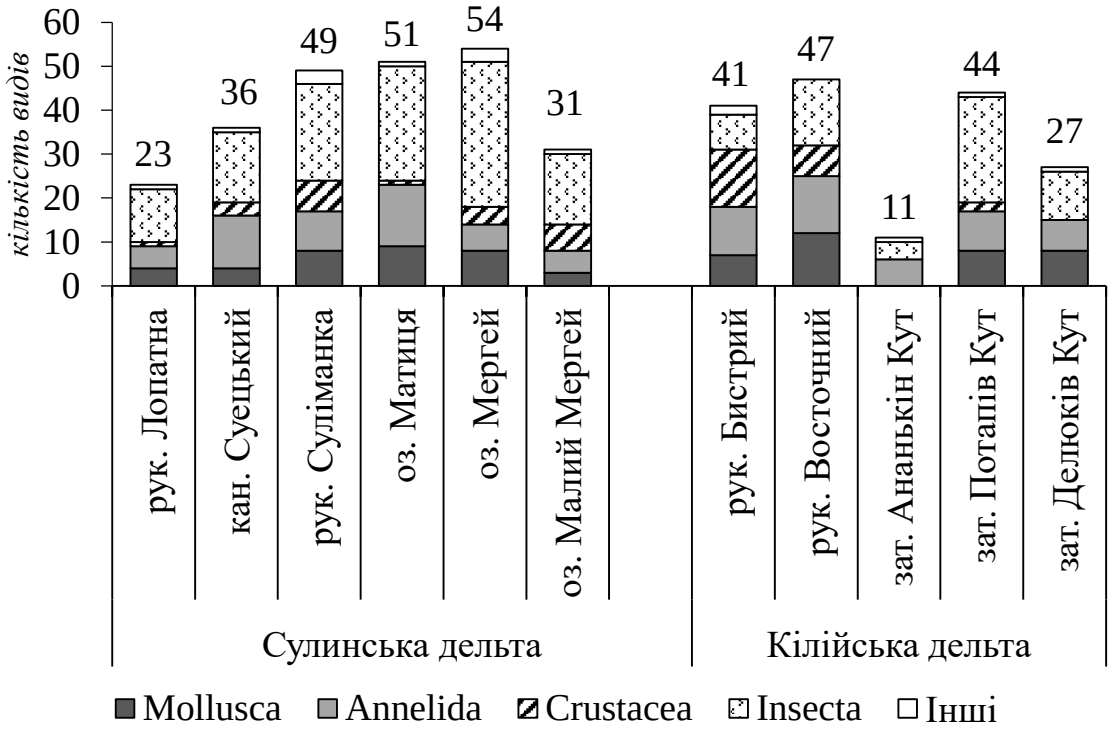


Рис. 4.18. Таксономічна структура донних безхребетних (2006–2007 рр.).

Всього за період досліджень в водоймах Сулинської дельти було зареєстровано 80 видів донних безхребетних (див табл. 4.14), зокрема в озері Матиця – 51 вид, в озері Мергей – 54 (найбільша кількість серед водних об'єктів дельти), а в озері Малий Мергей – 31 вид (рис. 4.18). Найбільшою кількістю видів

як у водоймах загалом, так і в кожному окремо, представлені Chironomidae – 28 видів. Озеро Мергей характеризувалось максимальними значеннями видового багатства для Chironomidae та Trichoptera, тут знайдено окремі відсутні в інших водоймах Сулинської дельти групи безхребетних (Isopoda, Coleoptera, Chaoboridae, Ephydridae). В донних угрупованнях озера Матиця зареєстровано на 3 види менше ніж в озері Мергей. Водойма характеризувалася найбільшим серед інших видовим багатством Gastropoda та Oligochaeta, а також присутністю Branchiobdellidae. Озеро Малий Мергей – найбідніше за кількістю видів серед водойм Сулинської дельти, характеризувалося найнижчим видовим багатством Chironomidae (13 видів), молюсків (2 – Gastropoda та 1 – Bivalvia (*Dreissena polymorpha* (Pallas)), Oligochaeta (3 види), відсутністю Odonata, Ephemeroptera та Coleoptera, однак у Gammaridae зареєстровано найбільше видів серед усіх водойм, також відмічені Ceratopogonidae, відсутні в інших озерах Сулинської дельти.

В рукавах Кілійської дельти зареєстровано 63 види донних безхребетних (див. табл. 4.14), з яких в рукаві Бистрий – 41, а в рукаві Восточний – 47 видів (див. рис. 4.18). В рукаві Восточний видове багатство Chironomidae та Gastropoda було більш ніж вдвічі вищим, як у рукаві Бистрий, а також зареєстровані Hirudinea, відсутні в Бистрому. На противагу цьому, в рукаві Бистрий донні угруповання характеризувались вищим багатством Gammaridae (8 видів проти 2) та наявністю Hemiptera.

В затоках Кілійської дельти зареєстровано 86 видів донних безхребетних (див. табл. 4.14), в тому числі в затоці Потапів Кут – 44 види, в затоці Делюків Кут – 27, а в затоці Ананькін Кут – 11 (що є найменшою кількістю видів донних безхребетних серед усіх досліджених водних об’єктів дельти Дунаю) (див. рис. 3.18). Затока Потапів Кут характеризувалась найбільшою серед усіх заток кількість видів Oligochaeta та Chironomidae, наявністю Amphipoda, Odonata та Ephemeroptera, які відсутні в інших затоках. Затока Делюків Кут характеризувалась середніми значеннями видового багатства для більшості зареєстрованих груп донних безхребетних. Видове багатство угруповань донних безхребетних затоки Ананькін Кут характеризувались збідненим видовим складом Oligochaeta та Chironomidae

(останніх зареєстровано лише 2 види), відсутністю Odonata, Ephemeroptera та Hemiptera, проте були зареєстровані Coleoptera (представник р. *Dytiscus*).

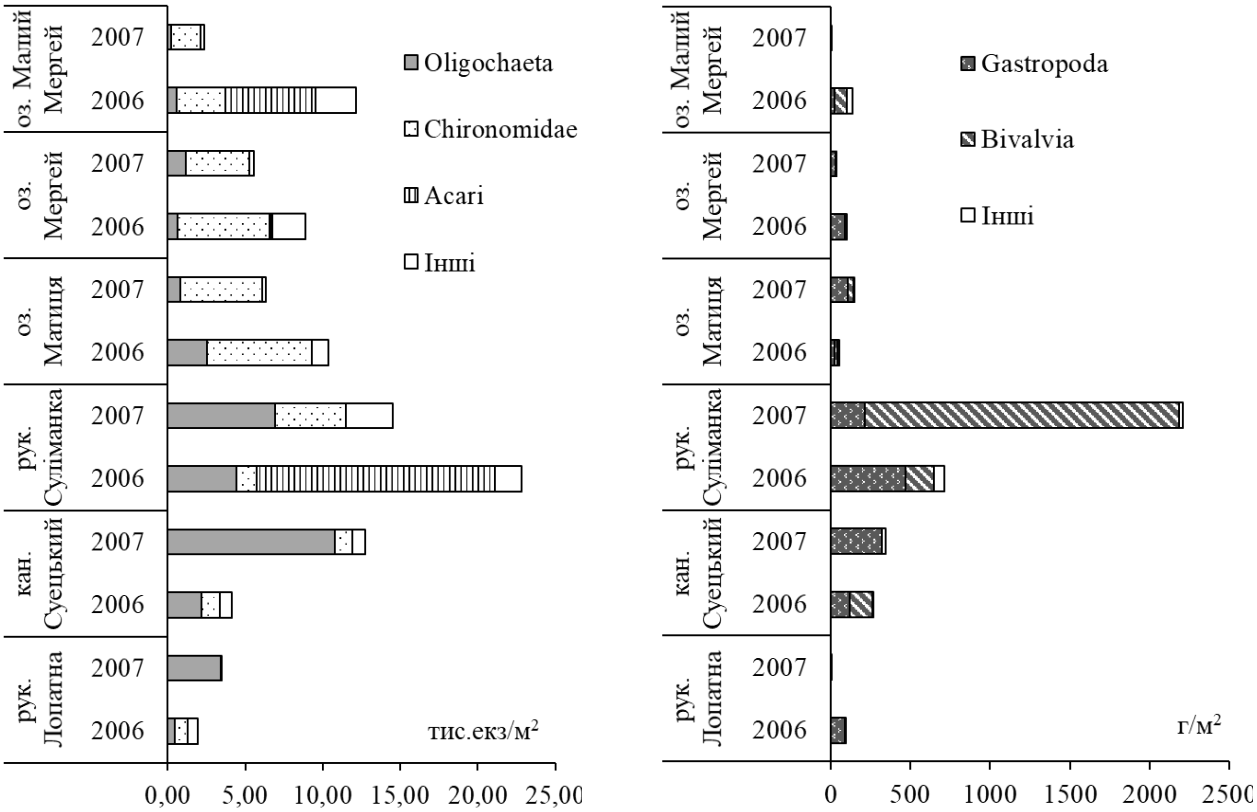
Загалом таксономічна структура в обох дельтах доволі схожа, за рахунок в першу чергу видів личинок Chironomidae, а також Oligochaeta.

Кількісні характеристики. Показники чисельності донних безхребетних Сулинської дельти змінювались в широких межах, максимальні середньорічні показники були зареєстровані в рукаві Суліманка в 2006 році (22,83 тис. екз/м^2) і обумовлені розвитком Acari sp., а мінімальні – в цьому ж році в рукаві Лопатна (1,97 тис екз/м^2) (рис. 4.19а). Динаміка чисельності в водних об’єктах Сулинської дельти мала різну направленість між роками: в рукаві Лопатна та каналі Суецький – зростала в 2007 році, а в рукаві Суліманка та в озерах – знижувалась (рис. 4.19а). Домінуючі групи за чисельністю в тих самих водних об’єктах були як однаковими в обидва роки (в каналі Суецький (Oligochaeta) та в озерах Матиця та Мергей (Chironomidae), так і відрізнялись по роках (в рукаві Лопатна домінування Chironomidae замінюється на Oligochaeta, а в рукаві Суліманка та оз. Малий Мергей – Acari на Oligochaeta та Chironomidae).

Показники біомаси угруповань донних безхребетних були обумовлені наявністю та кількісним розвитком черевоногих та двостулкових молюсків. Максимальні середньорічні показники зареєстровані в рукаві Суліманка (2208,77 г/м^2) і обумовлені знахідками двостулкових молюсків (*Anodonta anatina* (Linnaeus) та *Unio pictorum* (Linne)) і чисельним розвитком черевоногих (*Viviparus viviparus* (Linne)), а мінімальні – в озері Малий Мергей в 2007 році (3,36 г/м^2) за повної відсутності молюсків (рис. 4.19б). Річна динаміка біомаси характеризувалась зменшенням в 2007 році в рукаві Лопатна та озерах Мергей і Малий Мергей і збільшенням в усіх інших водних об’єктах. Домінуючі групи за біомасою не змінилися тільки в озерах Матиця та Мергей. В рукаві Лопатна в 2006 році переважали Gastropoda, а в 2007 році молюски у цьому водотоці не зареєстровані, домінували Oligochaeta; в каналі Суецький відбулась заміна Bivalvia на Gastropoda, а в рукаві Суліманка – навпаки Gastropoda на Bivalvia; в озері Малий Мергей

відсутність молюсків в 2007 році спричинила зміну домінантів з Bivalvia на Chironomidae.

У водотоках Кілійської дельти максимальні середньорічні значення чисельності донних безхребетних зареєстровані в рукаві Восточний в 2007 році (15,96 тис. екз/м^2), що було обумовлено кількісним розвитком Corophiidae, а мінімальні – в цьому ж році в затоці Ананькін Кут (1,33 тис. екз/м^2) (рис. 4.20а).



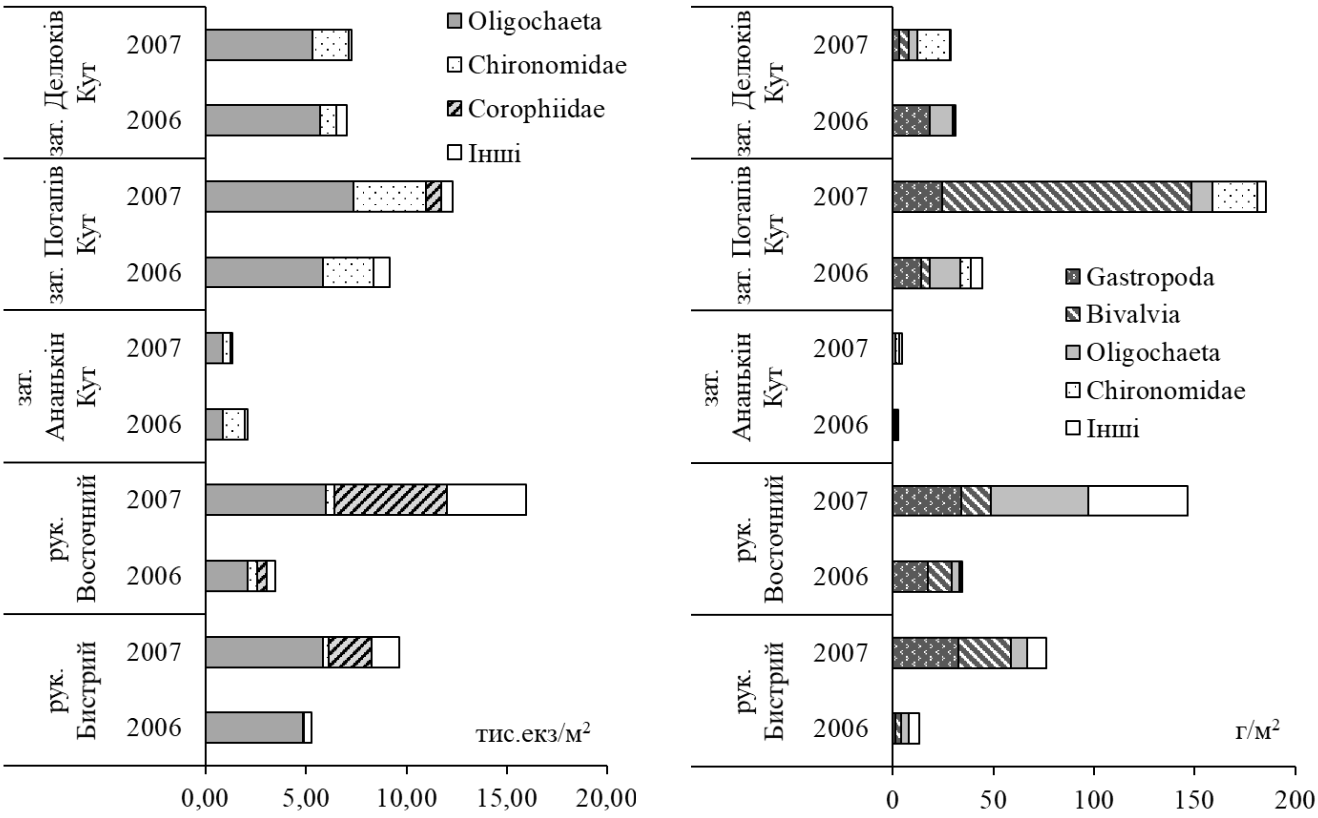
а) б)

Рис. 4.19. Зміни чисельності (а) та біомаси (б) донних безхребетних Сулинської дельти по роках

В 2007 році чисельність зростала в усіх водних об’єктах за виключенням затоки Ананькін Кут. В усі періоди досліджень в майже всіх водних об’єктах Кілійської дельти домінували Oligochaeta і лише в затоці Ананькін Кут в 2006 році кількісно переважали Chironomidae.

Біомаса донних безхребетних у водних об’єктах Кілійської дельти також змінювалась в значних межах та залежала від наявності молюсків (4.20б). Динаміка біомаси характеризувалась зростанням в 2007 році в рукавах та затоці Потапів Кут,

в інших затоках в другий рік досліджень зареєстровано незначне зменшення цього показника. Максимальні значення біомаси зареєстровані в затоці Потапів Кут в 2007 році (185,41 г/м^2) і були обумовлені знахідками двостулкових молюсків *A.°anatina* та *D. polymorpha*. Мінімальні значення біомаси зареєстровані в затоці Ананькін Кут (2,49 г/м^2) в 2006 році за повної відсутності молюсків. Остання водойма, була єдиним водним об'єктом Кілійської дельти, де не зареєстровано зміни домінуючої групи за біомасою впродовж обох років – переважали Chironomidae. В рукаві Бистрий домінування в 2006 році Oligochaeta змінилось в 2007 на Gastropoda, в рукаві Восточний – навпаки Gastropoda змінились на Oligochaeta, в затоках Потапів Кут та Делюків Кут переважання в 2006 році Gastropoda змінилось на домінування Bivalvia та Chironomidae.



а) б)

Рис. 4.20. Зміни чисельності (а) та біомаси (б) донних безхребетних Кілійської дельти по роках

Узагальнюючи наведений матеріал зазначимо, що в обох частинах дельти Дунаю показники чисельності та біомаси змінювались в значних межах та

характеризувались різною динамікою. Якщо в Сулинській дельті для донних угруповань водойм характерним було переважання за чисельністю Chironomidae, а у водотоках – Oligochaeta, то в Кілійській дельті – в переважній більшості водних об'єктів домінують Oligochaeta. Показники біомаси в обох частинах дельти залежали від представленості в донних угрупованнях молюсків.

Фітофільні безхребетні. *Видове багатство та таксономічна структура*. Загалом у складі фітофільної фауни зареєстровано 180 видів безхребетних (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Таксономічний склад фітофільних безхребетних (2006–2007 рр.)

Таксони	Сулинська дельта			Кілійська дельта			Загалом
	водотоки	водойми	загалом	водотоки	водойми	загалом	
Porifera	1	-	1	-	-	-	1
Cnidaria	1	1	1	1	1	1	1
Bryozoa	3	3	3	-	-	-	3
Gastropoda	9	14	16	15	15	17	20
Bivalvia	1	2	2	2	1	2	3
Oligochaeta	15	15	17	12	16	17	19
Hirudinea	8	6	9	5	7	7	10
Arachnida	2	2	2	1	2	2	2
Mysida	1	2	2	1	-	1	2
Corophiidae	3	1	3	5	4	5	5
Niphargiidae	1	1	1	1	1	1	1
Gammaridae	5	8	8	7	5	9	10
Cumacea	-	1	1	-	-	-	1
Isopoda	1	1	1	1	1	2	2
Odonata	6	8	9	4	7	8	12
Ephemeroptera	2	2	2	1	2	2	2
Hemiptera	4	3	4	6	6	7	8
Coleoptera	4	4	6	4	10	12	13
Trichoptera	3	9	9	5	4	6	11
Lepidoptera	1	1	1	1	1	1	1
Chironomidae	26	31	33	17	28	30	39
Інші Diptera	7	7	9	3	12	12	14
Загалом	104	122	140	92	123	142	180

Найбільшою кількістю видів характеризувались комахи, зокрема личинок Chironomidae було знайдено 39 видів. У складі молюсків найбільшим видовим багатством відрізнялись черевоногі (20 видів), серед кільчастих червів – Oligochaeta (19 видів), а серед ракоподібних – Gammaridae (10 видів).

Видове багатство фітофільних безхребетних Сулинської дельти було на 2 види менше ніж Кілійської. В обох дельтах кількість видів у водоймах вища, ніж у водотоках (табл. 4.15). Серед окремих груп безхребетних найбільш суттєво відрізнялось видове багатство Corophiidae, Coleoptera та Hemiptera, яке було вищим в Кілійській дельті, а також Trichoptera, кількість видів яких була навпаки вищою в Сулинській дельті. Лише у складі фітофільних угруповань Сулинської дельти зареєстровані губки, мохуватки, кумові ракоподібні, а тільки для Кілійської дельти були характерні багато представників двокрилих Stratyomiidae, Psychodidae, Syrphidae, Myscidae. За період досліджень вперше для Кілійської дельти був зареєстрований молюск *Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov, обростання якого в заростях сусаку зонтичного (*Butomus umbellatus* L.) знайдені в гирлі рукава Восточний.

Загалом в водотоках Сулинської дельти знайдено 104 види фітофільних безхребетних (табл. 4.15), з яких в рукаві Лопатна зареєстровано 79 видів (максимальне значення серед водотоків дельти), в каналі Суецький – 61 вид, а в рукаві Суліманка – лише 45 видів (найменше видове багатство серед всіх водних об’єктів дельти Дунаю) (рис. 4.21). В усіх водотоках зареєстровано переважання за видовим багатством Chironomidae, максимуми якого зафіксовані рукаві Лопатна. Також цей водотік характеризувався найбільшою кількістю видів Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea, Odonata. В каналі Суецький зареєстрована найбільша кількість видів Gammaridae, але не знайдено Lepidoptera. Рукав Суліманка характеризувався відсутністю багатьох груп безхребетних (Bryozoa, Bivalvia, Mysida, Corophiidae, Ceratopogonidae, Ephydridae), також в ньому був зареєстрований збіднений склад Gastropoda, Odonata, Hemiptera і Colioptera.

У водоймах Сулинської дельти знайдено 122 види фітофільних безхребетних (табл. 4.15), в тому числі в озері Матиця – 77, озері Мергей – 97 (найбільший

показник серед усіх водних об’єктів дельти Дунаю) і в озері Малий Мергей – 73 види (рис. 3.21). Для всіх водойм характерним було переважання Chironomidae. Для озера Матиця характерним були середні та високі значення видового багатства для більшості зареєстрованих груп безхребетних, найнижчі значення видового багатства серед озер тут зареєстровані для Chironomidae та Trichoptera. В озері Мергей зареєстровані максимальні кількості видів для молюсків, Oligochaeta, Hirudinea, Chironomidae та Odonata. Не зважаючи на найвище серед водних об’єктів видове багатство в озері Мергей відсутні гідроїдні поліпи, мізиди, корофіїди та зареєстрована найнижча кількість видів Gammaridae.

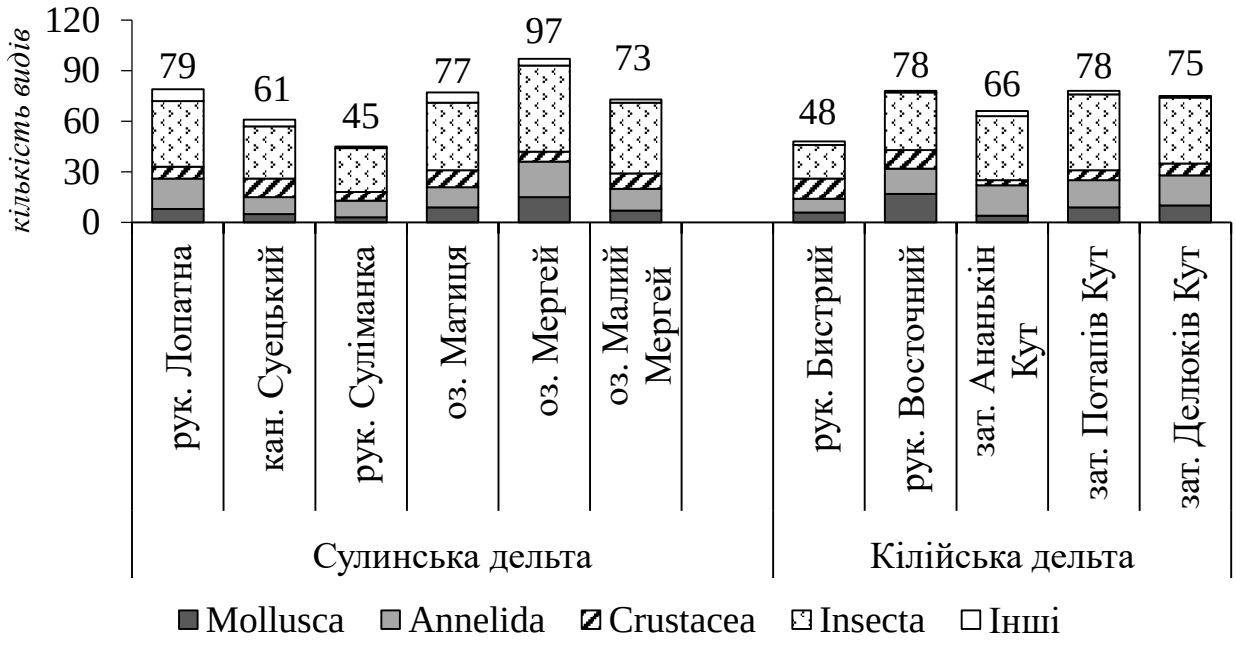


Рис. 4.21. Таксономічна структура угруповань фітофільних безхребетних (2006–2007 рр.).

В рукавах Кілійської дельти знайдено 92 види фітофільних безхребетних (табл. 4.15): в рукаві Бистрий – 48 видів та в рукаві Восточний – 78 (рис. 4.21). За видовим багатством в рукаві Восточний переважали Chironomidae, а в рукаві Бистрий – однаковою кількістю видів представлені Gammaridae та Oligochaeta (по 7 видів). В рукаві Бистрий вищим було видове багатство Gammaridae та Trichoptera, а в рукаві Восточний – молюсків, Oligochaeta, Hirudinea, Hemiptera та Coleoptera.

В затоках Кілійської дельти зареєстровано 123 види фітофільних безхребетних (табл. 4.15), в тому числі в затоці Ананькін Кут – 66 видів (найменше

видове багатство серед водойм), в затоці Потапів Кут – 78, а в затоці Делюків Кут – 75 видів (рис. 4.21). За кількістю видів в усіх трьох водоймах переважали личинки Chironomidae. Затока Ананькін Кут характеризувалась найбільшим видовим багатством Chironomidae та Hirudinea, найнижчим Gastropoda, Hemiptera та Coleoptera та відсутністю Gammaridae. В затоці Потапів Кут відмічена найбільша кількість видів Gammaridae, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Trichoptera та Chironomidae і найменше видове багатство Corophiidae. Тільки в цій затоці присутні двостулкові молюски *D. polymorpha*. Фітофільні безхребетні затоки Делюків Кут відрізнялись максимальними значеннями видового багатства для Gastropoda та Oligochaeta та найнижчими – Chironomidae.

Кількісні показники. Найвищими середніми показниками чисельності фітофільних безхребетних характеризувався рукав Лопатна (11,69 тис. екз/кг), а біомаси – рукав Бистрий (29,09 г/кг), найменшими – затока Ананькін Кут (0,84 тис. екз/кг та 0,82 г/кг) (рис. 4.22). Для чисельності фітофільних безхребетних характерними були менші значення середніх показників у водоймах та водотоках Кілійської дельти у порівнянні з Сулинською. Для показників біомаси відзначена більша стабільність в сезонному аспекті.

Аналіз чисельності та біомаси фітофільних безхребетних у водотоках дельти свідчить (рис. 4.22), що в 2006 році їх показники були вищими в усіх водних об’єктах (за винятком рукава Лопатна). За чисельністю у водотоках в обидва роки досліджень переважали личинки Chironomidae та Oligochaeta, а в рукавах Бистрий та Восточний до домінантів входили Corophiidae. За біомасою в Кілійській дельті переважали Gastropoda та Bivalvia, в водотоках Сулинської дельти в 2006 році – Odonata, а в 2007 – Gammaridae або Chironomidae.

В озерах Сулинської дельти та затоці Потапів Кут чисельність фітофільних безхребетних в 2006 році була вищою, ніж в 2007 (рис. 4.23). Як і у водотоках тут переважали личинки Chironomidae та Oligochaeta, найбільші значення чисельності в обидва роки досліджень зафіксовані для фітофільних безхребетних озера Мергей. В озерах Мергей, малий Мергей та затоці Потапів Кут біомаси фітофільних безхребетних в 2006 році були вищі, ніж в 2007, а в інших водних об’єктах –

навпаки. Для Сулинської дельти впродовж двох років досліджень була характерна зміна домінуючих груп за біомасою в заростях водойм: в озері Матиця в 2006 році переважали Chironomidae, а в озері Мергей – Odonata, а в 2007 році в заростях обох озер домінували Gastropoda; в озері Малий Мергей за цей же період Gastropoda замінюють Gammaridae. Для водойм Кілійської дельти характерною була стабільність домінуючих груп по біомасі в обидва роки досліджень: в затоці Ананькін Кут – Hirudinea, в затоках Потапів та Делюків Кут – Gastropoda. Максимальні середньорічні значення цього показника характерні для озера Мергей в 2006 році, а мінімальні зареєстровані в затоці Ананькін Кут.

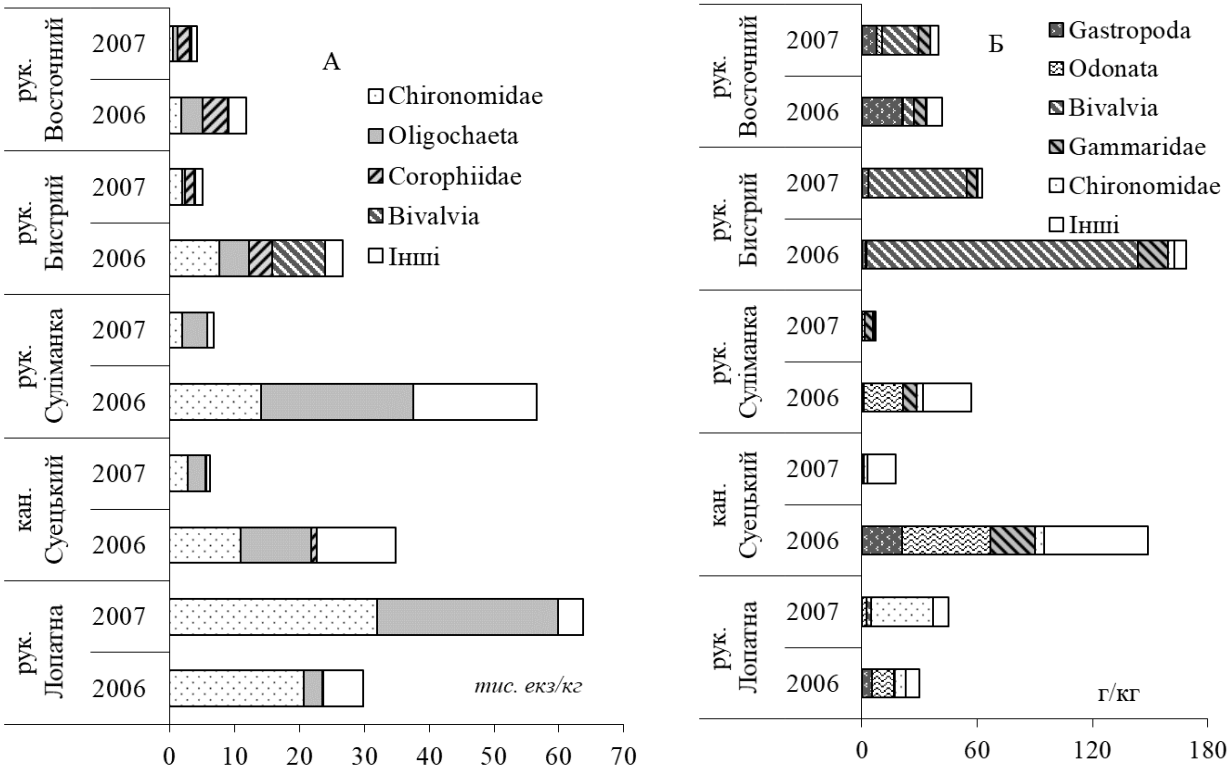


Рис. 4.22. Чисельність (А) та біомаса (Б) фітофільних безхребетних водотоків.

Узагальнення переліків фітофільних та донних безхребетних в досліджених водоймах різних частин дельти Дунаю показало, що в цілому склад бентосних безхребетних налічував 242 види, з яких найбільшою представленістю характеризувалися личинки Chironomidae (54 види) (табл. 4.16). Також значними

величинами видового багатства відрізнялися Oligochaeta (34 види) та Gastropoda (26 видів).

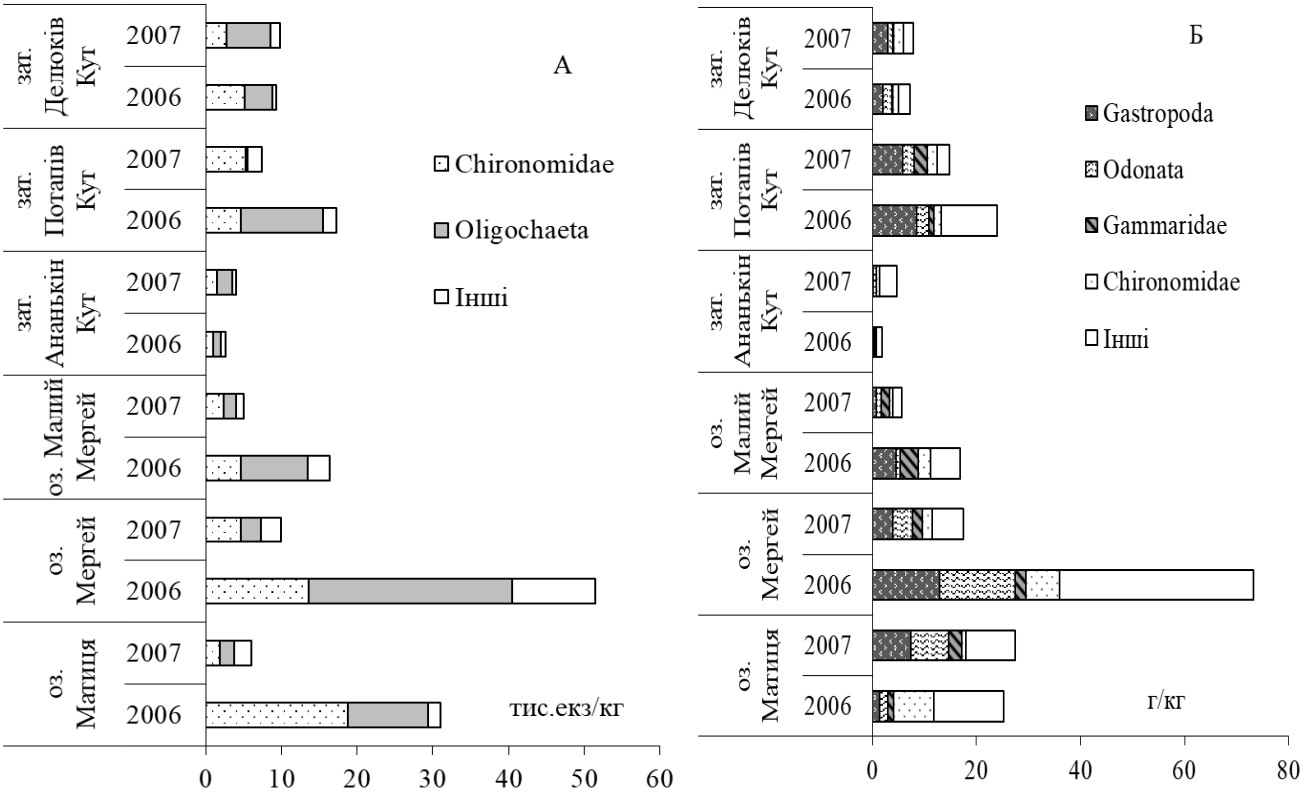


Рис. 4.23. Чисельність (А) та біомаса (Б) фітофільних безхребетних водойм.

Найбільшим видовим багатством бентосних безхребетних у водних об’єктах Сулинської дельти характеризувалось озеро Мергей (124 види), а найменшим – канал Суецький (83 види). В Кілійській дельті відповідні показники відмічені в – в затоках Потапів Кут (108 видів) та Ананькін Кут (лише 74 види).

В структурі бентосних безхребетних водойм та водотоків за кількістю видів переважали личинки Chironomidae, за виключенням рукава Бистрий, де найбільшим видовим багатством характеризувались Oligochaeta. Аналіз представленості чисельних за видами груп бентосних безхребетних показав що максимальні значення видового багатства для Chironomidae зареєстровані в озері Мергей, Oligochaeta та Odonata – в озері Мергей та затоці Потапів Кут, Gastropoda – в рукаві Восточний, Gammaridae – в рукаві Бистрий, для Trichoptera – в озері Малий Мергей, Hemiptera та Coleoptera – в затоці Потапів Кут.

Таблиця 4.16

Таксономічний склад бентосних безхребетних (2006–2007 рр.).

Таксони	Сулинська дельта						Кілійська дельта					Загалом
	водотоки			водойми			водотоки		водойми			
	рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	
Porifera	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cnidaria	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Bryozoa	3	2	-	3	2	-	-	-	-	-	-	3
Gastropoda	8	4	8	12	16	7	8	2-	4	11	14	26
Bivalvia	1	3	3	2	3	1	2	2	-	2	2	7
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2
Oligochaeta	14	14	14	17	19	9	16	17	16	19	18	34
Branchiobdellea	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Hirudinea	6	6	3	5	6	4	1	5	5	5	4	10
Arachnida	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2
Mysida	1	1	-	2	-	1	-	1	-	-	-	2
Corophiidae	2	3	2	1	-	-	5	5	2	1	3	5
Niphargiidae	1	1	1	-	1	1	-	1	-	-	1	1
Gammaridae	2	5	5	7	6	9	12	6	-	5	2	14
Cumacea	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Isopoda	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	2
Odonata	6	4	5	5	8	5	4	4	4	8	4	16
Ephemeroptera	2	2	2	2	3	2	1	1	2	3	2	4
Hemiptera	2	3	1	3	1	2	5	5	3	6	4	10
Coleoptera	3	2	2	2	3	2	1	3	4	6	5	14
Trichoptera	3	3	6	5	7	8	4	3	-	4	2	14
Lepidoptera	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chironomidae	24	23	25	33	36	28	9	26	2-	28	2-	54
Інші Diptera	6	3	1	4	8	3	1	2	8	5	8	15
Nemathelminthes	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1
Загалом	**91**	**83**	**84**	**110**	**124**	**87**	**77**	**106**	**74**	**108**	**93**	**242**

Серед особливостей видового складу окремих водних об’єктів відзначимо, що в період наших досліджень Porifera були зареєстровані лише в рукаві Лопатна, мохуватки – лише у водних об’єктах румунської частини (рукав Лопатна, Суецький канал, озера Матиця та Мергей), Polychaeta – тільки в рукавах Кілійської дельти, Branchiobdellea – лише в озері Матиця, а Cumacea – в рукаві Суліманка та в озері

Малий Мергей. До того Cnidaria не відзначені тільки в рукаві Восточний, а Corophiidae – в озерах Мергей та Малий Мергей.

Аналізі подібності водних об’єктів за видовим складом бентосних безхребетних дозволив виділити декілька зрозумілих кластерів з високим ступенем подібності таксономічного складу: водотоки Сулинської дельти (канал Суецький та рукав Лопатна); озера Сулинської дельти (Матиця, Мергей та Малий Мергей), затоки Кілійської дельти (Потапів Кут та Делюків Кут) та рукави Кілійської дельти (Бистрий та Восточний). І ще один, загалом нелогічний кластер – затока Ананькін Кут та рукав Суліманка, має найнижчій показник схожості видового складу (рис. 4.24).

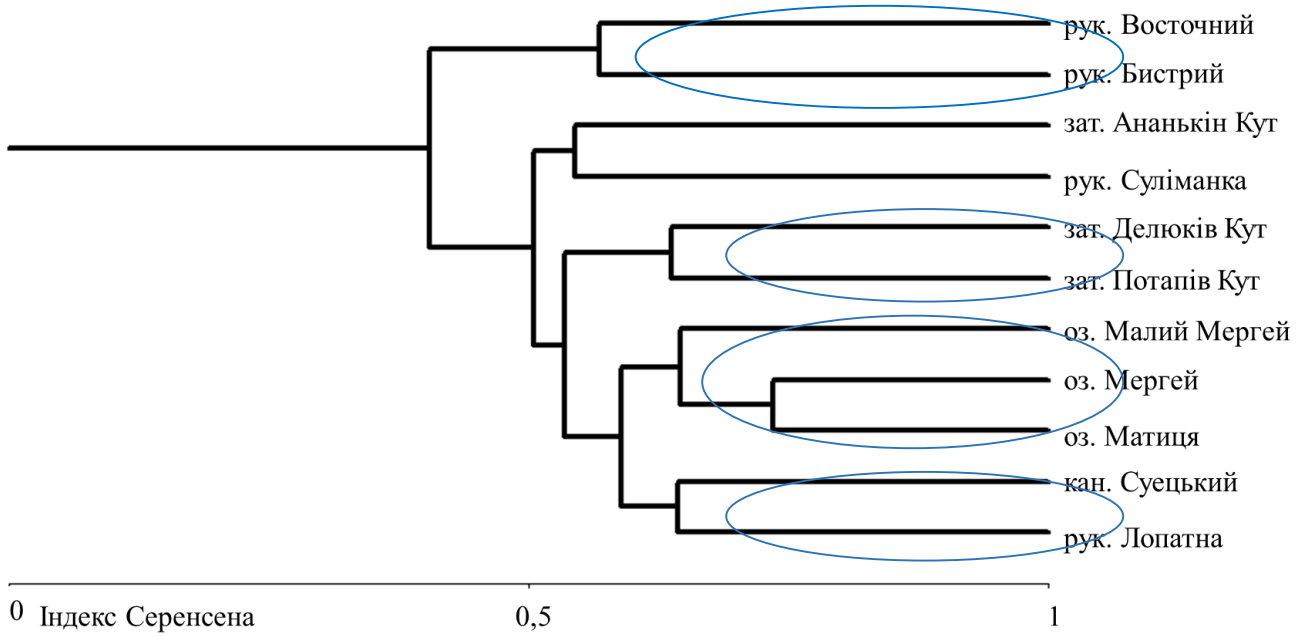


Рис. 4.24. Дендрограма подібності видового складу бентосних безхребетних водних об’єктів Сулинської та Кілійської дельти.

Порівняння видового багатства бентосних безхребетних окремих типів водних об’єктів в Кілійській та Сулинській дельтах показало, що в кожній частині кількість видів у водоймах вища, ніж у водотоках (рис. 4.25). Співвідношення видового багатства окремих груп безхребетних в різних частинах дельти відрізняється. Так в Сулинській дельті кількість видів в усіх групах, крім кільчастих червів, вища у водоймах ніж у водотоках, а в Кілійській дельті така картина характерна лише для кільчастих червів та комах. Різниця у видовому багатстві всіх

таксономічних груп (рис. 4.25) у водоймах та водотоках Сулинської дельти складає 1,1–1,2 рази, тоді як для ракоподібних та комах у різнотипних водних об’єктах Кілійської дельти –1,6 та 1,7 разів відповідно.

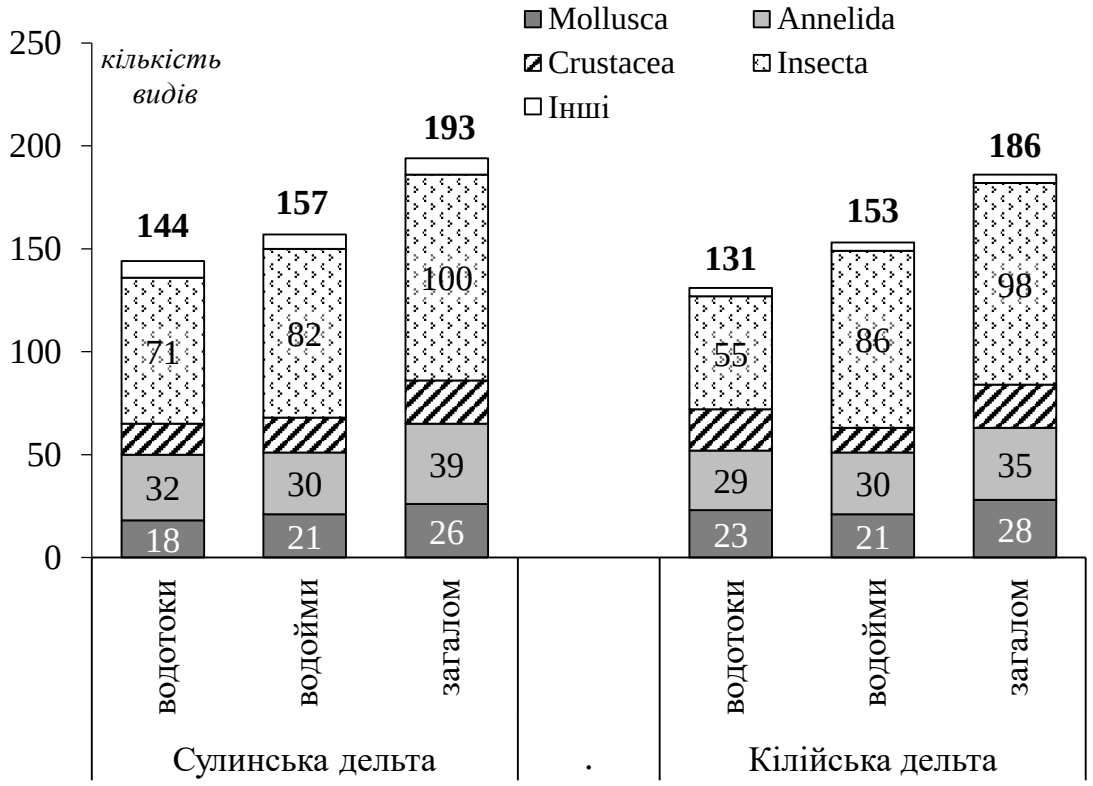


Рис. 4.25. Видове багатство бентосних безхребетних водних об’єктів різного типу в Сулинській та Кілійській дельтах.

Хоча видове багатство бентосних безхребетних Сулинської дельти вище за видове багатство в Кілійській, але ця різниця не суттєва (лише 7 видів), і обумовлена дещо вищими показниками видового багатства комах, кільчастих червів та молюсків, кількість видів ракоподібних – однакова, а також наявністю губок та мохуваток.

Рівень подібності видового складу бентосних безхребетних двох частин дельти – досить високий (коефіцієнт Серенсена складає 0,72), що обумовлено значною кількість (137) спільних видів.

Середньорічні показники чисельності донних безхребетних у водоймах Сулинської дельти майже не відрізнялись (7,23–8,43 тис. екз/м^2) (рис. 4.26а). Близькими значеннями до цього показника у водотоках дельти характеризувався

лише канал Суецький (8,43 тис. екз/м^2), в рукаві Лопатна він був значно нижчий (2,73 тис. екз/м^2), а в рукаві Суліманка – суттєво вищий (18,67 тис. екз/м^2). В структурі угруповань за чисельністю в озерах переважали личинки Chironomidae, а в водотоках – Oligochaeta.

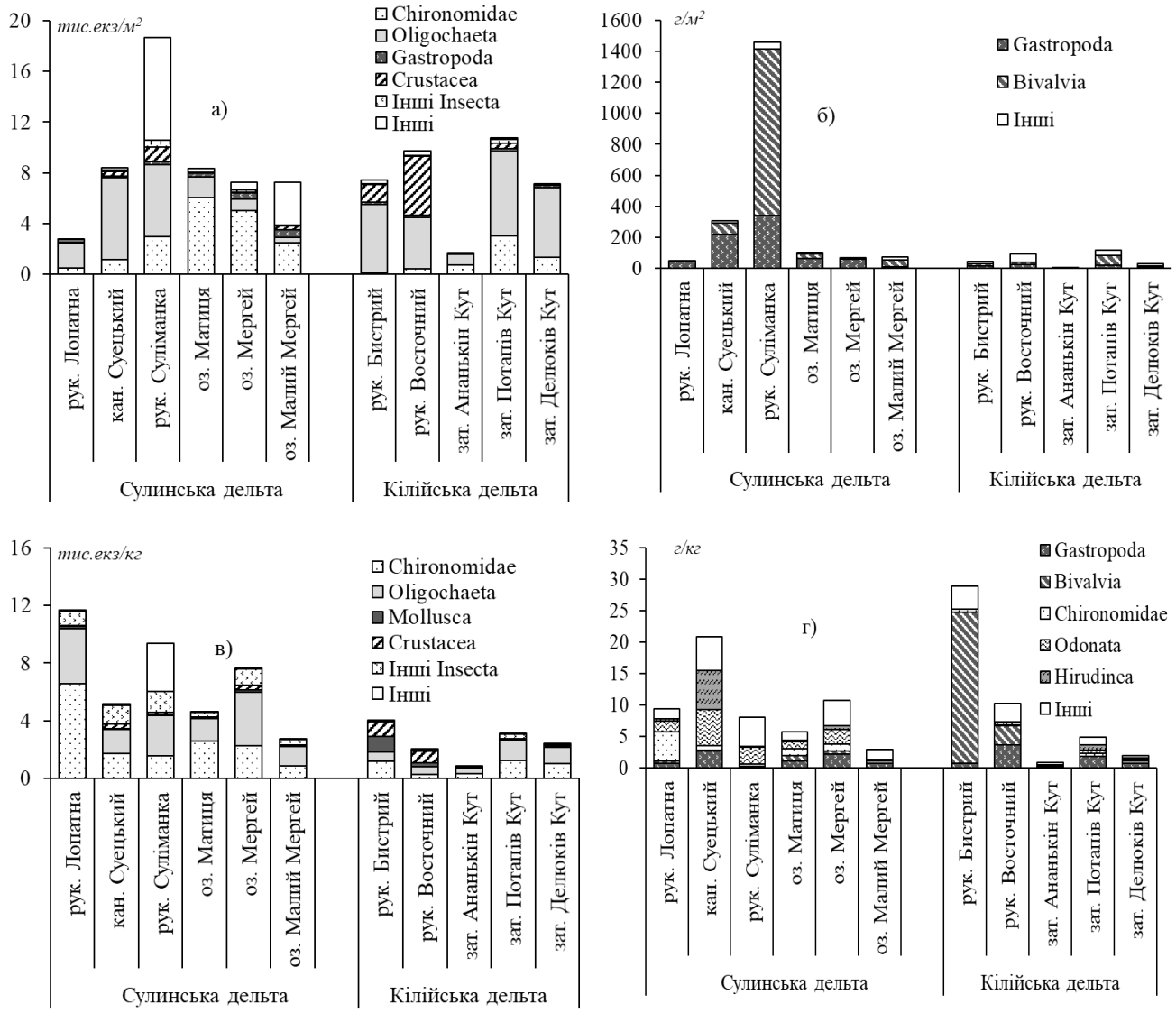


Рис. 4.26. Кількісні показники бентосних безхребетних в різних водних об’єктах Сулинської та Кілійської дельти (донні безхребетні: а – чисельність, б – біомаса; фітофільні безхребетні: в – чисельність, г – біомаса).

Значення загальної біомаси визначала наявність та розвиток черевоногих та двостулкових молюсків (рис. 4.26б). В різних озерах Сулинської дельти біомаси донних безхребетних майже не відрізнялись (68,74–101,74 г/м^2). Дещо нижчий показник зареєстрований в рукаві Лопатна (47,92 г/м^2), тоді як в каналі Суецький

середньорічна біомаса донних безхребетних була в 3,0–4,5 рази вищою, ніж в озерах і становила 305,77 г/м^2, а в рукаві Суліманка поява в донних угрупованнях двостулкових молюсків *Anodonta anatina* (Linnaeus) та *Unio pictorum* (Linne) спричинила значне зростання показника до 1459,51 г/м^2. За біомасою в озерах Матиця та Мергей, а також в рукаві Лопатна та каналі Суецький переважали Gastropoda, а в озері Малий Мергей та рукаві Суліманка – Bivalvia.

Чисельність фітофільних безхребетних в Сулинській дельті не залежала від типу водного об’єкту (рис. 4.26в): вона змінювалась від 2,69 тис. екз/кг (озеро Малий Мергей) до 11,71 тис. екз/кг (рукав Лопатна). За чисельністю в рукаві Лопатна, каналі Суецький та озері Матиця переважали личинки Chironomidae, а в інших водних об’єктах – Oligochaeta. В Кілійській дельті середні показники чисельності фітофільних безхребетних в різних водних об’єктах змінювались не суттєво (рис. 4.26в), лише в затоці Ананькін Кут були значно нижчі ніж в інших водоймах та рукавах. За чисельністю в усіх водоймах та рукаві Восточний переважали Oligochaeta, а в рукаві Бистрий – Chironomidae.

Показники біомаси фітофільних безхребетних залежали від наявності та розвитку молюсків, личинок бабок та п’явок (рис. 4.26г). В Сулинській дельті найвищі показники біомаси були зареєстровані в каналі Суецький (20,80 г/кг) за рахунок розвитку черевоногих молюсків (*Viviparus viviparus* (Linne), *Radix auricularia* (Linnaeus)) та п’явок (*Hirudo medicinalis* Linnaeus), а також личинок бабок р. *Coenagrion*, а найнижчі – в озері Малий Мергей, де були найнижчі чисельності фітофільних безхребетних. Домінанти по біомасі відрізнялись в водних об’єктах одного типу: так в рукаві Лопатна переважали Chironomidae, в каналі Суецький – п’явки, а в рукаві Суліманка – личинки Odonata. В озері Матиця Odonata та Gastropoda представлені однаково найвищими показниками біомаси, в озері Мергей домінували лише Odonata, а в озері Малий Мергей – Gastropoda.

В Кілійській дельті біомаса фітофільних безхребетних в рукавах в 2–35 разів вища, ніж у водоймах. Максимальні її величини зафіксовані в рукаві Бистрий 28,93 г/кг, а мінімальні – в затоці Ананькін Кут (0,82 г/кг). За біомасою в більшості водних об’єктів переважали молюски (в рукаві Бистрий – Bivalvia, а в рукаві

Восточний та затоках Потапів Кут та Делюків Кут – Gastropoda), і лише в затоці Ананькін Кут – п’явки.

Узагальнюючи результати порівняльного аналізу видового багатства, таксономічної структури та кількісних характеристик бентосних безхребетних Сулинської та Кілійської дельти Дунаю можна відзначити відсутність визначальних відмінностей, угруповання обох частин мають як спільні характеристики, так і певні особливості організації. Відзначимо, що загальне видове багатство бентосних безхребетних незначно вище в Сулинській дельті, така ж закономірність відмічена для донних угруповань, тоді як кількість видів фітофільних безхребетних була практично однакова в обох частинах дельти. Висока схожість видового складу бентосних безхребетних в обох частинах дельти (0,72 за Серенсеном) обумовлена значною кількістю спільних видів (57%). Таксономічну структуру загалом визначали комахи, переважно Chironomidae, кільчасті черви, молюскі, та ракоподібні. Динаміка кількісних показників загалом мала різнонаправлений характер і визначалася типом водних об’єктів та особливостями їх абіотичних (морфометричні показники) та біотичних (заростання) характеристик.

РОЗДІЛ 5 ОСНОВНІ УГРУПОВАННЯ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ

В попередніх розділах були розглянуті структурні характеристики бентосних безхребетних пониззя Дунаю загалом, і отримані результати свідчать про високі показники як видового, так і структурного багатства, що цілком підтверджують оцінки пониззя Дунаю, як однієї з найбагатших акваторій Європи. Ставлячи за мету встановлення механізмів формування загального різноманіття та структури угруповань бентосних безхребетних, явищ та процесів, що проходять за їхньої участі, ми стикнулися з необхідністю їх упорядкування та класифікації, визначення типових, характерних та розповсюджених спільнот, тобто опису ключових угруповань бентосних безхребетних дельти Дунаю.

Загалом в прісноводній гідробіології існує два основні підходи виділення біоценозів (угруповань). Перший, прибічниками якого були С.О.°Зернов [62, 63] та В.І.°Жадін [56], – біотопічний, полягає в тому, що біоценоз (угруповання) обмежується біотопом, тобто об’єднує гідробіонтів до нього приурочених, тих, що його населяють. Так В.І.°Жадін [56] пропонував в першу чергу визначати характерні біотопи (місцепроживання) за провідними факторами середовища (субстратами, течією, рослинністю тощо) і потому вивчати їх населення: його склад, кількісні характеристики, зустрічальність тощо. За час, що минув концепція набула багато прихильників завдяки простоті підходу та зрозумілому, хоча цілком антропометричному, баченню угруповання, як чисто формальної одиниці, що визначається для зручності дослідника. Такий підхід сьогодні широко використовується бентологами для опису угруповань певних субстратів, пісків, глин, мулів тощо [163].

Другий підхід, біоценотичний, або біономічний, заснований на виділенні угруповань за домінуючими (керівними) видами та видовою структурою з використанням індексу щільності, як інтегруючого показника, та подальшим аналізом їхньої приуроченості певним субстратам. Цей підхід близький ідеї Мьобіуса [356], згідно якої біоценоз утворює лише частина видів, об’єднаних певними зв’язками, в подальшому був розвинений до розгляду тісно асоційованих

організмів угруповання, як деякого квазіорганізму [278, 279, 281, 290, 354, 398], що, на наш погляд, все ж є перебільшенням.

Біоценотичний підхід до вивчення угруповань водних об’єктів Кілійської дельти Дунаю застосовував Ю.М.°Марковський [114]. Він вважав, що лише одна шоста частина видів бентосних безхребетних відіграє суттєву роль в їхньому житті, і ці керівні види, разом з іншими, формують певні природні угруповання, які він означав за домінантами (за індексом щільності) та в подальшому проводив аналіз їх екологічної (біотопічної) приуроченості. Загалом, в фундаментальному узагальнені Ю.М.°Марковського [114] наведено 13 угруповань (за першим домінантами за індексом щільності) з 27 варіантами (за першими двома домінантами), що були виявлені в лиманах та заплавних водоймах Кілійської дельти.

Детально проаналізувавши багаточисельні підходи відомий російський бентолог А.І.°Баканов [9] прийшов до висновку щодо доцільності виділення угруповань донних безхребетних за домінуючим видам з подальшим дослідженням їх приуроченості до певних біотопів. В своїй роботі ми зробили навпаки: спочатку ми визначали біотоп та його границі, а надалі – досліджували видовий склад гідробіонтів, що тут знаходили, визначали домінантів за основними характеристиками (за чисельністю та біомасою) і наприкінці називали (класифікували) угруповання за домінантами із вказівкою певного субстрату, біотопу, водного об'єкту чи екосистеми взагалі.

Тобто, ми певним чином поєднали наведені підходи, розглядаючи бентосні угруповання, як населення певних біотопів, границі яких відносно зрозумілі, та описували угруповання з визначенням домінантів за структурними характеристиками. До того ж ми визначаємо три рівня організації (або ієрархії) угруповань: перший – як населення окремих біотопів (різних типів ґрунтів та рослинності); другий – як населення гідробіоценозів, тобто водних об'єктів, або їх частин (затоки, рукави, зарості та чистоводдя); і третій – як населення екосистем, тобто сукупності гідробіоценозів (наприклад річки, дельти, моря).

5.1 Структура угруповань фітофільних безхребетних Кілійської дельти Дунаю

Прісноводні затоки

Затока Бистрий Кут характеризувалася розвитком занурених макрофітів (ЗР), у складі яких зустрічались різуха морська *Najas marina* Linnaeus, рдесник пронизанолистий *Potamogeton perfoliatus* L., водопериця колосиста *Myriophyllum spicatum* L., рдесник гребінчастий *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner та рдесник кучерявий *Potamogeton crispus* Linnaeus. Серед макрофітів було зареєстровано 86 видів фітофільних безхребетних (табл. 5.1). Найбільшим видовим багатством характеризувались комахи – 35 видів, серед яких Chironomidae – 13 видів, по 4 види Trichoptera та Hemiptera, 3 види Odonata, по 2 – Coleoptera та Lepidoptera і по одному виду представників Diptera (Ephydridae, Limoniidae та Psychodidae). У складі кільчастих червів переважали Oligochaeta, також було знайдено 4 види Hirudinea і один вид Polychaeta (*Hypaniola kovalevskyi* Grimmi). У складі ракоподібних домінували Amphipoda (15 видів), зареєстровано по одному виду Mysida та Isopoda. Молюски були представлені 10 видами Gastropoda і одним видом Bivalvia (*Dreissena polymorpha* (Pallas)). Також у складі фітофільних комплексів зареєстровано 2 види мохуваток та одним вид гідроїдних поліпів.

За чисельністю переважали комахи, у складі яких домінували Chironomidae, а за показниками біомаси – сукупно молюски. Однак, домінантом як за чисельністю, так і за біомасою був *Cricotopus silvestris* (F.). Індекс Шеннона змінювався в межах 1,31–2,37 біт/екз.

В затоці Потапів Кут рослинність була представлена як зануреними макрофітами (рдесник гребінчастий *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner) та кушир занурений *Ceratophyllum demersum* Linnaeus), так і рослинами з плаваючим листям (рдесник плаваючий *Potamogeton natans* L. та водяний горіх *Trapa natans*°L.).

Таблиця 5.1

Таксономічна структура угруповань фітофільних безхребетних прісноводних водойм

Таксони	прісноводні затоки (переважаючий тип макрофтів)			
	Бистрий Кут (ЗР)	Потапів Кут (ЗР+РПЛ)	Ананькін Кут (РПЛ)	Делюків Кут (РПЛ+ПВР)
Таксономічна структура				
Mollusca	11	13	19	23
Annelida	20	19	27	24
Crustacea	17	9	10	11
Insecta	35	54	80	59
Інші	3	2	3	4
Загалом	86	97	139	121
Кількісні показники $\frac{\text{тис.екз/м}^3}{\text{г/м}^3}$				
Mollusca	0,03±0,02 / 0,28±0,15	0,03±0,02 / 1,59±2,07	0,02±0,03 / 0,67±1,14	0,04±0,04 / 1,71±2,13
Annelida	1,36±1,48 / 0,26±0,22	0,67±1,15 / 0,68±0,71	0,83±0,88 / 0,28±0,23	0,71±0,50 / 0,45±0,48
Crustacea	0,54±0,82 / 1,51±0,91	0,05±0,06 / 0,33±0,27	0,01±0,01 / 0,32±0,41	0,02±0,01 / 0,16±0,16
Insecta	2,34±0,49 / 1,10±0,27	0,93±0,66 / 1,13±0,59	1,01±1,02 / 1,02±0,97	0,92±0,89 / 0,61±0,24
Загалом	4,29±1,92 / 3,15±0,91	1,68±1,61 / 4,08±1,85	1,88±1,85 / 2,29±2,31	1,70±1,08 / 2,95±2,62
Індекс Шеннона, біт/екз	1,91±0,44	2,73±0,40	2,84±0,34	2,73±0,49
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Cricotopus silvestris*	*Cricotopus silvestris* + *Radix auricularia*	*Stylaria lacustris* + *Radix auricularia*	*Stylaria lacustris* + *Radix auricularia*

в таблицях 3.42, 3,43, 3.44: ЗР – занурені макрофіти, ПВР – повітряно-водні макрофіти, РПЛ – макрофіти з плаваючим листям

У складі фітофільних угруповань зареєстровано 97 видів безхребетних (див. табл. 5.1). Найбільшим видовим багатством характеризувались комахи, серед яких личинок Chironomidae – 19 видів, Coleoptera – 9 видів, Odonata – 6, Trichoptera – 5, Hemiptera, Ephemeroptera та Cetratopogonidae – по 3 види, Lepidoptera, Culicidae, Ephydridae, Stratiomiidae, Ptichopteridae та Myscidae – по одному виду. У складі Annelida було знайдено 13 видів Oligochaeta та 3 види Hirudinea. Серед ракоподібних зустрічались 8 видів Amphipoda та один вид Isopoda. Молюски були представлені 12 видами черевоногих та одним видом двостулкових (*D.°polymorpha*). Також у складі фітофільних угруповань були знайдені водяні павуки та гідроїдні поліпи.

За чисельністю в затоці Потапів Кут переважали комахи, зокрема личинки Chironomidae, а за біомасою – молюски Gastropoda, вони ж складали і домінуючий комплекс (див. табл. 5.1). Індекс Шеннона змінювався від 2,52 до 3,19 біт/екз.

В затоці Ананькін Кут домінували макрофіти з плаваючим листям (латаття біле *Nymphaea alba* L., глечики жовті *Nuphar lutea* (L.) Smith і водяний горіх *T. natans*) та занурені рослини (кушир занурений *C. demersum*). Серед рослин цієї водойми було зареєстровано 135 видів фітофільних безхребетних (див. табл. 4.1). За видовим багатством переважали комахи, у складі яких личинки Chironomidae були представлені 30 видами, Coleoptera – 9 видами, Trichoptera – 7, Odonata і Hemiptera – по 6, Ephemeroptera – 5, та Ceratopogonidae – 4, Stratiomiidae – 3, Lepidoptera, Culicidae, Tabanidae, Limoniidae, Psychodidae, Syrphidae, Ptichopteridae і Myscidae – по одному виду. Серед кільчастих червів знайдено 20 видів Oligochaeta та 7 видів Hirudinea. Ракоподібні характеризувались присутністю 9 видів Amphipoda та одним видом Isopoda (*Asellus aquaticus* (Linne)). У складі молюсків знайдено 16 видів Gastropoda та один вид Bivalvia (*D. polymorpha*). Також серед фітофільних безхребетних зустрічались гідроїдні поліпи, кліщі та водяні павуки.

За чисельністю переважали комахи, зокрема сукупно Chironomidae, а за біомасою – черевоногі молюски (див. табл. 5.1). Однак домінантом за чисельністю був представник Oligochaeta – *Stylaria lacustris* (Linnaeus), а за біомасою – *Radix auricularia* (Linnaeus). Індекс Шеннона змінювався від 2,24 до 3,18 біт/екз.

В затоці Делюків Кут відзначено переважання повітряно-водних макрофітів та рослин з плаваючим листям. У складі першої групи домінувала їжача голівка пряма *Sparganium erectum* L., а другої – водяний горіх *T. natans.* Фітофільні угруповання цієї водойми були представлені 121 видом безхребетних (див. табл. 5.1). За кількістю видів переважали комахи (загалом 59 видів), з яких личинок Chironomidae – 24 види, Coleoptera – 7, Odonata та Hemiptera – по 5, Trichoptera і Ephemeroptera – по 4, Ceratopogonidae – 3, Culicidae – 2, Lepidoptera, Ephydridae, Stratiomiidae, Psychodidae та Myscidae – по одному виду. Кільчасті черви представлені 18 видами Oligochaeta та 6 – Hirudinea. У складі ракоподібних зареєстровано 10 видів Amphipoda та один вид Isopoda (*A. aquaticus*). Молюски представлені 10 видами Gastropoda та одним видом Bivalvia (*D. polymorpha*). Також зареєстровані гідроїдні поліпи, мохуватки та водяні павуки.

За чисельністю переважали комахи, зокрема сукупно Chironomidae, а за біомасою – черевоногі молюски. Домінуючий комплекс видів складали представники Oligochaeta (*S. lacustris*) та Gastropoda (*R. auricularia*). Індекс Шеннона змінювався в значних межах (1,75–3,15 біт/екз).

Порівнюючи таксономічний склад фітофільних угруповань прісноводних заток зазначимо, що він мав багато спільних рис, зокрема найбільшим багатством в усіх водоймах відрізнялися комахи (див. табл. 5.1), зокрема личинки Chironomidae, а також Oligochaeta та Gastropoda; найбільша кількість видів ракоподібних зареєстрована в затоці Бистрий Кут. Загальне видове багатство було найвищим в затоці Ананькін Кут за рахунок максимальних значень у комах, кільчастих червів та молюсків. Структура за чисельністю безхребетних подібна в угрупованнях всіх водойм (домінування личинок Chironomidae) (див. табл. 4.1). Характерною відмінністю структури в затоці Бистрий Кут була значна чисельність ракоподібних, тоді як в інших водоймах цей показники був значно нижчим.

Структура за біомасою фітофільних безхребетних в затоці Бистрий Кут відрізнялася переважанням личинок Chironomidae, тоді як в затоках Потапів Кут, Ананькін Кут та Делюків Кут домінували черевоногі молюски (див. табл. 5.1) з одним домінантом *R. auricularia*.

Солонуватоводні затоки.

Угруповання фітофільної фауни досліджували в різних затонах затоки Бадіка Кут. У першому (I) від моря затоні розвивались занурені макрофіти (ЗР) представлені різними видами морських макроводоростей (*Cystoseira sp., Ceramium sp.*) та *Zannichellia palustris* L. У складі фітофільних угруповань цих рослин було знайдено 11 видів безхребетних (табл. 5.2), найбільшим видовим багатством відрізнялись ракоподібні, серед яких було зареєстровано по два види Isopoda та Amphipoda і по одному виду Mysida і Cerripedia. За чисельністю та біомасою також переважали ракоподібні, зокрема Gammaridae з одним домінантом *Gammarus aequicauda* Martynov. Індекс різноманіття Шеннона змінювався в значних межах від 0,99 до 1,96 біт/екз.

У другому (II) від моря затоні макрофіти були представлені водоростями р. *Enteromorpha*. У складі фітофільних угруповань цих рослин було зареєстровано 8 видів безхребетних (табл. 5.2). Серед кільчастих червів знайдено 2 види Oligochaeta та один вид Hirudinea, ракоподібні представлені по одному виду Isopoda, Amphipoda та Mysida, комахи – лише 2 видами Chironomidae. Останні переважали за чисельністю з домінантом *Tanytarsus mendax* Kieffer. За показниками біомаси домінували рівноногі ракоподібні *Idotea baltica* Audouin. Індекси різноманіття Шеннона змінювались в межах 0,81–1,55 біт/екз.

В середній частині затоки (III затон) рослинність була представлена змішаними заростями водопериці колосистої *Myriophyllum spicatum* L., рдесника гребінчастого *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner та куширу зануреного *Ceratophyllum demersum* Linnaeus. В них було зареєстровано 17 видів фітофільних безхребетних (табл. 5.2).

Найбільшим видовим багатством характеризувались комахи – 10 видів, у складі яких 4 види належали до Chironomidae, по 2 види – до Odonata та Coleoptera і по одному виду – до Heteroptera та Lepidoptera. У складі ракоподібних знайдено по одному виду Isopoda, Gammaridae, Mysida та Dekapoda. Серед Annelida – по одному виду Polychaeta та Oligichaeta.

Таблиця 5.2

Таксономічна структура угруповань фітофільної фауни затонів затоки Бадіка Кут

Таксони	затони затоки Бадіка Кут (домінуючий тип рослинності)				
	I (ЗР)	II (ЗР)	III (ЗР)	IV (ЗР)	V (ПВР)
Таксономічна структура					
Mollusca	1	-	1	1	1
Annelida	2	3	2	1	6
Crustacea	6	3	4	4	3
Insecta	2	2	10	11	14
Інші	-	-	-	1	2
Загалом	11	8	17	18	26
Кількісні показники $\frac{\text{тис.екз/м}^3}{\text{г/м}^3}$					
Mollusca	0,03±0,03 / 0,03±0,03	-	0,004±0,01 / 0,29±0,41	0,001±0,001 / 0,02±0,02	0,001±0,001 / 0,09±0,09
Annelida	0,20±0,08 / 0,17±0,06	0,10±0,05 / 0,01±0,001	0,07±0,09 / 0,005±0,01	0,002±0,002 / 0,0002±0,0002	0,09±0,07 / 0,01±0,01
Crustacea	10,63±5,11 / 62,41±41,74	0,91±0,53 / 5,70±1,58	0,27±0,24 / 2,46±2,65	0,01±0,002 / 0,14±0,10	0,01±0,004 / 0,08±0,07
Insecta	2,63±2,63 / 0,82±0,82	2,17±2,17 / 0,04±0,04	2,61±1,83 / 0,84±0,46	1,59±0,92 / 0,92±0,13	1,84±0,86 / 0,79±0,42
Загалом	13,48±2,43 / 63,42±41,01	3,18±2,66 / 5,76±1,62	2,96±1,65 / 3,60±2,01	1,60±0,93 / 1,08±0,02	1,93±0,89 / 0,98±0,37
Індекс Шеннона, біт/екз	1,48±0,49	1,18±0,37	1,33±0,35	1,29±0,12	1,62±0,20
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Gammarus aequicauda*	*Tanytarsus mendax + Idotea baltica*	*Cladotanytarsus mancus + Gammarus aequicauda*	*Cricotopus silvestris + Ischnura elegans*	*Gliptoptendipes cauliginellus*

Молюски представлені одним видом Gastropoda. За чисельністю переважали комахи, зокрема личинки Chironomidae з видом домінантом *Cladotanytarsus mancus* (Walker), а за біомасою – ракоподібні гаммариди *G. aequicauda*. Індекси Шеннона змінювались в діапазоні 0,85–1,69 біт/екз.

У ближчому до вершини (дальньому від моря) IV затоні рослинність представлена різноманітними зануреними макрофітами (*M. spicatum, C. demersum, Najas marina* Linnaeus, *Potamogeton perfoliatus* L.). В заростях цих макрофітів було зареєстровано 18 видів безхребетних (див. табл. 5.2). Найбільшим різноманіттям характеризувалися комахи, серед яких знайдено 4 види Odonata, по 2 види Heteroptera, Trichoptera та Chironomidae та один вид Lepidoptera. Ракоподібні представлені 2 видами Gammaridae та по одному виду Mysida і Dekapoda. У складі кільчастих червів знайдено лише одного представника Oligochaeta, а серед молюсків – один вид Gastropoda. Також в цих угрупованнях зареєстровано один вид гідроїдних поліпів *Garveia franciscana* (Torrey).

За чисельністю у складі фітофільних угруповань IV затону переважали личинки Chironomidae з домінантом *Cricotopus silvestris* (F.), а за біомасою – личинки бабок *Ischnura elegans* (van der Linden). Індекси різноманіття Шеннона змінювались від 1,17 до 1,42 біт/екз.

Вершина затоки Бадіка Кут (V затон) характеризувалась різноманіттям та переважанням повітряно-водних макрофітів (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud). В заоростях угруповання фітофільної фауни представлені 26 видами (див. табл. 5.2). Найбільшим видовим багатством характеризувалися комахи, у складі яких виявлено 5 видів Chironomidae, 3 види Trichoptera, по 2 види Odonata та Ephemeroptera та по одному виду Lepidoptera і Limoniidae. Кільчасті черви були представлені 2 видами Oligochaeta і по одному виду Polychaeta та Hirudinea. Серед ракоподібних знайдено 2 види Mysida та один вид Gammaridae. Також у складі фітофільних угруповань зареєстровано по одному виду молюсків (Gastropoda), Cnidaria та Bryozoa.

За чисельністю та біомасою переважали личинки Chironomidae з домінантом *Glyptotendipes cauliginellus* (Kieffer). Індекси різноманіття Шеннона змінювались в межах 1,24–1,76 біт/екз.

Узагальнюючи наведений матеріал відмітимо, що в динаміці видового багатства фітофільних угруповань прослідковується тенденція до зростання показника від моря до вершини затоки (див. табл. 5.2), що в першу чергу пов'язано з суттєвим збільшенням представленості комах та (вже у вершині) кільчастих червів. Багатство ракоподібних знижується вже в початкових затонах і майже не змінюється до кінцевих, до вершини водойми.

Динаміка чисельності та біомаси мала спільний тренд – знижуючись у напрямку від морських ділянок затоки до вершини (див. табл. 5.2). Зокрема, така тенденція відбувається за рахунок зменшення кількісних показників ракоподібних (зокрема бокоплавів та рівноногих ракоподібних). Навіть поява в середній частині затоки у складі фітофільних угруповань представників десятиногих ракоподібних (зокрема крабів *Rhithropanopeus harrisii* Maitland та креветок *Palaemon elegans* Rathke) не вплинула на загальний тренд біомаси.

В динаміці індексу Шеннона спостерігалися два максимуми – в приморському затоні та у вершині затоки (див. табл. 5.2). В затонах середньої частини середні значення цього показника нижчі і коливаються в незначних межах.

Рукави дельти

Повітряно-водна рослинність рукава Бистрий була представлена переважно очеретом звичайним *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, місцями на ділянках витоку рукава зустрічалась, а в гирлі була типовою занурена рослинність (рдесник гребінчастий *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner, рдесник пронизанолистий *Potamogeton perfoliatus* L. та кушир занурений (*Ceratophyllum demersum* Linnaeus).

Загальне видове багатство фітофільних безхребетних складали 94 види (табл. 5.3), серед яких найбільша кількість зареєстрована у складі комах. Останні були представлені 18 видами личинок Chironomidae, 6 видами Hemiptera, 5 – Odonata та Trichoptera, 3 – Ephemeroptera, 2 – Coleoptera та по одному виду – Lepidoptera, Ceratopogonidae та Ephydridae. У складі кільчастих червів переважали Oligochaeta

(14 видів) і зареєстровано 4 види Hirudinea. Ракоподібні представлені 15 видами Amphipoda, 2 видами Isopoda та один видом кумових раків (*Pseudocuma cercarioides* Sars). У складі молюсків відзначено 12 видів черевоногих та 2 види двостулкових (р. *Dreissena).* Також в заростях зареєстровані гідроїдні поліпи та водяні павуки.

За показниками чисельності переважали комахи, зокрема личинки Chironomidae, а біомаси – молюски, вони ж складали і домінуючий комплекс видів (див. табл. 5.3). Індекс Шеннона змінювався в широких межах від 1,17 до 2,57 біт/екз.

В рукаві Очаківський повітряно-водна рослинність була представлена досить різноманітно, крім типового для дельти очерету (*P. australis*) в значних кількостях зустрічались рогіз широколистий (*Typha latifolia* L.) та вузьколистий (*Typha angustifolia* L.) та сусак зонтичний (*Butomus umbellatus* L.). Занурені макрофіти були представлені заростями водопериці колосистої (*Myriophyllum spicatum* Linnaeus), куширу зануреного (*C. demersum*), рдесників гребінчастого та пронизанолистого (*S.pectinata* та *P. perfoliatus).*

Фітофільні угруповання рукава Очаківський становили 142 види безхребетних, з яких найбільша кількість видів зареєстрована серед комах (див. табл. 5.3). У складі останніх найбільшим видовим багатством відрізнялись личинки Chironomidae (26 видів), також знайдено по 7 видів Odonata та Coleoptera, 6 видів Trichoptera та Hemiptera, 4 – Ceratopogonidae, 3 – Ephemeroptera, 2 – Lepidoptera та по одному Ephydridae, Limoniidae і Stratiomiidae. У складі Annelida найбільше видів зареєстровано серед Oligochaeta – 18 видів та Hirudinea – 6. Молюски представлені переважно Gastropoda (23 види), серед Bivalvia зазначено лише *Dreissena polymorpha* (Pallas). Ракоподібні характеризувались значним багатством Amphipoda (18 видів), наявністю 2 видів Isopoda і по одному виду мізид (*Limnomysis benedeni* Czerniavsky) та десятиногих раків (*Rhithropanopeus harrisii* (Gould)). Також у складі фітофільної фауни зафіксовано гідроїдних поліпів, мохуваток, водяних павуків та кліщів.

За чисельністю переважали комахи, зокрема Chironomidae, а за біомасою – черевоногі молюски. Домінуючий комплекс видів складали *Cricotopus sylvestris* (Fabricius) та *Esperiana esperi* (Férussac). Середньорічні значення індексу Шеннона змінювались в межах 1,66–2,85 біт/екз.

Серед повітряно-водних макрофітів рукава Восточний досліджені очерет звичайний (*P. australis*), лепешняк великий (*Glyceria maxima* (C.Hartm.) Holmb.), їжача голівка пряма (*Sparganium erectum* L.), рогіз широколистий (*T. latifolia),* півники болотні (*Iris pseudacorus* L.) та сусак зонтичний (*B. umbellatus),* та занурена рослинність, представлена куширом зануреним (*C.demersum*), рдесником гребінчастим (*S.pectinata)* та різухою морською (*Najas marina* Linnaeus).

Серед заростей рослин було зареєстровано 146 видів безхребетних (див. табл. 5.3). Найбільше видове багатство було характерне для комах, серед яких личинок Chironomidae знайдено 30 видів, Odonata – 10 видів, Hemiptera – 7 видів, Coleoptera – 5, Trichoptera – 4, Ceratopogonidae та Ephemeroptera – по 2 види, Lepidoptera, Culicidae, Ephydridae, Psychodidae та Myscidae – по одному виду. У складі кільчастих червів зареєстровано 17 видів Oligochaeta та 8 видів Hirudinea. Ракоподібні представлені переважно Amphipoda (16 видів), також зареєстровано 2 види Izopoda та один вид мізид (*L. benedeni*). У складі молюсків відзначено 29 Gastropoda і 2 види Bivalvia. Також у складі фітофільних комплексів зареєстровано по 2 види мохуваток та гідроїдних поліпів, а також водяні павуки та кліщі.

За показниками чисельності переважали ракоподібні корофіїди, а за біомасою – черевоногі молюски. Домінуючий комплекс видів формували представники домінуючих груп (див. табл. 5.3). Середньорічні значення індексу Шеннона змінювались в незначних межах від 2,17 до 2,84 біт/екз.

Рослинність рукава Білгородський представлена переважно очеретом звичайним (*P. australis*) та рогозом широколистим (*T. latifolia)*, менше зустрічалась їжача голівка пряма (*S. erectum*). Серед повітряно-водних макрофітів спорадично відмічались зарості занурених рослин (куширу зануреного (*C. demersum*) та валіснерії спіральної (*Vallisneria spiralis* Linnaeus).

Таблиця 5.3

Таксономічна структура угруповань фітофільної фауни рукавів Кілійської дельти

Таксони	рукави (домінуючий тип рослинності)				
	Бистрий (ПВР+ЗР)	Очаківський (ПВР+ЗР)	Восточний (ПВР+ЗР)	Білгородський (ПВР+ЗР)	Отножний (РПЛ)
Таксономічна структура					
Mollusca	14	24	31	12	8
Annelida	18	24	25	15	9
Crustacea	18	23	19	8	2
Insecta	42	64	65	34	27
Інші	2	7	6	1	2
Загалом	94	142	146	70	48
Кількісні показники $\frac{тис.екз/м^3}{г/м^3}$					
Mollusca	0,29±0,64 8,66±14,90	0,16±0,16 17,47±25,16	0,17±0,13 12,52±8,84	0,07±0,06 24,53±54,00	0,02±0,02 0,97±0,76
Annelida	0,36±0,38 0,54±1,57	0,92±1,12 0,58±0,98	0,36±0,30 0,38±0,65	0,06±0,07 0,19±0,19	0,95±1,25 0,02±0,02
Crustacea	0,58±0,51 2,15±1,71	0,31±0,35 1,91±1,79	0,64±0,45 2,13±1,21	0,19±0,29 1,27±1,29	0,01±0,01 0,04±0,04
Insecta	0,98±0,96 0,49±0,57	2,24±3,73 3,26±6,47	0,37±0,31 0,94±0,90	0,20±0,18 0,42±0,59	0,40±0,41 0,19±0,11
Інші	0,01±0,02 0,01±0,02	2,01±3,63 0,001±0,002	0,001±0,001 0,001±0,003	-	0,01±0,01 0,04±0,04
Загалом	2,21±1,99 11,85±15,55	5,64±7,73 23,23±32,46	1,55±0,87 15,98±8,78	0,53±0,46 26,41±54,73	1,39±1,69 1,26±0,88
Індекс Шеннона, біт/екз	2,14±0,51	2,20±0,48	2,56±0,20	2,79±0,33	2,94±0,38
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Cricotopus silvestris + Dreissena polymorpha*	*Cricotopus silvestris + Esperiana esperi*	*Corophium curvispinum + Esperiana esperi*	*Corophium curvispinum + Dreissena polymorpha*	*Dero obtusa + Planorbis planorbis*

У складі фітофільної фауни зареєстровано 70 видів безхребетних. Найбільше видове багатство було характерне для комах, у складі яких Chironomidae знайдено 21 вид, Odonata – 4 види, Trichoptera – 3, Ephemeroptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Psychodidae і Myscidae представлені по одному виду. Серед кільчастих червів знайдено 11 видів Oligochaeta, 3 види Hirudinea та один вид Polychaeta (*Hypania invalida* (Grube)). Молюски представлені 10 видами черевоногих та 2 видами двостулкових. У складі ракоподібних відзначено лише 8 видів Amphipoda. Також в заростях були знайдені гідроїдні поліпи.

За показниками чисельності переважали комахи та ракоподібні, а за біомасою – двостулкові молюски. Домінуючий комплекс складали представники Corophiidae та Bivalvia (див. табл. 5.3). Індекс Шеннона змінювався в незначних межах від 2,28 до 3,20 біт/екз.

Рослинність рукава Отножний була представлена лише макрофітами з плаваючим листям та вільно плаваючими рослинами (водяний горіх (*Trapa natans* L.), жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) та водяний різак (*Stratiotes aloides* Linnaeus).

У складі фітофільних безхребетних зареєстровано 48 видів, серед яких найбільше – комах. Останні представлені Chironomidae – 9 видів, Hemiptera – 5 видів, Coleoptera – 3 види, Lepidoptera – 2 види, Odonata, Trichoptera, Ceratopogonidae, Chironomidae, Ptichopterida та Psychodidae – по одному виду. У складі кільчастих червів зареєстровано 8 видів Oligochaeta та один вид Hirudinea. Молюски представлені 8 видами черевоногих. У складі ракоподібних зареєстровані один вид Isopoda Asellus aquaticus (Linnaeus) та один вид Amphipoda *Niphargus valachicus* Dobreanu, знайдені також водяні павуки та кліщі.

За чисельністю переважали Oligochaeta, а за біомасою – черевоногі молюски. Домінуючий комплекс складали *Dero obtusa* d'Udekem та *Planorbis planorbis* (Linnaeus). Індекс Шеннона змінювався в незначних межах 2,51–3,31 біт/екз.

Узагальнюючи наведений матеріал зазначимо, що видове багатство рукавів змінюється куполоподібно (див. табл. 5.3), спочатку зростає, а з затуханням рукава[2] – зменшується. Такий тренд характерний для всіх груп фітофільних безхребетних.

Зміни чисельності фітофільних безхребетних в цілому зберігають тренд видового багатства, збільшуючись від активного до середньо активних рукавів та знижуючись в рукаві-стариці Отножному (див. табл. 5.3).

Однак, для окремих таксономічних груп відмічається різниця досягнені максимальних значень: для Chironomidae та комах загалом – це рукави середньої активності (Очаківський та Восточний), для молюсків – найвищі значення зареєстровані як в Очаківському рукаві, так і в маловодному Білгородському рукаві. Така ж картина спостерігається і для Oligochaeta, з високими значеннями у водотоці зі слабкою течією і в рукаві-стариці, і для ракоподібних (збільшення показників чисельності характерне для рукавів зі значними та помірними швидкостями течії).

Тренд біомаси обумовлений розвитком молюсків, максимальні значення біомаси яких характерні для Білгородського рукава, що обумовлено розвитком як Gastropoda, так і Bivalvia (див. табл. 5.3.).

В домінуючих комплексах угруповань фітофільних безхребетних відбуваються закономірні зміни домінантів по чисельності: від личинок Chironomidae в активних рукавах, через ракоподібних – в середньо активних, до малощетинкових червів – в рукаві-стариці Отножному.

Середні значення індексу Шеннона поступово зростають по мірі зниження активності рукава (див. табл. 5.3).

Загалом в різнотипних водних об’єктах Кілійської дельти виділено та досліджено 14 угруповань фітофільних безхребетних, які пов’язані з різними екологічними типами заростей макрофітів. В кожному з досліджених типів водних об’єктів найбільшим видовим багатством характеризувалися угруповання безхребетних, асоційовані з певними екологічним типом заростей: в прісноводних

[2] Характеристики рукавів (швидкість течії) див. у табл. 2.3

водоймах – з рослинами з плаваючим листям (затока Ананькін Кут – 139 видів), в солонуватоводних – із повітряно-водними рослинами (вершина затоки Бадіка Кут – 26 видів), а у водотоках – в тих рукавах, де розвинені повітряно-водні та занурені макрофіти (рукави Восточний (146 видів) та Очаківський (142 види)).

Максимальні показники чисельності (13,48±2,43 тис. екз/кг) та біомаси (63,42±41,01 г/кг) були зареєстровані в угрупованнях макроводоростей першого затону затоки Бадіка Кут, де значного розвитку сягали популяції бокоплавів. В прісних водоймах угруповання занурених рослин характеризувались вищими показниками чисельності (4,29±1,92 тис. екз/кг), ніж угрупованнях інших екологічних груп макрофітів, що пов’язано з кількісним розвитком личинок Chironomidae. Показники біомаси угруповань прісних вод залежали від розвитку молюсків (як черевоногих – у водоймах, так і двостулкових – у водотоках) і вищими були в акваторіях з помірним водообміном серед рослин з плаваючим листям (затока Потапів Кут – 4,08±1,85 г/кг) або повітряно-водних макрофітів (рукав Білгородський – 26,41±54,73 г/кг).

5.2 Структура угруповань донних безхребетних Кілійської дельти і узмор’я Дунаю

Прісноводні затоки

Загалом у складі донних угруповань нами знайдено 128 видів донних безхребетних (рис. 5.1), найбільша кількість зареєстрована на сірих мулах (91 вид), дещо менш – на чорних мулах (74 види) та на замулених пісках (69 видів), і найнижча кількість видів (37) зареєстрована на чистих пісках.

За кількістю видів на всіх ґрунтах переважали комахи (личинки Chironomidae). Сірі мули відрізнялися найбільшим багатством молюсків та кільчастих червів, а замулені піски – ракоподібних.

Індекси подібності за Серенсеном для всіх досліджених ґрунтів змінювались в межах 0,40–0,64 (табл. 5.4). Найвищі їх значення зареєстровані для угруповань сірих

мулів і замулених пісків та для сірих мулів та чорних мулів, низькою подібністю за Серенсеном характеризувались угруповання чистих пісків та сірих і чорних мулів.

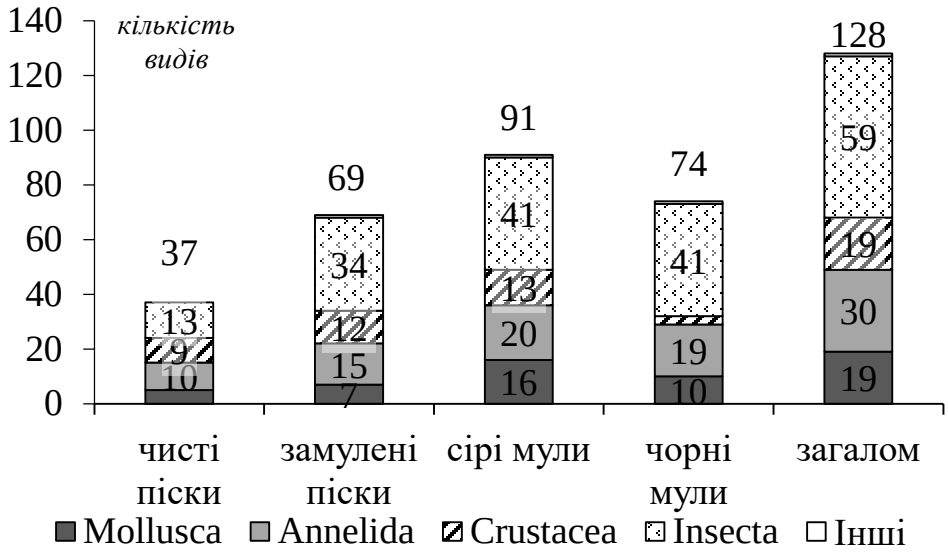


Рис. 5.1. Структура донних угруповань на різних ґрунтах прісноводних заток.

Таблиця 5.4

Індекси подібності (за Серенсеном) видового складу безхребетних на різних ґрунтах прісноводних заток.

	замулені піски	сірі мули	чорні мули
чисті піски	0,55	0,45	0,40
замулені піски	*	0,60	0,55
сірі мули	*	*	0,64

<u>Угруповання донних безхребетних чистих пісків та замулених пісків</u>

Чисті піски та замулені піски в прісноводних водоймах зустрічалися лише в затоці Бистрий Кут на ділянці від рукава Бистрий.

На чистих пісках знайдено 31 вид донних безхребетних, найбільш різноманітно серед яких були представлені ракоподібні, зокрема бокоплавів – 8 видів, мізид – 3 види та 2 види кумових(табл. 5.5). У складі комах найбільше видів зареєстровано серед Chironomidae, також зустрічались личинки клопів. Серед кільчастих червів

зареєстровані лише Oligochaeta (6 видів), також зареєстровані 4 види молюсків – по 2 Gastropoda та Bivalvia.

Таблиця 5.5

Таксономічний склад угруповань донних безхребетних чистих пісків та замулених пісків прісноводних заток

Таксони	тип ґрунту	
	чисті піски	замулені піски
Gastropoda	2	4
Bivalvia	2	3
Polychaeta	–	1
Oligochaeta	6	13
Hirudinea	–	1
Mysida	3	1
Corophiidae	–	1
Gammaridae	8	7
Cumacea	2	3
Odonata	–	1
Ephemeroptera	–	2
Hemiptera	1	3
Coleoptera	–	1
Trichoptera	–	2
Lepidoptera	–	1
Chironomidae	7	22
Ceratopogonidae	–	1
Culicidae	–	1
Nematoda	–	1
Загалом	31	69

На замулених пісках зареєстровано 69 видів, в 2,2 рази більше ніж на чистих пісках, до того ж в три рази вище видове багатство личинок Chironomidae, серед комах з’являються Odonata, Ephemetoptera, Coleoptera, Trichoptera, Ceratopogonidae та Culicidae. У складі кільчастих червів збільшується кількість видів Oligochaeta, з’являються Polychaeta та п’явки. Дещо зменшується видове багатство ракоподібних,

зокрема мізид, але з'являються Corophiidae та зростає кількість видів черевоногих та двостулкових молюсків.

Кількісні показники донних безхребетних на замулених пісках вищі за такі на чистих пісках (чисельність в 1,6 рази, біомаса – в 2,7 рази). За чисельністю в обох біотопах переважають личинки Chironomidae, до яких на замулених пісках додаються Oligochaeta, а за біомасою – на чистих пісках – гаммариди, а на замулених пісках – двостулкові молюски. На замулених пісках зменшується чисельність та біомаса ракоподібних, та збільшується Oligochaeta та Mollusca (табл. 5.6).

Домінуючі комплекси видів від чистих до замулених пісків змінюються від переважання Chironomidae та Gammaridae до Oligochaeta та Bivalvia.

Угруповання донних безхребетних сірих мулів.

У складі угруповань сірих мулів прісноводних заток зареєстровано 91 вид безхребетних (табл. 5.7). Найбільшим видовим багатством характеризувалися комахи, більше 70% яких складали Chironomidae. У складі кільчастих червів переважали Oligochaeta (17 видів), а серед ракоподібних – Gammaridae. Значним багатством видів вирізнялися молюски (в першу чергу Gastropoda).

Порівнюючи угруповання безхребетних сірих мулів різних заток, зазначимо, що найбільшим видовим багатством (більше ніж в 2 рази як в інших водоймах) характеризувалася затока Бистрий Кут. В ній було відзначене найбільше видове багатство черевоногих молюсків, малощетинкових червів, амфіпод та личинок Chironomidae, а також лише тут були знайдені двостулкові молюски, кумові ракоподібні, жуки та личинки волохокрильців.

Сірі мули заток Потапів Кут та Делюків Кут характеризувались практично однаковим видовим багатством, однак таксономічна структура в них була різна. Так в затоці Делюків Кут вищою була кількість видів Chironomidae та Annelida, тоді як в затоці Потапів Кут більш представлені ракоподібні, присутні черевоногі молюски, клопи, личинки мокреців та ґедзів, які відсутні в затоці Делюків Кут.

Таблиця 5.6

Чисельність (над рискою, тис. екз/м^2) та біомаса (під рискою, г/м^2) та домінанти угруповань донних безхребетних чистих пісків та замулених пісків прісноводних заток

Таксони	тип ґрунту	
	чисті піски	замулені піски
Gastropoda	0,02±0,06 / 0,42±1,26	0,50±1,11 / 9,27±19,66
Bivalvia	0,31±0,58 / 2,69±5,90	0,09±0,20 / 15,98±29,37
Polychaeta	–	0,04±0,12 / 0,10±0,35
Oligochaeta	0,71±2,10 / 0,45±0,93	12,06±14,72 / 6,95±13,91
Hirudinea	–	0,02±0,05 / 0,05±0,18
Mysida	0,18±0,45 / 0,42±1,05	0,01±0,03 / 0,02±0,05
Corophiidae	–	0,03±0,08 / 0,07±0,15
Gammaridae	4,75±3,39 / 6,32±5,53	0,14±0,26 / 1,31±1,95
Cumacea	0,42±1,05 / 0,41±0,80	0,32±0,65 / 1,06±2,40
Odonata	–	0,05±0,11 / 0,03±0,10
Ephemeroptera	–	0,06±0,15 / 0,03±0,08

Таксони	тип ґрунту	
	чисті піски	замулені піски
Hemiptera	0,03±0,07 / 0,03±0,09	0,17±0,29 / 0,22±0,61
Coleoptera	–	0,01±0,02 / 0,01±0,03
Trichoptera	–	0,01±0,01 / 0,02±0,05
Lepidoptera	–	0,003±0,01 / 0,001±0,004
Chironomidae	12,02±35,99 / 4,90±14,37	15,50±22,95 / 7,05±9,91
Ceratopogonidae	–	0,02±0,05 / 0,01±0,05
Culicidae	–	0,03±0,10 / 0,003±0,01
Nematoda	–	1,75±2,91 / 0,03±0,07
Загалом	18,46±38,93 / 15,76±22,93	30,82±34,01 / 42,22±33,15
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Cricotopus sylvestris* + *Euxinia maeoticus*	*Limnodrilus sp.* + *Corbicula fluminea*

Таблиця 5.7

Таксономічний склад угруповань донних безхребетних сірих мулів прісноводних заток

Таксони	затоки			
	Бистрий Кут	Делюків Кут	Потапів Кут	загалом
Gastropoda	10	–	2	10
Bivalvia	6	–	–	6
Oligochaeta	16	8	7	17
Hirudinea	–	3	1	3
Corophiidae	3	–	1	3
Gammaridae	6	–	1	7
Cumacea	1	–	–	1
Isopoda	1	1	2	2
Odonata	–	1	–	1
Ephemeroptera	1	1	2	3
Hemiptera	2	–	2	3
Coleoptera	1	–	–	1
Trichoptera	1	–	–	1
Chironomidae	20	20	12	30
Ceratopogonidae	1	–	1	1
Tabanidae	–	–	1	1
Nematoda	1	–	1	1
Загалом	70	34	33	91

Схожість видового складу всіх трьох заток за коефіцієнтами подібності Серенсена була в межах 0,42–0,50.

Чисельність угруповань сірих мулів різних заток змінювалася в незначних межах, а біомаса – суттєво, що залежало від наявності на кількості молюсків (табл. 5.8).

За чисельністю в усіх затоках та на сірих мулах загалом домінували малощетинкові черви. За біомасою в затоках Бистрий Кут та Потапів Кут домінували молюски, зокрема черевоногі, а в затоці Делюків Кут, де молюски були відсутні, як і за чисельністю переважали Oligochaeta.

Таблиця 5.8

Чисельність (над рискою, тис. екз/м^2) та біомаса (під рискою, г/м^2) та домінанти угруповань донних безхребетних сірого мулу прісноводних водойм

Таксони	затоки			
	Бистрий Кут	Потапів Кут	Делюків Кут	загалом
Gastropoda	0,27±0,43 37,80±66,38	0,14±0,16 182,77±196,67	–	0,14±0,11 73,52±78,78
Bivalvia	0,18±0,33 29,56±72,20	–	–	0,06±0,08 9,85±13,93
Oligochaeta	10,88±13,44 7,50±12,16	17,35±12,63 26,40±25,90	5,13±3,65 10,32±11,69	11,12±4,99 14,74±8,32
Hirudinea	–	0,05±0,05 2,28±2,52	0,03±0,04 0,31±0,57	0,03±0,02 0,86±1,01
Corophiidae	0,13±0,37 0,42±1,29	0,08±0,13 0,13±0,17	–	0,07±0,05 0,18±0,17
Gammaridae	0,44±1,22 2,72±8,37	0,03±0,04 0,36±0,47	–	0,16±0,20 1,03±1,21
Cumacea	0,01±0,03 0,01±0,02	–	–	0,003±0,004 0,002±0,003
Isopoda	0,03±0,06 0,03±0,07	0,08±0,10 0,09±0,11	0,08±0,19 0,49±1,29	0,06±0,02 0,20±0,20
Odonata	–	–	0,01±0,03 0,26±0,74	0,004±0,01 0,09±0,12
Ephemeroptera	0,01±0,03 0,01±0,04	0,05±0,05 0,27±0,26	0,03±0,09 0,08±0,23	0,03±0,02 0,12±0,11
Hemiptera	1,72±3,56 0,54±1,39	0,60±0,87 0,53±0,42	–	0,77±0,71 0,36±0,25
Coleoptera	0,01±0,03 0,05±0,17	–	–	0,003±0,004 0,02±0,03
Trichoptera	0,05±0,14 0,62±1,96	–	–	0,02±0,02 0,21±0,29
Chironomidae	4,14±5,62 2,67±3,85	2,91±2,45 2,33±1,81	1,87±1,57 4,06±5,44	2,98±0,93 3,02±0,75
Ceratopogonidae	0,19±0,46 0,69±2,15	0,30±0,41 1,83±2,30	–	0,16±0,12 0,84±0,75
Tabanidae	–	0,03±0,04 0,11±0,14	–	0,01±0,01 0,04±0,05
Nematoda	0,01±0,03 –	0,28±0,42 0,02±0,02	–	0,09±0,13 0,01±0,01
Загалом	18,05±20,60 82,62±88,86	21,88±16,70 217,12±226,66	7,16±4,67 15,51±16,74	15,69±6,24 105,08±83,82
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Limnodrilus sp.* + *Corbicula fluminea*	*Tubifex tubifex* + *Viviparus viviparus*	*Limnodrilus sp.*	

Угруповання донних безхребетних чорних мулів

Чорні мули досліджені нами в затоках Потапів Кут, Делюків Кут та Ананькін Кут. В перших двох їх представленість за нашими спостереженнями складає більше 50% площі дна, а в затоці Ананькін Кут інші типи відкладів нами не знайдені.

Загалом на чорних мулах було зареєстровано 74 види донних безхребетних (табл. 5.9). Найбільшим видовим багатством характеризувались личинки Chironomidae. З інших комах у складі цих угруповань зареєстровані личинки клопів, одноденок, бабок, метеликів, мокреців та ґедзів. Ракоподібні були представлені дуже слабко, в усіх водоймах зустрічались рівноногі раки (*Asellus aquaticus* (Linnaeus)), а гаммариди (*Obesogammarus crassus* (Sars G.O.)) та мізиди (*Limnomysis benedeni* Czerniavsky) періодично, зокрема в затоці Ананькін Кут в місці впадіння каналу з рукава Восточний.

Таблиця 5.9

Таксономічний склад та видове багатство угруповань чорних мулів прісноводних заток

Таксони	затоки			
	Потапів Кут	Делюків Кут	Ананькін Кут	загалом
Gastropoda	4	5	2	9
Bivalvia	–	1	–	1
Oligochaeta	6	9	10	14
Hirudinea	1	3	5	5
Mysida	–	–	1	1
Gammaridae	–	–	1	1
Isopoda	1	1	1	1
Odonata	–	2	1	2
Ephemeroptera	–	2	2	3
Hemiptera	1	–	3	4
Lepidoptera	–	–	1	1
Chironomidae	9	14	23	28
Ceratopogonidae	1	–	2	2
Tippulidae	–	–	1	1
Nematoda	1	–	1	1
Загалом	24	37	54	74

Загалом видове багатство угруповань чорних мулів в різних затоках зростало зі зростанням представленості субстрату у водоймі, найменші значення характерні для затоки Потапів Кут, найвищі – для затоки Ананькін Кут. Видовий склад угруповань чорних мулів заток Делюків та Потапів Кут характеризувався найбільшою подібністю серед досліджених водойм (коефіцієнт Серенсена 0,51), також подібні між собою затоки Делюків Кут та Ананькін Кут (коефіцієнт Серенсена 0,52). Для заток Потапів Кут та Ананькін Кут видовий склад цих угруповань відрізняється найбільше завдяки відсутності в першій водоймі багатьох надвидових таксонів, які зустрічались в інших водоймах.

Чисельність та біомаса угруповань донних безхребетних чорних мулів різних водойм змінювалась в незначних межах, найвищими обидва показники були в затоці Потапів Кут (табл. 5.10).

Малощетинкові черви переважали за чисельністю і за біомасою в затоках Потапів Кут та Ананькін Кут. В затоці Делюків Кут за біомасою домінували черевоногі молюски. Домінуючий комплекс видів в затоках Потапів Кут та Делюків Кут представлений Oligochaeta та Mollusca, а в затоці Ананькін Кут – лише Oligochaeta.

Підсумовуючи зазначимо, що загалом видове багатство угруповань донних безхребетних зростало від пісків до сірих мулів та дещо зменшувалося на чорних мулах. В таксономічній структурі угруповань різних типів ґрунтів найбільше видове багатство зареєстроване серед комах (рис. 5.2).

Чисельність угруповань донних безхребетних найвищою була на замулених пісках та зменшувалась по мірі замулення ґрунту за рахунок зменшення чисельності комах. Динаміка біомаси угруповань залежала від представленості молюсків (їх кількості та видового складу).

При зміні типу донних відкладів в межах однієї затоки відбувалася заміна домінанта по чисельності (комах на кільчастих червів). Домінантами за біомасою в різних угрупованнях були переважно певні молюски, а за їх відсутності – малощетинкові черви (табл. 5.11).

Таблиця 5.10

Чисельність (над рискою, тис. екз/м^2) та біомаса (під рискою, г/м^2) та домінанти угруповань донних безхребетних чорного мулу прісноводних водойм

Таксони	затоки			
	Потапів Кут	Делюків Кут	Ананькін Кут	загалом
Gastropoda	0,32±0,30 / 12,21±12,51	0,11±0,14 / 8,25±10,09	0,02±0,06 / 0,29±1,28	0,15±0,13 / 6,92±4,96
Bivalvia	–	0,0001±0,0003 / 0,04±0,14	–	0,00003±0,00004 / 1,36±1,92
Oligochaeta	9,47±7,41 / 17,50±22,37	4,60±5,03 / 5,88±10,53	4,55±6,94 / 3,07±4,55	6,21±2,31 / 8,82±6,25
Hirudinea	0,01±0,02 / 0,95±1,90	0,08±0,18 / 1,69±5,04	0,13±0,27 / 0,75±1,39	0,07±0,05 / 1,13±0,41
Mysida	–	–	0,01±0,04 / 0,04±0,17	0,004±0,01 / 0,01±0,02
Gammaridae	–	–	0,01±0,03 / 0,005±0,02	0,003±0,004 / 0,002±0,002
Isopoda	0,02±0,04 / 0,18±0,36	0,03±0,08 / 0,11±0,34	0,04±0,10 / 0,03±0,08	0,03±0,01 / 0,11±0,06
Odonata	–	0,03±0,11 / 0,39±1,28	0,01±0,04 / 0,10±0,41	0,02±0,01 / 0,16±0,16
Ephemeroptera	–	0,07±0,19 / 0,15±0,49	0,04±0,10 / 0,11±0,24	0,04±0,03 / 0,09±0,06
Hemiptera	0,08±0,16 / 0,02±0,04	–	0,03±0,09 / 0,02±0,06	0,04±0,03 / 0,01±0,01
Lepidoptera	–	–	0,004±0,02 / 0,00004±0,0002	0,001±0,002 / 0,00001±0,00002
Chironomidae	1,69±1,16 / 1,96±2,16	0,48±0,59 / 0,33±0,54	1,53±1,85 / 2,19±2,82	1,23±0,54 / 1,49±0,83
Ceratopogonidae	0,32±0,55 / 0,83±1,59	–	0,01±0,04 / 0,05±0,19	0,11±0,15 / 0,29±0,38
Tippulidae	–	–	0,01±0,04 / 0,02±0,08	0,003±0,004 / 0,01±0,01
Nematoda	0,10±0,20 / 0,002±0,004	–	0,02±0,05 / 0,002±0,01	0,04±0,04 / 0,001±0,001
Загалом	12,01±8,72 / 33,65±28,59	5,39±5,65 / 16,84±15,86	6,41±8,57 / 6,67±7,09	7,94±2,91 / 20,40±11,02
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Limnodrilus sp. + Valvata piscinalis*	*Limnodrilus sp. + Viviparus viviparus*	*Limnodrilus sp.*	

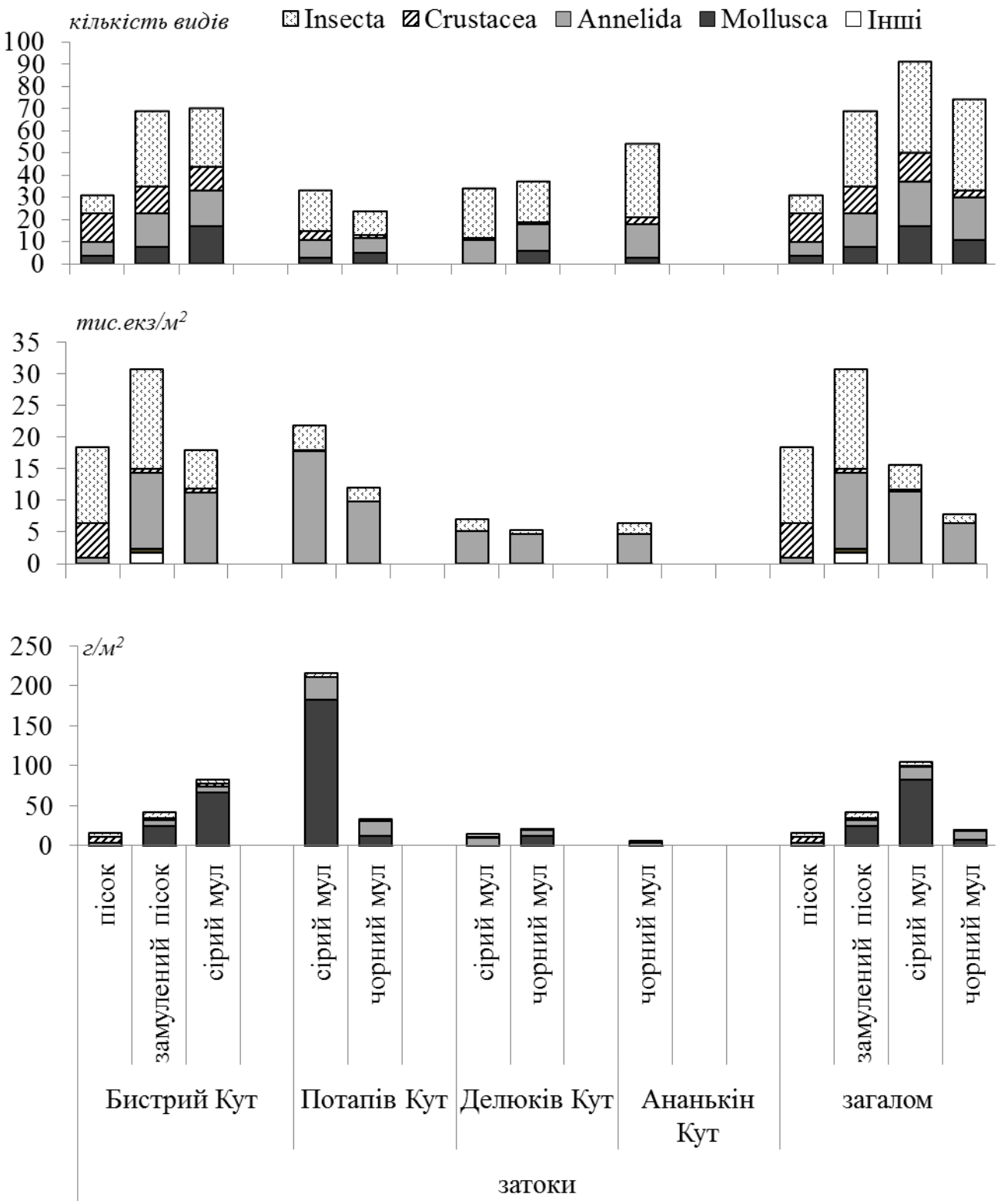


Рис. 5.2. Структура угруповань донних безхребетних на різних ґрунтах в прісноводних затоках.

Таблиця 5.11

Домінанти угруповань різних типів донних відкладів прісноводних заток

Тип ґрунту	затоки			
	Бистрий Кут	Потапів Кут	Делюків Кут	Ананькін Кут
чисті піски	*Cricotopus sylvestris+ Euxinia maeoticus*	–	–	–
замулені піски	*Limnodrilus sp. + Corbicula fluminea*	–	–	–
сірі мули		*Tubifex tubifex + Viviparus viviparus*	*Limnodrilus sp.*	–
чорні мули	–	*Limnodrilus sp. + Valvata piscinalis*	*Limnodrilus sp. + Viviparus viviparus*	*Limnodrilus sp.*

Найбільшим видовим багатством та кількісним розвитком характеризувалися угруповання затоки Бистрий Кут (таблиця 5.12). За чисельністю тут переважали Chironomidae, в інших водоймах – Oligochaeta, за біомасою в затоках Бистрий Кут та Потапів Кут – черевоногі молюски, а в затоці Ананькін Кут – Oligochaeta.

Таблиця 5.12

Характеристика донних угруповань водних об’єктів прісноводних заток

Таксони	Затоки			
	Бистрий Кут	Потапів Кут	Делюків Кут	Ананькін Кут
Видове багатство	102	44	48	54
Загальна чисельність, тис. екз/м^2	40,63±23,49	16,39±13,79	6,15±5,33	6,41±8,57
Загальна біомаса, г/м^2	139,74±110,58	91,86±165,90	18,58±19,07	6,67±7,09
Домінуючі групи (за чисельністю + за біомасою)	Chironomidae + Gastropoda	Oligochaeta+ Gastropoda	Oligochaeta	Oligochaeta
Види-домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Cricotopus sylvestris + Viviparus viviparus*	*Tubifex tubifex + Viviparus viviparus*	*Limnodrilus sp.*	

Солонуватоводні затоки

Загалом у складі угруповань донних безхребетних солонуватоводних заток зареєстрований 91 вид, найбільшим видовим багатством характеризувалися сірі мули, найменшим – замулені піски (рис. 5.3).

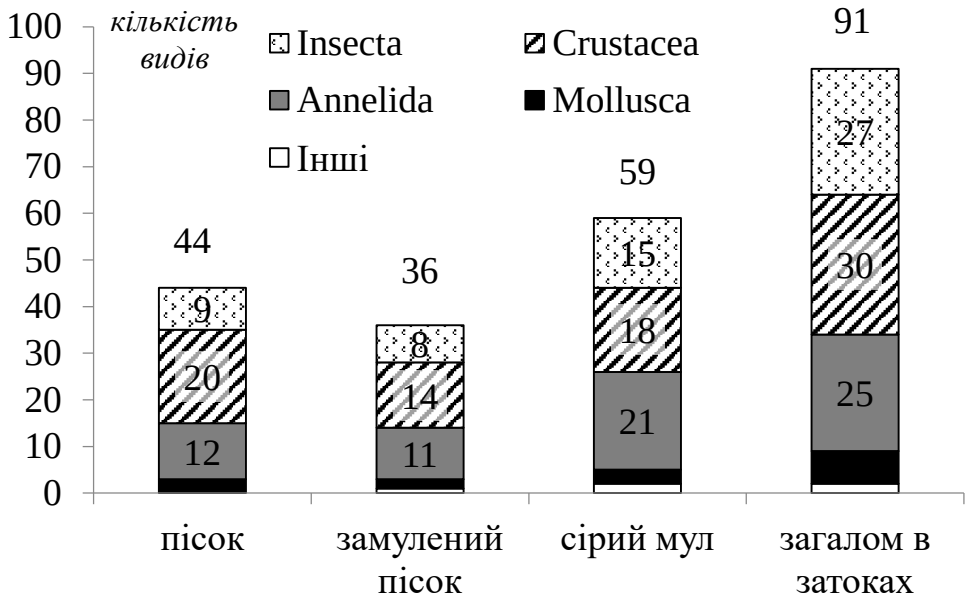


Рис. 5.3. Таксономічна структура угруповань донних безхребетних на різних ґрунтах солонуватоводних заток дельти.

За кількістю видів переважали ракоподібні (загалом 30 видів, серед яких по 7 Gammaridae та Cumacea, 5 видів – Mysida, 4 – Corophiidae, 3 – Isopoda, по одному виду – Ampeliscidae, Talitridae та Cirripedia). Комахи та кільчасті черви характеризувались близькими значеннями видового багатства, у складі першої групи найбільша кількість видів зареєстрована серед личинок Chironomidae (19 видів), а в другій – Oligochaeta (17 видів). Досить бідно в солонуватоводних затоках представлені молюски: нами знайдено 3 види Gastropoda та 4 – Bivalvia.

Порівнюючи угруповання різних типів донних відкладів зазначимо, що найбільше видове багатство ракоподібних зареєстроване на чистих пісках, кільчастих черви та комах – на сірих мулах. Не зважаючи на іноді суттєву різницю в кількості видів окремих груп безхребетних на різних ґрунтах, індекси подібності видового складу за Серенсеном достатньо високі і змінювались в межах 0,48–0,62 (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Індекси подібності (за Серенсеном) видового складу безхребетних на різних ґрунтах солонуватоводних заток

Типи донних відкладів	замулений пісок	сірий мул	чорний мул
пісок	0,48	0,62	0,46
замулений пісок	*	0,55	0,46
сірий мул	*	*	0,40

Угруповання донних безхребетних чистих пісків.

Чисті піски із значними домішками ракушняку зустрічались переважно в місцях виходу заток в Жебриянську бухту, акваторіях, що знаходяться під суттєвим впливом моря, в затоці Солоний Кут на режим солоності також впливає надходження прісних вод рукава Білгородський.

Загалом на чистих пісках угруповання донних безхребетних були представлені 44 видами, з яких найбільшого видового багатства сягали ракоподібні (загалом 20 видів, переважали кумові раки, гаммариди та мізиди) (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Таксономічний склад донних угруповань чистих пісків солонуватоводних заток

Таксони	Затоки			загалом
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Шабош Кут	
Gastropoda	–	–	1	1
Bivalvia	2	–	–	2
Polychaeta	2	2	4	4
Oligochaeta	6	4	4	8
Decapoda	–	1	–	1
Mysida	3	–	2	4
Corophiidae	1	1	2	2
Gammaridae	3	2	2	5
Cumacea	5	–	4	6
Isopoda	2	2	1	2
Chironomidae	7	1	2	9
Загалом	31	13	22	44

Серед кільчастих червів видове багатство Oligochaeta, які представлені евригалинними прісноводними та солонуватоводними видами, було в 2 рази вищим за Polychaeta. У складі комах виявлені тільки личинки Chironomidae. Молюски представлені лише трьома морськими видами.

Структура угруповань чистих пісків в різних солонуватоводних затоках мала певні особливості. Так, в затоці Солоний Кут кількість видів була найменшою, відсутні молюски, мізиди, кумові ракоподібні, серед комах знайдено лише один вид *Cricotopus sylvestris* (Fabricius). Ймовірно, що така картина зумовлена гідродинамічним режимом: ділянки виходу затоки в море не захищені від інтенсивного хвильового впливу, тоді як в затоках Бадіка Кут та Шабош Кут найбільш мористі ділянки захищені зі сторони моря піщаними косами.

Середні значення кількісних показників донних безхребетних на чистих пісках в затоках Бадіка Кут та Шабош Кут майже не відрізнялись, а в затоці Солоний Кут чисельність була майже в два рази меншою, а біомаса була в 1,3–1,5 рази вищою за відповідні значення в інших затоках (табл. 5.15).

Спільною рисою в представленості таксономічних груп за біомасою для угруповань піску в різних затоках було домінування Crustacea, зокрема гаммарид. Високі значення біомаси також характерні для інших ракоподібних, так в затоці Бадіка Кут значного розвитку сягали кумові ракоподібні, в затоці Солоний Кут – краби, а в затоці Шабош Кут – корофіїди.

Таксономічна структура за чисельністю відрізнялася в угрупованнях чистих пісків різних заток: в затоці Бадіка Кут переважали кумові раки, в затоці Солоний Кут – малощетинкові черви, а в затоці Шабош Кут – корофіїди (див. табл. 5.15).

В усіх трьох затоках за біомасою переважали ракоподібні *Gammarus aequicauda* (Martynov), а за чисельністю домінуючі види належали до домінуючих таксономічних груп: *Schizorhamphus eudorelloides* (Sars), *Isochaetides michaelseni* (Lastockin) та *Corophium volutator* (Pallas) відповідно (табл. 5.15).

Таким чином, структура донних угруповань на чистих пісках в різних водоймах характеризувалася як спільними рисами (домінування одного й того ж виду ракоподібних за біомасою), зумовленими однаковим типом ґрунту, так і

певними особливостями (різне видове багатство, чисельність та біомаса, кількісний розвиток за чисельністю певних гідробіологічних груп), які були обумовлені іншими чинниками (зокрема гідродинамічним режимом, солоністю тощо), що мали різну силу в різних частинах водойм.

Таблиця 5.15

Кількісні показники і домінанти угруповань безхребетних чистих пісків солонуватоводних заток (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2)

Таксони	Затоки			загалом
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Шабош Кут	
Gastropoda	–	–	0,03±0,04 0,02±0,04	0,01±0,01 0,01±0,01
Bivalvia	0,04±0,07 1,35±3,13	–	–	0,01±0,02 0,45±0,64
Polychaeta	0,49±0,35 1,56±1,44	1,03±0,24 1,32±1,33	2,35±2,69 7,26±10,04	1,29±0,78 3,38±2,74
Oligochaeta	7,21±13,59 1,19±2,24	13,70±14,95 2,14±2,51	0,77±0,69 1,36±2,24	7,23±5,28 1,56±0,42
Decapoda	–	0,17±0,17 12,41±11,18	–	0,06±0,08 4,14±5,85
Mysida	0,23±0,42 0,07±0,12	–	0,18±0,11 0,20±0,18	0,14±0,09 0,09±0,08
Corophiidae	2,45±5,86 4,26±8,02	0,10±0,08 3,07±4,20	22,48±19,72 7,76±8,94	8,34±10,04 5,03±1,99
Gammaridae	1,64±2,86 8,68±13,91	0,57±0,60 17,03±19,60	0,72±1,13 13,93±23,03	0,98±0,48 13,21±3,44
Cumacea	7,09±16,32 5,22±12,36	–	3,73±2,87 1,11±1,42	3,60±2,89 2,11±2,25
Isopoda	0,29±0,50 1,00±2,34	1,37±1,86 7,15±7,20	0,04±0,07 1,49±2,58	0,56±0,58 3,21±2,79
Chironomidae	12,68±20,20 4,97±5,94	0,07±0,09 0,07±0,09	0,13±0,16 0,03±0,04	4,29±5,93 1,69±2,32
Загалом	**32,12±46,16 28,31±34,27**	**17,00±14,36 43,18±22,50**	**30,40±21,27 33,14±33,61**	**26,51±6,76 34,88±6,20**
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Schizorhamphus scabriusculus* + *Gammarus aequicauda*	*Isochaetides michaelseni* + *Gammarus aequicauda*	*Corophium volutator* + *Gammarus aequicauda*	

Угруповання донних безхребетних замулених пісків

Замулені піски є менш поширеним біотопом солонуватоводних заток, проте періодично зустрічаються в різних частинах заток Бадіка Кут та Солоний Кут.

Загалом угруповання донних безхребетних замулених пісків представлені 36 видами (табл. 5.16). Як і для чистих пісків найбільше видове багатство було зареєстроване для ракоподібних (14 видів), серед кільчастих червів переважали Oligochaeta, у складі комах – личинки Chironomidae. Була також одноразова знахідка волохокрильця Trichoptera (*Hydropsyche ornatula* McLachlan), вірогідно пов'язана з виносом його водами рукава Білгородський. Серед молюсків зареєстровано по одному виду Gastropoda та Bivalvia і, як і на чистих пісках, це були представники морської фауни.

Таблиця 5.16

Таксономічний склад донних угруповань замулених пісків солонуватоводних заток

Таксони	Затоки		
	Бадіка Кут	Солоний Кут	загалом
Gastropoda	-	1	1
Bivalvia	-	1	1
Polychaeta	1	3	3
Oligochaeta	5	8	8
Decapoda	-	1	1
Mysida	1	3	3
Corophiidae	1	2	2
Ampeliscidae	-	1	1
Gammaridae	3	1	3
Cumacea	-	2	2
Isopoda	-	2	1
Cirripedia	-	1	1
Trichoptera	-	1	1
Chironomidae	4	6	7
Nematoda	-	1	1
Загалом	15	34	36

Видове багатство угруповань замулених пісків затоки Солоний Кут вдвічі більше за таке в затоці Бадіка Кут, де були відсутні молюски, а ракоподібні представлені лише амфіподами та мізидами.

Середні значення загальних кількісних показників угруповань донних безхребетних замулених пісків в різних водоймах достовірно не відрізнялися (табл. 5.17), за чисельністю переважали корофіїди, а за біомасою багатощетинкові черви, що і відобразилось на складі домінантів (табл. 5.17).

Таблиця 5.17

Кількісні показники і домінанти угруповань безхребетних замулених пісків солонуватоводних заток (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2).

Таксони	Затоки		
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Загалом
Gastropoda	–	0,04±0,12 0,14±0,43	0,01±0,02 0,05±0,07
Bivalvia	–	0,04±0,12 0,49±1,47	0,01±0,02 0,18±0,22
Polychaeta	0,78±0,84 24,08±40,17	2,16±2,17 9,87±13,53	1,72±1, 55 14,48±16,14
Oligochaeta	1,15±1,20 0,33±0,43	3,02±4,02 0,44±0,53	1,39±1,85 0,26±0,34
Decapoda	–	0,04±0,06 4,23±6,66	0,06±0,03 6,44±3,56
Mysida	0,03±0,04 0,03±0,05	0,48±0,83 0,74±1,49	0,10±0,20 0,20±0,32
Corophiidae	5,25±8,52 1,30±1,23	4,98±8,53 5,84±7,96	3,56±4,60 4,25±3,79
Gammaridae	0,28±0,28 3,85±5,38	0,16±0,23 2,70±5,58	0,26±0,23 5,91±4,15
Cumacea	–	0,07±0,12 0,08±0,17	0,06±0,04 0,07±0,05
Cirripedia	–	0,14±0,42 1,00±2,99	0,35±0,16 2,49±1,16
Chironomidae	3,63±4,88 4,19±4,72	0,85±2,00 0,28±0,64	1,21±1,90 1,15±1,87
Інші	–	0,15±0,32 1,41±3,52	0,04±0,06 0,58±0,65
Загалом	11,10±12,53 33,78±37,29	12,11±9,78 27,20±17,06	8,78±10,66 36,04±32,34
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Corophium volutator* + *Hediste diversicolor*	*Corophium volutator*+ *Hediste diversicolor*	

Таким чином, склад та структура угруповань безхребетних на замулених пісках в різних водоймах характеризувалося близькими значеннями кількісних показників, співвідношенням переважаючих груп та структурою домінуючого комплексу видів. Однак, наповненість видами окремих таксонів у затоці Солоний Кут вища ніж в затоці Бадіка Кут, також тут спостерігалося більше різноманіття ракоподібних та комах.

Угруповання донних безхребетних сірих мулів

Сірі мули – найбільш розповсюджений біотоп у всіх трьох затоках, зустрічається переважно в центральний ділянках та у вершинах водойм, але присутній і в прибережній зоні приморських частин заток в місцях де розвиваються зарості вищих водяних рослин. В затоці Шабош Кут за нашими оцінками сірі мули покривали до 75% дна водойми. Загалом у складі угруповань сірих мулів зареєстровано 59 видів донних безхребетних (табл. 5.18). Найбільшим видовим багатством характеризувались кільчасті черви (21 вид) з переважанням Oligochaeta (13 видів). Серед ракоподібних високою кількістю видів характеризувались амфіподи та кумові раки.

У складі комах домінували личинки Chironomidae (13 видів), також були знайдені личинки жуків родини Driopidae та метеликів. Молюски були представлені трьома видами: знайдено прісноводних черевоногих молюсків *Theodoxus danubialis* (Pfeiffer) та два види морських двостулкових молюсків (*Abra segmentum* (Récluz) та *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga)), останній з яких є бореопацифічним видом-вселенцем.

Видове багатство угруповань сірих мулів збільшується від найбільш опрісненої (Бадіка Кут) до найбільш осолоненої затоки (Шабош Кут). Так само збільшується кількість видів ракоподібних та зменшується – комах (зокрема личинок Chironomidae).

Аналогічно видовому багатству змінювалася чисельність донних безхребетних, зростаючи від затоки Бадіка Кут до затоки Шабош Кут (табл. 5.19). В середньому на сірих мулах за чисельністю переважали Oligochaeta, однак домінували вони лише в затоці Шабош Кут, в затоці Солоний Кут найбільшою

чисельністю видів характеризувалися Corophiidae, а в затоці Бадіка Кут – личинки Chironomidae.

Таблиця 5.18

Таксономічний склад угруповань донних безхребетних сірого мулу солонуватоводних заток.

Таксони	Затоки			
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Шабош Кут	загалом
Briozoa	-	1	-	1
Gastropoda	-	1	-	1
Bivalvia	-	1	2	2
Polychaeta	2	6	6	7
Oligochaeta	6	10	9	13
Hirudinea	-	1	1	1
Decapoda	-	-	1	1
Mysida	-	1	3	3
Talitridae	-	-	1	1
Corophiidae	1	1	1	1
Gammaridae	2	2	3	4
Cumacea	1	-	4	5
Isopoda	2	-	-	2
Cirripedia	-	1	1	1
Coleoptera	1	-	-	1
Lepidoptera	-	-	1	1
Chironomidae	9	5	4	13
Nematoda	1	-	-	1
Загалом	25	30	37	59

Показники біомаси були найвищі в затоці Солоний Кут за рахунок значного розвитку на сірих мулах вусоногих ракоподібних. За цим показником в інших водоймах та на сірих мулах загалом переважали багатощетинкові черви.

Таким чином, в кожній з досліджених солонуватоводних заток зареєстровано декілька угруповань донних безхребетних, які характеризувалися різними показниками видового багатства, чисельності та біомаси (рис. 5.4).

Таблиця 5.19

Кількісні показники і домінанти угруповань донних безхребетних сірих мулів солонуватоводних заток (над рискою – чисельність, тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2)

Таксони	Затоки			
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Шабош Кут	загалом
Gastropoda	–	0,01±0,03 / 0,31±0,81	–	0,003±0,01 / 0,07±0,14
Bivalvia	–	0,01±0,02 / 0,01±0,02	0,01±0,02 / 1,48±3,63	0,01±0,003 / 0,27±0,69
Polychaeta	0,33±0,42 / 8,04±17,34	1,02±1,14 / 5,26±6,14	2,78±3,50 / 14,75±17,42	1,44±1,03 / 15,70±3,99
Oligochaeta	2,14±2,77 / 1,49±2,65	2,84±2,47 / 0,76±0,83	8,44±14,31 / 2,12±3,91	2,88±2,82 / 0,87±0,56
Hirudinea	–	0,08±0,20 / 1,15±3,04	0,01±0,03 / 0,05±0,16	0,02±0,03 / 0,26±0,53
Decapoda	–	–	0,01±0,03 / 10,39±29,31	0,002±0,01 / 1,88±4,90
Mysida	–	0,04±0,07 / 0,13±0,34	0,87±2,65 / 0,10±0,21	0,18±0,40 / 0,15±0,06
Talitridae	–	–	0,004±0,01 / 0,02±0,06	0,01±0,002 / 0,06±0,01
Corophiidae	0,46±0,79 / 0,29±0,46	3,68±7,72 / 5,89±13,53	5,32±9,79 / 4,24±8,15	2,19±2,02 / 3,50±2,35
Gammaridae	0,50±1,01 / 1,30±2,88	0,03±0,04 / 0,15±0,39	0,07±0,12 / 1,25±3,31	0,11±0,22 / 0,59±0,53
Cumacea	0,02±0,04 / 1,67±3,73	–	0,10±0,17 / 0,13±0,39	0,02±0,05 / 0,30±0,76
Isopoda	0,03±0,07 / 2,27±5,07	–	–	0,01±0,02 / 0,38±1,07
Cirripedia	–	0,07±0,13 / 25,93±62,14	0,004±0,01 / 0,38±1,33	0,04±0,03 / 7,56±12,13
Coleoptera	0,02±0,04 / 0,03±0,06	–	–	0,003±0,01 / 0,004±0,01
Lepidoptera	–	–	0,01±0,03 / 0,01±0,02	0,001±0,004 / 0,001±0,003
Chironomidae	3,23±4,31 / 3,63±3,43	0,50±0,64 / 0,51±0,65	0,07±0,11 / 0,15±0,26	0,66±1,40 / 0,74±1,56
Nematoda	0,03±0,07	–	–	0,01±0,02 / 0,001±0,002
Загалом	6,75±8,10 / 18,72±21,01	8,25±9,90 / 40,08±65,17	17,69±22,73 / 35,07±46,49	7,58±4,84 / 32,34±9,12
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Paranais litoralis* + *Hediste diversicolor*	*Corophium volutator* + *Amphibalanus improvisus*	*Corophium volutator* + *Hediste diversicolor*	

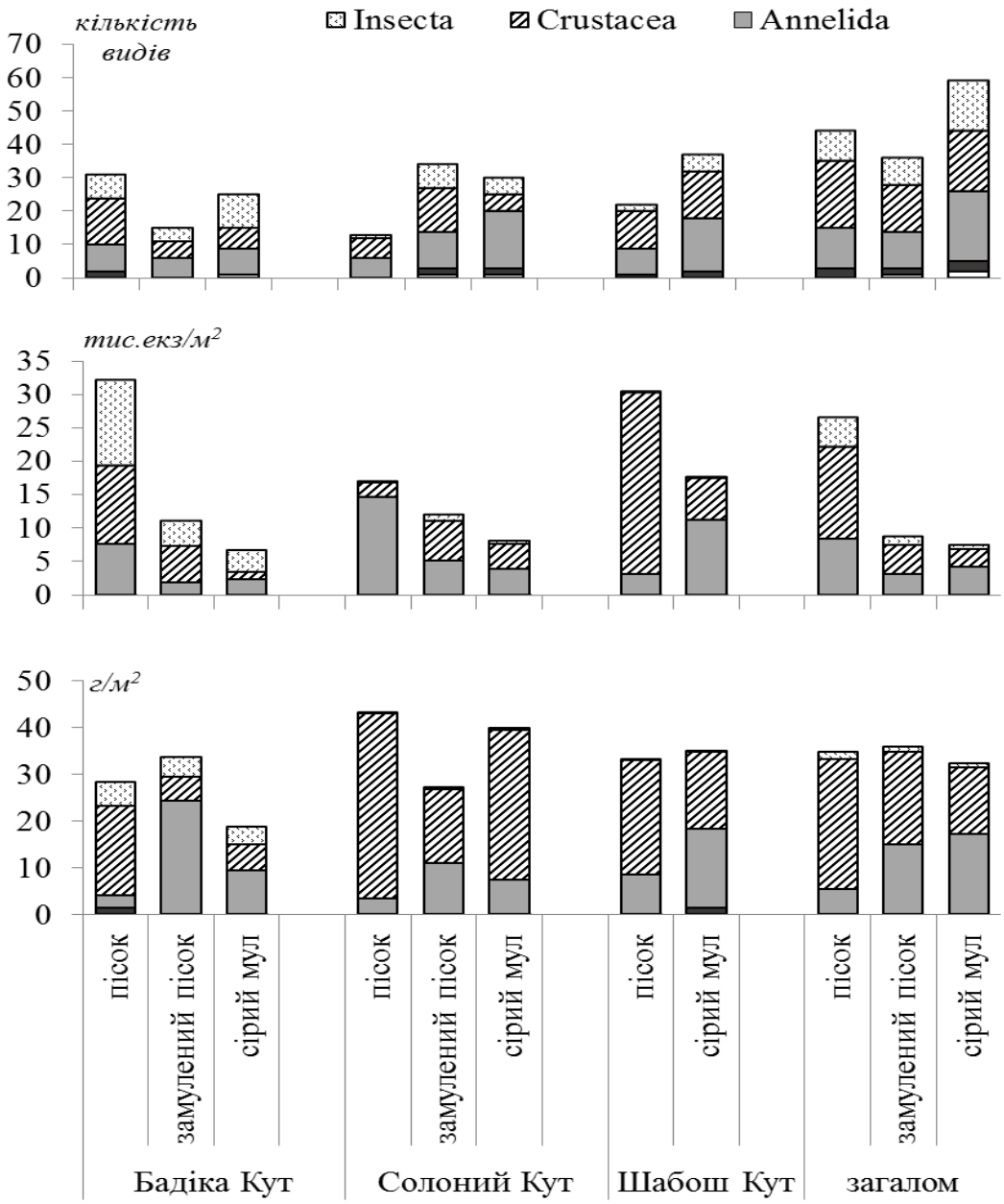


Рис. 5.4. Структура угруповань донних безхребетних на різних ґрунтах в солонуватоводних затоках.

Фізіономіку донних угруповань взагалі і домінуючий комплекс їх видів в солонуватоводних затоках формує не тільки тип ґрунту, який, на нашу думку, все ж є провідним, а комплекс таких факторів як солоність, водообмін тощо, що відображається також на представленості домінуючого комплексу видів: на тих самих ґрунтах в різних затоках (як і в різних частинах однієї) домінанти можуть не співпадати (табл. 5.20).

Таблиця 5.20

Домінанти угруповань різних типів донних відкладів солонуватоводних заток

Тип ґрунту	затоки		
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Шабош Кут
чисті піски	*Schizorhamphus scabriusculus* + *Gammarus aequicauda*	*Isochaetides michaelseni* + *Gammarus aequicauda*	*Corophium volutator* + *Gammarus aequicauda*
замулені піски	*Corophium volutator* + *Hediste diversicolor*	*Corophium volutator*	X
сірі мули	*Paranais litoralis* + *Hediste diversicolor*	*Corophium volutator* + *Amphibalanus improvisus*	*Corophium volutator* + *Hediste diversicolor*

Найменше видове багатство (42 види) було зареєстроване в затоці Шабош, де відсутні замулені піски, тоді як в затоках Бадіка Кут та Солоний Кут, де представленні всі три типи ґрунтів, видове багатство майже однакове (54 та 55 видів) (табл. 5.21).

Таблиця 5.21

Характеристика донних угруповань солонуватоводних заток

Таксони	Затоки		
	Бадіка Кут	Солоний Кут	Шабош Кут
Видове багатство	54	55	42
Загальна чисельність, тис. екз/м^2	22,81±18,82	11,35±10,40	6,15±5,33
Загальна біомаса, г/м^2	24,33±13,20	32,04±41,24	18,58±19,07
Домінуючі групи (за чисельністю + за біомасою)	Chironomidae, Oligochaeta + Gammaridae, Polychaeta	Corophiidae + Cirripedia	Corophiidae + Polychaeta
Види-домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Paranais litoralis*+ *Hediste diversicolor*	*Corophium volutator*+ *Amphibalanus improvisus*	*Corophium volutator* + *Hediste diversicolor*

Домінанти за чисельністю відрізнялися лише в затоці Бадіка Кут, де, на відміну від Corophiidae в інших затоках, переважали личинки Chironomidae та Oligochaeta, а видом домінантом в середньому по затоці був *P. litoralis*. За показниками біомаси домінанти відрізнялися: в затоці Солоний Кут переважали вусоногі ракоподібні *A. improvisus*, в інших – багатощетинкові черви *H. diversicolor*.

Водотоки

Загалом в рукавах дельти було зареєстровано 168 видів донних безхребетних (рис. 5.5), найбільшою кількістю видів характеризувались комахи, серед яких переважали личинки Chironomidae (38 видів). Серед кільчастих червів найбільшою кількістю видів характеризувались Oligochaeta (27), а серед ракоподібних – Gammaridae (14), а у складі молюсків найбільше видове багатство зареєстроване у Gastropoda (18).

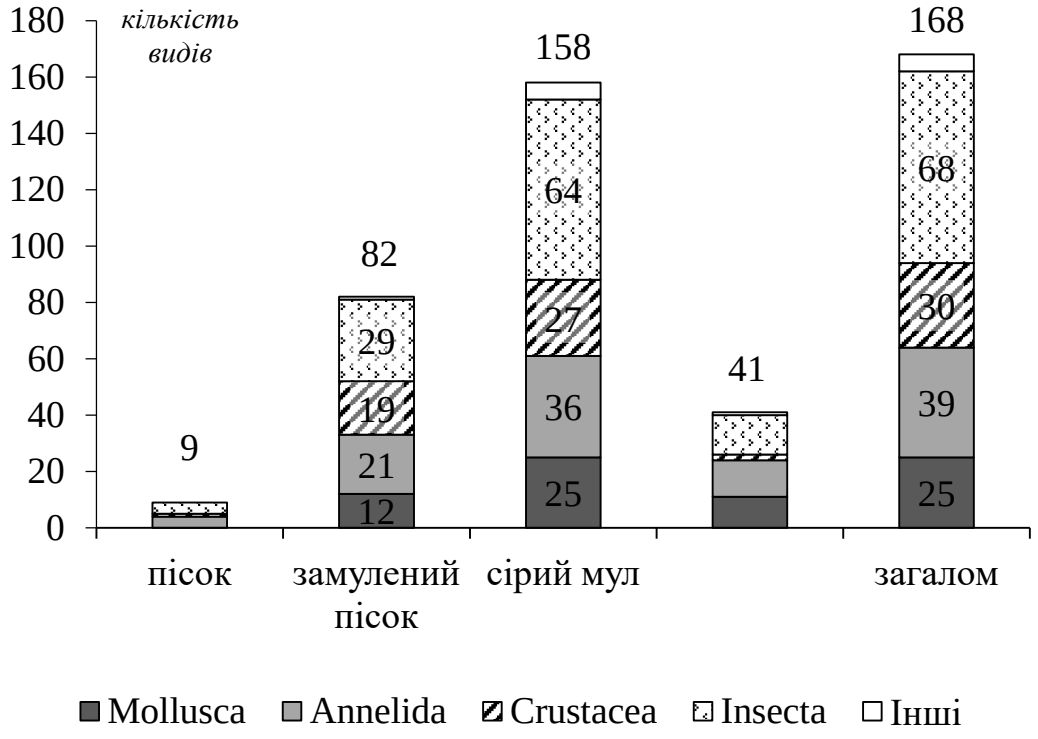


Рис. 5.5. Таксономічна структура угруповань донних безхребетних на різних ґрунтах рукавів

Найбільшою кількістю видів характеризувались угруповання сірих мулів, де зареєстроване максимальне видове багатство майже для всіх таксонів донних безхребетних. На замулених пісках кількість видів в основних групах була

меншою, ніж на сірих мулах. Для чорних мулів характерною була низька представленість ракоподібних та двостулкових молюсків. Індекси подібності Серенсена в своїй більшості були порівняно невисокі і змінювались від 0,10 до 0,61 (табл. 5.22). Високою подібністю характеризувались найбільш представлені біотопи – замулені піски та сірі мули.

Таблиця 5.22

Індекси подібності Серенсена для видового багатства угруповань різних типів донних відкладів водотоків дельти.

	замулений пісок	сірий мул	чорний мул
чистий пісок	0,29	0,21	0,34
замулений пісок	*	0,58	0,28
сірий мул	*	*	0,23

Угруповання донних безхребетних чистих пісків

На чистих пісках загалом зареєстровано 9 видів, з яких личинок Chironomidae – 4 види, Oligochaeta – 3 види, та по 1 виду Polychaeta (*Hediste diversicolor* (O.F. Müller)) і Gammaridae (*Euxinia maeoticus* (Sowinsky)) (табл. 5.23). Як в рукаві Бистрий, так і в рукаві Восточний угруповання становили 5 видів.

Таблиця 5.23

Видове багатство угруповань чистих пісків водотоків дельти

Таксони	Рукави		загалом
	Бистрий	Восточний	
Polychaeta	1	–	1
Oligochaeta	3	–	3
Gammaridae	1	1	1
Chironomidae	–	4	4
Загалом	5	5	9

Кількісні показники безхребетних в рукаві Восточний були в декілька разів вищі ніж в рукаві Бистрий (табл. 5.24); як за чисельністю, так і за біомасою в обох рукавах домінували гаммариди *Euxinia maeoticus* (Sowinsky).

Таблиця 5.24

Кількісні показники і домінанти угруповань безхребетних чистих пісків водотоків (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2)

таксони	Рукави		
	Бистрий	Восточний	загалом
Polychaeta	0,05 0,65	–	0,03±0,03 0,33±0,33
Oligochaeta	2,40 2,05	–	1,20±1,20 1,03±1,03
Gammaridae	2,60 57,00	44,15±39,85 240,79±215,44	23,38±20,78 148,89±91,89
Chironomidae	–	0,25±0,05 0,04±0,0001	0,13±0,13 0,02±0,05
Загалом	5,05 59,70	44,40±39,90 240,83±215,44	24,73±19,68 150,26±90,56
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Euxinia maeoticus*		

Угруповання донних безхребетних замулених пісків

Замулені піски займають у водотоках більші площі, ніж чисті пічки, загалом на них було зареєстровано 82 види безхребетних (табл. 5.25). Найбільша кількість видів зареєстрована серед малощетинкових червів та личинок Chironomidae (по 18). Серед молюсків переважали черевоногі (9 видів), а серед ракоподібних – гаммариди (10 видів).

Видове багатство замулених пісків рукава Восточний було найбільшим серед досліджених водотоків. Саме в угрупованнях цього рукава зареєстровані максимальні значення видового багатства Gastropoda, Oligochaeta та Chironomidae, а більшість представників комах та п’явки зустрічались лише в цих угрупованнях. Найменша кількість видів зареєстрована в рукаві Старостамбульський, де угруповання були представлені молюсками, малощетинковими червами та личинками Chironomidae.

Середні показники чисельності та біомаси угруповань на замулених пісках в різних водотоках змінювались в незначних межах (табл. 5.26). За чисельністю в рукавах Бистрий, Старостамбульський та Восточний переважали Oligochaeta, а в

рукаві Циганка – Corophiidae. За показниками біомаси в рукавах Бистрий, Старостамбульський та Восточний переважали Gastropoda, а в рукаві Циганка – Bivalvia. Домінуючі комплекси видів в усіх рукавах складали представники Oligochaeta та Mollusca.

Таблиця 5.25

Видове багатство угруповань замулених пісків водотоків дельти

Таксони	Рукави				
	Старостам-бульський	Бистрий	Восточний	Циганка	загалом
Gastropoda	4	4	6	1	9
Bivalvia	1	2	-	1	3
Oligochaeta	5	7	13	7	18
Hirudinea	-	-	3	-	3
Mysida	-	3	2	-	4
Corophiidae	-	1	1	4	4
Gammaridae	-	3	2	5	10
Cirripedia	-	-	-	1	1
Odonata	-	-	1	1	2
Ephemeroptera	-	-	1	-	1
Hemiptera	-	-	3	-	3
Coleoptera	-	-	2	-	2
Trichoptera	-	-	1	-	1
Lepidoptera	-	-	1	-	1
Chironomidae	2	11	12	6	18
Ceratopogonidae	-	-	-	1	1
Nematoda	-	-	-	1	1
Загалом	12	31	48	28	78

В цілому угруповання замулених пісків різних водотоків не зважаючи на значну різницю у видовому багатстві за кількісними показниками мали багато спільних рис, зокрема це домінуючі групи за чисельністю та біомасою. Разом з тим структура цих угруповань мала певні особливості: у рукаві Старостамбульський – відсутність комах та ракоподібних, в рукаві Циганка – розвиток молюсків *Dreissena*, ракоподібних Amphipoda та присутність морських видів Cirripedia, в рукаві Восточний – різноманіття комах та значна чисельність малощетинкових червів.

Таблиця 5.26

Кількісні показники і домінанти угруповань донних безхребетних замулених пісків водотоків (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2)

Таксони	Рукави				
	Старостамбульський	Бистрий	Восточний	Циганка	Загалом
Gastropoda	0,60±0,30 53,16±19,84	0,21±0,26 21,82±31,88	0,90±1,24 25,39±27,60	0,03±0,04 3,68±6,37	0,43±0,34 26,01±17,71
Bivalvia	0,001±0,001 3,80±3,80	0,03±0,07 1,05±2,78	–	0,40±0,69 21,00±36,37	0,11±0,17 6,46±8,51
Oligochaeta	2,40±0,90 18,03±9,03	6,74±9,57 3,53±3,78	7,08±2,54 7,20±9,30	2,88±1,73 3,79±3,38	4,77±2,14 8,13±5,89
Hirudinea	–	–	0,08±0,12 0,19±0,37	–	0,02±0,03 0,05±0,08
Mysida	–	0,35±0,82 0,08±0,10	0,04±0,05 0,15±0,30	–	0,10±0,15 0,06±0,06
Corophiidae	–	0,03±0,07 0,01±0,03	0,10±0,13 0,07±0,09	2,95±3,99 2,22±2,38	0,77±1,26 0,57±0,95
Gammaridae	–	0,20±0,33 3,53±7,72	0,08±0,07 0,004±0,004	2,13±3,45 16,78±21,63	0,60±0,88 5,08±6,91
Cirripedia	–	–	–	0,05±0,09 0,41±0,71	0,01±0,02 0,10±0,18
Odonata	–	–	0,04±0,05 0,002±0,002	0,03±0,04 0,04±0,07	0,02±0,02 0,01±0,02
Ephemeroptera	–	–	0,02±0,04 0,01±0,02	–	0,01±0,01 0,003±0,004
Hemiptera	–	–	0,06±0,08 0,08±0,09	–	0,02±0,03 0,02±0,03

Продовження таблиці 5.26

Таксони	Рукави				
	Старостамбульський	Бистрий	Восточний	Циганка	загалом
Coleoptera	–	–	0,04±0,05 / 0,39±0,48	–	0,01±0,02 / 0,10±0,17
Trichoptera	–	–	0,02±0,04 / 0,002±0,004	–	0,01±0,01 / 0,001±0,001
Lepidoptera	–	–	0,02±0,04 / 0,001±0,002	–	0,01±0,01 / 0,0002±0,0003
Chironomidae	0,15±0,15 / 0,21±0,21	0,88±1,46 / 0,32±0,58	1,84±1,84 / 0,54±0,43	1,10±0,97 / 0,25±0,17	0,99±0,60 / 0,33±0,13
Ceratopogonidae	–	–	–	0,03±0,04 / 0,01±0,01	0,01±0,01 / 0,002±0,003
Nematoda	–	–	–	0,03±0,04 / 0,01±0,02	0,01±0,01 / 0,003±0,004
Загалом	3,15±1,05 / 75,20±14,40	8,4±11,23 / 30,33±38,50	10,32±4,56 / 34,01±27,97	9,60±9,17 / 48,18±56,25	7,87±2,81 / 46,93±17,63
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Tubifex tubifex* + *Lithoglyphus naticoides*	*Limnodrilus sp.* + *Esperiana esperi*	*Limnodrilus sp.* + *Lithoglyphus naticoides*	*Isochaetides michaelseni* + *Dreissena polymorpha*	

Угруповання донних безхребетних сірих мулів.

Сірі мули займають значні площі і є найпоширенішим субстратом у водотоках. Напевне цим і обумовлене найбільше видове багатство їхніх угруповань. Загалом у складі угруповань сірих мулів водотоків було зареєстровано 158 видів безхребетних (табл. 5.27). Найбільшим видовим багатством характеризувались комахи, зокрема личинки Chironomidae (38 видів). Серед кільчастих червів переважали Oligochaeta (26 видів), серед молюсків – Gastropoda (18 видів), а серед ракоподібних – Gammaridae (14 видів). Видове багатство угруповань сірих мулів в різних водотоках змінювалось від 25 видів (рукав Циганка) до 101 виду (рукав Восточний).

Різниця між мінімальним значенням чисельності (в рукаві Бистрий) та максимальним (в рукаві Циганка) становила 2,8 рази (табл. 5.28), в усіх рукавах за чисельністю переважали Oligochaeta. Середня біомаса угруповань в окремих рукавах змінювалась більше: різниця між мінімальним значенням (в рукаві Білгородський) та максимальних (в рукаві Очаківський) становила 4,4 рази. За біомасою в усіх водотоках переважали черевоногі молюски.

Домінантом за чисельністю в усіх рукавах були малощетинкові черви родини Limnodrilus, а за біомасою різні види черевоногих молюсків: в рукавах Кілійський, Бистрий та Очаківський – *Lithoglyphus naticoides*, в рукавах Старостамбульський, Восточний та Циганка – *Esperiana esperi*, а в рукаві Білгородський – *Microcolpia (Fagotia) daudebartii.*

Таким чином, в різних рукавах на сірих мулах формуються угруповання донних безхребетних, в яких основне ядро складають малощетинкові черви та черевоногі молюски; зміни їх кількісних характеристик залежать від представленості домінуючих груп.

Угруповання донних безхребетних чорних мулів

Чорні мули досліджені в стариці рукава Отножний та в затонах рукава Білгородський. Загалом в угрупованнях на чорних мулах було знайдено 41 вид донних безхребетних (табл. 5.29). За видовим багатством переважали

малощетинкові черви (8 видів), також було знайдено 6 видів Chironomidae та один таксон Ceratopogonidae, 5 видів Gastropoda і один Hirudinea.

Таблиця 5.27

Видове багатство угруповань сірих мулів водотоків дельти

таксони	рукави							
	Кілійський	Старостам-бульський	Бистрий	Очаківський	Восточний	Циганка	Білгородський	загалом
Porifera	2	-	-	1	-	-	-	2
Briozoa	1	-	-	-	1	-	-	2
Turbelaria	-	-	1	-	-	-	-	1
Gastropoda	9	6	10	9	14	5	11	18
Bivalvia	4	2	2	4	2	1	2	7
Polychaeta	2	-	2	1	1	-	2	3
Oligochaeta	19	10	14	24	17	6	14	26
Hirudinea	-	-	4	2	3	1	2	7
Mysida	3	-	1	1	2	-	1	4
Corophiidae	3	3	4	4	3	2	3	4
Ampeliscidae	-	-	-	-	1	-	-	1
Gammaridae	7	4	5	5	11	4	3	14
Cumacea	2	-	-	-	-	-	-	2
Isopoda	-	-	1	1	2	-	1	2
Odonata	-	-	-	2	3	-	2	3
Ephemeroptera	-	-	-	3	3	-	1	4
Hemiptera	1	-	-	2	4	-	-	6
Coleoptera	-	-	-	-	1	-	2	3
Trichoptera	2	-	1	1	3	-	2	4
Lepidoptera	1	-	-	-	-	-	1	2
Chironomidae	19	10	17	26	27	5	15	38
Ceratopogonidae	1	-	-	1	1	-	1	1
Tabanidae	-	-	-	-	1	-	-	1
Ephydridae	-	-	-	-	1	-	-	1
Psychodidae	1	-	-	-	-	-	-	1
Nematoda	-	1	1	1	-	1	-	1
Загалом	77	36	63	88	101	25	63	158

Таблиця 5.28

Кількісні показники і домінанти угруповань безхребетних сірих мулів водотоків (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2).

Таксони	Рукави							
	Кілійський	Старостам-бульський	Бистрий	Очаківський	Восточний	Циганка	Білго-родський	загалом
Gastropoda	1,55±1,99 200,0±325,0	1,85±1,54 217,6±222,1	0,51±0,66 97,8±233,2	1,56±1,79 387,5±1509,9	0,56±1,04 155,0±279,9	2,15±4,41 217,3±422,1	0,62±0,79 103,6±157,7	1,26±0,63 196,9±90,5
Bivalvia	0,10±0,32 93,8±300,3	0,11±0,18 8,55±12,8	0,08±0,20 8,8±34,5	0,02±0,06 31,5±167,6	0,06±0,16 9,68±42,12	0,29±0,27 44,74±78,06	0,001±0,001 0,59±2,23	0,09±0,09 28,27±30,39
Polychaeta	0,03±0,15 0,02±0,08	–	0,03±0,13 0,02±0,08	0,003±0,02 0,004±0,02	0,02±0,09 0,02±0,08	–	0,11±0,23 0,14±0,50	0,03±0,04 0,03±0,05
Oligochaeta	11,72±33,19 12,34±22,59	4,41±4,54 11,46±15,04	5,60±8,60 7,26±10,22	8,01±8,37 16,01±46,56	5,56±6,77 13,11±40,10	18,08±29,90 19,48±36,66	4,62±5,48 3,55±6,41	8,29±4,64 11,89±4,89
Hirudinea	–	–	0,01±0,03 0,07±0,25	0,01±0,05 0,05±0,26	0,01±0,03 0,10±0,52	0,01±0,03 0,10±0,26	0,01±0,02 0,27±1,12	0,01±0,01 0,08±0,08
Mysida	0,004±0,01 0,02±0,04	–	0,01±0,03 0,01±0,06	0,04±0,12 0,09±0,27	0,05±0,14 0,25±0,86	–	0,03±0,09 0,03±0,10	0,02±0,02 0,06±0,08
Corophiidae	0,29±0,87 0,13±0,38	0,31±0,43 0,32±0,39	0,21±0,73 0,04±0,15	0,10±0,28 0,09±0,24	0,73±2,21 1,11±4,80	0,35±0,85 0,17±0,40	0,65±1,14 0,49±1,00	0,38±0,21 0,34±0,35
Gammaridae	0,09±0,22 0,43±1,37	0,20±0,22 0,98±1,31	0,07±0,14 0,42±0,99	0,02±0,06 0,17±0,66	0,13±0,29 0,34±1,06	0,18±0,35 0,93±1,56	0,02±0,04 0,01±0,03	0,10±0,07 0,47±0,33
Cumacea	0,001±0,001 0,001±0,001	–	–	–	–	–	–	0,001±0,001 0,001±0,001
Isopoda	–	–	0,01±0,07 0,02±0,08	0,003±0,02 0,01±0,03	0,02±0,07 0,04±0,16	–	0,01±0,02 0,01±0,04	0,01±0,01 0,01±0,01
Odonata	–	–	–	0,01±0,04 0,96±4,19	0,03±0,07 1,87±7,17	–	0,07±0,20 0,07±0,17	0,02±0,02 0,41±0,68

Продовження таблиці 5.28

Таксони	Рукави							
	Кілійський	Старостам-бульський	Бистрий	Очаківський	Восточний	Циганка	Білго-родський	загалом
Ephemeroptera	–	–	–	0,01±0,05 0,05±0,20	0,02±0,05 0,09±0,30	–	0,01±0,02 0,001±0,004	0,01±0,01 0,02±0,03
Hemiptera	0,002±0,01 0,001±0,001	–	–	0,02±0,07 0,02±0,08	0,03±0,13 0,02±0,05	–	–	0,01±0,01 0,005±0,01
Coleoptera	–	–	–	–	0,003±0,02 0,004±0,03	–	0,01±0,03 0,01±0,04	0,002±0,004 0,002±0,004
Trichoptera	0,02±0,07 0,05±0,16	–	0,01±0,04 0,01±0,03	0,01±0,02 0,002±0,01	0,08±0,29 0,06±0,25	–	0,02±0,05 0,04±0,15	0,02±0,03 0,02±0,02
Lepidoptera	0,002±0,01 0,01±0,03	–	–	–	–	–	0,01±0,04 0,01±0,03	0,002±0,004 0,002±0,003
Chironomidae	1,02±1,95 3,01±11,87	0,62±0,63 0,34±0,33	0,90±1,30 2,82±10,71	1,72±2,94 30,33±3,18	0,99±1,41 0,73±1,23	0,11±0,15 0,06±0,07	1,82±1,67 0,79±0,82	1,03±0,55 5,44±10,22
Ceratopogonidae	0,02±0,08 0,04±0,17	–	–	0,02±0,10 9,67±0,05	0,01±0,04 0,005±0,02	–	0,01±0,02 0,003±0,01	0,01±0,01 1,39±3,38
Інші	0,005±0,02 0,01±0,03	0,02±0,06 0,001±0,003	0,02±0,10 0,005±0,02	0,04±0,16 0,003±0,01	0,01±0,09 0,08±0,44	0,01±0,03 0,004±0,01	–	0,02±0,01 0,01±0,01
Загалом	14,86±35,84 310,1±465,4	7,52±5,30 239,3±228,1	7,47±9,81 117,4±262,8	11,61±10,11 486,1±1509,5	8,32±7,48 182,5±276,7	21,18±34,08 282,7±460,7	8,00±6,29 109,6±156,5	11,28±4,77 246,8±120,8
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Limnodrilus sp. + Lithoglyphus naticoides*	*Limnodrilus sp. + Esperiana esperi*	*Limnodrilus sp. + Lithoglyphus naticoides*		*Limnodrilus sp. + Esperiana esperi*		*Limnodrilus sp. + Microcolpia daudebartii*	

В рукаві Отножний видове багатство угруповань чорних мулів вище, ніж в рукаві Білгородський. Серед черевоногих були зареєстровані як передньозяброві, так і легеневі молюски, знайдений один вид двостулкових молюсків *Pisidium nitidum* Jenyns. У складі ракоподібних зареєстровані представники Gammaridae *Pontogammarus abbreviatus* (Sars G.O.) та Isopoda *Asellus aquaticus* (Linnaeus). У складі комах крім личинок двокрилих знайдено клопів та личинок волохокрильців.

Таблиця 5.29

Видове багатство донних безхребетних угруповань чорних мулів водотоків дельти

Таксони	Рукави		
	Білгородський	Отножний	загалом
Gastropoda	4	9	10
Bivalvia	–	1	1
Oligochaeta	7	9	12
Hirudinea	1	–	1
Gammaridae	–	1	1
Isopoda	–	1	1
Hemiptera	–	1	1
Trichoptera	–	1	1
Chironomidae	5	6	10
Ceratopogonidae	–	2	2
Nematoda	–	1	1
Загалом	17	32	41

Загальні чисельність та біомаса угруповань донних безхребетних на чорних мулах в рукаві Отножний були вищими, ніж в угрупованнях рукава Білгородський, в першу чергу за рахунок вищих кількісних показників Oligochaeta та наявності Crustacea (табл. 5.30).

За чисельністю в рукавах Білгородський та Отножний переважали різні види малощетинкових червів, а за біомасою – черевоногі молюски. Ці групи і формували домінуючий комплекс видів в обох водотоках. Загалом на чорних мулах водотоків формувалося збіднене за видовим багатством угруповання з домінуванням

малощетинкових червів та черевоногих молюсків, кількісні показники угруповань залежали від розвитку домінуючих груп безхребетних.

Таблиця 5.30

Кількісні показники і домінанти угруповань безхребетних чорного мулу водотоків (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2).

Таксони	Рукави		
	Білгородський	Отножний	загалом
Gastropoda	0,25±0,05 23,07±18,93	0,34±0,34 26,50±24,54	0,30±0,05 24,79±1,72
Bivalvia	–	0,02±0,04 0,05±0,10	0,01±0,01 0,02±0,02
Oligochaeta	1,90±0,90 1,34±1,06	7,06±7,86 10,64±14,87	4,48±2,58 5,99±4,65
Hirudinea	0,05±0,05 0,25±0,25	–	0,03±0,03 0,13±0,13
Gammaridae	–	0,03±0,08 0,05±0,11	0,02±0,02 0,03±0,03
Isopoda	–	0,47±0,92 0,92±1,79	0,23±0,23 0,46±0,46
Hemiptera	–	0,03±0,05 0,001±0,002	0,02±0,02 0,001±0,002
Trichoptera	–	0,01±0,02 0,01±0,01	0,01±0,01 0,01±0,01
Chironomidae	1,40±1,20 0,36±0,31	0,37±0,46 1,76±3,62	0,88±0,52 1,06±0,70
Ceratopogonidae	–	0,15±0,13 0,20±0,28	0,08±0,08 0,10±0,10
Nematoda	–	0,02±0,04 0,01±0,02	0,01±0,01 0,004±0,004
Загалом	3,60±0,30 25,02±19,93	8,49±7,78 40,13±23,36	6,05±2,45 32,57±7,55
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Limnodrilus sp.* + *Bithynia tentaculata*	*Dero obtusa* + *Hippeutis complanatus*	

Підсумовуючи наведені матеріали зазначимо, що досліджені типи донних відкладів представлені в рукавах досить нерівномірно. Так, сірі мули домінували в усіх досліджених рукавах, замулені піски зустрічались лише на гирлових ділянках рукавів, які впадають в море. Чисті піски – мало розповсюджені, зустрічалися на

виходах в море, як і чорні мули, що зареєстровані нами лише на окремих ділянках рукавів Білгородський та в рукаві Отножний.

Видове багатство було найбільшим на найпоширеніших ґрунтах в угрупованнях сірих мулів, і найменшим – на найменш поширених чистих пісках та чорних мулах. На чистих пісках та замулених пісках видове багатство комах та кільчастих червів було однакове, на сірих мулах за кількістю видів домінували комахи, а на чорних мулах – кільчасті черви (рис. 5.6).

Найбільшою чисельністю та біомасою характеризувались угруповання пісків за рахунок розвитку в прибійній зоні ракоподібних *Euxinia maeoticus*. Найнижчі значення чисельності та біомаси були характерні для угруповань чорного мулу.

За виключенням пісків, в угрупованнях за чисельністю переважали малощетинкові черви (зокрема до домінуючого комплексу входили представники родів *Limnodrilus, Isochaetides, Tubifex, Dero)*, а за біомасою – в різні види черевоногих молюсків або, як в рукаві Отножний – малощетинкові черви (табл.

Таблиця 5.31

Домінанти угруповань різних типів донних відкладів водотоків дельти

<table>
<tr><th rowspan="2">Рукави</th><th colspan="4">Тип ґрунту</th></tr>
<tr><th>чисті піски</th><th>замулені піски</th><th>сірі мули</th><th>чорні мули</th></tr>
<tr><td>Кілійський</td><td>X</td><td>X</td><td rowspan="3">Limnodrilus sp. +
L. naticoides</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Очаківський</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Бистрий</td><td rowspan="2">E. maeoticus</td><td>Limnodrilus sp. +
E. esperi</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Восточний</td><td>Limnodrilus sp. +
L. naticoides</td><td rowspan="3">Limnodrilus sp. +
E. esperi</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Старостам-бульський</td><td>X</td><td>T. tubifex +
L. naticoides</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Циганка</td><td>X</td><td>I. michaelseni +
D. polymorpha</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Білгородський</td><td>X</td><td>X</td><td>Limnodrilus sp. +
M. daudebartii</td><td>Limnodrilus sp. +
B. tentaculata</td></tr>
<tr><td>Отножний</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>D. obtusa +
H. complanatus</td></tr>
</table>

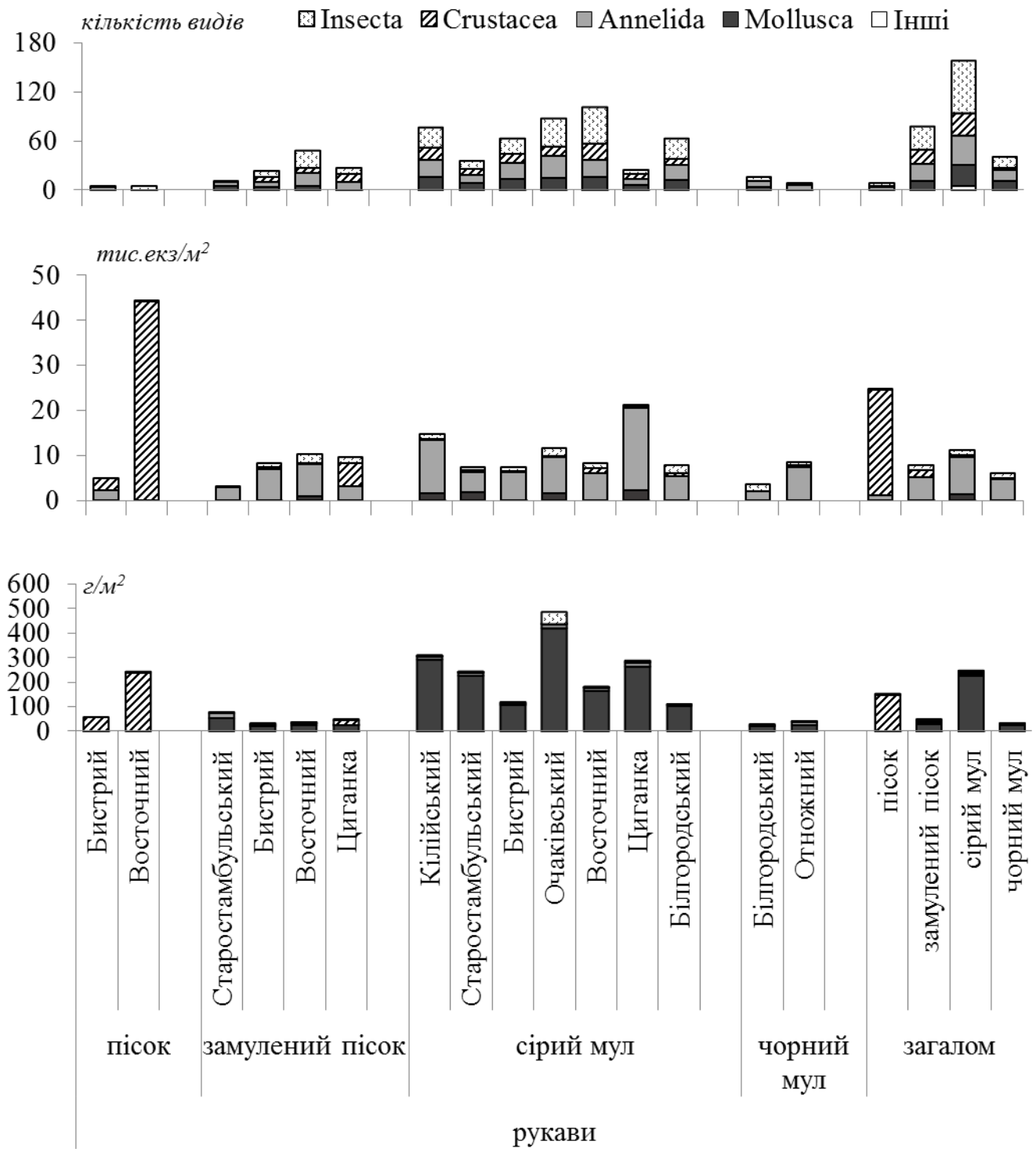


Рис. 5.6. Структура угруповань донних безхребетних на різних ґрунтах в водотоках.

В таблиці 5.32 наведені узагальнені характеристики угруповань донних безхребетних різних рукавів, як водного об’єкту в цілому включно з усіма дослідженими типами ґрунтів. Найбільшим видовим багатством характеризувався рукав Восточний, а найменшим – рукав Отножний.

Таблиця 5.32

Структура угруповань донних безхребетних водотоків

Показ-ники / Рукави	Видове багатство	Кількісні показники		Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	
		чисельність, тис. екз/м^2	біомаса, г/м^2	групи	види
Кілійський	77	14,86±35,84	310,1±465,4	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *L. naticoides*
Старостам-бульський	39	6,79±5,13	211,92±217,10	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *E. esperi*
Бистрий	75	7,62±10,04	95,86±230,18	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *E. esperi*
Очаківський	88	11,61±10,11	486,1±1509,5	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *L. naticoides*
Восточний	112	10,23±13,44	167,97±262,49	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *E. esperi*
Циганка	40	17,32±28,85	204,56±393,42	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *E. esperi*
Білгород-ський	67	7,58±6,13	101,56±101,07	Oligochaeta + Gastropoda	*Limnodrilus sp.* + *M. daudebartii*
Отножний	32	8,49±7,78	40,13±23,36	Oligochaeta + Gastropoda	*D. obtusa* + *H. complanatus*

Середні значення кількісних показників найвищими були в рукаві Очаківський, а найнижчими – в рукаві Отножний. За чисельністю в усіх водотоках переважали малощетинкові черви р. *Limnodrilus*, а за біомасою – черевоногі молюски: в рукаві Отножний – легеневі молюски *H. complanatus*, а в інших водотоках – передньозяброві молюски різних видів (*L. naticoides, E. esperi* або *M. daudebartii)* (див. табл. 5.32).

Узмор'я

Загалом на всій акваторії узмор'я було знайдено 75 видів донних безхребетних (табл. 5.33), з них 19 – на мезогалинному узмор'ї, а 66 – на олігогалинному. Найбільша кількість видів зареєстрована серед Chironomidae (18) та Oligochaeta (15). У складі молюсків вищим видовим багатством характеризувались двостулкові. Серед ракоподібних найбільшою кількістю видів представлені Amphipoda (зокрема Gammaridae).

Таблиця 5.33

Таксономічна структура угруповань донних безхребетних узмор'я

Таксони	Мезогалинне узмор'я	Олігогалинне узмор'я				Загалом
	чисті піски	чисті піски	замулені піски	сірі мули	загалом	
Gastropoda	-	1	-	1	2	2
Bivalvia	-	2	5	-	5	5
Polychaeta	3	3	2	-	4	5
Oligochaeta	2	11	7	8	14	15
Mysida	2	3	-	-	3	4
Corophiidae	1	3	1	-	3	3
Bathyporeiidae	1	1	-	-	1	1
Gammaridae	1	8	1	-	8	9
Cumacea	4	3	-	-	3	5
Isopoda	3	-	-	1	1	4
Cirripedia	-	-	1	-	1	1
Ephemeroptera	-	-	1	-	1	1
Hemiptera	-	2	-	-	2	2
Chironomidae	2	13	4	9	18	18
Загалом	**19**	**50**	**22**	**19**	**66**	**75**

Угруповання чистих пісків олігогалинного узмор'я характеризувались найбільшим видовим багатством (50 видів), мінімальні значення цього показника були зафіксовані на чистих пісках мезогалинного узмор'я та сірих мулах олігогалинного (по 19 видів). За рахунок низької кількості спільних видів угруповання узмор'я характеризувались низькими коефіцієнтами подібності (табл. 5.34).

Таблиця 5.34

Подібність (за Серенсеном) угруповань різних ґрунтів узмор'я (в дужках наведений % спільних видів).

		олігогалинні		
		чисті піски	замулені піски	сірі мули
мезогалинні	чисті піски	0,29 (17%)	0,15 (8%)	0,11 (6%)
олігогалинні	чисті піски	*	0,36 (22%)	0,35 (21%)
	замулені піски	*	*	0,24 (14%)

Угруповання донних безхребетних чистих пісків мезогалинного узмор'я

На чистих пісках мезогалінного узмор'я зареєстроване збіднене угруповання безхребетних, яке налічувало 19 видів (див. табл. 5.35). Найбільшим видовим багатством характеризувались ракоподібні представлені мізидами, різноногими та рівноногими ракоподібними, кумовими раками, останні характеризувались найбільшим серед ракоподібних видовим багатством. Серед Annelida знайдено 3 таксони багатощетинкових та 2 – малощетинкових червів.

За чисельністю переважали кумові ракоподібні, а за біомасою – рівноногі ракоподібні (див. табл. 5.35), домінував, як за чисельністю, так і за біомасою *Corophium volutator* (Pallas).

Угруповання донних безхребетних чистих пісків олігогалинного узмор'я.

В угрупованнях чистих пісків олігогалинного узмор'я було зареєстровано найвище видове багатство серед усіх біотопів узмор'я, разом з тим переважна більшість видів зустрічалась тут лише епізодично, що можливо пов'язане з їх потрапляння сюди з водами рукавів або з моря та неспроможність утворення постійних угруповань. Тільки гаммариди *Euxinia maeoticus* (Sowinsky) систематично зустрічалися в цих акваторіях (59%), до того ж олігохети *Limnodrilus* sp. та різноногі ракоподібні *Pontogammarus robustoides* (Sars) мали зустрічальність по 36%, а кумові ракоподібні *Pterocuma pectinatum* (Sowinsky) – 27%. Найбільше було зареєстровано личинок Chironomidae, за чисельністю переважали Gammaridae (див табл. 5.33, 5.35), домінував *E. maeoticus.*

Угруповання донних безхребетних замулених пісків олігогалинного узмор'я

Замулені піски олігогалинного узмор'я – відносно невеликий за розмірами біотоп, де нами було зареєстровано 22 види донних безхребетних (див. табл. 5.33). Найбільшою кількістю видів були представлені Oligochaeta (7), вони ж переважали і за чисельністю з домінуванням *Limnodrilus* sp., а за біомасою – двостулкові молюски без чітко визначеного домінанту (див. табл. 5.35).

Таблиця 5.35

Кількісні показники і домінанти угруповань донних безхребетних узмор'я (над рискою – чисельність тис. екз/м^2, під рискою – біомаса, г/м^2)

Таксони	Мезогалинне узмор'я	Олігогалинне узмор'я				Узмор'я загалом
	чисті піски	чисті піски	замулені піски	сірі мули	загалом	
Gastropoda	–	0,005±0,02 9,09±42,59	–	0,03±0,04 1,25±2,00	0,01±0,01 3,45±4,02	0,01±0,01 2,59±3,79
Bivalvia	–	0,13±0,31 1,16±2,72	0,12±0,08 12,41±13,50	–	0,08±0,06 4,52±5,60	0,06±0,06 3,39±5,23
Polychaeta	1,00±1,12 0,40±0,35	0,36±1,25 0,16±0,32	0,12±0,12 1,11±1,84	–	0,16±0,15 0,42±0,49	0,37±0,39 0,42±0,42
Oligochaeta	0,05±0,08 0,02±0,04	3,26±7,79 1,86±6,70	1,22±1,65 0,67±0,84	2,46±1,27 5,95±4,46	2,31±0,84 2,82±2,26	1,75±1,22 2,12±2,30
Mysida	0,10±0,19 0,11±0,22	0,04±0,09 0,06±0,18	–	–	0,01±0,02 0,02±0,03	0,03±0,04 0,04±0,05
Corophiidae	1,50±1,89 0,52±0,75	1,29±3,96 1,08±4,24	0,02±0,001 0,12±0,26	–	0,44±0,60 0,40±0,49	0,70±0,70 0,43±0,42
Bathyporeiidae	0,63±0,96 0,48±0,71	0,01±0,06 0,02±0,11	–	–	0,005±0,01 0,01±0,01	0,16±0,27 0,13±0,21
Gammaridae	0,12±0,001 0,45±1,01	3,44±4,87 13,08±8,84	0,02±0,04 1,65±3,68	–	1,15±1,62 4,91±5,82	0,89±1,47 3,79±5,39
Cumacea	1,82±1,67 0,48±0,30	0,14±0,28 0,20±0,39	–	–	0,05±0,07 0,07±0,10	0,49±0,77 0,17±0,20
Isopoda	0,08±0,09 0,83±1,67	–	–	0,04±0,06 0,03±0,04	0,01±0,02 0,01±0,01	0,03±0,03 0,21±0,36

Продовження таблиці 5.35

Таксони	Мезогалинне узмор'я	Олігогалинне узмор'я				Узмор'я загалом
	чисті піски	чисті піски	замулені піски	сірі мули	загалом	
Cirripedia	–	–	0,002±0,004 3,57±7,98	–	0,001±0,001 1,19±1,68	0,001±0,001 0,89±1,54
Ephemeroptera	–	–	0,02±0,04 0,05±0,12	–	0,01±0,01 0,02±0,02	0,004±0,01 0,01±0,02
Hemiptera	–	0,03±0,07 0,01±0,02	–	–	0,01±0,01 0,002±0,003	0,01±0,01 0,001±0,002
Chironomidae	0,08±0,15 0,08±0,15	0,43±0,85 1,56±6,63	0,43±0,85 0,42±0,87	1,22±1,13 1,63±1,18	0,70±0,37 1,21±0,55	0,54±0,42 0,93±0,68
Загалом	5,38±2,34 3,38±1,42	9,13±9,62 28,29±44,94	1,94±2,15 19,98±18,84	3,75±2,40 8,85±6,51	4,94±3,05 19,04±7,96	5,05±2,65 15,13±9,67
Домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Corophium volutator*	*Euxinia maeoticus*	*Limnodrilus sp.* + *Bivalvia*	*Limnodrilus sp.*	*Euxinia maeoticus*	

Угруповання донних безхребетних сірих мулів олігогалинного узмор'я

Сірі мули також порівняно невеликий на узмор'ї біотоп, поширений зокрема в захищених акваторіях ПК ГСХ. Тут було зареєстровано 19 видів безхребетних (див. табл. 5.33), серед яких найбільш представленими були личинки Chironomidae (9 видів), також зареєстровано 8 видів малощетинкових червів і по одному виду рівноногих ракоподібних (*Asellus aquaticus* (Linnaeus)) і черевоногих молюсків (*Valvata cristata* Müller). Як за чисельністю так і за біомасою переважали Oligochaeta з домінуванням представників р. *Limnodrilus* (див. табл. 5.35).

Узагальнюючи матеріали щодо угруповань узмор'я зазначимо, що видове багатство його різних за солоністю акваторій різниться. Більша представленість видів в олігогалинному узмор'ї обумовлена наявністю видів з низькою зустрічальністю, які, вірогідно, виносяться течією з рукавів, або потрапляють з моря. Видове багатство олігогалинного узмор'я вище за рахунок комах, молюсків та більшої представленості малощетинкових червів. Найбільше видів зареєстровано на чистих пісках олігогалинного узмор'я (50 видів), на сірих мулах та замулених пісках видів було більше ніж вдвічі менше (рис. 5.7).

Чисті піски олігогалинного узмор'я характеризувалися й вищими показниками кількісного розвитку безхребетних, зокрема чисельністю та біомасою малощетинкових червів та молюсків. Проте, середня чисельність угруповань олігогалинного узмор'я нижча за таку мезогалинних акваторій, що обумовлено, першу чергу, низькою чисельністю угруповань замулених пісків та сірих мулів. В межах олігогалинного узмор'я прослідковується зміна домінуючих груп та видів з посиленням замулення донних відкладів: від ракоподібних на пісках до малощетинкових червів на мулах.

Таким чином, нами досліджено 4 поширених типи субстратів (чисті піски, замулені піски, сірі та чорні мули) в 5 основних типах водних об'єктів Кілійської дельти та передгирлового узмор'я (прісноводні затоки, солонуватоводні затоки, водотоки, мезогалинне узмор'я, олігогалинне узмор'я). Загалом – 15 біотопів, які заселені 29 угрупованнями (зважаючи на те, що за угруповання ми визначаємо

населення певних біотопів) (табл. 5.36), зокрема, в прісноводних затоках – 7 угруповань, в солонуватоводних затоках – 8, в водотоках – 10, на мезогалинному узмор'ї – 1, олігогалинному узмор'ї – 3). Найбільше угруповань зареєстровано на сірих мулах – 9, на замулених пісках – 8, на чистих пісках – 7, а на чорних мулах – 5 угруповань.

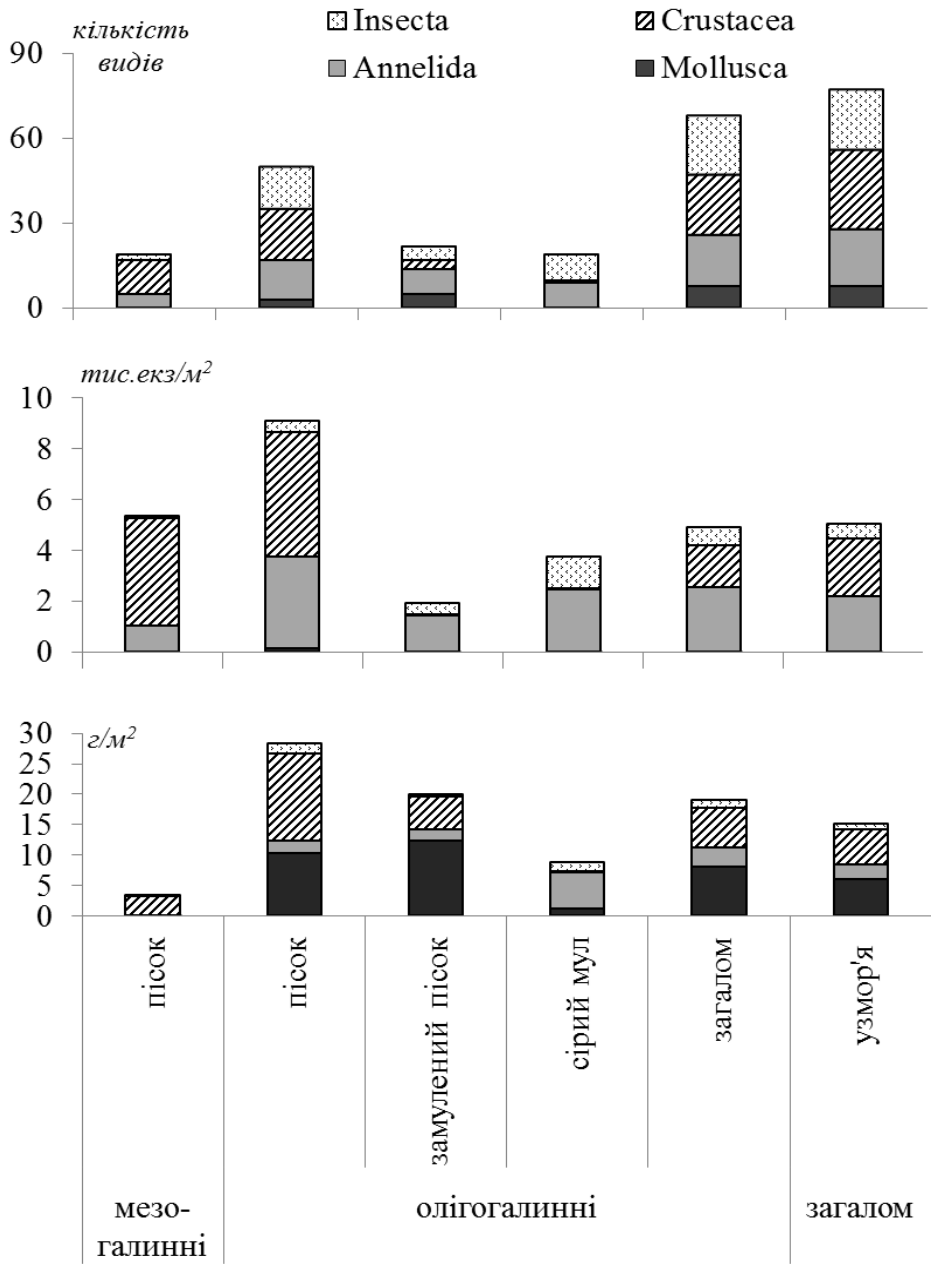


Рис. 5.7. Порівняльна структура угруповань донних безхребетних на різних ґрунтах узмор'я

Таким чином, нами досліджено 4 поширених типи субстратів (чисті піски, замулені піски, сірі та чорні мули) в 5 основних типах водних об’єктів Кілійської дельти та передгирлового узмор’я (прісноводні затоки, солонуватоводні затоки, водотоки, мезогалинне узмор’я, олігогалинне узмор’я). Загалом – 15 біотопів, які заселені 29 угрупованнями (зважаючи на те, що за угруповання ми визначаємо населення певних біотопів) (табл. 5.36), зокрема, в прісноводних затоках – 7 угруповань, в солонуватоводних затоках – 8, в водотоках – 10, на мезогалинному узмор’ї – 1, олігогалинному узмор’ї – 3). Найбільше угруповань зареєстровано на сірих мулах – 9, на замулених пісках – 8, на чистих пісках – 7, а на чорних мулах – 5 угруповань.

Зауважимо, що в однотипних водних об’єктах (рукави, солонуватоводні чи прісноводні затоки) на одному і тому ж типі ґрунту нами були зареєстровані угруповання з різними домінантами. Так само, в різнотипних водних об’єктах на одному і тому ж типі ґрунту були зареєстровані угруповання з різними домінантами, але на різних ґрунтах водних об’єктів одного типу могли бути зареєстровані угруповання із однаковими домінантами. Тобто, однозначно стверджувати про визначальний вплив на формування фізіономіки угруповань лише типу субстрату, або типу водного об’єкту ми не можемо, напевне, угруповання формуються за дії широкого комплексу абіотичних і біотичних чинників.

Проте застосований підхід – визначення угруповань, як населення певних біотопів, – має, на наш погляд, право на існування, так як дозволяє ідентифікувати (класифікувати) певні біотичні спільноти (сукупності), що необхідно було зробити відповідно завданням нашої роботи.

Проте застосований підхід – визначення угруповань, як населення певних біотопів, – має, на наш погляд, право на існування, так як дозволяє ідентифікувати (класифікувати) певні біотичні спільноти (сукупності), що необхідно було зробити відповідно завданням нашої роботи.

Таблиця 5.36

Домінанти угруповань донних безхребетних (за чисельністю та біомасою) основних субстратів різнотипних водних об'єктів Кілійської дельти Дунаю та узмор'я

№	Домінанти	Субстрати
	Прісноводні затоки	
1.	*Cricotopus sylvestris + Viviparus viviparus*	чисті піски
2.	*Limnodrilus sp. + Corbicula fluminea*	замулені піски
3.	*Tubifex tubifex + Viviparus viviparus*	сірі мули
4.	*Limnodrilus sp.*	
5.	*Limnodrilus sp. + Valvata piscinalis*	чорні мули
6.	*Limnodrilus sp. + Anodonta anatina*	
7.	*Limnodrilus sp.*	
	Солонуватоводні затоки	
8.	*Schizorhamphus scabriusculus + Gammarus aequicauda*	чисті піски
9.	*Isochaetides michaelseni + Gammarus aequicauda*	
10.	*Corophium volutator + Gammarus aequicauda*	
11.	*Corophium volutator + Hediste diversicolor*	замулені піски
12.	*Corophium volutator*	
13.	*Paranais litoralis + Hediste diversicolor*	сірі мули
14.	*Corophium volutator + Amphibalanus improvisus*	
15.	*Corophium volutator + Hediste diversicolor*	
	Водотоки	
16.	*Euxinia maeoticus*	чисті піски
17.	*Limnodrilus sp. + Esperiana esperi*	замулені піски
18.	*Limnodrilus sp. + Lithoglophus naticoides*	
19.	*Tubifex tubifex + Lithoglophus naticoides*	
20.	*Isochaetides michaelseni + D.polymorpha*	
21.	*Limnodrilus sp. + Lithoglophus naticoides*	сірі мули
22.	*Limnodrilus sp. + Esperiana esperi*	
23.	*Limnodrilus sp. + Microcolpia daudebartii*	
24.	*Limnodrilus sp. + Bethinia tentaculata*	чорні мули
25.	*Dero obtusa + Hippeutis complanatus*	
	Узмор'я мезогалинне	
26.	*Corophium volutator*	чисті піски
	Узмор'я олігогалинне	
27.	*Euxinia maeoticus*	чисті піски
28.	*Limnodrilus sp. + Bivalvia*	замулені піски
29.	*Limnodrilus sp.*	сірі мули

Слід за В.І. Жадіним [56] ми говоримо про населення біотопу, який визначається ширшим набором характеристик ніж одні тільки субстрати, які важливі для донних безхребетних (як і екологічний тип рослинності для фітофільних безхребетних), однак, як слідує з отриманих нами результатів, не є визначальним. Наприклад, за нашими результатами, окрім типу субстрату та типу водного об’єкту, певний вплив на показники угруповань здійснював і фактор солоності: прісноводні акваторії загалом характеризувалися переважанням комах, а в солонуватоводні – ракоподібних.

На формування фізіономіки водотоків суттєвий вплив здійснює фактор швидкості течії, що добре видно на графі схожості видового складу донних безхребетних різних рукавів дельти (рис. 5.8.).

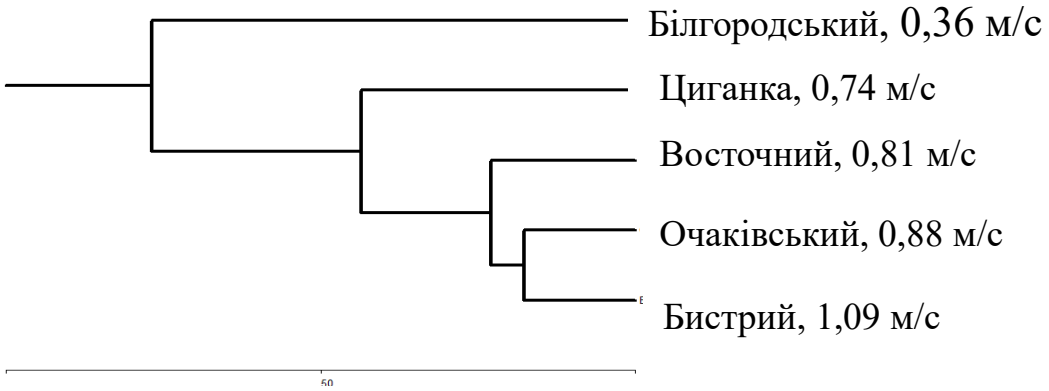


Рис. 5.8. Подібність видового складу донних безхребетних рукавів з різною швидкістю течії.

В залежності від домінування тих чи інших факторів довкілля змінюються і характеристики угруповань, переважання певних чинників спрямовує розвиток угруповань і зумовлює отримане нами різноманіття з 29 угруповань у п’яти типах водних об’єктів.

Домінанти угруповань донних безхребетних змінювалися по мірі замулення та заростання: в прісноводних водоймах від хірономідно-гаммаридного комплексу на пісках до олігохетного або олігохетно-гастроподного на чорних мулах, а в солонуватоводних водоймах – від ракоподібних на пісках до олігохетно-поліхетного або ракоподібно-поліхетного комплексу видів на сірих мулах; в

рукавах домінанти мінялися від ракоподібних на пісках до олігохетно-гастроподного комплексу на сірих та чорних мулах.

Максимальні значення чисельності були зареєстровані в угрупованнях на чистих пісках (18,46±38,93 тис. екз/м^2 в затоці Бистрий Кут, 32,12±46,16 тис. екз/м^2 в затоці Бадіка Кут; 44,40±39,90 тис. екз/м^2 – в рукаві Восточний; 9,13±9,62 тис. екз/м^2 – на олігогалинному узмор'ї), що обумовлено розвитком комах у водоймах і ракоподібних – у водотоках та на узмор'ї. Максимальні значення біомаси у солонуватоводних водоймах (43,18±22,50 г/м^2 в затоці Солоний Кут) та на узмор'ї (28,29±44,94 г/м^2) також зареєстровані в угрупованнях на чистих пісках, а у прісноводних водоймах (затока Потапів Кут – 217,12±226,66 г/м^2) і водотоках (рукав Очаківський – 486,1±1509,5 г/м^2) в угрупованнях на сірих мулах, що пов'язано з розвитком ракоподібних та молюсків. Мінімальні значення кількісних показників характерні для угруповань чорних мулів.

Загалом отримані результати підтверджують тезу про угруповання, як населення біотопу та показали необхідність враховувати при визначенні угруповань (біотопів) широкого комплексу факторів.

5.3 Дрифт гідробіонтів як фактор формування угруповань бентосних безхребетних передгирлового узмор'я

Передгирлове узмор'я східної частини дельти це цікаві і порівняно маловивченої акваторії, які характеризується критичними для розвитку гідробіонтів умовами, зокрема: потужним прибійний-хвильовим впливом, зонами змішування морських і річкових вод, зоною критичної солоності – це своєрідна «зона катастроф», яка характеризується збідненим комплексом тваринних та рослинних угруповань. Разом з тим, саме сюди впадають основні рукави Кілійської дельти і потоком прісних вод виносяться організми, наразі й безхребетні. Дослідження виносу організмів рукавами дельти на узмор'я, або дрифт гідробіонтів [17, 408], раніше не проводились, але матеріали про дрифт безхребетних в основному руслі української частині Дунаю за спостереженнями другої половини

XX сторіччя можна знайти в роботах Я.Я.°Цеєба [229], Г.А. Оліварі [143] та В.В.°Поліщука [165].

В дрифті безхребетних нами було зареєстровано 80 видів (рис. 5.9), з яких у складі планктостоку – 39, у складі бентостоку – 41 (табл. 5.37).

У складі планктостоку найбільш багато були представлені ракоподібні (Cladocera і Copepoda), а у складі бентостоку – малощетинкові черви. Найбільшою зустрічальністю в пробах дрифту серед макроформ безхребетних характеризувалась корофіїди *Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars) (20%), а серед мезоформ – гіллястовусі ракоподібні *Bosmina longirostris* (O.F. Muller) (37%) та *Daphnia pulex* (Leydig) (25%). Для інших організмів частота трапляння в пробах була значно нижчою.

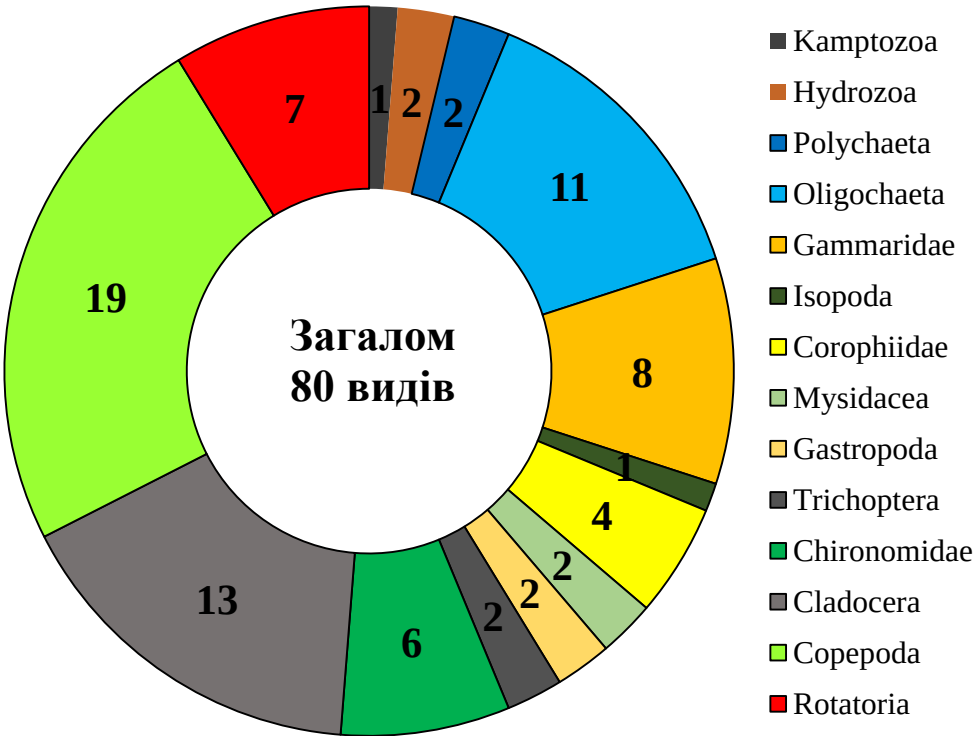


Рис. 5.9 Таксономічна структура дрифту.

В сезонному аспекті найбільш багато був представлений весняний дрифт (табл. 5.37). Так, 49% (38 видів) всього видового складу безхребетних було зареєстровано тільки в цей період. До них належать Hydrozoa *Cordylophora caspia* (Pallas), Polychaeta *Hypaniola kowalewskii* (Grimm), Oligochaeta *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, *Nais barbata* Muller, *Nais variabilis* (Piguet), Amphipoda *Echinogammarus warpachowskyi* Sars, *Euxinia maeoticus* (Sowinsky), *Chelicorophium*

robustum (G.O. Sars), Mysidae *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, Trichoptera *Hydropsyche ornatula* Mc Lachlan, Chironomidae *Paratanytarsus lauterborni* (Kiffer), *Psectrocladius psilopterus* (Kieffer), Chironomus sp. Також у складі весняного дрифту були присутні більшість видів Rotatoria, Copepoda и Cladocera.

Таблиця 5.37

Таксономічна та екологічна структура дрифту

Таксони безхребетних	Бентосток				Планктосток			
	весна	літо	осінь	загалом	весна	літо	осінь	загалом
таксономічна структура, % (кількість видів)								
Cladocera	–	–	–	–	25(8)	38(5)	45(5)	33 (13)
Copepoda	–	–	–	–	56(18)	38(5)	55(6)	49(19)
Rotatoria	–	–	–	–	19(6)	23(3)	–	18(7)
Kamptozoa	3(1)	–	–	2(1)	–	–	–	–
Hydrozoa	6(2)	–	–	5(2)	–	–	–	–
Polychaeta	3(1)	–	6(1)	5(2)	–	–	–	–
Oligochaeta	28(9)	36(4)	31(5)	27(11)	–	–	–	–
Gammaridae	19(6)	27(3)	13(2)	20(8)	–	–	–	–
Isopoda	3(1)	9(1)	6(1)	2(1)	–	–	–	–
Corophiidae	13(4)	9(1)	13(2)	10(4)	–	–	–	–
Mysida	6(2)	–	6(1)	5(2)	–	–	–	–
Gastropoda	–	–	13(2)	5(2)	–	–	–	–
Trichoptera	6(2)	9(1)	–	5(2)	–	–	–	–
Chironomidae	13(4)	9(1)	13(2)	15(6)	–	–	–	–
Загалом видів	**32**	**11**	**16**	**41**	**32**	**13**	**11**	**39**
структура за способом локомоції, % (кількість видів)								
плавають	53(17)	55(6)	50(8)	49(20)	97(31)	100(13)	100(11)	97(38)
повзають	19(6)	36(4)	38(6)	22(9)	3(1)	–	–	3(1)
прикріплені	28(9)	9(1)	13(2)	29(12)	–	–	–	–
структура по відношенню до солоності, % (кількість видів)								
гіпогалинні	6(2)	–	6(1)	7(3)	9(3)	15(2)	27(3)	15(6)
гіпо-олігогалинні	34(11)	36(4)	44(7)	39(16)	44(14)	31(4)	18(2)	38(15)
гіпо-мезогалинні	31(10)	45(5)	25(4)	27(11)	34(11)	38(5)	36(4)	36(14)
гіпо-полігалинні	6(2)	–	–	5(2)	3(1)	–	–	3(1)
оліго-полігалинні	3(1)	–	13(2)	5(2)	–	–	–	–
не визначені	19(6)	18(2)	13(2)	17(7)	9(3)	15(2)	18(2)	8(3)

Всього 10% видів дрифту були його постійним компонентом, тобто відмічались в усі досліджені сезони, це Oligochaeta *Chaetogaster diaphanus*

(Gruithuisen) і *Stylaria lacustris* (Linnaeus), Isopoda *Asellus aquaticus* (Linnaeus), Corophiidae *C. curvispinum*, Cladocera *B. longirostris*, Copepoda *Acantocyclops americanus* (Marsh), а також ювенільні та наупліальні стадії Copepoda.

За способом локомоції майже всі організми планктостоку належали до плаваючих в товщі води форм, лише коловертки *Lepadella patella* (Muller) – повзають по субстрату. Серед макроформ дрифту також більше видів, що плавають (50–55% в різні сезони): Naididae серед Oligochaeta, Amphipoda та Mysida. До повзаючих по субстрату форм належать малощетинкові черви р.°*Limnodrillus* та *Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen), рівноногі ракоподібні *Asellus aquaticus* (Linnaeus), черевоногі молюски, личинки волохокрильців *Ecnomus tenellus* (Rambur) та комарі-дзвінці р. *Cricotopus*. Прикріплені форми в дрифті були представлені тільки бентосними безхребетними, переважно у весняний період. Ймовірно, що саме в цей час, значні об’єми води та швидкості течії руйнують угруповання епіфауни; частина її представників попадає воду і стає компонентом бентостоку. До таких організмів належали представники Entoprocta, Cnidaria, Polychaeta, деякі Naididae, личинки Trichoptera *Hydropsyche ornatula* McLachlan та личинки Chironomidae.

По відношенню до солоності як в планктостоці, так і в бентостоці переважають прісноводно-олігогалинні та прісноводно-мезогалинні види. Цілком прісноводних видів у дрифті небагато: у складі бентосних безхребетних це *Nais bretscheri* (Michaelsen), *Nais pardalis* (Piguet) та *Paratanytarsus lauterborni* (Kiffer); а серед мезоформ – це переважно гіллястовусі ракоподібні *Bosmina coregoni* (Baird), *Daphnia cuculata* (Sars), *Daphnia pulex* (Leudig), *Ceriodaphnia quadrangular* (Muller) і *Pleoroxus aduncus* (Jurine), а також коловертки *Brachionus diversicornis* (Daday). Хоча кількість цих видів майже не залежить від сезону, але відсоток у планктостоці в осінній період – найвищий. Найбільш евригалинні види (*Cordylophora caspia* (Pallas), *Euxinia maeoticus* (Sowinsky) і *Notholca acuminata* (Ehrenberg)) зустрічались у складі дрифту тільки навесні. Також у складі бентостоку були зареєстровані види, які переважно мешкають в морі і витримують значне опріснення: багатощетинкові черви *Polydora limicola* (Annenkova) та мізиди *Mesopodopsis slabberi* (van Beneden).

Для останнього виду, який зустрічався переважно в осінній період, характерні міграції з моря до прибережних ділянок весною і у зворотному напрямку восени [86]. Можливо, цей вид може підніматись з прибережної ділянки моря і вище по рукавам.

Для того, щоб оцінити вплив дрифту на фауну безхребетних прибережного узмор'я, проведено порівняння видового складу бентостоку та планктостоку з видовим складом донних безхребетних, епіфауни та зоопланктону цих ділянок.

Узмор'я між рукавами Бистрий та Восточний характеризувалося невеликими глибинами, нестабільним гідродинамічним та гідрохімічним режимом, відсутністю рослинності (табл. 5.38). У зв'язку з активним хвильовим впливом донні відклади представлені добре промитими чистими пісками. Мінералізація води в період дослідження змінювалась в значних межах від прісних до олігогалинних вод.

Таблиця 5.38

Основні гідроморфологічні характеристики узмор'я і затоки Бистрий Кут в період досліджень

Характеристики	Акваторія	
	узмор'я	затока Бистрий кут
Переважаюча глибина, м	1,5	1,5
Хвильовий вплив	сильне	практично відсутнє
Тип ґрунту	пісок	замулений пісок
Солоність води, ‰*	0,44–3,05 (1,43)	0,17–4,72 (0,81)
Рослинність	відсутня	переважно занурені рослини

*– наведені межі коливання показника, в дужках – середні значення.

Затока Бистрий Кут обмежена від моря островом Пташина коса, який піднявся в 1998 р., однак проливи зі сторони рукавів Бистрий та Восточний в період досліджень забезпечували надходження як морських, так і річкових вод, внаслідок чого солоність в затоці змінювалася в значних межах: від прісних до олігогалинних вод. Захищеність від моря суттєво знижує хвильовий вплив, що сприяє замуленню донних відкладів та активному розвитку занурених рослин (*Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner).

На узмор'ї було зареєстровано 24 види бентосних безхребетних, серед яких переважали вищі ракоподібні (рис. 5.10). У їх складі відмічені понто-каспійські форми (Amphipoda pp. *Obesogammarus, Stenogammarus, Gmelina, Cheliorophium*; Mysida *Paramysis kroyeri* (Czerniavsky) та *Paramysis lacustris* (Czerniavsky); Cumacea *Pterocuma pectinatum* (Sowinsky) and *Schizorhamphus scabriusculus (Sars)*). Також були присутні представники середземноморського комплексу молюски *Abra segmentum (Récluz)*, Polychaeta *Hediste diversicolor* O.F. Muller та Amphipoda *Bathyporeia guilliamsoniana* (Bate). Прісноводна фауна була представлена двома видами личинок Chironomidae *Cricotopus sylvestris* (Fabricius) та *Glyptotendipes cauliginellus* (Kieffer). Ці види характеризуються здатністю мешкати при підвищеній солоності вод (в мезогалинних водах). Зоопланктон узмор'я характеризувався крайньою бідністю видового складу. Ракоподібні були представлені трьома видами Cladocera і трьома видами Copepoda, а Rotatoria були відсутні.

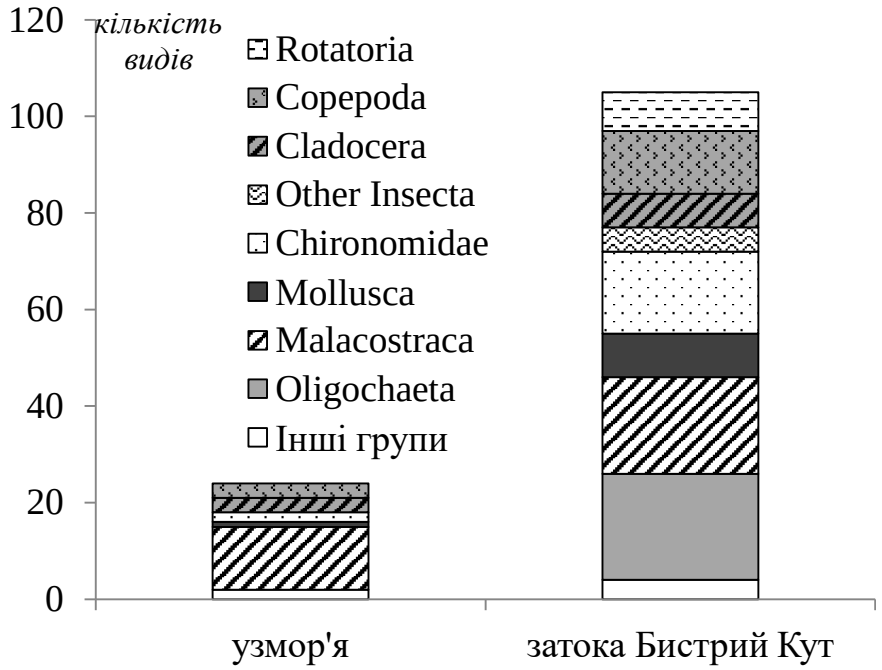


Рис. 5.10. Таксономічна структура комплексів безхребетних узмор'я і затоки Бистрий Кут.

Фауна затоки Бистрий Кут була багатша за фауну узмор'я. Тут було зареєстровано 105 видів безхребетних. Серед бентосних безхребетних найбільшим видовим багатством характеризувались Oligochaeta – 22 види та вищі ракоподібні

– 20 видів. Серед комах переважали Chironomidae – 17 видів, також зареєстровані Heteroptera, Trichoptera та Ephemeroptera. У порівнянні з узмор'ям зростала кількість видів зоопланктону: з'являлися Rotatoria, видове багатство Cladocera і Copepoda збільшувалося в 2 і 4 рази відповідно. В цілому в затоці переважали прісноводні види – 81%, понто-каспійська фауна складала 14%, а борео-атлантична – 3%. також серед безхребетних було зареєстровано два види-вселенці: вусоногі раки *Amphibalanus improvisus* (Darwin) та двостулкові молюски *Corbicula fluminea* (O. F. Muller).

Спільними для дрифту та узмор'я були 8 видів (рис. 5.11а), що складає 10% від видового багатства безхребетних дрифту та 33% безхребетних узмор'я. Це ракоподібні *Bosmina longirostris, Ecyclops serullatus, Euxinia maeoticus, Gammaridae sp. juv., Chelicorophium curvispinum, Chelicorophium robustum*, а також личинки Chironomidae *Cricitopus sylvestris* і *Glyptotendypes cauliginelus.* Це широко розповсюджені види, які спроможні мешкати як в прісноводних, так і в мезогалинних (а *Euxinia maeoticus* – навіть в полігалинних) водах. Інші 67% фауни узмор'я представлені морськими та солонуватоводними мешканцями. Для бентосних безхребетних це переважно представники понто-каспійського та середземноморського фауністичних комплексів, а для зоопланктону – евригалинні види. Подібність видового складу безхребетних дрифту та узмор'я склала 16% (за Серенсеном).

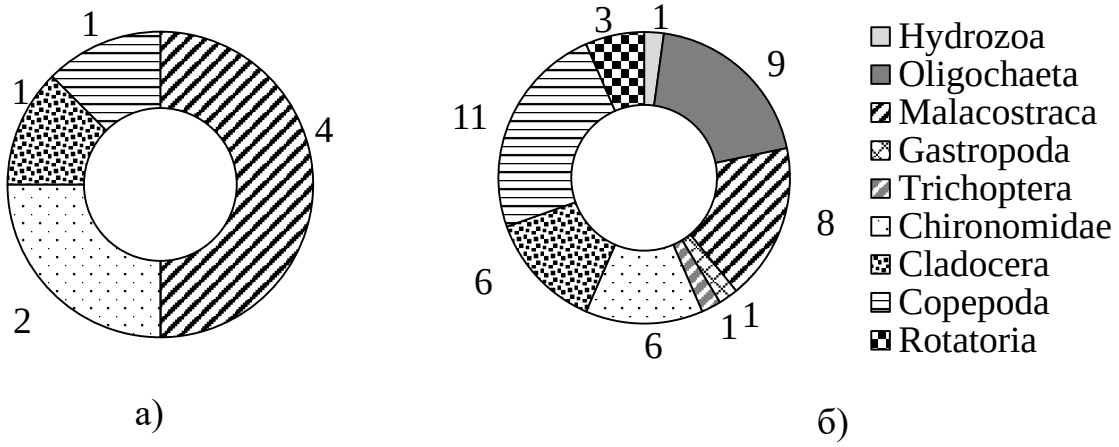


Рис. 5.11. Спільні види безхребетних дрифту і узмор'я (а) та дрифту і затоки Бистрий Кут (б).

Спільними для дрифту та затоки Бистрий Кут були 46 видів (рис. 5.11б), що становить 60% від видового багатства безхребетних дрифту і 44% безхребетних затоки.

Таким чином, в переважно прісноводній затоці суттєво вища кількість спільних з дрифтом видів. Це, як правило, прісноводні організми, адаптовані до життя у воді з підвищеною мінералізацією. Більшість з них є прісноводно-мезогалинними видами: Rotatoria *Asplancha priodonta* Gosse и *Keratella quadrata* (Műller), Cladocera *Daphnia longispina* Müller, *Sida crystallina* (O.F. Müller) і *Simocephalus vetulus* (O.F.Müller), Copepoda *Acanthocyclops americanus*, *A. viridis* (Jurin), *Calanipeda aqua-dulcis* (Kriczagin), *Eucyclops serullatus* (Fishe) і *Thermocyclops crassus* (Fisch.), Polychaeta *H. kowalewskii*, Oligochaeta *Ch. diaphanus*, *L. hoffmeisteri* и *Nais elinguis* (Muller), Amphypoda *Obesogammarus crassus* (Sars) і всі знайдені види р. Chelicorophium, а з комах – Chironomidae *C. sylvestris* и *G. cauliginelus*. П’ятнадцять видів належать до прісноводно-олігогалинної групи: Rotatoria *Brachionus quadridentatus* Hermann, Cladocera *Bosmina longirostris* O.F.Müller, Copepoda *Acanthocyclops vernalis* (Fischer), *Eurytemora velox* (Lilljeborg) і *Macrocyclops albidus* (Jurine), Gastropoda *Theodoxus danubialis* (Clessin), Oligochaeta *N. barbata*, *N. communis*, *Nais variabilis* (Piguet) і *Stylaria lacustris* (Linnaeus), Gammaridae р. Echinogammarus і *Dikerogammarus haemobaphes* (Ehrenberg), Isopoda *A. aquaticus*, Mysidae *Limnomysis benedeni* (Czerniavsky), Insecta *Ecnomus tenellus* (Rambur), *Cricotopus algarum* (Kieffer) і *Psectrocladius psilopterus* (Kieffer). Чотири види – прісноводні організми (*Daphnia cuculata* Sars, *Pleoroxus aduncus* (Jurine), *Nais pardalis* (Piguet), *Paratanytarsus lauterborni* (Kiffer)), два – морські (*Polydora limicola* (Annenkova) и *Mesopodopsis slabberi* (van Beneden)), і два – мешкають в широкому діапазоні солоності (*Cordylophora caspia* (Pallas) і *E. maeoticus*). В цілому подібність видового складу безхребетних дрифту та затоки Бистрий Кут складає 0,51 (за Серенсеном).

За біомасою серед всіх організмів дрифту, що виносяться рукавами переважали планктонні водорості (табл. 5.39, рис. 5.12) (79% біомаси всіх живих організмів). Частка тваринних організмів була меншою і змінювалась від 5% до

13% в різні сезони в рукаві Восточний та від 10% до 39% – в рукаві Бистрий. Загалом, зоопланктон становив 20%, а бентосні безхребетні – найменшу кількість – всього 1% від загальної біомаси дрифту.

Найвищими біомасами дрифту в обох рукавах характеризувався весняний період, коли відзначені максимальні показники як для фітопланктостоку, так і для зоопланктостоку і бентостоку. Протягом вегетаційного сезону спостерігалося зниження кількісних характеристик дрифту в обох рукавах. У зоопланктостоці за біомасою домінували веслоногі ракоподібні, а бентостоці – вищі ракоподібні.

Таблиця 5.39

Біомаса організмів дрифту (г/м^3) рукавів Восточний і Бистрий

Таксони дрифту	рукав Восточний			рукав Бистрий		
	весна	літо	осінь	весна	літо	осінь
Cnidaria	0,0001	–	–	0,00001	–	0,02
Annelida	0,0001	0,00001	0,0001	0,00005	0,00004	0,01
Malacostraca	0,0003	0,00003	0,01	0,002	0,0003	0,03
Cladocera	0,11	0,06	0,004	0,32	0,17	0,01
Copepoda	0,12	0,07	0,02	0,43	0,23	0,02
Insecta	0,0001	0,00001	0,0001	0,0001	0,00003	–
Інші	0,0004	0,0006	0,01	0,005	0,003	0,01
Фітопланктосток	1,51	1,09	0,85	1,18	0,72	0,86
Загалом	1,74	1,21	0,90	1,93	1,13	0,96
В середньому за рік	1,28			1,34		

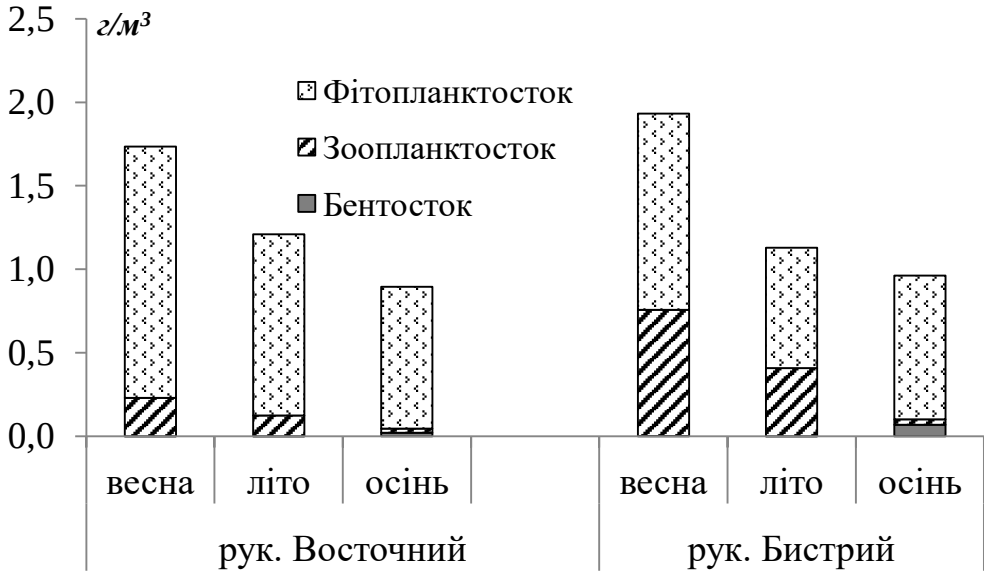


Рис. 5.12. Сезонна динаміка біомаси дрифту в рукавах дельти.

Паралельно з дослідженнями дрифту безхребетних проводилась оцінка кількості завислих речовин у воді рукавів Бистрий і Восточний. Ці показники змінювались протягом сезонів дослідження: 17,3–134,0 г/м^3 для рукава Бистрий і 14,7–65,0 г/м^3 для рукава Восточний, в середньому складаючи 75,1 г/м^3 та 32,3 г/м^3 в кожному з рукавів відповідно. Частка живих організмів в загальній масі завислих часток в рукаві Бистрий складає 2%, а в рукаві Восточний – 4% (табл. 5.40). Ці величини підтверджують висновки про те, що у складі завислих наносів переважають часточки мінерального походження (95–98%) [37]. Загалом в перерахунку на річний стік води через рукава Бистрий та Восточний за рік в море виноситься 27,1 тис. тон живих організмів.

Таблиця 5.40

Характеристика загального твердого стоку рукавів дельти

Показник	рукав Бистрий	рукав Восточний
Каламутність, г/м^3	75,1	32,3
Біомаса дрифту, г/м^3	1,34	1,28
Частка дрифту, %	2	4
Частка неорганічної фракції, %	98	96

Проведені дослідження показали, що з током води на прибережні ділянки моря виноситься багатий комплекс гідробіонтів. В морі більша їх частина, зважаючи на відсутність в пробах бентосу та планктону, гине, і лише 10% безхребетних дрифту, евригалинні та евритопні організми, переважно ракоподібні, виявляються спроможними до існування у відкритих водах передгирлового узмор’я. Виникнення заток в гирлах рукавів забезпечує передумови розвитку угруповань прісноводних видів, які складають більшість з видів дрифту. Значна представленість безхребетних дрифту в прісноводних затоках (33%) і в відкритих прибережних акваторіях (44%) свідчить про його суттєвий вплив на формування та функціонування біоти морського узбережжя. Загальний біосток збільшує кормову базу та трофність прибережних акваторій.

5.4 Бентосні безхребетні лиману Сасик і Сасицького водосховища

До опріснення лиману Сасик бентосні безхребетні були представлені в ньому типовими морськими та солонуватоводними організмами. Загалом їх таксономічна структура була схожа з такою довколишніх лиманів Тузловської групи, проте відрізнялася більшим різноманіттям [40]. За літературними свідоцтвами [24, 40] бентосні безхребетні лиману були представлені 80 таксонами, але лише 49 наведені на видовому рівні, С.Б.°Грінбарт [40] наводить 65 таксонів без списку видів: Anthozoa – 2, Coelenterata – 2, Annelida – 14 (Polychaeta – 6, Hirudinea – 1, Oligochaeta – 7), Bryozoa – 2, Crustacea – 20, Mollusca – 23 (Bivalvia – 9, Gastropoda – 11), Chironomidae – 2.

В еколого-зоогеографічному відношенні це були переважно морські (72%) організми борео-атлантичного походження, також було багато представників понто-каспійського реліктового комплексу (20%). Серед прісноводних організмів за списками видів відома лише медична п’явка *Hirudo medicinalis* (Linnaeus), хоча С.Б. Грінбарт [40] вказує, що таких видів виявлено 10% від загальної кількості зареєстрованих таксонів. За способом живлення у бентосі переважали мирні організми (подрібнювачі та фільтратори), частка хижих була невисокою і не перевищувала 4,5%. По відношенню до солоності води переважали олігогалинні та мезогалинні види безхребетних.

В лимані Сасик виділяли 5 угруповань бентосних безхребетних [40] *Abra* + *Brachiodontes* + *Cardium* на мулах різного характеру та замуленому піску, *Mytilus* на ракушняку та *Idotea* в заростях зостери і рдесників. Середня чисельність безхребетних складала 33187 екз/м^2, біомаса 193,48 г/м^2. Домінували молюски, за чисельністю – черевоногі, а за біомасою – двостулкові.

Після опріснення лиману та перетворення його у водосховище відбулися кардинальні зміни у складі бентосних безхребетних – морські біоценози були замінені прісноводними. В перші роки функціонування водосховища [200] було зареєстровано 70 таксонів бентосних безхребетних: Anthozoa – 1, Annelida – 13 (Polychaeta – 2, Hirudinea – 1, Oligochaeta – 10), Bryozoa – 1, Crustacea – 19, Mollusca – 3 (Bivalvia – 1, Gastropoda – 2), Chironomidae – 20, Porifera – 1, Insecta 11 (Odonata,

Coleoptera, Ephemeroptera, Ceratopogonidae, Syrphidae, Muscidae по одному виду, Hemiptera – 2, Trichoptera – 3). Разом з типово прісноводними видами (53,5%), були відмічені і морські за походженням організми: *Actinia equina* (Linnaeus), *Nereis diversicolor* (O.F. Muller), *Balanus improvisus* (Darwin), *Iphinoe maeotica* (Sowinskyi), *Idotea baltica basteri* (Andouin) та інші, що свідчило про неповне опріснення лиману, надходження солей з донних відкладів. Відбулися кардинальні зміни у таксономічній структурі бентосних безхребетних – значно зменшилося число видів молюсків, як черевоногих так і двостулкових, зросло число видів різних рядів комах. За способом живлення почали домінувати збирачі, а частка хижих безхребетних зросла більше ніж втричі.

В наступні роки спостерігалось поступове збільшення загального видового багатства та зміна структури бентосних безхребетних. В 1986–1987 рр. [221] у складі бентосних безхребетних водосховища нами було зареєстровано 110 видів. Видовий склад сформувався за рахунок Дунаю (через канал Дунай–Сасик) та річок Когильник і Сарата, які впадають в північну частину водойми. Бентос водосховища був представлений в основному прісноводними організмами, серед яких домінували Insecta – 37 (личинки хірономід – 31, волохокрильців та бабок – по 2, клопів та сирфід – по одному виду), Annelida – 28 (олігохети – 19, поліхети – 3, п’явки – 6), Crustacea – 20 (амфіподи – 11, кумові – 5, мізиди – 3, рівноногі ракоподібні – 1 вид) та Mollusca – 23 види (черевоногі – 12, двостулкові – 11).

Переважали види палеарктичного походження. За способом живлення продовжували переважати організми-збирачі, частка хижих видів дещо зменшилася приблизно з 15 до 8% порівняно з попередніми дослідженнями бентосу [200]. По відношенню до солоності води домінували гіпо-олігогалинні види безхребетних.

За показниками кількісного розвитку, зустрічальністю видів, продукцією та методом таксономічного аналізу було виділено єдиний ценоз для всього водосховища – [Dreissena + Hypanis] + [Chironomus + Limnodrilus] та показано, що донна фауна Сасицького водосховища, як і в інших водосховищах (наприклад

Дніпровських, Дубосарських) на ранніх етапах розвитку біоценозів, знаходилась на «хірономідній» стадії сукцесії [221].

Нами за період 2009–2018 рр. у складі бентосних безхребетних Сасицького водосховища зареєстровано 213 видів. Найбільшим видовим багатством характеризувалися комахи – 89 видів, з них 40 видів це хірономіди. Багато кільчастих червів – 44 види, серед яких переважали олігохети – 37 видів; ракоподібні були представлені 38 таксонами, найбільше було Amphipoda – 26 видів. Молюсків зареєстровано 30 видів (6 двостулкових і 24 черевоногих). Найбільшим видовим багатством характеризувалися донні безхребетні – 122 види, 119 видів зареєстровано в епіфауні та 116 видів – в фітофільній фауні (рис. 5.13).

За кількістю видів, як бентосних безхребетних в цілому, так і в їх окремих біотопічних складових переважали малощетинкові черви, хірономіди та ракоподібні. Серед усього загалу зареєстрованих нами видів лише 42 (20%) є спільними для всіх біотичних угруповань, що підтверджує своєрідність кожної з них.

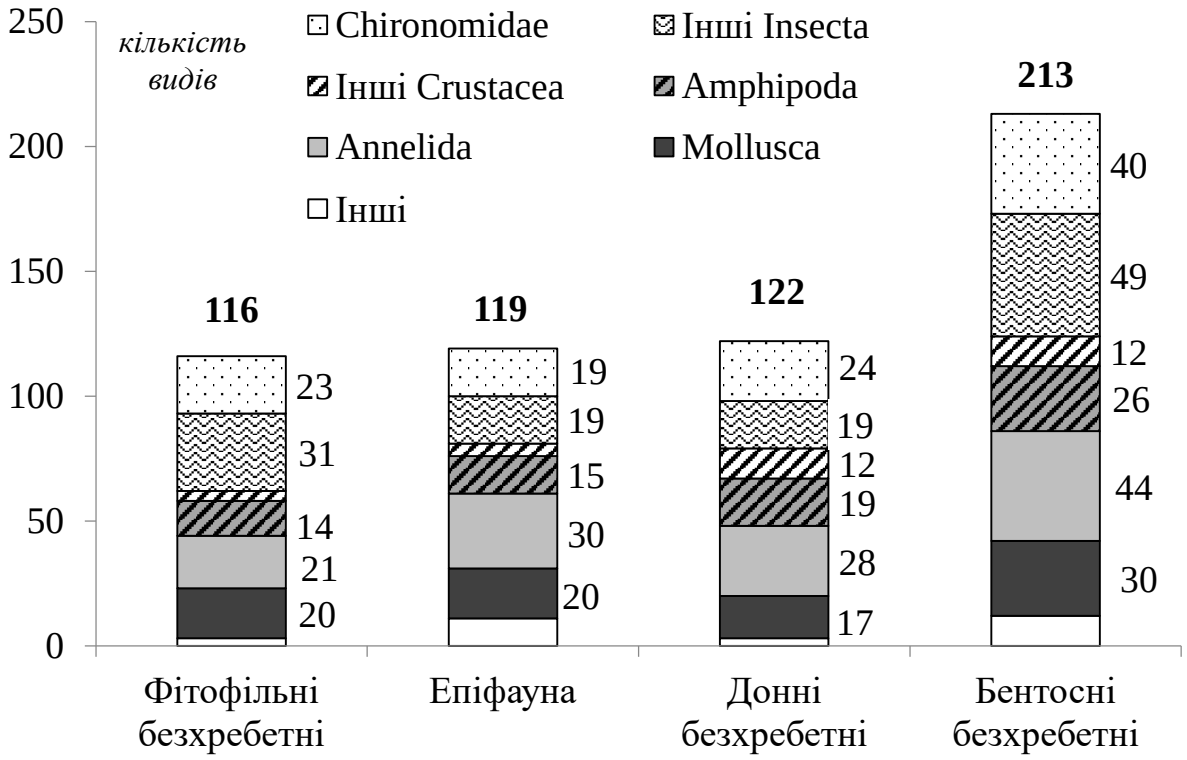


Рис. 5.13 Таксономічна структура бентосних безхребетних Сасицького водосховища впродовж (2009–2018 рр.).

Бентосні безхребетні були представлені переважно прісноводними організмами. В зоогеографічному плані переважали види палеарктичного походження, частка понто-каспійських видів найвищою була серед донних безхребетних (25%), борео-атлантична фауна представлена лише 4 видами і складала найменший відсоток в усіх угрупованнях, також у складі бентосних безхребетних відмічені 8 видів чужинців, що становило 4% видового багатства (табл. 5.41).

Таблиця 5.41

Структура угруповань бентосних безхребетних Сасицького водосховища за різними показниками (2009–2018 рр.)

Складові	Угруповання безхребетних			
	Фітофільна фауна	Епіфауна	Донні безхребетні	Бентосні безхребетні
Зоогеографічна структура (%)				
Палеарктичні види	79	75	66	74
Борео-атлантичні види	2	1	3	2
Понто-каспійські види	14	17	25	17
Види-вселенці	4	3	4	4
Не визначені	2	4	2	4
Трофічна структура (%)				
Шкребачі	15	19	10	15
Подрібнювачі	8	4	6	6
Збирачі	30	33	34	31
Фільтратори	9	11	15	12
Хижаки	20	13	13	17
Структура по відношенню видів до солоності вод (%)				
гіпогалинні	20	15	13	17
гіпо-олігогалинні	44	51	48	46
гіпо-мезогалинні	16	14	20	15
гіпо-полігалинні	2	2	2	2
гіпо-еугалинні	1	1	1	1
оліго-еугалинні	2	3	3	2
мезо-полігалинні	1	-	1	1
не визначені	16	14	13	17

За способом живлення переважали збирачі, зросла порівняно з 1986–1987 рр. частка хижих організмів. По відношенню до солоності води переважали гіпо-

олігогалинні безхребетні, загалом було знайдено 98 видів цієї групи, їх частка в різних угрупованнях бентосних безхребетних змінювалась від 44% до 51%. Найменшою представленістю характеризувались гіпо-еугалинні та мезо-полігалинні види, серед яких було зареєстровано по 1 представнику (*Cordylophora caspia* (Pallas) та *Gammarus aequicauda* (Martynov) відповідно).

Показники кількісного розвитку основних таксонів бентосних безхребетних в цілому та для окремих біотопічних груп наведено в таблиці 5.42. За чисельністю у складі донних безхребетних та фітофільної фауни переважали малощетинкові черви, а за біомасою – двостулкові молюски. Останні домінували за обома показниками у складі епіфауни.

Таблиця 5.42

Чисельність(над рискою) та біомаса (під рискою) угруповань бентосних безхребетних Сасицького водосховища (2009–2018 рр.)

Таксони	Донні безхребетні	Епіфауна	Фітофільні безхребетні
Bivalvia	0,10±0,31 50,35±135,80	6,60±6,86 421,01±304,45	0,02±0,01 4,16±3,47
Gastropoda	0,15±1,30 18,34±70,62	0,02±0,02 0,51±0,70	0,004±0,002 0,78±0,78
Chironomidae	1,98±5,23 1,00±2,19	4,50±2,80 1,53±0,62	0,68±0,11 0,67±0,35
Oligochaeta	5,48±8,68 4,44±9,34	7,91±6,69 0,62±0,62	0,92±0,40 0,19±0,14
Crustacea	1,74±5,07 13,11±47,17	2,69±0,83 15,17±6,34	0,14±0,04 1,15±0,46
Інші Insecta	0,16±1,16 0,49±4,29	0,09±0,05 0,31±0,10	0,11±0,10 0,18±0,06
Інші	0,08±0,22 0,11±0,53	0,14±0,19 12,17±16,30	0,001±0,001 0,36±0,36
Загалом	9,69±11,31 87,84±208,34	21,95±12,45 451,32±334,55	1,86±0,17 7,49±6,60

Примітка: чисельність: донні безхребетні та епіфауна – тис. екз/м^2, фітофільна фауна – тис. екз/кг; біомаса: донні безхребетні та епіфауна – г/м^2.

Порівняння таксономічного складу бентосних безхребетних Сасицького водосховища в різні періоди досліджень показує, поступове зростанням видового багатства з початком функціонування водойми як прісноводного водосховища (рис. 5.14). Період опріснення – період екологічної катастрофи, різкої зміни середовища існування гідробіонтів (1978–1980 рр.), характеризувався низьким видовим багатством бентосних безхребетних – 17 видів. В цей період заміни морських угруповань на прісноводні переважали солонуватоводні ракоподібні. З 1981–1982 років починається розвиток прісноводної фауни, урізноманітнився склад комах загалом та збільшилась кількість видів личинок Chironomidae, а також Oligochaeta. В наступний період, кількість видів комах зменшується, однак підвищується видове багатство молюсків (загалом 30 видів). В подальшому таксономічна структура бентосних безхребетних у порівнянні з 80-ми роками минулого століття стабілізувалася (див. рис. 4.14).

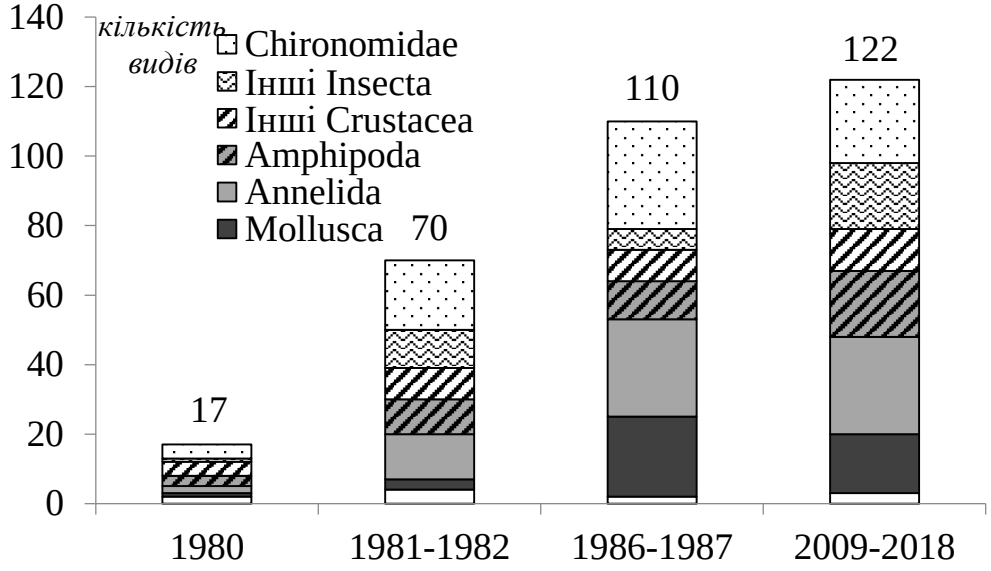


Рис. 5.14. Порівняльний аналіз таксономічної структури донних безхребетних на різних етапах функціонування Сасицького водосховища (за матеріалами [92, 200, 221] та власними даними).

В останні роки досліджень нами відзначене певне зниження кількісних показників бентосних безхребетних у порівнянні з 1986–1987 рр. [221], що відбулося за рахунок скорочення чисельності Oligochaeta та личинок Chironomidae в 3 рази, а також біомаси личинок Chironomidae в 30 разів, малощетинкових червів

– в 5 разів, молюсків – в 2 рази (рис. 5.15). Як і в 80-тих роках минулого століття за чисельністю у складі донних безхребетних переважали малощетинкові черви, за біомасою – молюски. Проте відзначено збільшення частки ракоподібних та зменшення частки личинок Chironomidae, а також зміну домінуючих комплексів з хірономідно-олігохетно-дрейсеново-монодакнового [221] на олігохетно-дрейсеновий.

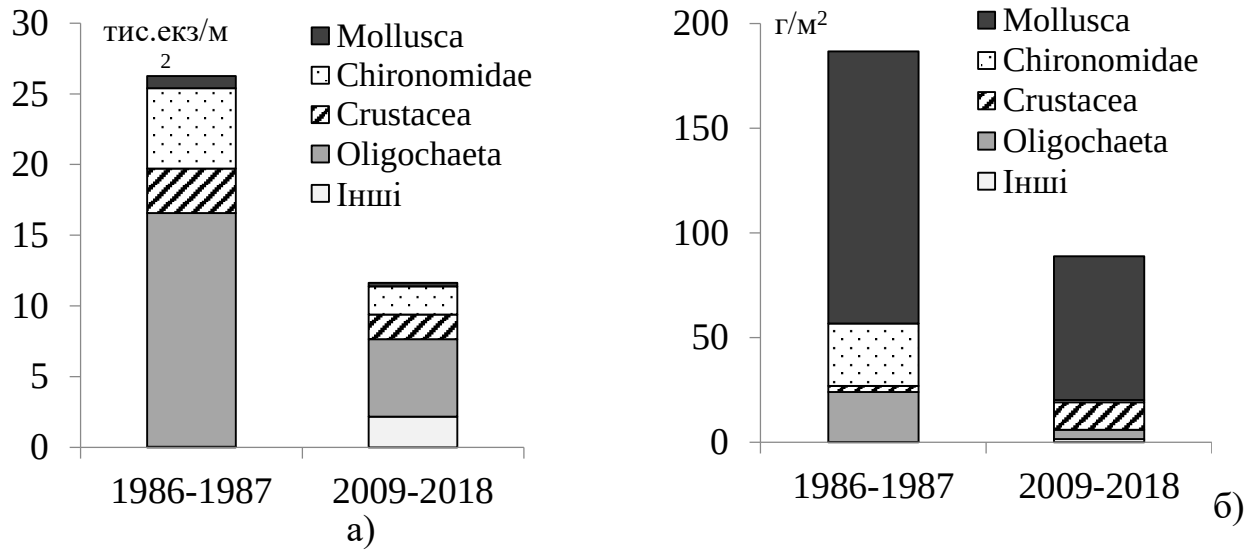


Рис. 5.15 Структура донних безхребетних за чисельністю (а) та за біомасою (б) на різних етапах функціонування Сасицького водосховища (1986–1987 – за [221], 2009–2018 – власні дані).

Підсумовуючи наведені матеріали, підкреслимо, що знищення існуючого порядку 10 тисяч років природного об'єкту – великого причорноморського лиману і створення в його ложі водосховища – водойми-накопичувача зрошувальної системи, або, як планувалося, транзитної водойми каналу міжбасейнового перекидання стоку, було екологічною катастрофою, яка призвела до суттєвих, і в значній мірі безповоротних втрат, як видового складу і продукційних характеристик, так і екологічної значущості водойми в цілому: на місці однієї водної екосистеми ми сьогодні маємо іншу, радикально відмінну. Створення водосховища повністю змінило гідрохімічний режим водойми, проте поставленого завдання – повного опріснення вод досягнуто не було. Відзначені суттєві зміни в структурно-функціональних показниках бентосних безхребетних, зокрема значно зросла частка м’якого бентосу доступного для харчування риб.

РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНІ СУКЦЕСІЇ УГРУПОВАНЬ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ

Сукцесії угруповань бентосних безхребетних починаються на ділянках переднього краю дельти, для солонуватоводних заток – на мілководді Жебриянської бухти на півночі дельти, для прісноводних – в передгирловому узмор'ї у східній частині. Завдяки тому, що саме в українській частині передній край дельти характеризується найбільшими темпами висунення, на наших очах на межі річки й моря зароджуються нові затоки, з'являється їх населення, формуються угруповання гідробіонтів, які з часом змінюються, еволюціонують, проходять певні стадії, і врешті-решт перетворюються на водно-болотні угіддя та суходіл. Ми виділяємо три основні типи сукцесій угруповань бентосних безхребетних Кілійської дельти відповідно основним типам водних об’єктів: рукавів, прісноводних заток та солонуватоводних заток (рис. 6.1). Розміщуючи однотипні водні об’єкти в часовій послідовності ми намагалися простежити зміни показників їх угруповань впродовж сукцесії гідробіоценозів на шляху від зародження до клімаксу та переродження у плавні та суходіл.

Рис. 6.1. Загальна схема сукцесій в Кілійській дельті Дунаю.

6.1 Сукцесія угруповань прісноводних водойм

Прісноводні затоки в дельті представлені водоймами, які в різний час були ізольовані від моря, їх трансформації представлені на рисунку 6.2. Сукцесія гідробіоценозів прісноводних водойм починається на прибережному олігогалинному узмор'ї з початком ізоляції затоки від моря. Процес супроводжується появою вищої водяної рослинності (зокрема занурених рослин) та початком замулення новоутвореної водойми, її опрісненням та поступовим заростанням. З часом, з посиленням ізоляції від моря та змінами біотопів, змінюються й угруповання безхребетних (табл. 6.1).

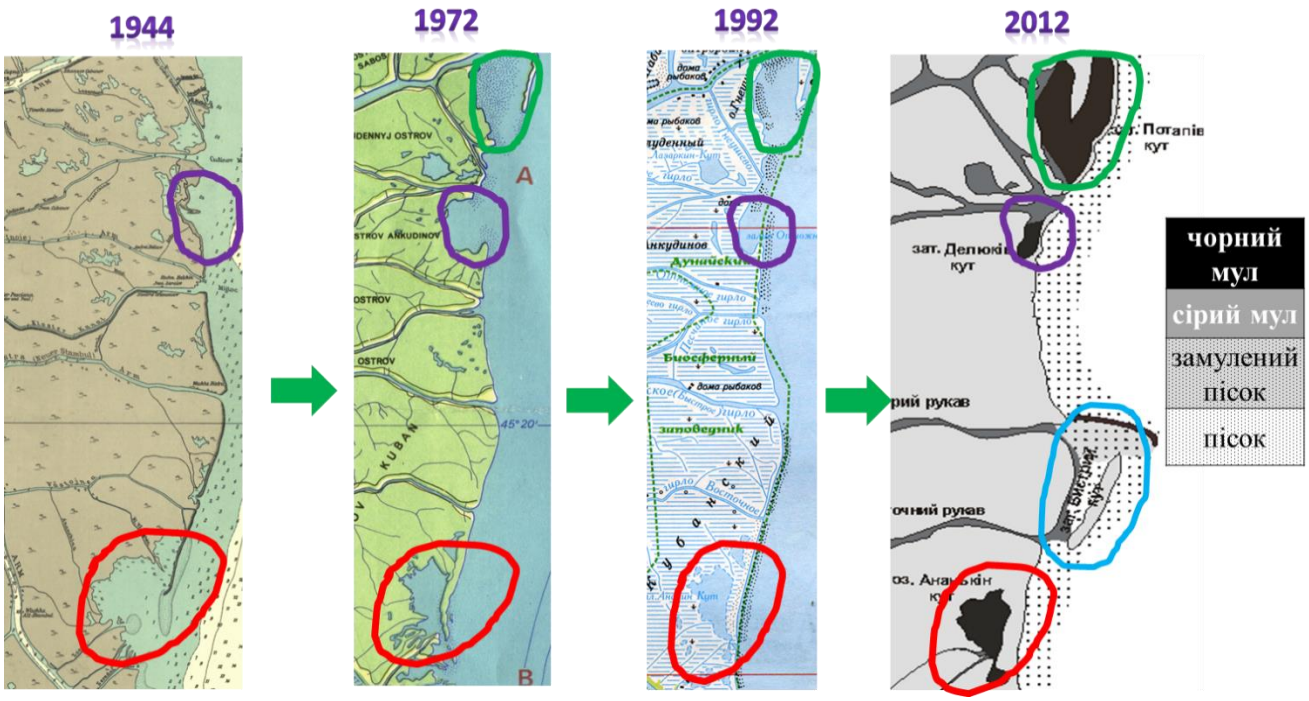


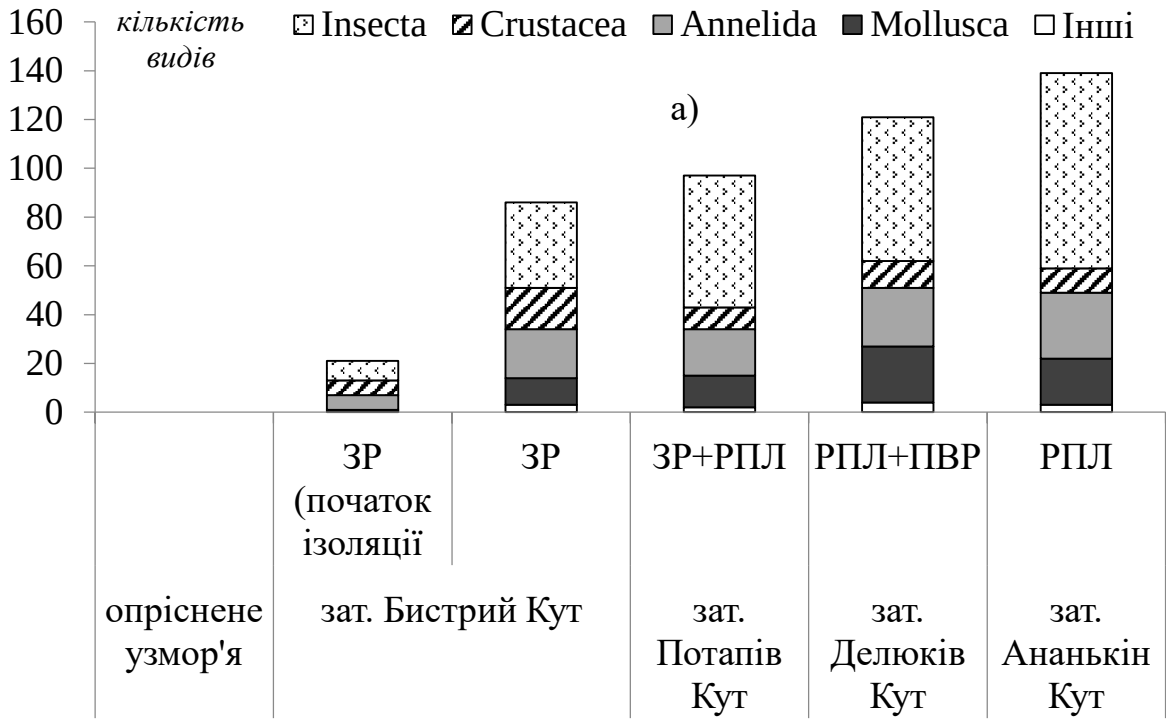
Рис. 6.2. Етапи еволюції прісноводних заток Кілійської дельти Дунаю

До початку ізоляції передгирлове узмор’я відрізняється відносно високим видовим багатством донних безхребетних (див. табл. 6.1, рис. 6.3), яке формується за рахунок морських видів узмор’я і прісноводних видів, що виносяться з рукавів дельти. Серед донних відкладів переважають чисті піски, вищі водяні рослини, а разом з ними і фітофільні угруповання, – практично відсутні. За кількісними показниками домінують ракоподібні *Euxinia maeoticus*.

Таблиця 6.1

Характеристики угруповань бентосних безхребетних прісноводних водойм

Показник	Угруповання	узмор'я	прісноводні водойми				
			Бистрий Кут		Потапів Кут	Делюків Кут	Ананькін Кут
		до ізоляції	початок ізоляції	відкрита затока			
видове багатство	ФФ	–	21	86	97	121	135
	ДБ	50	31	69	33	37	54
чисельність	ФФ, тис. екз/кг	–	1,30±0,93	4,27±2,16	1,72±1,59	1,70±1,00	2,04±1,81
	ДБ, тис. екз/м^2	9,13±9,62	18,46±36,36	30,82±34,01	21,88±16,70	5,39±5,65	6,41±8,57
біомаса	ФФ, г/кг	–	0,38±0,11	3,15±1,02	3,40±1,90	2,95±2,43	2,70±2,57
	ДБ, г/м^2	28,29±44,94	15,76±22,93	42,22±33,15	217,12±226,66	17,21±15,86	6,67±7,09
індекс Шеннона, біт/екз	ФФ	–	2,34±1,37	1,91±0,49	2,70±0,45	2,73±0,45	2,85±0,31
	ДБ	1,45±0,77	1,02±0,37	2,41±1,05	2,59±0,60	1,75±0,74	1,97±0,71
домінанти (чисельність + біомаса)	ФФ	–	Corophiidae (*Ch.curvispinum*)	Chironomidae+ Gammaridae (*C. silvestris*)	Chironomidae+ Gastropoda (*C. silvestris* + *R. auricularia*)	Chironomidae, Oligochaeta + Gastropoda (*S. lacustris* + *R. auricularia*)	
	ДБ	Gammaridae (*E. maeoticus*)	Chironomidae + Gammaridae (*C. silvestris* + *E. maeoticus)*	Chironomidae, Oligochaeta + Bivalvia (*Limnodrilus sp.* + *C. fluminea*)	Oligochaeta + Gastropoda (*T. tubifex* + *V. viviparus*)	Oligochaeta (*Limnodrilus sp.*)	



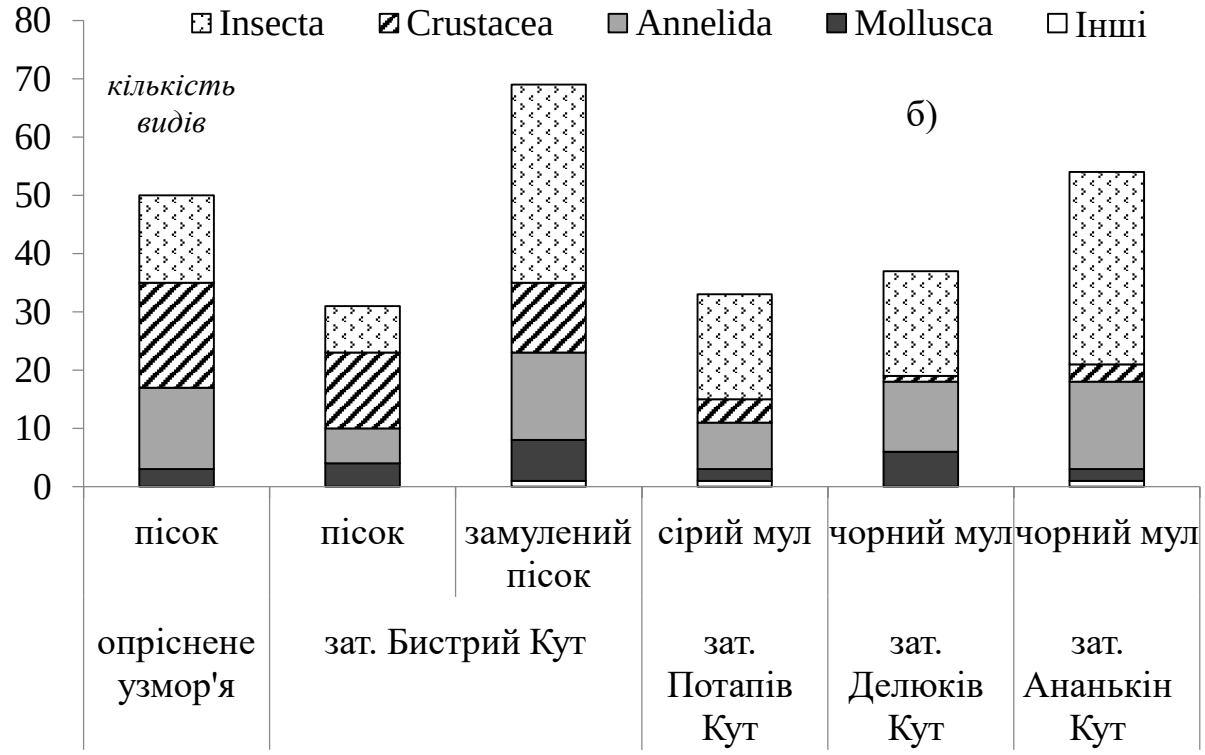


Рис. 6.3. Динаміка видового багатства угруповань фітофільних* (а) та донних (б) безхребетних прісноводних заток

*тут і на рис. 6.4, 6.5: ЗР – занурені макрофіти, ПВР – повітряно-водні макрофіти, РПЛ – рослини з плаваючим листям

З початком ізоляції відбувається стабілізація гідрологічного режиму, що сприяє замуленню донних біотопів, з'являється вища водяна рослинність, представлена окремими видами рдесників. На початкових стадіях утворення прісноводних заток загальне видове багатство донних та фітофільних угруповань невисоке (див. рис. 6.3), за кількістю видів переважають личинки комарів-дзвінців та малощетинкові черви. У складі фітофільних безхребетних кількісно домінують ракоподібні корофіїди, в донних угрупованнях за чисельністю переважають Chironomidae, а за біомасою, як і на узмор'ї – Gammaridae (*Euxinia maeoticus*).

З посиленням ізоляції від моря за рахунок укріплення пересипу з одного боку та впродовж періоду високого водообміну з рукавом із другого, зростає видове багатство в усіх таксонах безхребетних, найбільше серед фітофільних молюсків (з одного виду до 11) та донних комах (в 3 рази). Для донних безхребетних видове багатство сягає свого максимуму (69 видів).

З подальшою ізоляцією водойми та зменшенням водообміну посилюється заростання водойми і відповідно збільшується різноманіття вищих водяних рослин та підвищується видове багатство фітофільних безхребетних, в першу чергу за рахунок комах (див. рис. 6.3). Максимальні показники (135 видів) зареєстровані нами в фітофільних угрупованнях затоки Ананькін Кут, яка в період наших досліджень була повністю ізольована від моря, мала 100% заростання макрофітами та слабкий (періодичний) водообмін з рукавом Восточний через єрик.

Індекс видового різноманіття Шеннона в угрупованнях фітофільних безхребетних характеризувався незначним ростом від відкритої затоки (за рахунок переважного розвитку хірономід (*C. silvestris*)) з подальшим поступовим збільшення до максимальних значень (2,85 біт/екз) в зарослих та замулених затоках (див. табл. 6.1).

В донних угрупованнях індекс Шеннона змінювався куполоподібно: поступово зростав з посиленням ізоляції та замуленням донних відкладів у відкритій (затока Бистрий Кут) та напівізольованій водоймі (затока Потапів Кут), досягаючи максимальних значень на сірих мулах (2,59 біт/екз) затоки Потапів Кут. Далі, з посиленням замулення та заростання на чорних мулах заток Делюків Кут та

Ананькін Кут, де в умовах періодичної нестачі кисню переважали малощетинкові черви (*Tubifex, Limnodrilus*), було зафіксоване певне зниження індексу Шеннона.

На початку ізоляції показники чисельності фітофільних безхребетних невисокі, переважають ракоподібні (корофіїди). Далі у відкритій затоці зафіксоване підвищення чисельності за рахунок значного розвитку личинок хірономід, а також малощетинкових червів (рис. 6.4а). Відтак, з посиленням заростання, чисельність майже не змінювалася та мала тенденцію до зниження. Домінування ракоподібних на узмор'ї замінювалося на переважання личинок Chironomidae на середніх стадіях та Oligochaeta – в найбільш «зрілих» водоймах (табл. 6.1).

Чисельність донних безхребетних мала схожу динаміку: зростала від початку ізоляції водойми до стадії відкритої затоки (Бистрий Кут) (рис. 6.4б) за рахунок розвитку личинок Chironomidae та Oligochaeta. В подальшому, при посиленні замулення, відбувалося різке зменшення кількості комах та подальше зростання чисельності Oligochaeta. На чорних мулах у складі донних угруповань переважали Oligochaeta, а загальна чисельність безхребетних знижувалася. Chironomidae за чисельністю переважали лише на початкових стадіях, надалі превалювали представники Oligochaeta (див. табл. 6.1).

Загальна біомаса угруповань фітофільних безхребетних зростала від початку ізоляції до стадії напівізольованої водойми (затока Потапів Кут) (рис. 6.5а). Спочатку за рахунок збільшенням біомаси ракоподібних, зокрема Corophiidae, які надалі, зі збільшенням ізоляції, зменшують свою представленість і значного розвитку набувають черевоногі молюски. Максимуми біомаси фітофільних угруповань відмічені за максимальним розвитком молюсків у напівізольованій водоймі (затока Потапів Кут). Одночасно зареєстровано зростанням біомаси інших комах (Odonata, Coleoptera, Heteroptera), в подальшому в затоках Делюків Кут та Ананькін Кут їх представленість змінювалася слабко.

Біомаса донних безхребетних на початку ізоляції водойми на узмор'ї дещо знижувалася за рахунок зниження біомаси ракоподібних та молюсків. В подальшому був відзначений ріст показника, зокрема у зв'язку з розвитком двостулкових, а пізніше черевоногих молюсків.

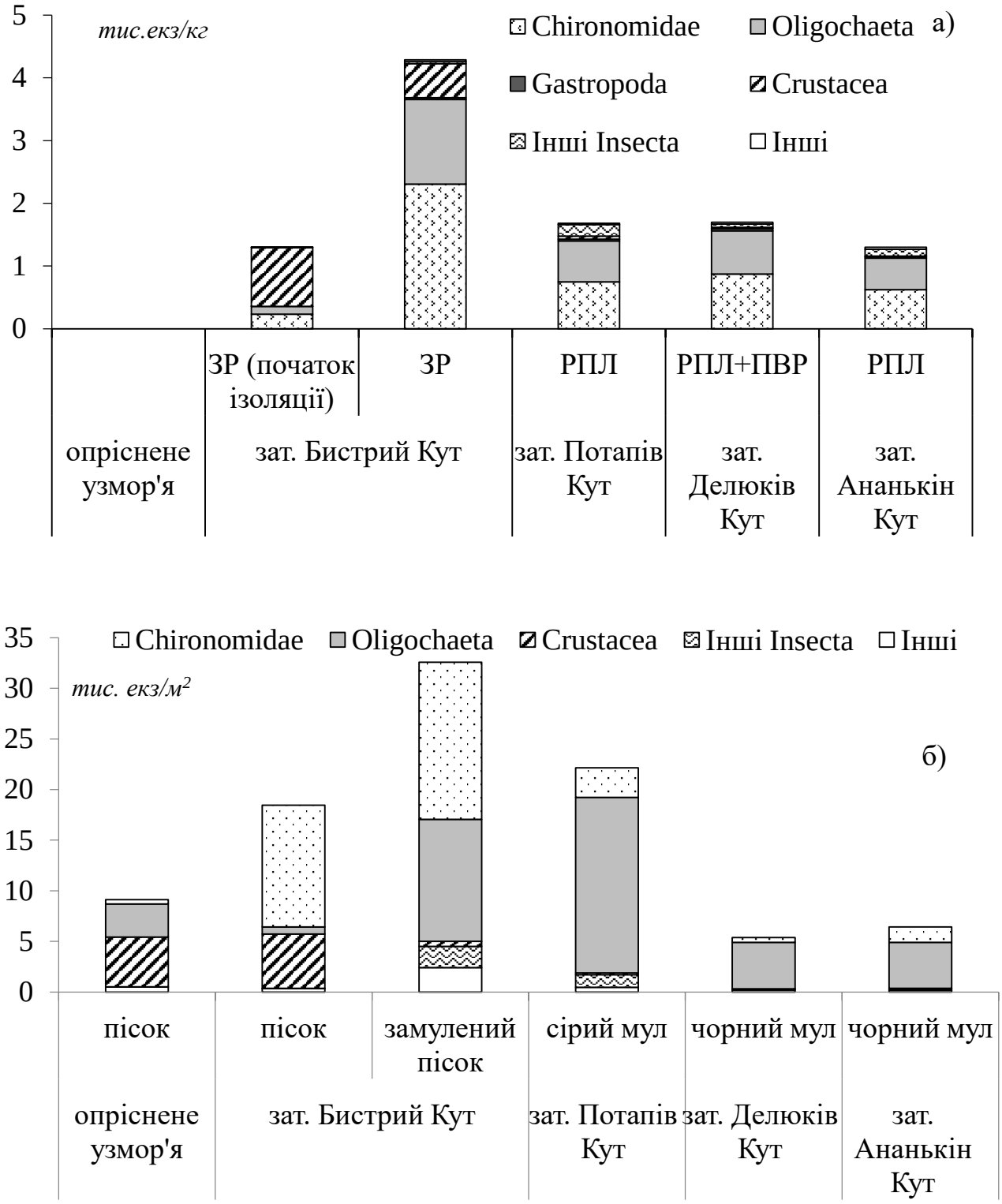


Рис. 6.4. Динаміка чисельності угруповань фітофільних (а) та донних (б) безхребетних прісноводних заток.

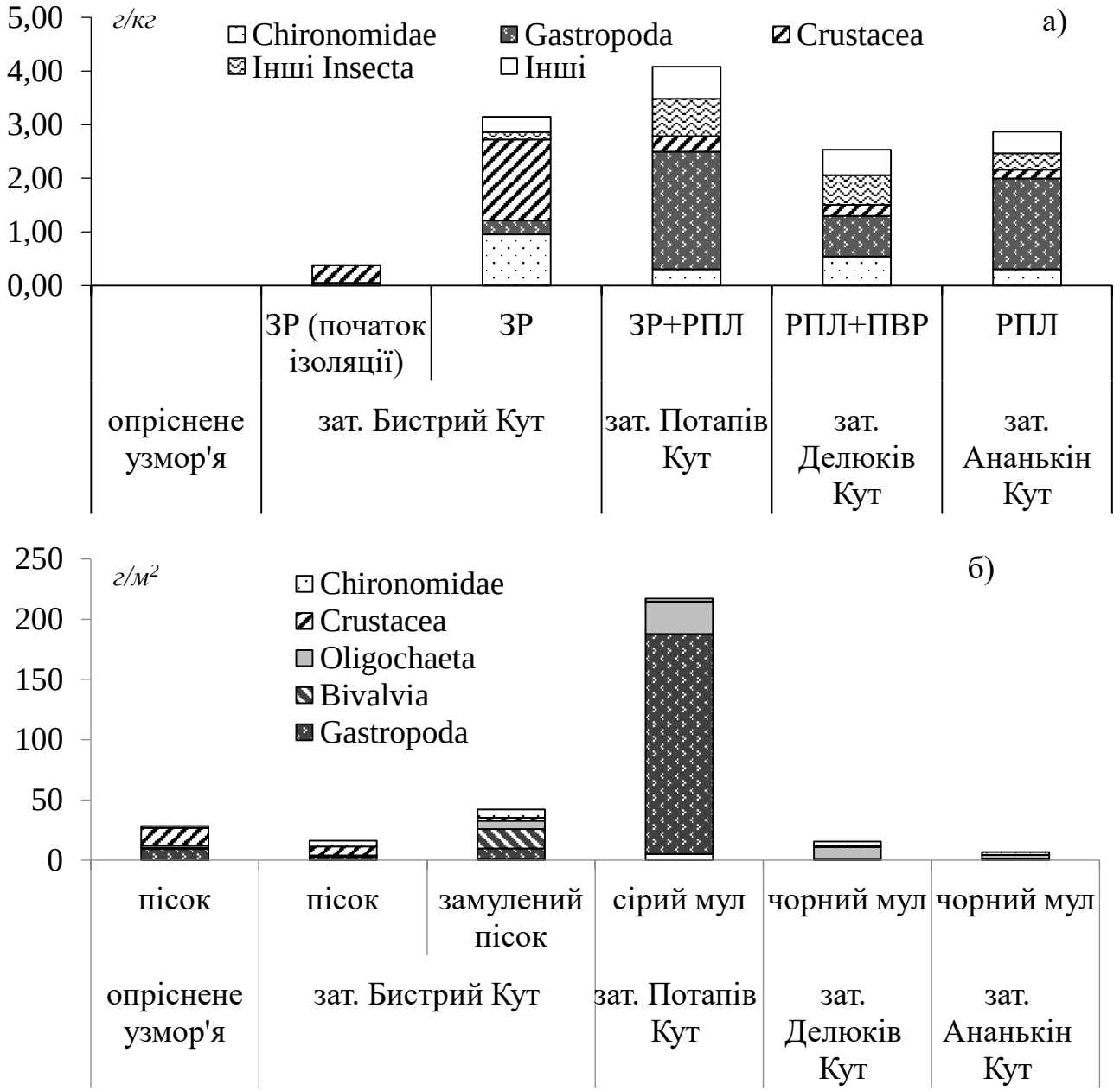


Рис. 6.5. Динаміка біомаси фітофільних (а) та донних (б) угруповань безхребетних прісноводних заток.

Максимальні значення біомаси донних безхребетних були обумовлені значним розвитком черевоногих молюсків *Viviparus viviparus* на сірих мулах напівізольованої затоки Потапів Кут. На чорних мулах розвиток молюсків суттєво знижувався, домінуючі комплекси були представлені малощетинковими червами, що і обумовило низькі показники загальної біомаси донних безхребетних. Загалом домінування за біомасою в угрупованнях донних безхребетних впродовж розвитку прісноводних водойм змінювалося від ракоподібних (Gammaridae) на пісках

новостворюваної затоки Бистрий Кут через переважання двостулкових та черевоногих молюсків на сірих мулах напівізольованої затоки Потапів Кут до домінування малощетинкових червів на чорних мулах заток Делюків Кут та Ананькін Кут.

Впродовж часу відбувалися зміни і в трофічній структурі донних безхребетних (рис. 6.6). Так, частка видів-детритофагів з різним типом живлення поступово зростала по мірі ізоляції водойми та збільшення замулення донних відкладів. В той же час в угрупованнях зменшувалася частка видів-фільтраторів, особливо активних, а пасивні фільтратори з'являлися тільки на стадії відкритої затоки і їх відсоток залишається незмінним. Відсоток хижих форм дещо підвищувався з часом та, починаючи зі стадії напівізольованої водойми і до зрілих стадій, залишався незмінним.

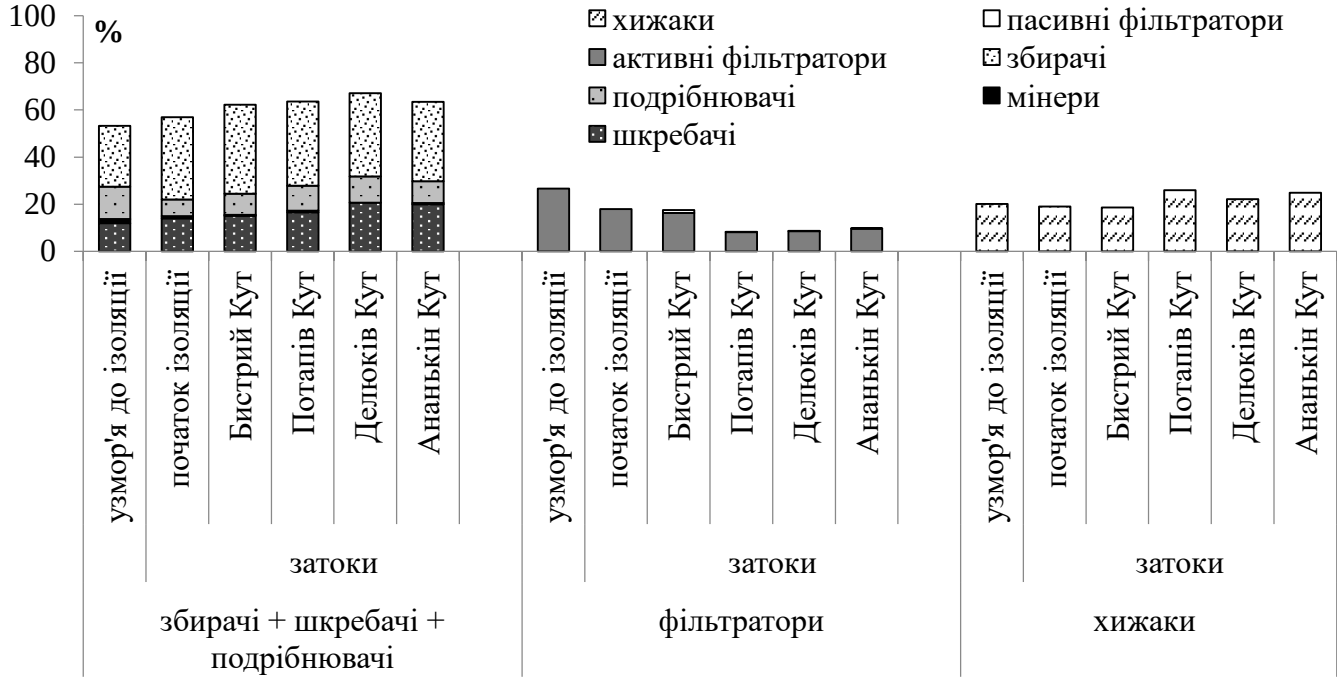


Рис. 6.6. Трофічна структура угруповань донних безхребетних прісноводних водойм.

Ми розглядали розвиток заток та їхніх угруповань, як поступовий еволюційний процес без потужних катастрофічних впливів та збурень, і тоді однотипні водні об'єкти повинні складати зрозумілу послідовність зі зміною домінуючої стадії сукцесії їх гідробіоценозу в залежності від часу утворення

водойми: чим старше водойма, тим ближче вона до клімаксу, тим більше загальне заростання та замулення затоки. Але насправді такі логічні ряди можна вистроїти не завжди, пошуки вирішення протиріч, що порушують закономірну послідовність часового розвитку водойм та їх угруповань, дозволили зафіксували явище, яке пояснює можливі розлади в їх еволюції.

Затока Потапів Кут до 2010 року являла собою ізольовану зі сторони моря піщаною косою водойму, яка опріснювалась з північної частини водами рукава Потапів (через протоку), а з південної – водами рукава Малий Гнєушев. За гідрохімічними показниками в літній період вода затоки належала до гіпогалинних вод з мінералізацією 0,19 ‰ (табл. 6.2). Водойма в 2008–2009 роках відрізнялась значною мілководністю, в літній період глибини не перевищували 0,3 м, водна поверхня щільно заростала водяним горіхом з домішками куширу зануреного. В донних відкладах переважали сірі мули.

У 2010 році стався потужній шторм, що порушив пересип, морські води надійшли в затоку, змінивши солоність з гіпогалинних до мезогалинних вод (див. табл. 6.2), відповідно підвищились показники pH, електропровідності та концентрації NaCl. Відбулись кардинальні зміни у складі біотичних угруповань. Замість домінуючої в прісноводному варіанті затоки Потапів Кут водяного горіху, після осолонення серед макрофітів почала переважати водопериця колосиста, яка не утворювала щільних заростей, а зустрічалась у вигляді окремих плям.

Структура бентосних угруповань зазнала суттєвих змін. Видове багатство як донних, так і фітофільних безхребетних зменшилося в декілька разів (див. табл. 6.2, рис. 6.7). Зі складу обох угруповань зникли молюски, а з фітофільних – і Oligochaeta. Значно скоротили своє видове багатство комахи: якщо в 2008–2009 роках серед заростей було зареєстровано 18 видів, то в 2014 – тільки 3, а в донних угрупованнях з 12 видів комах різних відділів, в 2014 році знайдено лише 5 і всі вони належали до Diptera (Chironomidae). Замість понто-каспійських Amphipoda у складі фітофільних комплексів з’являються борео-атлантичні *Gammarus aequicauda* Martynov.

Таблиця 6.2

Гідролого-гідрохімічні та гідробіологічні показники затоки Потапів Кут в літній період до та після руйнації морської коси

Показник	Період	
	2008–2009 рр.	2014 рр.
гідролого-гідрохімічні показники		
глибина, м	0,2-0,3	0,8
тип донних відкладів	сірий мул	чорний мул
pH, од.	7,50-7,60	9,92
електропровідність, mS	0,38-0,39	12,87
мінералізація, ‰	0,19	6,44
NaCl, %	0,70	24,80
гідробіологічні показники		
фітофільні безхребетні		
видове багатство	33	7
чисельність, тис. екз/кг	0,45±0,09	0,56
біомаса, г/кг	0,78±0,11	0,62
домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Stylaria lacustris* + *Radix auricularia*	*Cricotopus silvestris* + *Gammarus aequicauda*
донні безхребетні		
видове багатство	22	6
чисельність, тис. екз/м^2	10,58±9,48	2,00
біомаса, г екз/м^2	46,50±39,35	1,10
домінанти (за чисельністю + за біомасою)	*Tubifex tubifex* + *Viviparus viviparus*	*Cricotopus sylvestris*

Показники загальної чисельності та біомаси фітофільних безхребетних в обидва періоди досліджень відрізнялись не суттєво, однак структура фітофільних угруповань зазнала кардинальних змін (див. табл. 6.2, рис. 6.8 а, б). Так, до руйнації коси найбільшою чисельністю в угрупованнях заростей відрізнялись Oligochaeta, а біомасою – Gastropoda. Після надходження у водойму солоних вод значного кількісного розвитку досягли Chironomidae, а за біомасою – ракоподібні гаммариди. Зміна домінантів на рівні гідробіологічних груп позначилась на зміні домінантів із *Stylaria lacustris* + *Radix auricularia* – в прісноводній фазі затоки на *Cricotopus silvestris* + *Gammarus aequicauda* – в солонуватоводній.

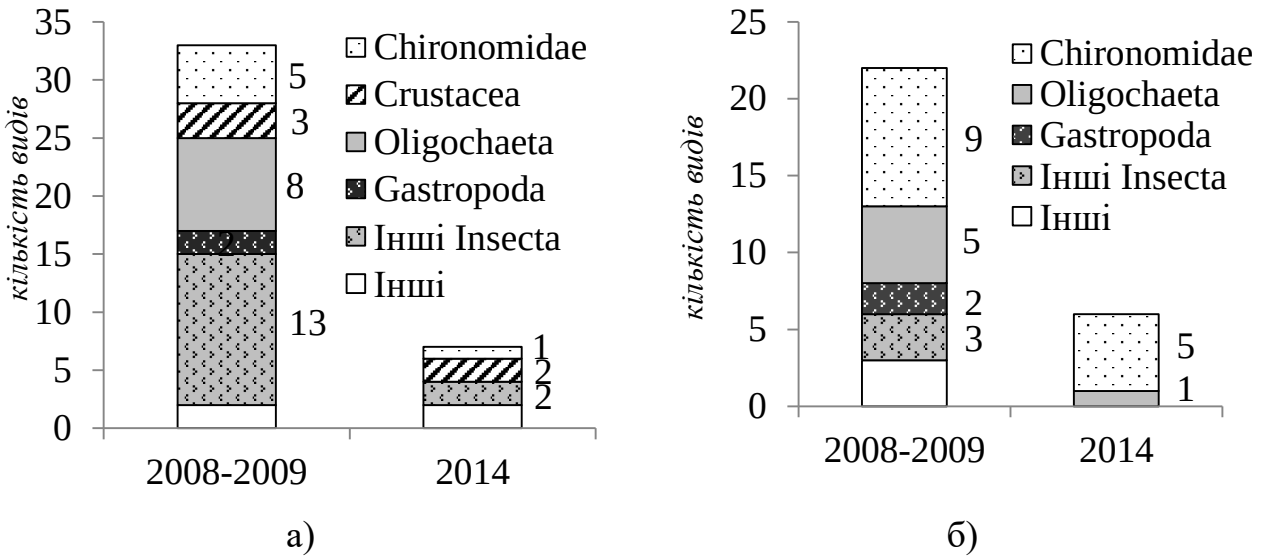


Рис. 6.7. Видове багатство безхребетних фітофільних (а) та донних (б) угруповань до та після руйнації морської коси.

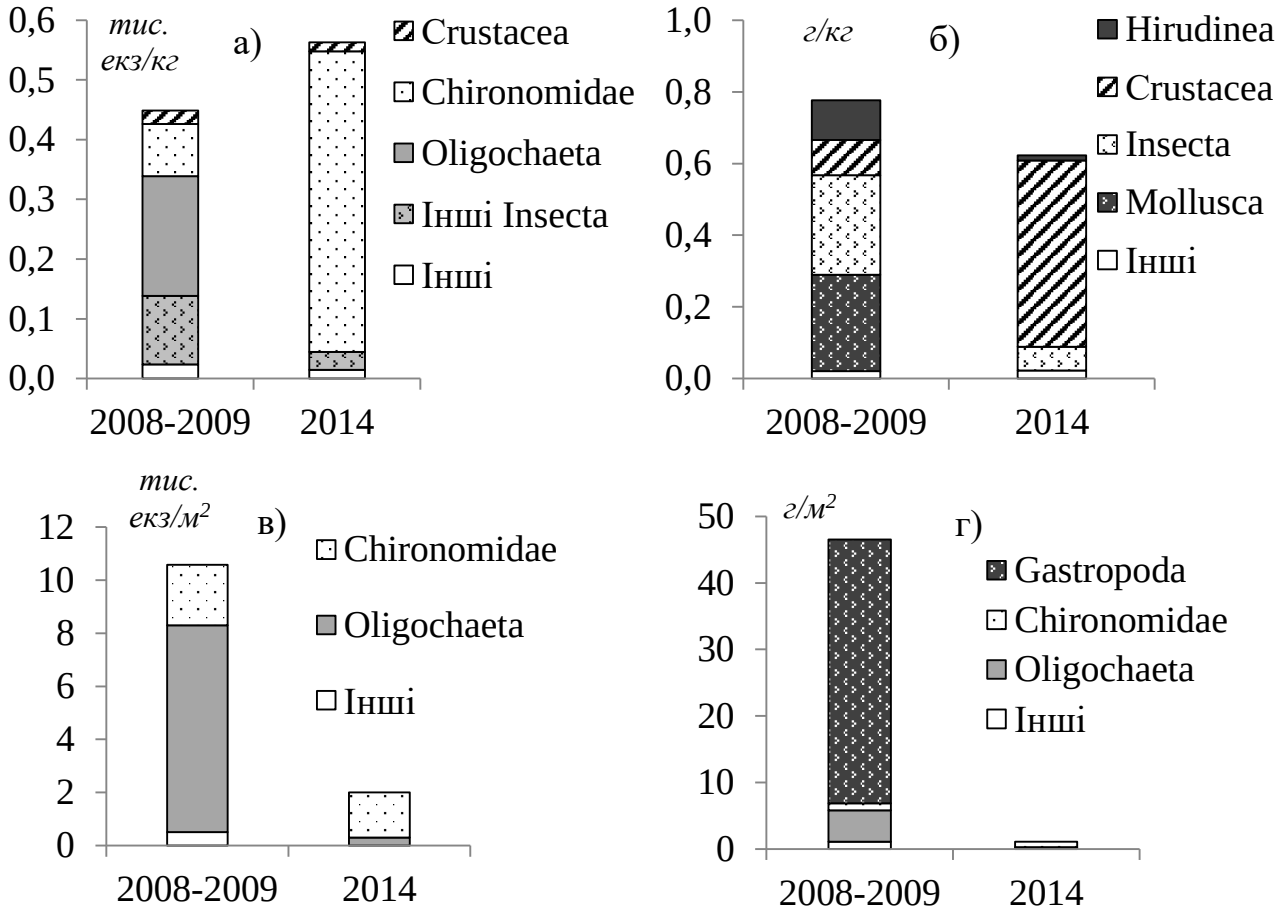


Рис. 6.8. Чисельність та біомаса фітофільних (а, б) та донних (в, г) угруповань затоки Потапів Кут до і після руйнації морської коси.

На відміну від фітофільних, в донних угрупованнях відбулося значне зменшення кількісних показників (див. табл. 6.2 рис. 6.8 в, г). Зменшення

чисельності Oligochaeta та зникнення молюсків при осолоненні затоки призвело до домінування Chironomidae за обома показниками та зміні домінуючого комплексу *Tubifex tubifex* + *Viviparus viviparus* на *Cricotopus sylvestris*.

Тобто в процесі досить тривалого розвитку (до 2010 року) сформувалася ізольована від моря прісноводна сильно заросла водойма, яка за нашим уявленням відповідала другій половині сукцесії, її кінцевим передклімаксним стадіям. А далі внаслідок потужного шторму був зруйнований пересип, що відгороджував затоку від моря, утворився проран, потужне надходження морських вод змінило гідрохімічний режим, зокрема солоність, промило донні відклади винісши в море детритні мули, знищило прісноводну рослинність, загалом весь гідробіоценоз повернувся на стадію, яку він уже переживав. Напевне, це стадія першої половини сукцесії, до її ізоляції від моря. Тепер водоймі та її гідробіоценозу знову потрібен час для повторного замулення, заростання, наближення до клімаксу. На наш погляд, це, так звана, зворотна петля сукцесії описана Ю.Одумом [138, 139].

6.2 Сукцесія угруповань солонуватоводних заток

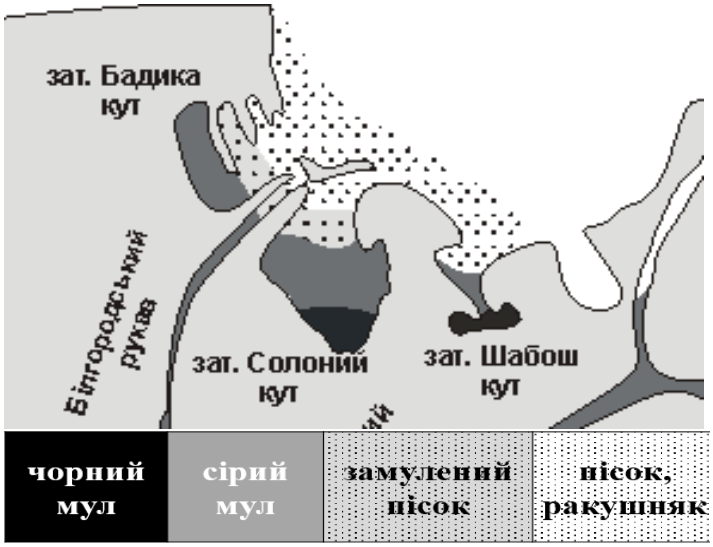


Рис. 6.9. Карта-схема розташування сононуватоводних заток та основних типів їх ґрунтів.

Головними факторами, що впливають на розвиток угруповань солонуватоводних заток північної частини дельти (рис. 6.9) є режим солоності, та домінуючі типи ґрунтів. Вершини, як найбільш віддалені від моря та найстаріші частини, є зазвичай найбільш замуленими, зарослими, такими, що мають найгірший кисневий режим, хоча щодо останнього, власне, як і змінам (зниженню) солоності, поправку на їх значення здійснює наявність прісноводного рукава. Навпаки, морські нагони мінералізацію підвищують та змінюють розташування наносів, з одного боку заганяючи їх вглиб заток, а з іншого очищуючи приморські

акваторії. Затока Бадіка Кут з п’ятьма затонами (відрогами), що утворились в різні часи в процесі відгалуження затоки від моря, взята нами за приклад вивчення сукцесії солонуватоводних водойм.

Найбільш мористий (I) затон характеризувався піщаними донними відкладами зі значною домішкою черепашника, серед макрофітів значного розвитку сягали занурені рослини *Zannichellia palustris* L. та макроводорості (*Cystoseira sp., Ceramium sp.*). В II затоні донні відклади зазнають незначного замулення, а серед макрофітів розвиваються лише макроводорості р. *Enteromorpha*. В третьому (III) затоні тип донних відкладів зберігається (замулені піски+черепашник), але макрофіти сягають більшого різноманіття, ніж в попередніх частинах затоки і представлені різними видами занурених рослин (кушир, рдесник гребінчастий, водопериця колосиста). В серединній частині затоки (IV затон) донні відклади представлені сірими мулами, а рослинність урізноманітнюється новими видами занурених макрофітів (додаються різуха морська та рдесник пронизанолистий). Вершина затоки (V затон) характеризується наявністю переважно сірих мулів, але трапляються і чорні мулисті ґрунти, рослинність представлена переважно повітряно-водними макрофітами (очерет, рогози, бульбокомиш морський).

Основні показники угруповань фітофільних та донних безхребетних наведені в табл. 6.3. Видове багатство фітофільних та донних безхребетних по мірі віддалення затону солонуватоводної затоки від моря змінювались подібним чином. Перший, найближчий до моря затон, що має нестабільний пересип, який періодично руйнується сильним хвильовим впливом та штормами, характеризується значним багатством морських форм ракоподібних (рис. 6.10), які у складі донних угруповань представлені гаммаридами, кумовими та рівноногими раками, і до яких у складі фітофільної фауни додаються корофіїди, мізиди та вусоногі раки.

У другому затоні, зафіксоване найменше видове багатства бентосних безхребетних (як донних так і фітофільних), це напевне, акваторія перехідна поміж морем та затокою.

Таблиця 6.3

Характеристики угруповань бентосних безхребетних солонуватоводної затоки

Показник	Угруповання	затони затоки Бадіка Кут				
		I (море)	II	III	IV	V (вершина)
видове багатство	ФФ	11	8	17	18	26
	ДБ	18	14	22	26	31
чисельність	ФФ, тис. екз/кг	13,48±2,43	3,18±2,66	2,96±1,65	1,60±0,93	1,93±0,90
	ДБ, тис. екз/м^2	30,15±23,83	56,62±57,53	10,72±4,05	11,84±8,94	10,36±8,10
біомаса	ФФ, г/кг	63,42±41,01	5,76±1,62	3,60±2,01	1,08±0,02	0,98±0,32
	ДБ, г/м^2	23,80±10,20	43,83±46,13	11,45±6,54	8,36±5,49	31,30±30,39
індекс Шеннона, біт/екз	ФФ	1,48±0,49	1,18±0,37	1,33±0,35	1,29±0,12	1,62±0,20
	ДБ	2,51±0,13	1,41±0,61	2,12±0,55	2,03±0,68	2,34±0,91
домінанти чисельність + біомаса	ФФ	Gammaridae (*G. aequicauda*)	Chironomidae+ Isopoda (*T. mendax* + *I. baltica*)	Chironomidae+ Gammaridae (*C. mancus* + *G. aequicauda*)	Chironomidae+ Odonata (*C. silvestris* + *I. elegans*)	Chironomidae (*G. cauliginellus*)
	ДБ	Chironomidae + Gammaridae (*P. lauterborni* + *G. aequicauda*)	Chironomidae, Cumacea + Gammaridae (*Sch. eudorelloides* + *G. aequicauda*)	Corophiidae (*C. volutator*)	Oligochaeta + Chironomidae (*P. litoralis* + *Chironomus sp.*)	Oligochaeta + Polychaeta (*P. litoralis* + *H.diversicolor*)

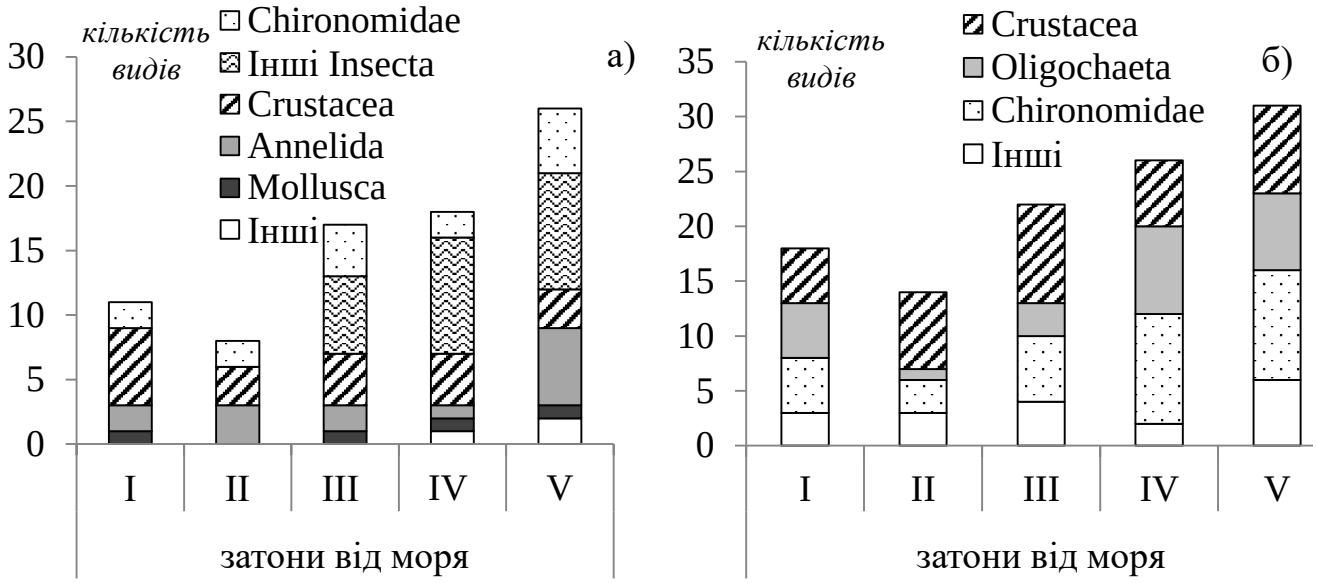


Рис. 6.10. Динаміка видового багатства угруповань фітофільних (а) та донних (б) безхребетних затонів затоки Бадіка Кут

У складі фітофільних угруповань зменшується відносно першого затону кількість видів ракоподібних, а в донних – малощетинкових червів (з 5 видів залишається лише *Paranais litoralis* (Müller)).

Подальша стабілізація умов та зменшення впливу моря призводить до поступового збільшення видового багатства бентосних угруповань в першу чергу за рахунок комах, а в донних угрупованнях – додатково збільшується видове багатство Oligochaeta. Максимальні значення загального числа видів спостерігались у вершині затоки на сірих мулах (31 вид) та серед заростей повітряно-водних макрофітів (26 видів).

Значення індексу різноманіття Шеннона змінювалися аналогічно показнику видового багатства для фітофільних та донних угруповань, дещо знижуючись у II від моря затоні та зростаючи в подальшому напрямку до вершини.

Чисельність та біомаса різних груп гідробіонтів в затонах змінювалась по-різному (рис. 6.11, 6.12.). Чисельність фітофільних безхребетних найвищою була в I від моря затоні (рис. 5.11а) за рахунок значного розвитку *Gammarus aequicauda* Martynov. У II затоні зареєстроване різке зменшення загальної чисельності за рахунок її зниження у ракоподібних (в 11 раз). Далі від моря, в наступних затонах, загальна чисельність залишалась загалом на такому ж рівні з тенденцією

незначного зниження. Зміна домінантів за чисельністю відбувалась від гаммарид до різних видів личинок Chironomidae (див. табл. 6.3, рис. 6.11а).

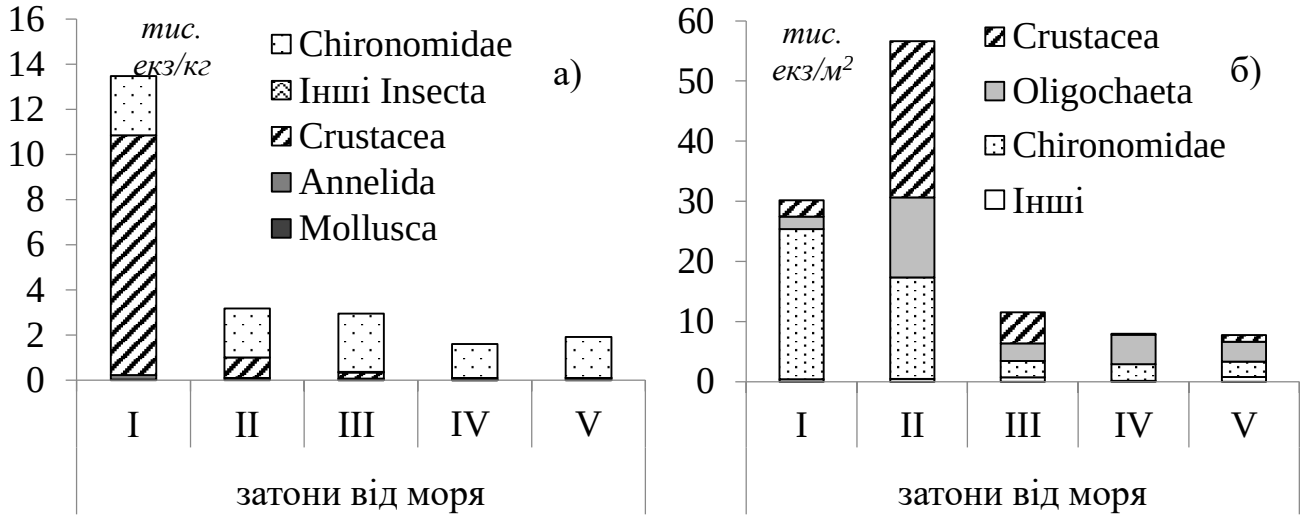


Рис. 6.11. Динаміка чисельності угруповань фітофільних (а) та донних (б) безхребетних затонів затоки Бадіка Кут

Аналогічно динаміці чисельності відбувалися зміни біомаси фітофільних безхребетних, максимальні значення якої зареєстровані в найбільш мористому затоні (рис. 6.12а). Домінантами по біомасі в перших затонах були різні види ракоподібних (Gammaridae, Isopoda), далі – комахи (див. табл. 6.3).

Чисельність донних безхребетних зростала в II затоні за рахунок збільшення у кумових ракоподібних, та в подальшому – поступово зменшувалася за рахунок зниження чисельності всіх Crustacea (рис. 6.11б). Біомаса донних безхребетних мала два піки (6.12б), як і для чисельності її підвищення зареєстроване в II затоні, що обумовлено збільшенням біомаси кумових ракоподібних та бокоплавів. Також, збільшення загальної біомаси зареєстроване у вершині затоки і пов’язане зі збільшенням показника у багатощетинкових червів. Домінуючі комплекси за чисельністю змінювалися від личинок Chironomidae через Crustacea до Oligochaeta, а за біомасою – від ракоподібних через Chironomidae до Polychaeta.

В трофічній структурі угруповань донних безхребетних по мірі старіння ділянки водойми відбувається зменшення відсотку видів-фільтраторів, збільшення відсотку хижаків (рис. 6.13). Тренд детритофагів відповідає тренду загального видового багатства і залежить від відсотку видів-збирачів.

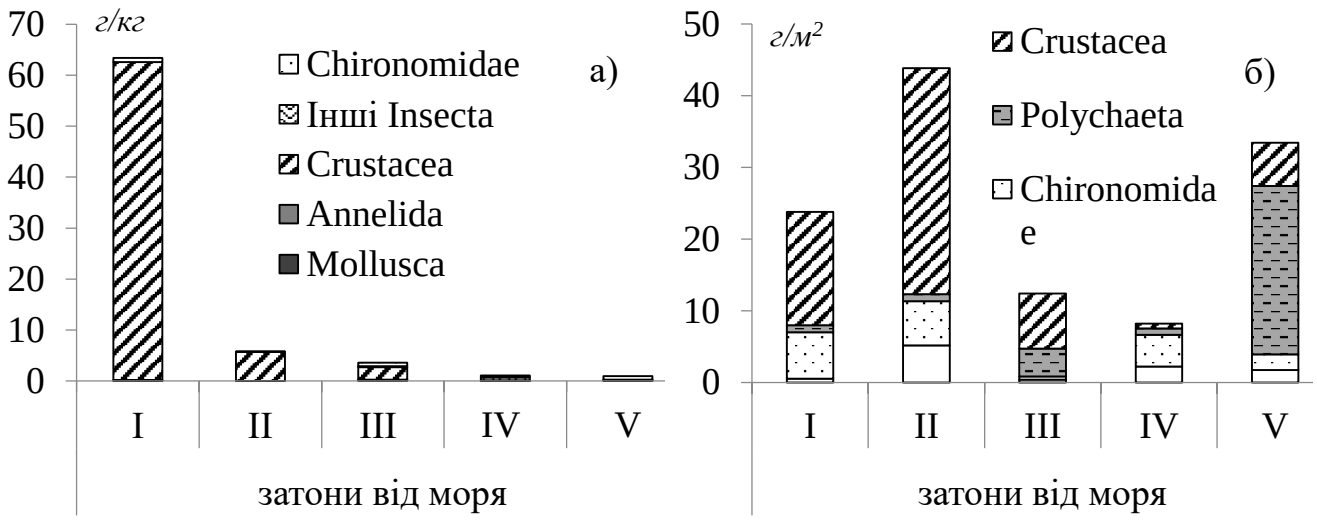


Рис. 6.12. Динаміка біомаси угруповань фітофільних (а) та донних (б) безхребетних затонів затоки Бадіка Кут

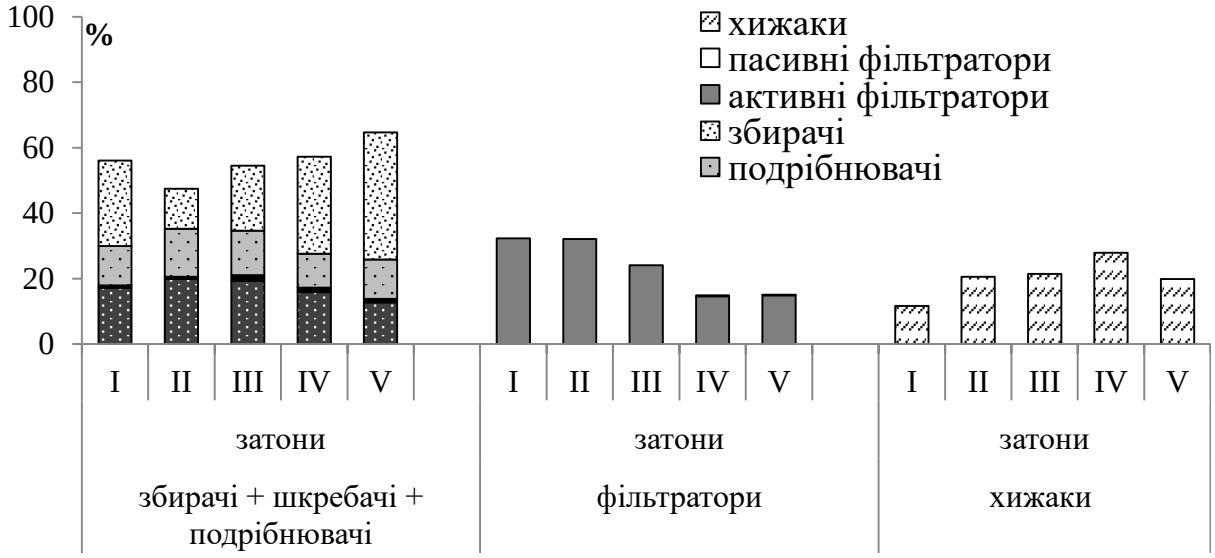


Рис. 6.13. Зміна трофічної структури угруповань донних безхребетних затонів затоки Бадіка Кут

6.3 Сукцесія угруповань рукавів дельти

Еволюція рукавів дельти в цілому проходить в напрямку зменшення їх активності до, так званого, «затухання» та «відмирання» рукава, пов'язаного зі зниженням водного стоку, швидкості течії, глибин, збільшенням заростання і замулення. З часом рукав відгалужується від основного русла і перетворюється на старицю, «затухає» та «відмирає». Новоутворення рукава нам спостерігати не

удалося. Відзначимо, що еволюція Кілійської дельти визнана прикладом розвитку дельт висунення в гирлах великих річок, що мають приглубоке узбережжя без припливів [125, 126, 238]: у 18–19 століттях вона була однією з найбільш динамічних в світі дельт висунення і розвивалася не шляхом проривів і стрибкоподібної перебудови руслової мережі, а шляхом послідовного розподілу потоку на гирлових барах і висунення численних рукавів в море. Єдиним винятком був прорив лівої гирлової коси Очаківського рукава під час сильного шторму в середині 90-х років 19-го століття, в результаті якого утворився новий рукав Прорва, що перехоплював до початку 20-го століття майже весь стік Очаківського рукава, можливо, його активізації сприяла катастрофічне повінь на Дунаї в 1987 р.

Еволюція гідробіоценозів рукавів відбувається паралельно їх природному «затуханню». В активному рукаві, зменшується швидкість течії, знижується об’єм водного стоку, він міліє та заростає і наприкінці перетворюється на старицю. За нашими дослідженнями більшість рукавів знаходилася на серединних стадіях розвитку, разом з тим, більш потужній рукав Бистрий можна віднести до більш ранніх стадій, а рукав Білгородський та старицю Отножний – до прикінцевих. Характеристики основних рукавів наведені в таблиці 3.3 (розділ 3). Динаміка показників бентосних безхребетних в рукавах різної активності, розташованих в послідовності зменшення швидкості течії, відображає, за нашою гіпотезою, сукцесію їх угруповань.

Структура заростей в рукавах різної активності зазнає певних змін: в прибережній частині зі зменшенням швидкостей течії та наявністю мілководдя серед домінуючої повітряно-водної рослинності з’являються занурені макрофіти, а при відсутності мілководної зони та течії – макрофіти з плаваючим листям.

Видове багатство фітофільних безхребетних змінювалося куполоподібно, зростаючи зі зменшення активності водотоку, досягаючи максимуму в рукавах Восточний (146 видів) та Очаківський (142 види), тобто при середніх швидкостях течії, і в подальшому знижуючись в Білгородському та Отножному (табл. 6.4, рис. 6.14а). Така динаміка обумовлена видовим багатством личинок комарів-дзвінців (Chironomidae) та черевоногих молюсків (Gastropoda) (за максимальними

показниками в рукаві Восточний), а також малощетинкових червів (Oligochaeta) та ракоподібних (Crustacea) (за максимальними показниками в рукаві Очаківський).

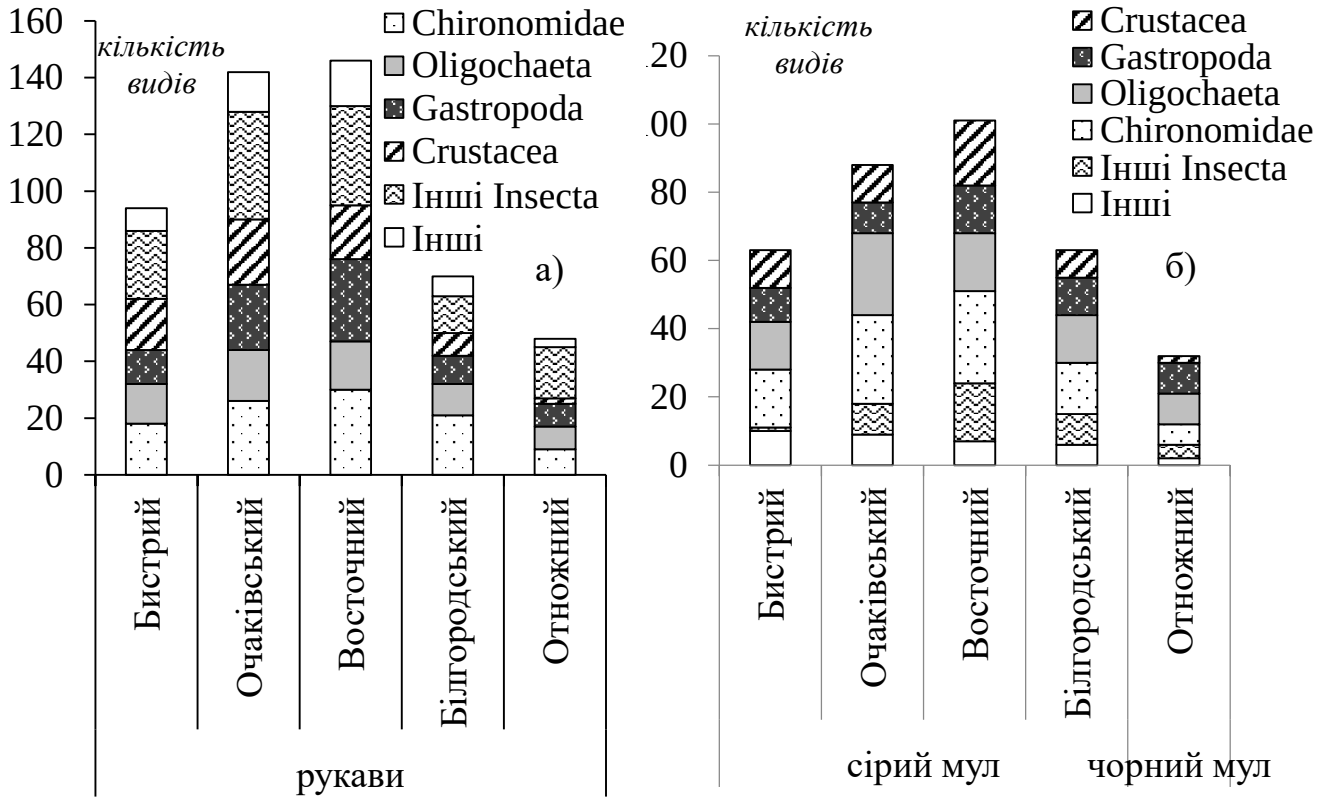


Рис. 6.14. Зміни видового багатства в угрупованнях фітофільних (а) та донних (б) безхребетних зі зниженням активності водотоків

Видове багатство донних безхребетних мало аналогічну динаміку (див. табл. 6.4, рис. 6.14б), як і для фітофільних угруповань: максимуми в рукавах середньої активності (рукав Очаківський – 81 та рукав Восточний – 80 видів), що було обумовлено найбільшим видовим багатством Chironomidae, Gastropoda та Crustacea. Зниження загальної кількості видів зі зниженням активності рукава відбувалося за рахунок всіх груп донних безхребетних, але особливо ракоподібних (скорочення видового багатства становить більше ніж в 2 рази).

Індекс видового різноманіття Шеннона в угрупованнях фітофільних безхребетних водотоків зростав від активного рукава Бистрий до стариці Отножний, а для донних угруповань, разом із збереженням загального тренду до зростання, відзначені незначні коливання середньорічних показників в рукавах помірної активності, тобто на середніх стадіях розвитку (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Характеристики угруповань бентосних безхребетних рукавів

Показник	Біотичні комплекси	Рукави				
		Бистрий	Очаківський	Восточний	Білгородський	Отножний
видове багатство	ФФ	94	142	146	70	48
	ДБ	71	81	80	63	32
чисельність	ФФ, тис. екз/кг	2,21±1,99	5,64±7,73	1,55±0,87	0,53±0,46	1,39±1,69
	ДБ, тис. екз/м^2	7,30±4,38	12,21±5,31	7,53±3,89	8,00±6,29	8,49±7,78
біомаса	ФФ, г/кг	11,85±15,55	23,23±32,46	15,98±8,78	26,41±54,73	1,26±0,88
	ДБ, г/м^2	74,25±96,16	192,19±95,52	163,40±84,83	109,6±156,5	40,13±23,36
індекс Шеннона, біт/екз	ФФ	2,03±0,51	2,23±0,54	2,57±0,22	2,79±0,33	3,03±0,40
	ДБ	2,18±0,28	2,36±0,36	2,21±0,30	2,54±0,51	3,02±0,21
домінанти (чисельність + біомаса)	ФФ	Chironomidae + Bivalvia (*C. silvestris* + *D. polymorpha*)	Chironomidae+ Gastropoda (*C. silvestris* + *E. esperi*)	Corophiidae+ Gastropoda (*C. curvispinum* + *E. esperi*)	Chironomidae+ Gastropoda (*C. curvispinum* + *D. polymorpha*)	Oligochaeta (*D. obtusa* + *P. planorbis*)
	ДБ	Oligochaeta+ Gastropoda (*Limnodrilus sp.* + *L.naticoides*)		Oligochaeta+ Gastropoda (*Limnodrilus sp.* + *E. esperi*)	Oligochaeta+ Gastropoda (*Limnodrilus sp.* + *Mi. daudebartii*)	Oligochaeta+ Gastropoda (*D. obtusa* + *H. complanatus)*

Чисельність фітофільних безхребетних, як і видове багатство, починає зростати зі зниженням активності рукава, але її подальше зменшення спостерігається на більш ранніх стадіях, ніж це відмічалось для кількості видів, і залежить від чисельності Chironomidae (рис. 6.15а). В рукаві Отножний розвиток вільноплаваючої рослинності та макрофітів з плаваючим листям сприяє збільшенню чисельності фітофільних безхребетних, особливо Oligochaeta. Домінуючі види за чисельністю змінювалися в ряду Chironomidae – Crustacea – Oligochaeta (табл. 6.4).

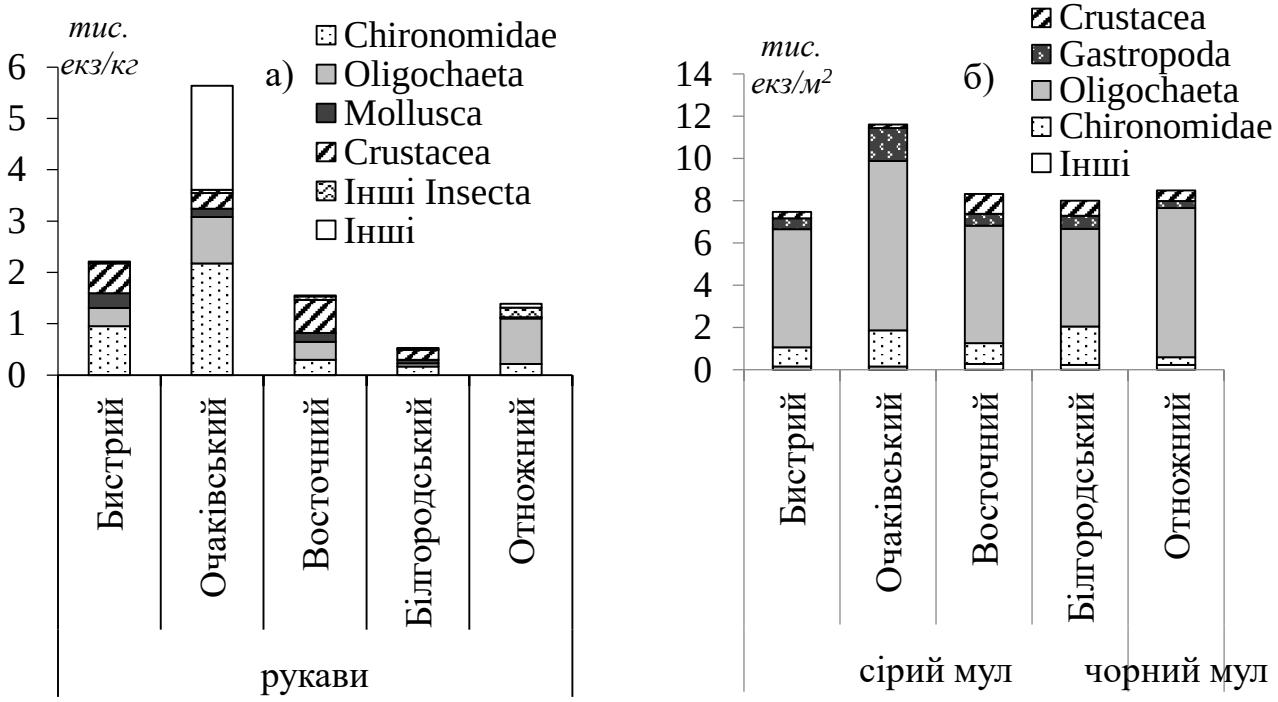


Рис. 6.15. Динаміка чисельності фітофільних (а) та донних (б) безхребетних зі зниженням активності водотоків.

Динаміка чисельності донних безхребетних, як і їхнього видового багатства, мала куполоподібний характер, однак зниження чисельності відзначене раніше (рукав Очаківський), ніж зменшення кількості видів (рис. 6.15б). Загальна чисельність донних угруповань обумовлена чисельністю Oligochaeta, які переважали за цим показником в усіх досліджених угрупованнях з домінуванням в більшості водотоків *Limnodrilus* sp. (табл. 6.4), а в рукаві Отножний – *D. obtusa*.

Біомаса фітофільної фауни мала два піки – в рукаві Очаківський середньої активності та в «затухаючому» Білгородському рукаві, які обумовлені розвитком

черевоногих та двостулкових молюсків (рис 6.16а). Відповідні групи та види молюсків були домінантами в фітофільних угрупованнях (табл. 5.4).

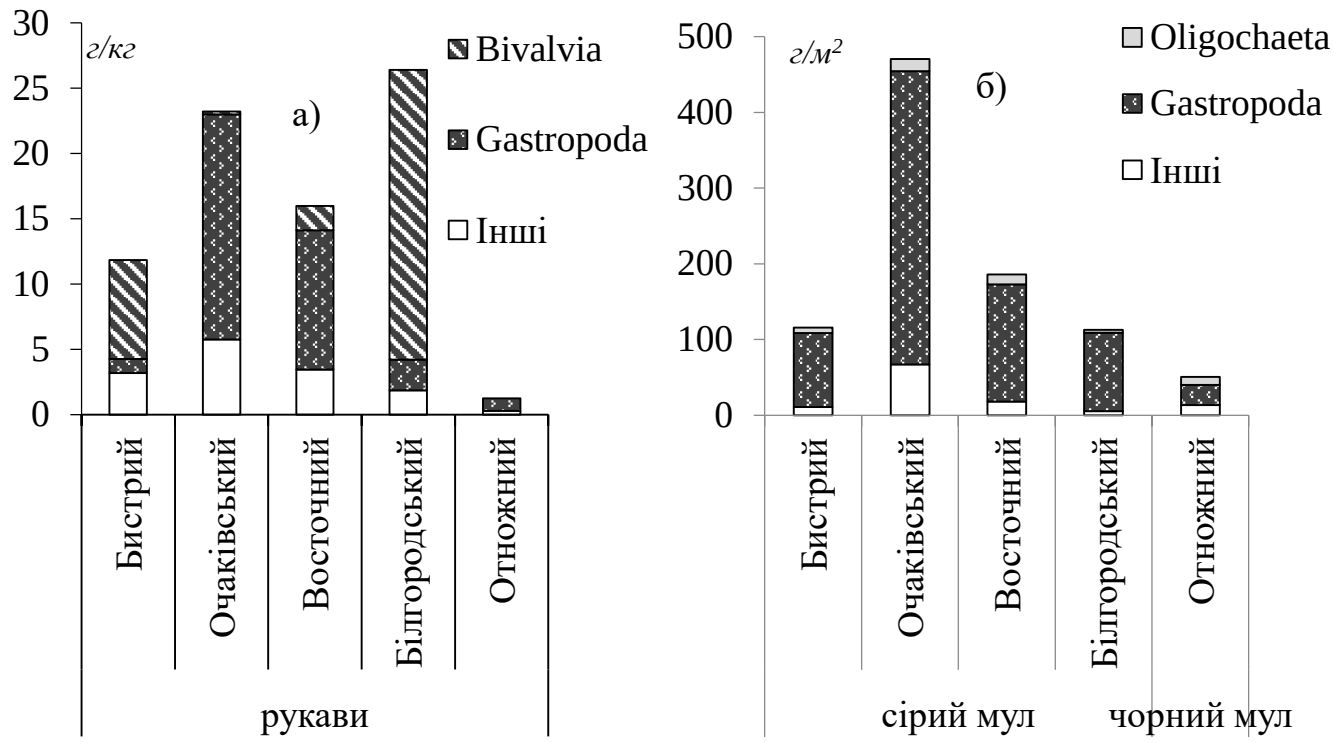


Рис. 6.16. Динаміка біомаси фітофільних (а) та донних (б) безхребетних зі зниженням активності водотоків.

На відміну від фітофільних безхребетних характер динаміки біомаси донних угруповань відповідав такому для чисельності, з єдиним максимумом в рукаві Очаківський (рис. 6.16б). Зміни загальної біомаси були обумовлені розвитком черевоногих молюсків, які переважали і були домінантами за біомасою (табл. 6.4).

Зміни в трофічній структурі угруповань донних безхребетних полягали в збільшенні відсотку видів фіто-детритофагів та зменшенні представленості видів-фільтраторів (рис. 6.17). Відсоток хижих форм найвищий в рукавах помірної активності та знижувався із «затуханням» водотоку.

Узагальнюючи отримані матеріали стосовно змін показників угруповань бентосних безхребетних із «затуханням» рукавів, впродовж розвитку від активних водотоків з високою швидкістю течії до стариці із стоячою водою відзначимо, найбільше видове та таксономічне багатство та різноманіття, як і

характеристик кількісного розвитку, на середніх стадіях в рукавах Очаківський та Восточний і мінімальні – в рукаві стариці Отножний.

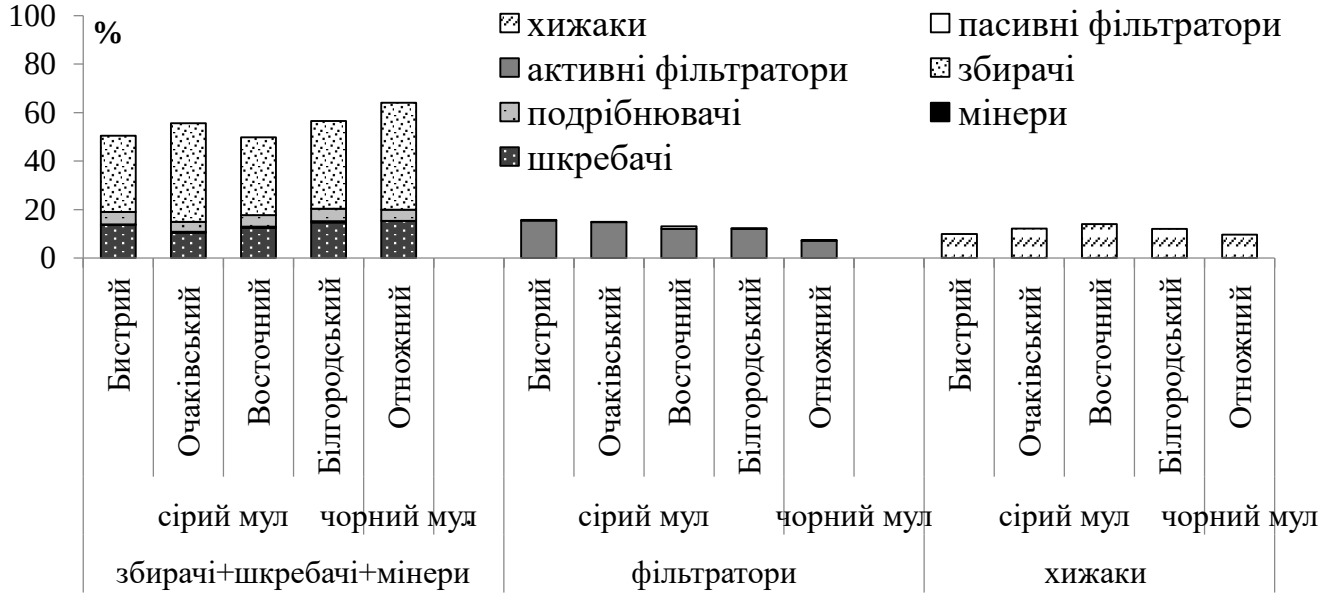


Рис. 6.17. Трофічна структура угруповань донних безхребетних зі зниженням активності водотоків.

6.4 Сукцесії угруповань лиману Сасик та Сасицького водосховища

Багаторічні дослідження лиману Сасик та Сасицького водосховища, як за літературними свідоцтвами, так і за матеріалами власних досліджень починаючи з 1986 року, надають можливість аналізу як природньої еволюції різних біотичних угруповань водойми, так і їх розвитку після антропогенної трансформації солоного лиману в прісноводне водосховище: простежити основні етапи екологічної сукцесії, що розвивалася під впливом як природних, так і антропогенних чинників. Відомості про структурно-функціональних характеристиках біотичних угруповань лиману і водосховища взяті з літературних джерел [12, 15, 22, 25, 40, 44, 50, 51, 76, 78, 82, 118, 135, 156, 167, 192, 237, 319] та матеріалів власних публікацій [221, 327-329, 352].

Угруповання та гідробіоценози загалом, як населення водного об'єкту, його біотична складова, існують і еволюціонують в нерозривному зв'язку з абіотичною частиною. Особливості неживої компоненти обумовлюють показники живої, і навпаки. Своєрідність Сасику сформована, на наш погляд,

низкою характеристик, що забезпечили оригінальність його екосистеми і відмінність від сусідніх лиманів Тузловської групи [94, 239]. Останні ніколи не мали потужного річкового стоку і по своїй лагунній формі не можуть бути ототожнені з колишніми долинами річок [94], тоді як в Сасик у верхній північній частині впадають річки Когильник і Сарата, естуаріями яких, власне, і створена водойма. Ці водотоки, в минулому повноводні, навіть придатні для навігації, з солонуватими сульфатно-натрієвими водами знижували мінералізацію в верхів'ях лиману і підвищують в верхів'ях водосховища [12, 52, 116] і, крім того, разом з підземними та поровими водами брали участь у формуванні лікувальних грязей.

У південній частині лиман примикав до моря, від якого відокремлювався піщаним пересипом (баром, косою), довжиною 10,1 км і висотою близько 2,2–3,4 м над рівнем моря, що тягнулась від Катранової коси до урочища Волчек. Основний водообмін з морем здійснювався через розташований в центральній частині пересипу Кундукський проран, який періодично сягав ширини до 100 м [94, 239]. Після особливо сильних вітрів і штормів могли відкриватися додаткові прорани, що забезпечувало посилення водообміну лиману з морем [94, 239]. За час свого існування лиман періодично був то відкритим, то закритим, причому, як ті, так і інші періоди могли бути досить тривалими [181].

Лиман Сасик, як і створене згодом в його ложі водосховище, характеризувався відносно невеликими глибинами, зазвичай 1–3 м, в середньому – 1,9 м [169, 181], максимум – до 3,6 м [239]. Досить велика площа водойми і незначні глибини сприяли інтенсивному випаровуванню, що в свою чергу спричиняло підвищення солоності, яка в окремі періоди могла сягати 295 г/л [319]. Багаторічні зміни солоності вод лиману та водосховища докладно розглянули нами [326], тут лише зазначимо, що в своєму природному розвитку лиман Сасик існував в імпульсно-стабілізованому режимі, обумовленому періодичністю його зв'язку з морем через прорани в пересипі, що відокремлював його від моря. То розмиваючись, відкриваючи утворенням кількох проранів доступ морських вод у лиман, то закриваючи їх і формуючи повністю закриту, відокремлену від моря водойму, існування екосистеми мало циклічний характер.

На стадії повної ізоляції практично все живе в Сасику гинуло. Коли ж морські води розмивали пересип, солоність знижувалась, лиман оживав, за рахунок його заселення морськими і солонуватоводними організмами.

Етапи розвитку лиману визначалися рівнем солоності його вод, проте описи структурних характеристик біоти на окремих стадіях відсутні. Щодо періоду гіперсолоності – крайньої точки циклу розвитку біоти в лимані, деякі дослідники [20, 22] відзначають, що водойма являла собою мертве гіперсолоне болото, від якого сильно погано тхнуло, чим водойма підтверджувала свою другу назву Кундук (з тюркського «смердючий»). Відзначимо, що при цьому популяції й угруповання гідробіонтів продовжували існувати в рефугіумах, місцях з меншою солоністю вод, що зберігалися по акваторії лиману внаслідок дії комплексу різних факторів (надходження річкових вод у весняні повені, переливи морських вод під час штормів тощо). Це сприяло швидкому відновленню біотичних угруповань при зниженні солоності, прискоренню їх сукцесії у напрямку до іншої крайньої точки, коли з утворенням проранів в пересипу і встановленні високого водообміну з морем на більшій акваторії водойми встановлювалася солоність близька до морської. Цікаво, що морські води тут здійснювали опріснювальний ефект.

Закритий лиман активно використовувався для видобутку солі, проте, після утворення в 1875 році широкого прорану його довелося припинити [20]. Солоність лиману з цього часу істотно знизилася і до першої половини XX століття, приблизно відповідала солоності прилеглого моря [21, 368], а починаючи з 1958 року мінералізація води змінювалася від 2,0 г/л в вершині лиману до 18,0 г/л в найбільш близьких до моря ділянках [49, 52, 181].

Починаючи з 1869 р. лиман Сасик використовувався для рибного промислу кефалі і глоси [237], що супроводжувалося значними труднощами. По-перше, сполучення з морем в цей період було дуже нестабільним, природні прорани існували короткий час, тому для підтримки промислу в пересипу прокопували штучні канали. Якщо такі канали будували на місці природних вимоїн, то найчастіше вони швидко розмивалися, або забивалися піском; їх існування вдавалося підтримувати протягом декількох років, тільки тоді, коли їх

створювали на стабільних ділянках пересипу [80]. По-друге, час утворення прорану в пересипу був погано прогнозованим і неконтрольованим. Навіть при достатній кількості товарної риби в лимані вона за короткий час могла покинути його через промоїну, що утворювалася раптово, і могла мати значні розміри. Так, найбільш відома промоїна Волчек існувала декілька років, незважаючи на всі спроби її закрити [237]. Для її перекриття, а ширина становила 100–300 м, глибина – 3–5 м, після заходу мальків кефалі в лиман будувалися справжні гідротехнічні споруди. За даними В.О. Клера [81] середньорічні вилови кефалі в лимані змінювалися в значних межах: до 30,12 пудів (0,49 т) в 1911 році і лише 6,40 пуда (0,10 т) в 1913. Обсяги вилову глоси були більш стабільними і змінювалися в діапазоні від 15,20 до 12,00 пудів (0,25 і 0,20 т) в 1911 і 1913 рр. відповідно. Надалі, аж до 1960 року, ці два види залишалися основними промисловими об'єктами в лимані [157, 187], хоча улови їх, як і на початку XX ст., залишалися нестабільними. Досить ефективно використовували лиман в 30-х–40-х рр. XX ст., коли він перебував у володіннях Румунії [237]: проходили регулярні зариблення, постійно вели роботи по зміцненню коси, підтримання в робочому стані каналів. Улов кефалі в цей період коливалися від 23 до 3368 ц (2,3 і 336,8 т) в рік, в середньому складаючи 1205 ц (120,5 т). Після Другої світової війни пересип зміцнили дамбою, а з 1950 по 1964 рр. лиман Сасик регулярно зариблювали молоддю кефалі. Однак через нестачу зарибка і недосконалість методів промислу [157] улови кефалі в цей період були невеликі, часто вирощена риба виходила в море восени через прорани, що строювалися внаслідок осінніх штормів, а решта – гинула в лимані взимку. У 50-х роках улови глоси коливалися в межах 26–258 ц (2,6–25,8 т), а улови кефалі різко змінювалися з року в рік в залежності від заходів її з Чорного моря, і в середньому становили 403 ц (40,3 т) [187, 237]. Окрім кефалі в лимані виловлювали атерину, глосу, бичків, ставриду, оселедців і прісноводних риб (коропа, тарань, карася, судака та ін.), молодь яких виносилася через рукави Дунаю в море в період паводку, а потім заходила в лиман. Часто улови цих видів риб в 3–5 разів перевищували улови кефалі. У повоєнні роки частка кефалі в уловах стала знижуватися, останній вилов в 1978°р. склав всього 48 ц (4,8 т).

Максимальні величини улову риби в лимані Сасик в 70-х роках досягали 1792 т в рік (при середньому значенні 1000 т в рік), проте 98% всього вилову становила малоцінна атерина.

Зазначимо, що в періоди низької солоності лиман був слабо зарослим, вища водяна рослинність мала морський і лиманний характер [60, 164], а фауна яскраво виражений морський характер [22-24, 117, 118]. Схематично природна сукцесія екосистеми лиману Сасик представлена на рисунку 6.18.

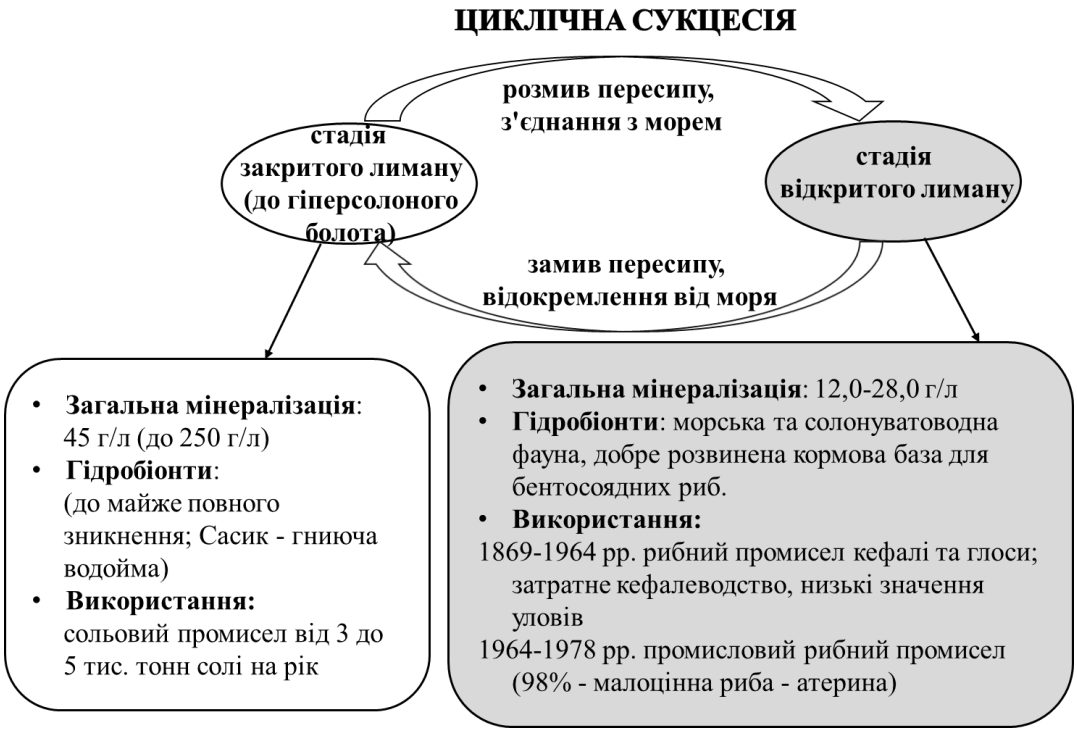


Рис. 6.18. Схема екологічної сукцесії лиману Сасик.

Природне існування водойми було повністю порушено в кінці 70-х років минулого століття внаслідок реалізації широкомасштабних планів керівництва радянського союзу з організації гарантованого землекористування на півдні України. Після будівництва в 1978 році дамби, каналу Дунай-Сасик і насосних станцій, після декількох промивок і заповнення прісною дунайською водою було створено Сасицьке водосховище – водойма накопичувач ДДЗС. Таким чином, природна екосистема лиману піддалася нищівній руйнації і розпочався новий етап її існування, який триває і по сьогодні. Процес опріснення став для естуарної морської солонуватоводної фауни і флори лиману свого роду екологічною

катастрофою. В результаті основні біотичні угруповання і гідробіоценоз водойми в цілому зазнали істотних структурних перебудов.

Проте, цілий ряд видів пережив цей катаклізм, в першу чергу це стосується макрофітів. Деякі види рослин, що розвивалися в лимані, продовжили своє існування у водосховищі і згодом увійшли в домінуючий комплекс. Збереженню галофільних форм у водосховищі сприяло слабке розсоленням ґрунтів, а розвитку прісноводних – надходження дунайських вод [84]. *Stuckenia pectinata* (L.) Böerner, який був зареєстрований серед домінантів в лимані [84], активно розвивається і по сьогодні (табл. 6.5). Зарості очерету *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex. Stend, що зростав в лимані уздовж берегів, швидко розрослися у водосховищі і зайняли панівне становище. У 1983 р. з'явився рогіз вузьколистий *Typha angustifolia* L., який до 1987 року разом з бульбокомишем морським *Bolboschoenus maritimus* (L.) увійшов в домінуючий комплекс. Останній, хоча і не був знайдений нами в описах флори лиману, будучи мешканцем засолених місцезростань, мабуть все ж зустрічався тут раніше, вдало пережив опріснення і з перших років успішно розвивався у водосховищі. В останні роки бульбокомиш зустрічається менше, переважно у верхів'ях водосховища, одночасно в нижній частині уздовж дамби збільшилися площі заростання рогозом вузьколистим і рдесником пронизанолистим. Зарості водопериці колосистої, що раніше розвивалися в місцях надходження дунайських вод [84], в останні десятиліття зустрічалися лише в північно-східній частині водосховища, де їх загальне проективне покриття становило 40–60% [50].

Динаміка розподілу домінуючого комплексу водної рослинності в часі (1978–2014 рр.) і просторі (від верхів'я до гирла) свідчить про поступове опріснення водойми, як її вод, так і донних відкладів. Внаслідок конструктивних особливостей водосховища вода в його пониззі завжди була більш прісної, ніж у верхів'ях [12, 326].

Після зупинки роботи зрошувальної системи ситуація в цьому плані не змінилася: дунайська вода, що надходить каналом, опріснює в першу чергу південну частину водойми, тоді як річки на півночі, навпаки, підвищують мінералізацію води у вершині [327, 328].

Таблиця 6.5

Характеристика домінуючого комплексу біотичних угруповань Сасицького водосховища

Біотичні угруповання	Домінуючи групи або види домінанти*			
	1978–1979 рр.	1980–1983 рр.	1986–1987 рр.	2009–2014 рр.
Макрофіти	*S. pectinata, Ph. australis*	*S. pectinata, Ph. australis*	*Ph. australis, B. maritimus, P. pectinatus, T. angustifolia*	*Ph. australis, P. perfoliatus, M. spicatum*
Фітопланктон	Bacillariophyta + Euglenophyta	Chlorophyta + Cyanophyta (*A. flos-aquae, A. issatschenkoi et raciborskii*)	Cyanophyta (*M. aeruginosa, A. flos-aquae*)	Cyanophyta + Chlorophyta (*M. aeruginosa, A. flos-aquae, O. borgei, V. globator, A. issatschenkoi*)
Зоопланктон	*C. aquae-dulcis + Acartia clausi*	*D. magna + A. americanus, C. strenuus, C. vicinus +D. dubia*	*D. magna + A. priodonta tridentata + A. girodi*	*E. graciloides + A. viridis*
Донні безхребетні	***Ch. plumosus + Gammarus aequicauda*	*Ch. plumosus, Chironomus salinarius*	*Ch. plumosus, L. hoffmeisteri +D. polymorpha, M. colorata*	*Limnodrilus sp.+ D. polymorpha*
Іхтіофауна	Атерина	Лящ, судак, сазан, карась, плотва, окунь,	Судак, лящ, карась, сазан	Карась

* макрофіти – за матеріалами [84, 50], фітопланктон – [75, 76] та власні матеріали, зоопланктон - [158, 159] та власні матеріали, бентосні безхребетні – [92, 200, 221] та власні матеріали, іхтіофауна – [47, 135, 156, 192, 205, 206].

** - за матеріалами 1980 р. [200]

Розростанню макрофітів сприяє зменшення глибин і збільшення площ мілководдя, а рухливість ґрунтів (в зонах хвильової активності та абразії берегів) – навпаки, йому перешкоджає. Оцінюючи подальші зміни водяної рослинності, можна керуватися прогнозом В.М. Клокова [84], з поправками на припинення роботи зрошувальної системи, яке сприяє, на наш погляд, поступовому заболочуванню водойми.

Фітопланктон лиману носив переважно морський характер, тільки в верхів'ях, в місцях впадіння річок Когильник і Сарата зустрічалися прісноводні і прісноводно-солонуватоводні форми, в таксономічній структурі переважали Bacillariophyta. Трансформація водойми здійснила катастрофічний вплив на водоростеві угруповання, що проявилося в різкому зниженні його видового багатства, чисельності та біомаси [75, 76, 327, 328].

На першому етапі відкачування солоної лиманної води загинули практично всі морські види, зустрічалися лише мезогалоби і олігогалоби (індиферентні види) з широкою амплітудою солевитривалості. Однак в пригніченому стані альгоценоз перебував недовго, з надходженням дунайських вод прісноводна стадія його еволюції розпочалася різким зростанням показників розвитку водоростевих угруповань. Уже в перший рік фітопланктон збагатився до 141 таксону за рахунок прісноводних видів дунайського походження, проте, таксономічна структура альгоценозів в річці і водоймі мала суттєві відмінності [76]. Якщо в Дунаї превалювали Bacillariophyta, то в водосховищі – Chlopophyta, а згодом, з середини 80-х рр., домінування встановилося за Cyanophyta [75, 76, 327, 328]. Морські і солонуватоводні види водоростей зустрічалися у водосховищі лише впродовж 1980 року [76]. По 1983 рік включно фітопланктон знаходився в процесі становлення, його структура визначалася надходженням видів з дунайськими водами і формуванням альгоценозів в умовах нового водного об'єкту: зменшення швидкості течії, збільшення прозорості вод, зміни гідрохімічних показників, в першу чергу солоності.

До середини 80-х років видове багатство фітопланктону водосховища незначно перевищило кількість видів в лимані (268 і 244 таксонів відповідно) і в

подальшому (231 видів в 2013 р і 288 за 2008–2013 рр.) змінювалося слабко [75]. Зросла роль Cyanophyta: за період існування водосховища до 1987 року їх біомаса становила в середньому 77,7%, досягаючи в середньому 102993 тис. кл/л і 11,77 г/м^3 відповідно. Домінували *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., які періодично викликають разом з іншими водоростями "цвітіння" вод середньої інтенсивності і локальні "гіперцвітіння" в місцях вітрових нагонів. По відношенню до солоності [179] переважали індиферентні види (59,4%), другий ранг займали мезогалоби (21,9%), третій (9,3%) – галофільні види, така структура свідчила про досить високий вміст солей. Крім того, на думку О.І. Іванова [75] склад діатомових водоростей вказував на існування джерел надходження вод з високою мінералізацією – підземних грифонів. В цілому на цьому етапі структура фітопланктону визначалася низькою ефективністю опріснення з одного боку, і інтенсивним евтрофуванням – з іншого, як за рахунок внутрішньоводоймної трансформації органічних речовин, в тому числі залишків лиманної фауни і флори, так і в результаті надходжень забруднень із зворотним стоком із зрошуваних площ прилеглих територій.

У нульові роки ДДЗС зупинила свою роботу, зрошення не проводилося, показники солоності стабілізувалися на рівні 0,7–2,0‰ [25, 108, 116, 192], а евтрофування водойми, судячи з результатів досліджень фітопланктону [78], не припинилося. Нами зареєстроване подальше зростання показників розвитку водоростей, посилилося цвітіння, розширилася група домінуючих видів (див. табл. 5.4 і [327, 328]). Відзначено збільшення чисельності і біомаси зелених водоростей, за рахунок інтенсивного розвитку *Oocystis borgei* Snow і *Volvox globator* L., особливо в літній період в нижній частині водосховища. Цікаво, що вольвокс є характерним мешканцем стоячих прісних водойм [45] і при масовому розмноженні також викликає "цвітіння" їх вод. Серед Cyanophyta найбільшого розвитку сягали *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk (6,46 мг/л) і *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs (4,06 мг/л). Відзначено також вирівнювання співвідношення Cyanophyta й інших таксонів, особливо по біомасі. Динаміка структурних характеристик

свідчить про, як мінімум, три етапи розвитку фітопланктону водосховища (див. табл. 6.5).

Зоопланктон в лимані був представлений 87 переважно морськими (72%) і прісноводно-солонуватоводними (28%) видами [22, 23, 44, 117, 118]. Створення водосховища призвело до зникнення переважної більшості видів, так в 1979 році було зафіксовано лише 3 морських види і 8 прісноводно-солонуватоводних [150]. Остання група в свою чергу включала представників прісноводної евригалинної фауни (7 видів) і один вид понто-каспійської фауни. Морські види надалі зовсім зникли з водосховища, а представник каспійської фауни, евригалинний веслоногий рачок *Calanipeda aquae-dulcis* (Kriczagin), поширений у всьому Північно-Західному Причорномор'ї, зустрічався у водоймі аж до 1987 року [158, 159]. Формування прісноводних угруповань відбувалося швидко, збільшення видового багатства відзначено з перших років існування водосховища: в 1980–1983 рр. було зафіксовано 44 таксони [158], а до 1986–1987 рр. відзначені максимальні значення цього показника – 93 види [159, 327, 352].

Аналіз спільності видової структури (табл. 6.6 та рис. 6.19) дозволяє говорити про три відокремлені етапи розвитку зоопланктону у водосховищі, що характеризуються низькими коефіцієнтами подібності (індекс Серенсена близько 0,46) [352]. Їх наявність добре ілюструє також динаміка домінуючих видів (див. табл. 6.5). У період трансформації водойми (листопад 1978°р – жовтень 1979) в зоопланктоні найбільш часто зустрічалися евригалинний представник солонуватоводної понто-каспійської фауни *Calanipeda aquae-dulcis* і морський вид *Acartia clause*, їх біомаса була меншою за 2 г/м^3 [158].

Таблиця 6.6

Коефіцієнти подібності (за Серенсеном) видового складу зоопланктону Сасицького водосховища в різні роки досліджень

Періоди	1980–1983 рр.	1986–1987 рр.	2008–2014 рр.
1979 рр.	0,26	0,23	0,22
1980–1983 рр.	*	0,47	0,46
1986–1987 рр.	*	*	0,42

Примітка: за матеріалами [158, 159, 327, 352] та власні матеріали

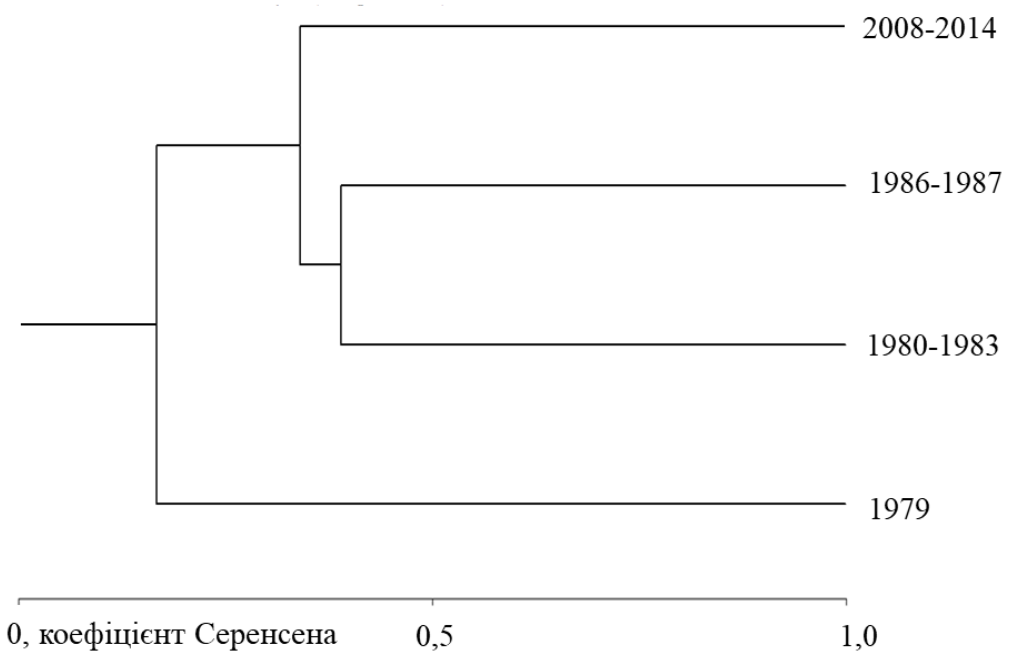


Рис. 6.19. Граф подібності видового складу зоопланктону в Сасицького водосховища в різні роки досліджень (за матеріалами [158, 159, 327, 352] та власні дані).

У перші роки існування водосховища (1980–1983 рр.) формування і розвиток зоопланктону були пов'язані, по-перше, з надходженням великих обсягів прісних дунайських вод, що містили багатий на Rotatoria зоопланктон, і, по-друге, – з великою кількістю органічних речовин, що утворилися в водоймі із залишків загиблої лиманної фауни і флори. Останнє забезпечило можливість розвитку крупних форм Cladocera, головними джерелами яких, мабуть, стали річки Когильник і Сарата [158, 159]. Спалах розвитку зоопланктону зі значним домінуванням *Daphnia magna* (91–92% по біомасі) був зафіксований в 1980 і 1981 роках [158, 159, 352]. Цікаво, що для цих ракоподібних характерно проживання в високотрофних водах, індивідуальна сапробність виду становить 3,4 [211], що добре узгоджується з припущенням про наявність в перші роки у водосховищі великої кількості розчинених органічних речовин. В холодні сезони в цей період відзначені й інші домінанти (*Acanthocyclops americanus, Cyclops strenuus, C. vicinus*), а в 1983 р зафіксований спалах *Diaphanosoma dubia* (81% по біомасі) – типового озерного виду [158, 159].

У 1986 році знову був зафіксований сплеск розвитку *D. magna*, хоча з дещо меншою часткою домінування – 88% по біомасі [159], а в 1987 р. переважали хижі коловертки *Asplanchna priodonta tridentata* і *A. girodi* (65% сумарної біомаси) [159, 352]. Результати досліджень зоопланктону останніх років [352] свідчать про появу нових домінантів – β-мезосапробів *Eudiaptomus graciloides* (з домінуванням 72–78%) і *Acanthocyclops viridis* (60%). Загалом, така картина видається цілком логічною, зумовленої надходженням на початкових етапах існування водосховища в планктонну підсистему органічних речовин попередньої лиманної екосистеми, з їх подальшою переробкою і трансформацією через трофічні ланки вищих рівнів. На початку еволюції екосистеми процеси в ній здійснюються переважно r-стратегами (бактеріально-водорослевими комплексами і зоопланктоном), для яких періодично характерна масова загибель, що викликає ще одне надходження органічного забруднення у водойму.

Таким чином, ми бачимо, як мінімум три (з періодом катастрофи чотири) етапи еволюції зоопланктону водосховища. На першому, після загибелі морської екосистеми, на її останках, при інтенсивному надходженні дунайської води, швидко формується прісноводно-солонуватоводний комплекс видів, що активно розвиваються в умовах надлишку поживних речовин. Зоопланктону цього періоду характерні значні сезонні зміни чисельності та біомаси, і поступове зменшення їх середньорічних величин [158, 159, 352], домінуючі комплекси – нестійкі. На другому, що розпочався з середини 80-х, – зоопланктон на тлі досить високих показників чисельності та біомаси, характеризувався найбільшим видовим багатством. У цей час відбувалося активне збагачення води органічними речовинами, в зв'язку з розкладанням залишків лиманної флори і фауни, що призвело до домінування α-мезосапробів. Третій, сучасний етап, пов'язаний з практично повною зупинкою насосних станцій, поступовим обмілінням і деяким заростанням водойми, певною стабілізацією режиму солоності і подальшим перетворенням органічних речовин, що обумовило істотне зниження кількісних показників і чергову зміну комплексу домінуючих видів зоопланктону [352].

Бентосні безхребетні лиману Сасик були представлені 49 видами, домінували черевоногі та двостулкові молюски (табл. 6.7). Крім них активно розвивалися Polychaeta, Decapoda і Amphypoda. Середньо багаторічні показники чисельності і біомаси становили 19,43 тис. екз/м^2 і 366,67 г/м^2; лиман характеризували як водойму з добре розвиненою кормовою базою для риб, зокрема кефалевих і глоси [12, 22, 24, 40, 41, 49, 53, 168, 327].

У перший рік опріснення лиману видове багатство бентосних безхребетних різко зменшилося: в червні 1980 року зареєстровано лише 17 видів [200] (див. табл. 6.7.). Процес руйнування бентосних солонуватоводних угруповань лиману і створення прісноводних водосховища в умовах різкої зміни солоності, підсилювався значними змінами рівня вод, що призвело до осушення більшої частини літоралі і сприяло загибелі донних безхребетних. Значно знизилися кількісні показники раніше масових видів багатощетинкових червів *Hediste diversicolor* (O.F. Müller), рівноногих ракоподібних *Idotea balthica (Pallas)* і єдиного молюска *Ecrobia (Hydrobia) ventrosa* (Montagu) з тих, що залишився з лиманної фауни; були відзначені також поодинокі екземпляри ракоподібних *Corophium volutator* (Pallas*)* і *Iphinoe maeotica* Sowinsky. Найбільш широко поширеними залишалися амфіподи *Gammarus aequicauda* (Martynov) (*Gammarus locusta* L.). Також в цей час зазначений масовий розвиток личинок Chironomidae *Chironomus plumosus* (Linnaeus) і *Ch. salinarius* Kieffer, які в лимані складали порівняно невелику частину бентосних безхребетних (зустрічальність 9–11%). Відзначено також вселення нових для водойми видів комарів-дзвінців *Tanytarsus gregarius* Kieffer і *Tanypus punctipennis* Meigen.

За спостереженнями О.В. Левіної [92] до весни (травень) 1981 року морська донна фауна майже повністю загинула, були зареєстровані переважно прісноводні види з незначною частиною морських евригалинних форм (*H. diversicolor, Gammarus subtypicus* Stock, *Rhitropanopeus harrisi* (Gould)). Відзначена також поява солонуватоводних каспійських форм (*Obesogammarus crassus* (Sars G.O.), *Obesogammarus obesus* (Sars G.O.), *Stenogammarus similis* (G.O. Sars), *Yogmelina pusilla* (G.O. Sars)).

Таблиця 6.7

Багаторічні зміни в угрупованнях донних безхребетних лиману Сасик та Сасицького водосховища

Показник	Періоди				
	Лиман	Початок опріснення	Водосховище		
	1955–1979 [24, 53]	1980 [200]	1981–1982 [92, 200]	1986–1987 [221]	2009–2018
видове багатство	49	17	70	110	122
середня чисельність	19,43	–	-	26,28	14,43±11,31
середня біомаса	366,67	–	13,00	181,83	56,02±208,34
домінанти (чисельність + біомаса)	Gastropoda, Polychaeta + Bivalvia	Chironomidae + Gammaridae	Chironomidae	Chironomidae, Oligochaeta + Bivalvia	Oligochaeta + Bivalvia
	Ecrobia ventrosa, Nephtys hombergii + Cerastoderma edule	*Chironomus plumosus + Gammarus aequicauda*	*Chironomus plumosus, Chironomus salinarius*	*Chironomus plumosus, Limnodrilus hoffmeisteri + Dreissena polymorpha, Monodacna colorata*	*Limnodrilus sp.+ Dreissena polymorpha*

Домінували личинки Chironomidae (*Ch. plumosus, T. gregarius, Crypthochironomus defectus* (Kieffer) та ін.), частка Oligochaeta і Amphipoda була не суттєвою, інші групи, в тому числі і молюски, не зареєстровані, середня біомаса бентосних безхребетних становила 14 г/м^2 [92]. Влітку цього ж року посилилося домінування Chironomidae (74–77% загальної біомаси); Polychaeta і Decapoda зустрічалися лише на окремих станціях, збільшилася частка амфіпод (9% біомаси), в невеликих кількостях були зареєстровані малощетинкові черви і личинки волохокрильців, з'явилася молодь *Dreissena polymorpha* (Pallas) (4% біомаси), середня біомаса бентосних угруповань становила 12 г/м^2 [92].

За аналогією зі схемою розвитку донної фауни рівнинних водосховищ, запропонованої Ф.Д. Мордухай-Болтовським [131], О.В. Левіна [92] виділяла дві стадії початкового (піонерного) етапу розвитку прісноводного зообентосу Сасицького водосховища. Перша – руйнування колишніх лиманних угруповань — виражена досить яскраво, її тривалість склала близько 1,5 року. З середини літа 1981 р. відзначено початок другої стадії – першого тимчасового ценозу, або «хірономідної» стадії, для якої характерне масове заселення гетеротопних організмів – личинок Chironomidae. Виділення високопродуктивної «хірономідної» стадії підтримував і Т.А. Харченко [12, 217, 220].

Прісноводні організми потрапляли в водосховище переважно з дунайською водою. Зниження мінералізації та підняття рівня води влітку 1981 р. сприяло вирівнюванню співвідношення між прісноводними і понто-каспійськими видами з одного боку і морськими (які зустрічалися аж до 1983 р. [200]) – з іншого. Влітку 1982 р. відзначено подальше проникнення нових представників дунайської фауни (*D. polymorpha, S. similis, Schizorhamphus eudorelloides* (Sars), *Pterocuma pectinatum* (Sowinsky), *Pontogammarus robustoides* (Sars), *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer), *Nais elinguis* Müller, *Limnodrilus hoffmeisteri Claparède*), серед комарів дзвінців (Chironomidae) високої чисельності і зустрічальності досягли *C. plumosus* і *T. villipenis*, загалом в перші роки було зареєстровано 70 таксонів бентосних безхребетних [200].

Формування прісноводних угруповань бентосних безхребетних супроводжувалося зростанням видового багатства до 110 видів в 1986–1987 рр., з найбільшою представленістю личинок Chironomidae (31 вид) і Oligochaeta (19 видів). Домінуючими групами за чисельністю, біомасою і зустрічальністю до середини 80-х стають двостулкові молюски *D. polymorpha* і *Monodacna colorata* (Eichwald) (див. табл. 6.7). Високими показниками розвитку характеризуються також личинки Chironomidae, найбільш масовими були *Ch. plumosus, Procladius ferrugineus* (Kieffer) і *Polypedilum bicrenatum* Kieffer. Серед олігохет домінували *L.°hoffmeisteri*, відзначено також масовий розвиток кумових ракоподібних *P.°pectinatum*. Загальна чисельність і біомаса в середньому по водосховищу становила 26,28 тис. екз/м^2 і 181,83 г/м^2 відповідно [12].

Згідно Ф.Д. Мордухай-Болтовскому [131] стадія «тимчасового ценозу» з різким переважанням Chironomidae, зокрема мотиля, триває не більше 2-х років, потому вона змінюється серією сталих угруповань, що супроводжується зменшенням показників різноманітності і продуктивності. Було встановлено [12], що в Сасицькому водосховищі «хірономідна» стадія тривала не менше 7 років, тривалість її існування визначалася роботою насосних станцій, що забезпечували імпульсно-стабілізований режим експлуатації водойми, який перешкоджав утворенню сталих угруповань. Ймовірно, вона тривала до середини 90-х рр., коли іригаційний комплекс майже повністю припинив свою роботу і абіотичні умови, що змінилися, стали причиною змін біотичних підсистем. Крім зменшення проточності, нами в останні роки було відмічене збільшення замулення та обміління акваторій, особливо прибережних, внаслідок абразії берегів, замулення заростей на мілководді тощо. В бентосних угрупованнях поряд зі зменшенням кількісних характеристик нами зафіксовані зміни структури домінуючих комплексів, зокрема збільшилася частка лімнофільних і пелофільних організмів [108, 327]. В різних частинах Сасицького водосховища відзначено розвиток двостулкових молюсків *Dreissena polymorpha* (Pallas), в місці впадіння каналу Дунай-Сасик зустрічалась *Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov. Максимальні

значення чисельності обумовлені розвитком типових мешканців мулистих ґрунтів – малощетинкових червів р.°*Limnodrilus*.

Сапробність вод [108, 321], як і зміни солоності, мабуть, не відігравали вирішальної ролі в розвитку бентосних угруповань. Домінування переважно прісноводних евригалинних організмів, серед яких багато представників понто-каспійської фауни, що мають адаптації до існування в широкому діапазоні солоності, відзначено з перших років існування водосховища [200]. Крім того, ложе водойми характеризується мозаїчністю значень мінералізації, в тому числі і за рахунок впливу високомінералізованих грифонів.

Мабуть, основними факторами, що зумовлювали зміни угруповань бентосних безхребетних був характер ґрунтів. При певній стабілізації солоності і посиленням замулення, особливо центральної частини, розвиток бентосних угруповань до середини 80-х відбувався по шляху збільшення частки фільтраторів, відсоток яких стабілізувався і до початку XXI ст., а для детритофагів спостерігалось зменшення представленості до середини 80-х років XX ст. і подальше зростання до останніх років досліджень (рис. 6.20). В останні роки на прибережних замулених пісках домінували молюски р. Dreissena, личинки Chironomidae, а також Cumacea. Молюски Cardiidae, розвиток яких в порівнянні з серединою 80-х рр. дещо зменшився, були поширені по всій акваторії. На мулах у віддаленні від берегів Dreissena і Cumacea не так багато, як в прибережжі, але тут істотно зростає чисельність Oligochaeta.

Видове багатство іхтіофауни лиману становили 52 (58) види і підвиди риб, половина з яких належала до морських [47, 135, 156, 192, 205, 206]. Найбільш масовою промисловою рибою лиману була атерина, частка якої становила в уловах 98% при середній рибопродуктивності в 1971–1979 рр. 52,3°кг/га. Перед відкачуванням солоних вод в 1978–1979 рр. в лимані були проведені тотальні облови: за даними П.Г. Сухойвана і В.І. Могильченко [205, 206] було виловлено 27,3 тис. ц риби. Після створення водосховища почався процес формування його іхтіофауни, що вилився в істотних змінах структури іхтіоценозу. Хоча видове багатство відновилося досить швидко: в 1981 році зареєстровано 19 видів молоді

риб, в 1983 – 21 вид молоді та 45 видів дорослих особин [12, 205, 209], – в перші ж роки відзначені істотні структурні перебудови, пов'язані із повним зникненням морських і надходженням через канал Дунай–Сасик низки прісноводних видів. Надалі видове багатство іхтіофауни складали 49 видів, причому 30 з них (61%) відносилися до прісноводних [47, 192].

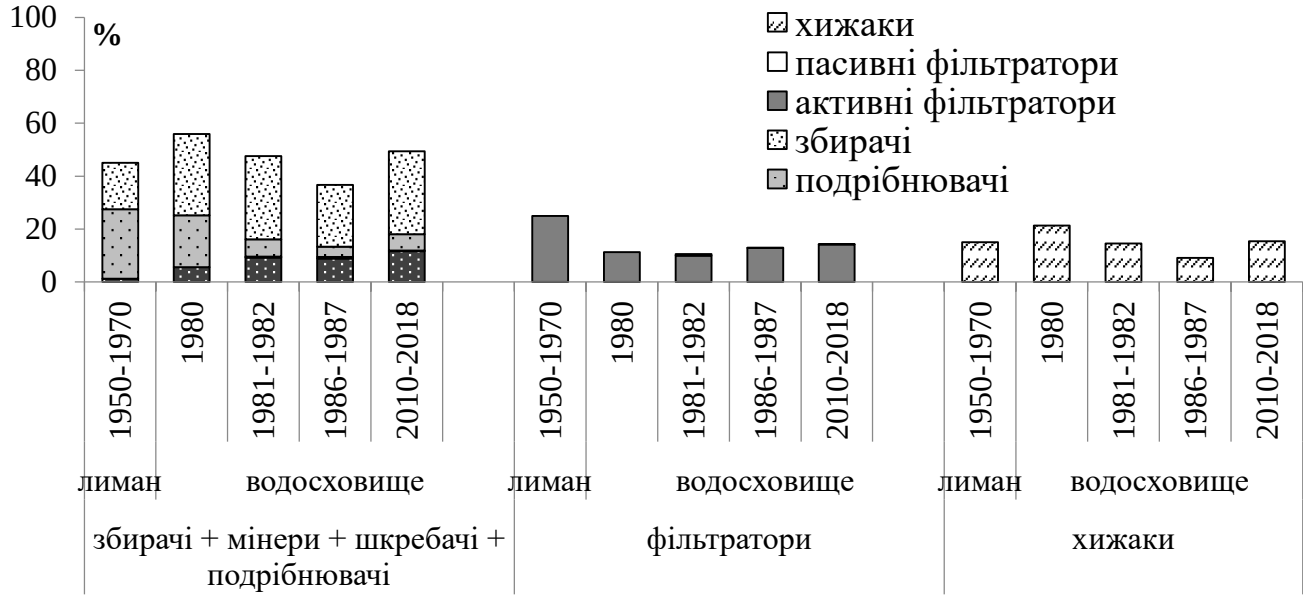


Рис. 6.20. Зміни трофічної структури донних угруповань безхребетних лиману Сасик та Сасицького водосховища.

У порівнянні з іншими азово-чорноморськими лиманами (Тілігулським, Утлюцьким, Молочним), Сасик відрізняється найбільшою якісною трансформацією іхтіофауни, що пов'язано з його тотальної реконструкцією і зміною солонуватоводної екосистеми на прісноводну [47]. Проте, поряд з повним зникненням морських риб і триразовим збільшенням кількості прісноводних видів, третина риб, що існували в лимані до опріснення, зберіглася. В цілому динаміка іхтіоценозу водосховища дозволяє виділити три основні етапи його еволюції: перший – домінування, на надлишку відмерлих організмів, риб короткого детритного ланцюга (сазана і карася); другий – зміна домінантів, розвиток хижаків і досягнення найвищої продуктивності; третій – швидке зниження кількісних характеристик після досягнутого максимуму і подальша стабілізація уловів, що в цілому вважається типовим ходом зміни іхтіоценозів рівнинних водосховищ [156].

Таким чином, всі біотичні угруповання проходили подібний розвиток: для всіх створення прісноводного водосховища в ложі колишнього солоного лиману послужило серйозною природною катастрофою. Для всіх угруповань, і гідробіоценозу в цілому, можна виділити три етапи прісноводної сукцесії (див. табл. 5.5).

Оцінка масштабу катастрофи після опріснення лиману і перетворення його в водосховище показала [218, 221], що в результаті масової загибелі морських організмів, запаси яких становили понад 16 тис. тон, вивільнилося порядку $3{,}3*10^{10}$ кДж, що відповідає 850 тонам органічних речовин в перерахунку на вуглець.

Антропогенна трансформація лиману відбулася на його найбільш благополучній, з точки зору людини, стадії: коли екосистема мала хороший багатодесятирічний зв'язок з морем, високі показники різноманіття та продуктивності. Штучна антропогенно викликана екологічна катастрофа призвела до загибелі переважної більшості гідробіонтів, їх розкладання могло спричинити різке, вибухове зниження якісних характеристик вод і загальне погіршення санітарно-екологічного стану водойми. На щастя, цього не сталося, органіка загиблих гідробіонтів була ефективно використана в новоутворених харчових ланцюгах прісноводної екосистеми, що стимулювало швидке становлення і розвиток, як окремих угруповань, так і всієї біоти водосховища. Важливим фактором швидкого оновлення стала робота зрошувальної системи, що забезпечила необхідний водообмін, зв'язок з Дунаєм, приплив нових організмів і додаткового кисню, знизила явища цвітіння і задухи у водоймі, і в цілому гарантувала високу продуктивність гідробіоценозу – вже в перші роки після створення у водосховищі було відзначено зростання продукції в усіх угрупованнях [12, 108]. В умовах роботи насосних станцій, що підтримували хороший водообмін, гідробіоценози водосховища характеризувалися високою продуктивністю, в тому числі великими виловами цінних видів риб [12, 47, 192]. Надалі, після зупинки роботи ДДЗС і по теперішній час, сукцесія водойми проходить в умовах істотно меншого втручання людини, превалюють природні процеси, спрямовані на

поступове заболочування внаслідок зменшення глибин за рахунок абразії берегів та надходження дунайської зависі і заростання.

На жаль реального плану збереження водойми не існує, альтернативою сучасному розвитку розглядається роздамбування і повернення до солоного лиману. Думки вчених, активістів екологів і місцевих жителів з цього питання неоднозначні. Обидва рішення: повернути водойму морю або продовжувати експлуатувати в прісноводому режимі вимагають серйозних капіталовкладень. Оцінивши ретроспективну і сучасну екологічну ситуацію [327, 328], дозволимо собі зазначити, що повернення до солоного стану буде ще однією екологічною катастрофою для екосистеми, і, щоб мінімізувати її негативний вплив на людей і природу регіону, необхідні відповідні дослідження. Згідно з експертною оцінкою виконаною за дорученням Міністерства екології та природних ресурсів [51] в результаті вторинного осолонення водойми "Буде знищено вже сформовані прісноводні біоценози, загине накопичена біомаса гідробіонтів (біля 160–200 тис. тон)". Тобто, загибла біомаса може виявитися більш ніж вдесятеро вище, ніж при опріснення лиману! Інша оцінка, зроблена нами на підставі власних досліджень 2008–2010°рр., свідчить, що середньорічні показники одних тільки донних безхребетних становили 6,4–19,4 екз/м^2 і 13,9–113,9 г/м^2, що в перерахунку на всю площу водосховища (близько 200 км^2) дозволяє оцінити їх біомасу в 2–20 тис. тон, причому значну її частину складають малорухливі організми інфауни. Крім того, слід враховувати, що в останні роки в іхтіофауні водойми домінує карась, здатний надовго зариватися в мул. Тому завдання стосовно перетворення водосховища в лиман без забезпечення якісного вилучення прісноводної біоти і примусових промивок тепер уже морською водою може опинитися набагато складнішим, ніж опріснення лиману, як з точки зору гарантування "хорошої" якості води, так і "хорошого" стану екосистеми загалом.

РОЗДІЛ 7 ПРОЯВ КРАЙОВОГО ЕФЕКТУ ТА МЕХАНІЗМИ ЙОГО ВИНИКНЕННЯ В УГРУПОВАННЯХ БЕЗХРЕБЕТНИХ РІЗНИХ РІВНІВ ОРГАНІЗАЦІЇ

Історія вивчення крайового ефекту нараховує майже сто років від перших робіт Отто Леопольда [318], який звернув увагу на необхідність урахування при обліках звірів у мисливських господарствах «ефекту узлісся», до сучасних досліджень, присвячених розкриттю механізмів виникнення цього явища [273, 292, 314, 334, 361, 381]. Вважається, що концепцію крайового ефекту в екологію ввів Ю. Одум [138], який вбачав основними його проявами збільшення видового багатства (різноманіття) та щільності живих організмів на границях угруповань, тобто в деякій перехідній зоні, точні обриси якої визначити зазвичай доволі складно. Гідробіологічні дослідження присвячені переважно крайовому ефекту в зонах контакту прісних та солоних вод [215, 282, 310], біоценозів вод та суші [8, 112, 186, 194, 196, 214, 236], а також в різних зонах контактів прісноводних об’єктів або морів [38, 68, 176, 240, 350]. Підсумовуючи, можна зазначити що на сьогодні загальновизнаними є дві основні тези: перша – крайовий ефект визначається як збільшення видового багатства (різноманіття), чисельності видів, продуктивності біотичних комплексів у відносно вузькій перехідній зоні між біотичними системами (угрупованнями, біоценозами тощо), а друга – виникнення крайового ефекту не є обов’язковим.

Разом з цим, багато питань залишаються нез’ясованими, зокрема необхідність та достатність умов виникнення крайового ефекту, рівень контактуючих систем, на якому спостерігається його прояв (популяції, угруповання, біоценози та екосистеми), кількісні критерії виникнення крайового ефекту тощо.

Високе біотопічне різноманіття, притаманне дельті Дунаю, створює безліч різнотипних біологічних систем різного рівня організації, що контактують поміж собою, переходять одна в одну, утворюють прикордонні контактні зони тощо. Найвищим рівнем – рівнем контактуючих екосистем – є перехід річки в море, коли дельту розглядають як класичний екотон типу «річка–море» [225, 228, 310, 341,

346] (рис. 7.1). Другий рівень – в самій дельті, всередині екотону, де існує мережа різноманітних водойм та водотоків, які створюють сукупність перехідних зон на рівні гідробіоценозів (рукав-затока, рукав-озеро, єрик-затока, рукав-рукав, озеро-озеро, рукав-море і т. ін.) [341, 346].

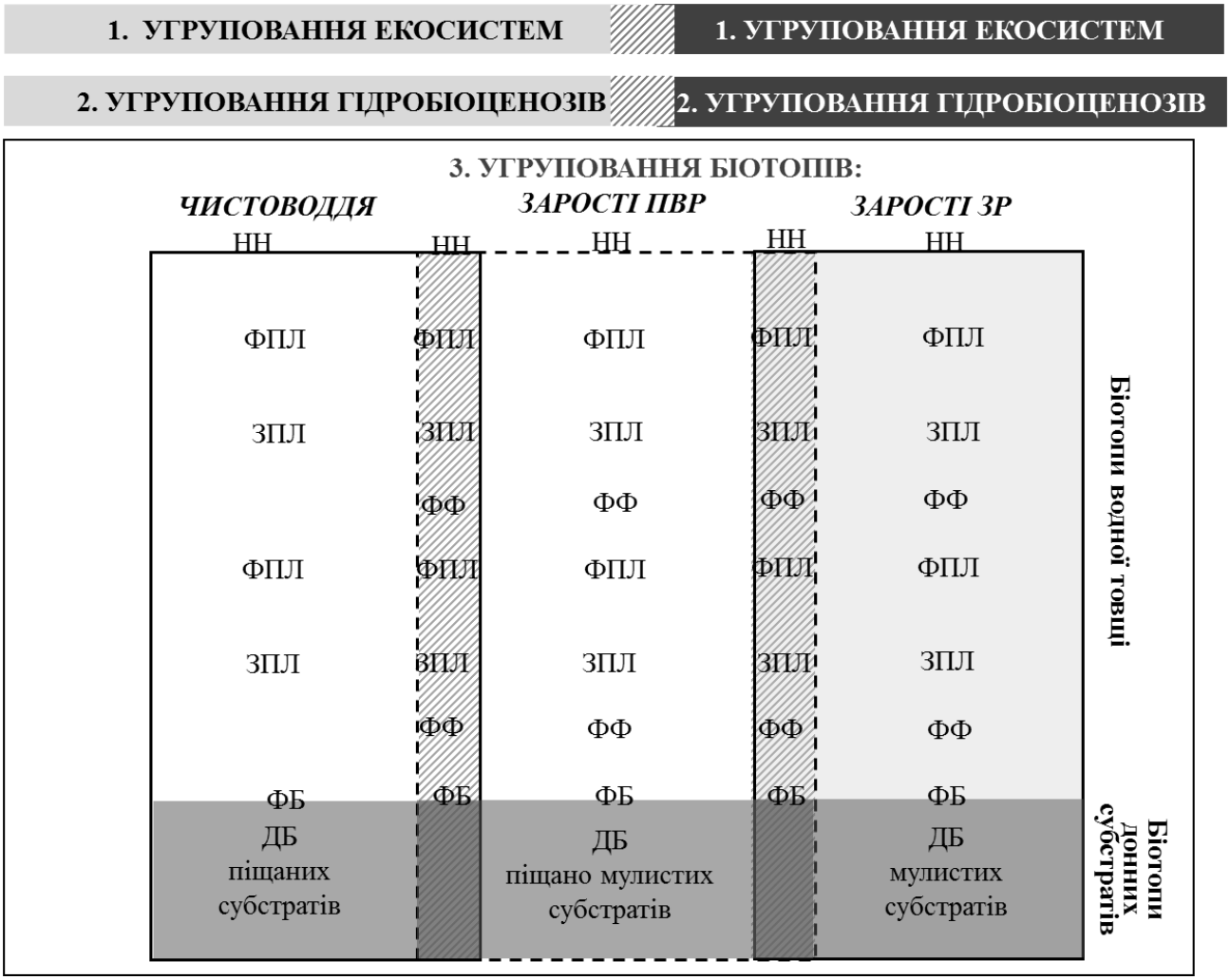


Рис. 7.1. Схема контактів біологічних систем різного рівня організації в дельті Дунаю (штриховкою позначені перехідні ділянки екосистем, гідробіоценозів та угруповань): НН – нейстон, ФПЛ – фітопланктон, ЗПЛ – зоопланктон, ФФ – фітофільна фауна, ДБ – донні безхребетні.

Наступний рівень контактних зон ми визначаємо в межах одного водного об’єкту при зміні біотопів: переходи між заростями та чистоводдям, між різними типами донних відкладів, водної товщі, обростань твердих субстратів тощо. Це рівень гідробіологічних угруповань зоопланктону, фітопланктону, донних безхребетних, фітофільної макрофауни та їх комбінації, наприклад, взаємодія

зообентосу заростей та чистоводдя, зоопланктону повітряно-водних рослин та занурених макрофітів тощо [341, 346].

Наше розуміння рівнів та типів контактуючих систем та приклади проведених досліджень наведені в таблиці 7.1. Результати проведених досліджень щодо зміни видового багатства в угрупованнях бентосних безхребетних та перехідній (контактній) зоні наведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.1

Типізація (рівні та типи) контактуючих угруповань бентосних безхребетних дельти Дунаю

Рівні (ієрархія) контактуючих угруповань бентосних безхребетних:	Типи контактуючих угруповань:	Приклади проведених досліджень
I. Угруповання, як біота певних біотопів (субстратів)	біота субстрату 1 – перехідна зона – біота субстрату 2 біота чистоводдя – перехідна зона – біота вищих водяних рослин зарості 1 – перехідна зона – зарості 2	бентосні, донні та фітофільні безхребетні різних субстратів, наразі й різних типів макрофітів: повітряно-водних рослин (ПВР) – занурених рослин (ЗР); ЗР – рослин з плаваючим листям (РПЛ).
II. Угруповання, як біота гідробіоценозів = населення водного об'єкту, або його частини	біота водойми – біота перехідної зони – біота водотоку; біота водойми – біота перехідної зони – біота водойми	бентосні, донні та фітофільні безхребетні різнотипних водних об'єктів
III. Угруповання, як біота екосистем = сукупності гідробіоценозів	біота річки – біота дельти – біота моря; біота дельти – біота переднього краю дельти – біота узмор'я; біота річки – біота плавнів – біота суходолу	бентосні безхребетні нижнього Дунаю – Кілійської дельти – північно-західного Причорномор'я

Таблиця 7.2

Динаміка таксономічної структури контактуючих угруповань бентосних безхребетних

№№	рівні контак-туючих угруповань	угруповання	варіанти контактуючих угруповань (приклади проведених досліджень)	кількість видів					
				Mollusca	Annelida	Crustacea	Insecta	Інші	Загалом
1	I	фітофільні безхребетні	ПВР	4	1	3	7	–	15
			ПВР+ЗР	**10**	**7**	**3**	**12**	**1**	**33**
			ЗР	7	8	4	9	1	29
2		донні безхребетні	ПВР	2	5	1	8	–	16
			ПВР+ЗР	**2**	**3**	**1**	**3**	**–**	**9**
			ЗР	5	3	3	5	–	16
3		бентосні безхребетні	ПВР	5	6	3	13	–	27
			ПВР+ЗР	**10**	**9**	**3**	**13**	**1**	**36**
			ЗР	8	8	7	12	1	36
4	I	фітофільні безхребетні	ЗР	3	4	–	10	1	18
			ЗР+РПЛ	**4**	**2**	**–**	**18**	**1**	**25**
			РПЛ	3	3	–	13	–	19
5		донні безхребетні	ЗР	2	3	–	5	1	11
			ЗР+РПЛ	**2**	**2**	**–**	**9**	**1**	**14**
			РПЛ	–	1	–	2	1	4
6		бентосні безхребетні	ЗР	4	7	–	13	2	26
			ЗР+РПЛ	**4**	**4**	**–**	**24**	**2**	**34**
			РПЛ	3	4	–	15	1	23
7	II	фітофільні безхребетні	рукав	11	11	6	18	1	47
			єрик	**5**	**11**	**7**	**27**	**1**	**51**
			сол. затока	–	4	5	5	3	17
8		донні безхребетні	рукав	5	12	5	17	–	39
			єрик	**2**	**11**	**6**	**13**	**–**	**32**
			сол. затока	3	8	11	4	1	27
9		бентосні безхребетні	рукав	11	18	8	29	1	67
			єрик	**6**	**18**	**10**	**32**	**1**	**67**
			сол. затока	3	9	10	6	3	31

Продовження таблиці 7.2

№№	рівні контак-туючих угруповань	угруповання	варіанти контактуючих угруповань (приклади проведених досліджень)	кількість видів					
				Mollusca	Annelida	Crustacea	Insecta	Інші	Загалом
10	II	фітофільні безхребетні	рукав	12	13	7	35	2	69
			єрик	**13**	**10**	**7**	**41**	**3**	**74**
			прісн. затока	6	13	4	38	2	63
11		донні безхребетні	рукав	6	17	7	32	1	63
			єрик	**6**	**21**	**3**	**34**	**–**	**64**
			прісн. затока	–	13	3	21	1	38
12		бентосні безхребетні	рукав	14	24	10	52	3	103
			єрик	**16**	**23**	**7**	**58**	**3**	**107**
			прісн. затока	6	18	4	47	3	78
13	II	фітофільні безхребетні	виток рук. Бистрий	14	17	14	31	2	78
			гирло рук. Бистрий	**16**	**12**	**18**	**38**	**1**	**85**
			узмор'я	1	6	6	8	–	21
14		донні безхребетні	виток рук. Бистрий	10	16	13	18	2	59
			гирло рук. Бистрий	**16**	**22**	**26**	**24**	**4**	**92**
			узмор'я	5	18	23	18	4	68
15		бентосні безхребетні	виток рук. Бистрий	18	33	21	47	5	124
			гирло рук. Бистрий	**23**	**36**	**33**	**59**	**6**	**157**
			узмор'я	6	21	26	23	4	80
16	II	фітофільні безхребетні	виток рук. Восточний	18	17	14	56	4	109
			гирло рук. Восточний	**27**	**24**	**17**	**51**	**6**	**125**
			узмор'я	1	6	6	8	–	21
17		донні безхребетні	виток рук. Восточний	13	14	15	19	–	61
			гирло рук. Восточний	**24**	**24**	**22**	**51**	**4**	**125**
			узмор'я	5	18	23	18	4	68

Продовження таблиці 7.2

№№	рівні контак-туючих угруповань	угруповання	варіанти контактуючих угруповань (приклади проведених досліджень)	кількість видів					
				Mollusca	Annelida	Crustacea	Insecta	Інші	Загалом
18		бентосні безхребетні	виток рук. Восточний	23	31	20	76	6	156
			гирло рук. Восточний	**39**	**45**	**28**	**97**	**11**	**220**
			узмор'я	6	21	26	23	4	80
19	III	бентосні безхребетні	верхні та серединні ділянки дельти	38	55	30	114	10	247
			передній край дельти	**60**	**64**	**61**	**189**	**19**	**393**
			узмор'я	6	22	30	23	4	85
20	III	бентосні безхребетні	нижній Дунай	39	60	34	115	18	266
			Кілійська дельта Дунаю	**64**	**74**	**67**	**206**	**20**	**431**
			північно-західне Причорномор'я	68	94	100	3	38	303

Примітка: жирним виділені перехідні (контактні) зони

Дослідження проведені в контрастних біотопах, зокрема:

I. На рівні біотопів в межах одного водного об’єкту досліджені угруповання безхребетних різнотипних монозаростей та зони їх змішування:

- рукава Білгородський: зарості *Sparganium erectum* L., 1753 (ПВР) – змішані зарості ***(ПВР+ЗР)***[3] – зарості *Vallisneria spiralis* Linnaeus, 1753 (ЗР);

- затоки Бистрий Кут: зарості *Najas marina* Linnaeus, 1753 (ЗР) – змішані зарості ***(ЗР+РПЛ)*** – зарості *Trapa natans* L., 1753 (РПЛ).

II. На рівні гідробіоценозів, або їх частин (водних об’єктів) досліджені типові для дельти варіанти контактуючих угруповань безхребетних:

- прісноводного водотоку (рукава Білгородський) – ***єрику*** – солонуватоводної водойми (затоки Солоний Кут);

[3] Тут жирним виділені перехідні, або контактні зони очікуваного крайового ефекту

- прісноводного водотоку (передгирлова частина рукава Восточний) – ***єрику*** – прісноводної водойми (затоки Ананькін Кут);

- прісноводних водотоків (витоків та серединних ділянок рукавів Бистрий і Восточний) – ***їх гирлових ділянок*** – їх передгирлового узмор'я (авандельти).

III. На рівні водних екосистем було досліджено угруповання безхребетних:

- верхньої частини дельти (верхів'я та серединні ділянки основних рукавів) – переднього (морського) краю дельти (гирлові ділянки рукавів та затоки) – передгирлового узмор'я (авандельти);

- нижньої частини Дунаю (від м. Дробета-Турну-Северин (Румунія) до м. Вилкове (Україна)) – Кілійської дельти Дунаю – північно-західного Причорномор'я.

I. В прибережній зоні рукава Білгородський від берегової лінії до глибини 0,5–0,7 м ПВР формує полосу рослинності шириною 1,0–1,5 м, перед якою розташовані плями ЗР. Їх кромки перетинаються та утворюють ділянки змішаних заростей (ПВР+ЗР) з приблизно однаковим співвідношенням макрофітів обох типів. На ділянках ПВР+ЗР спостерігається збільшення видового багатства фітофільної фауни, що обумовлено максимальною присутністю тут Mollusca та Insecta (див. табл. 7.2). В донних угрупованнях видове багатство окремих груп організмів та загалом донних безхребетних в перехідній зоні виявилося меншим, ніж в контактуючих угрупованнях. Для бентосних безхребетних загалом кількість видів в перехідній зоні (ПВР+ЗР) дорівнює такому в ЗР (див. табл. 7.2), як і для фітофільної фауни максимальні значення видового багатства визначають Mollusca та Insecta.

I. В мілководній затоці Бистрий Кут зарості ЗР та РПЛ утворюють як окремі плями, так і ділянки зі змішаним складом рослинності. На цих ділянках видове багатство фітофільної фауни та донних безхребетних, а також бентосних безхребетних загалом вище, ніж в монозаростях. По окремим групам безхребетних в перехідній зоні спостерігається збільшення кількості видів молюсків фітофільної фауни та комах в усіх трьох біотичних угрупованнях (див. табл. 7.2).

II. Рукав Білгородській в своїй нижній (прикінцевій частині) розгалужується на два невеликі єрики, один з яких впадає в затоку Солоний Кут. Цей єрик (перехідна зона) характеризується більш різноманітною рослинністю, ніж рукав та затока, особливо безпосередньо у місці переходу – зоні не тільки зміни лотичних умов на лентичні, але й гідрохімічного режиму. Видове багатство фітофільних безхребетних в перехідній зоні найбільше за рахунок максимальної представленості ракоподібних та комах як у порівнянні з рукавом, так і з затокою (див. табл. 7.2). Видове багатство донних безхребетних поступово зменшується від рукава до затоки за рахунок скорочення списку Annelida та Insecta, тоді як кількість видів ракоподібних навпаки збільшується. Для бентосних безхребетних видове багатство в єрику та рукаві однакове – у двічі більше ніж в затоці, до того ж визначається розвитком лише самих комах, для інших таксонів навпаки, менше чим в рукаві та затоці.

II. В нижній частині рукав Восточний з'єднується з прісноводною затокою Ананькін Кут протокою (єриком), яка характеризується найбільш різноманітною рослинністю, суттєвою зміною направленості та режиму течії (при водопіллі або нагонах з моря наповнюється водою з рукава, а в межінь – водами з озера) і, на нашу думку, цілком може слугувати прикладом перехідної зони другого рівня (різних гідробіоценозів) [346]. Видове багатство всіх угруповань в єрику вище ніж в рукаві та затоці: тут зареєстрована найбільша кількість фітофільних та бентосних комах, фітофільних молюсків та донних Annelida (див. табл. 7.2).

II. Ще одним яскравим прикладом перехідної зони другого рівня є місця впадіння рукавів в море, де перехідною зоною виступають саме гирлові ділянки рукавів. На відміну від витоків, гирла рукавів характеризуються суттєвим послабленням течії та значними площами мілководдя багатого водною рослинністю. Цій перехідній зоні характерна різка зміна гідрохімічного режиму, зокрема мінералізації вод: від прісних гіпогалинних в рукавах до α-мезогалинних в акваторіях передгирлового узмор'я (авандельти). До того ж, якщо у витоках рукавів прибережні ділянки представлені переважно сірими мулами, то в нижніх їх частинах донні біотопи більш різноманітні (пісок, замулений пісок, мул). Таким

чином, відмінність гідробіоценозів рукавів та узмор'я не викликає сумнівів, а гирлова ділянка є зрозумілою перехідною зоною поміж ними з чіткими, хоча й динамічними межами. Для донних безхребетних та бентосних безхребетних в гирлових ділянках рукавів Бистрий та Восточний зареєстровані максимуми видового багатства всіх таксономічних груп (див. табл. 7.2). Для фітофільних безхребетних рукава Восточний зареєстровано зниження кількості видів комах від витоку до узмор'я, а для рукава Бистрий – для Annelida, що в цілому не впливає на динаміку загальної кількості видів, яка на обох гирлових ділянках має максимальні показники.

III. На третьому, найвищому за нашою класифікацією рівні організації, нами досліджені два приклади контактів. В першому ми розглядаємо Кілійську дельту, як самостійну екосистему, а в другому, як перехідну зону між пониззям річки та морем (його північно-західною частиною). Дослідження багатства бентосних безхребетних нижнього Дунаю (від Джердапської греблі до м.°Вилкове) загальною протяжністю близько 931 км та північно-західної частини Чорного моря (від півострова Тарханкут до острова Зміїний) представлені в останні роки досить повно [191, 307, 308]. Узагальнені результати наших багаторічних спостережень [104] надають можливість вибрати цілком співставний матеріал; разом з тим наявні матеріали не завжди дозволяють виділяти окремі складові бентосних безхребетних, тому аналіз проведений нами за узагальненою кількістю видів усього біотичного угруповання (за бентосними безхребетними).

Дельту Кілійського рукава нижче м. Вилкове умовно можна розділити на три ділянки. Перша – відносно однорідна, представлена слабко зарослими, прісноводними, переважно глибоководними верхніми та середніми частинами рукавів. Друга – біотопічно найбільш різноманітна, являє собою морський край дельти, який включає гирла рукавів, пригирлові озера та затоки, водні об'єкти перехідної зони річки й моря з різною солоністю та гідрологічним режимом, різним заростанням макрофітами. Третя – морські прибережні акваторії з доволі динамічним гідролого-гідрохімічний режимом та солоністю, наближеною до морської.

Крайовий ефект, як збільшення видового багатства бентосних безхребетних на ділянці морського краю дельти, простежується досить чітко: відбувається збільшення видового багатства всіх таксономічних груп бентосних безхребетних (рис. 7.2). Аналогічні результати були отримані й раніше [310].

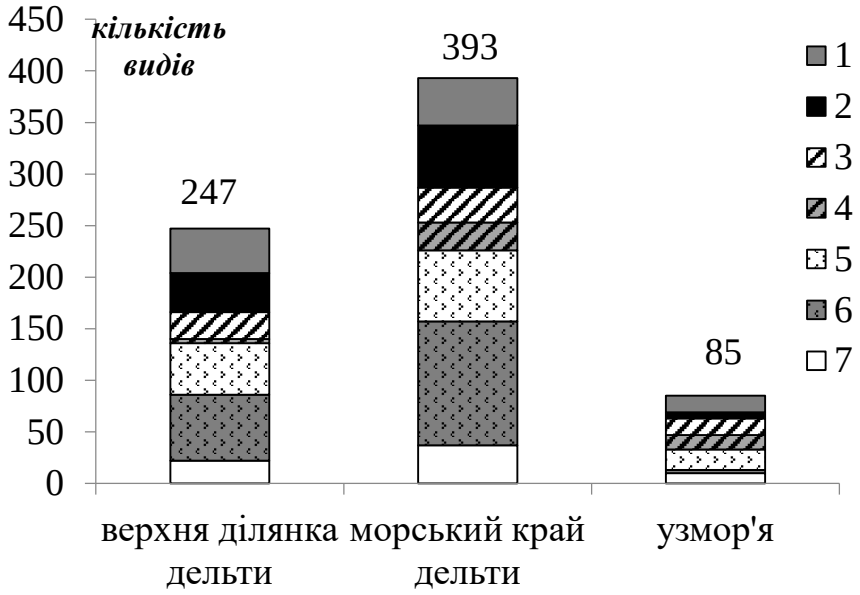


Рис. 7.2. Динаміка видового багатства та зміни таксономічної структури бентосних безхребетних на різних ділянках Кілійської дельти: 1 – Oligochaeta, 2 – Mollusca, 3 – Amphipoda, 4 – інші Crustacea, 5 – Chironomidae, 6 – інші Insecta, 7 – інші.

Останній приклад: Кілійська дельта Дунаю, як класичний екотон типу «річка–море» [225, 310, 324].

Загалом видове багатство бентосних безхребетних річкової частини, дельти та моря складали 763 види. На рисунку 7.3 досить чітко видно збільшення кількості видів в дельті Кілійського рукава в 1,6 та 1,4 рази у порівнянні з річковою та морською ділянками. Суттєве збільшення видового багатства бентосних безхребетних в дельті спостерігається в першу чергу за рахунок розмаїття комах (Insecta), а також молюсків (Mollusca), червів (Annelida) та ракоподібних (Crustacea) (рис. 7.3, табл. 7.2).

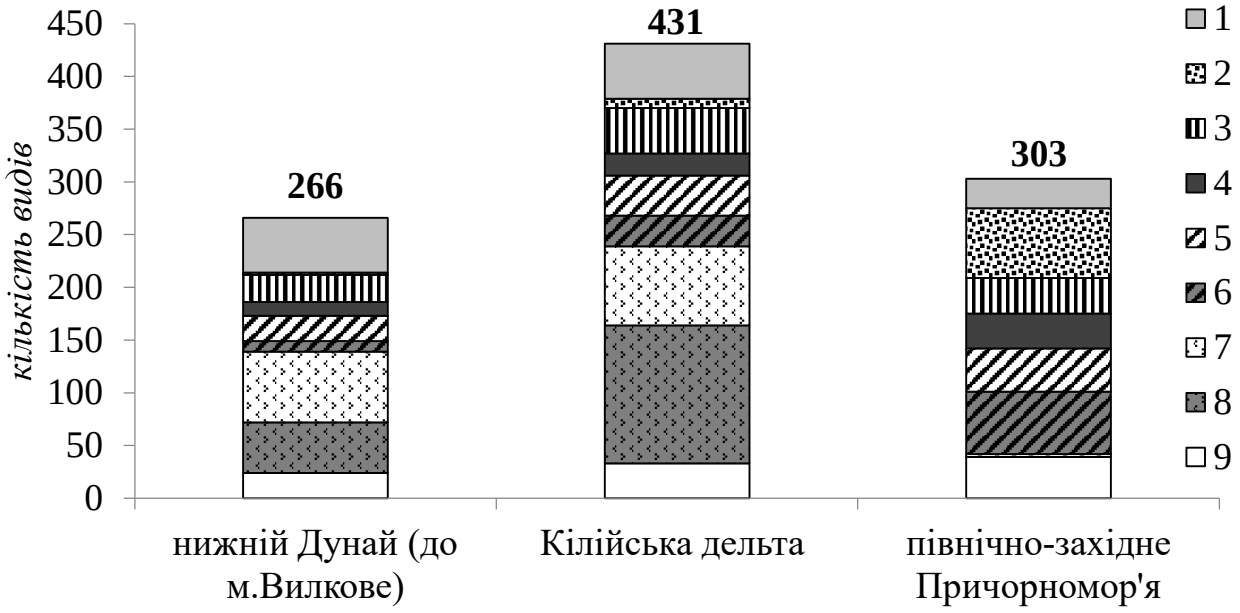


Рис. 7.3 – Видове багатство та таксономічна структура бентосних безхребетних нижнього Дунаю та північно-західного Причорномор’я: (1 – Oligochaeta, 2 – Polychaeta, 3 – Gastropoda, 4 – Bivalvia, 5 – Amphipoda, 6 – інші Crustacea, 7 – Chironomidae, 8 – інші Insecta, 9 – інші)

Морські акваторії значно відрізняється від обох прісноводних ділянок майже повною відсутність комах, багатством ракоподібних та молюсків, наявністю таких морських безхребетних, як голотурії, немертіни, тунікати та інші [191]. Це підтверджує й аналіз спільних видів: для річки й дельти їх 190, для дельти й моря 48, а для річки і моря всього 13.

Ці особливості відображаються і на подібності видового складу досліджених ділянок, коефіцієнти Серенсена для нижнього Дунаю та дельти складають 0,55, а для дельти і моря – 0,13 (рис. 7.4). Лише 13 видів бентосних безхребетних мешкають і в морі і в пониззі Дунаю з Кілійською дельтою включно.

Всього нами розглянуто 20 прикладів контактуючих угруповань на трьох ієрархічних рівнях їх існування: окремих біотопів, гідробіоценозів та екосистем. У 16 випадках (80%) в перехідній зоні зареєстрований крайовий ефект, виражений у збільшенні видового багатства угруповань безхребетних.

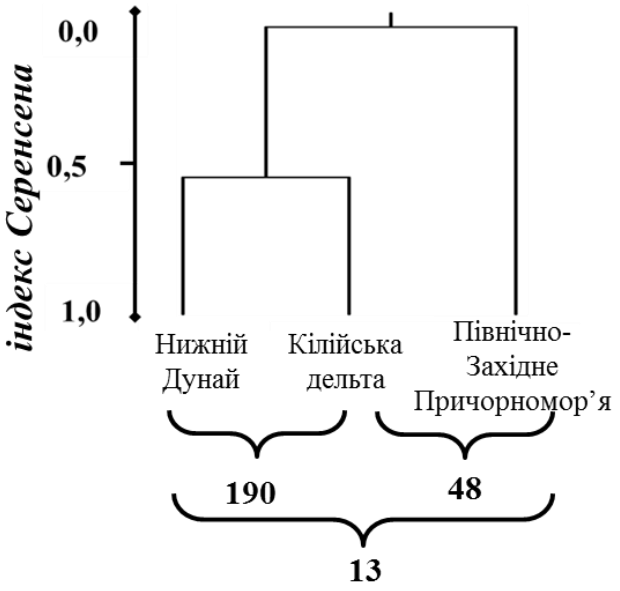


Рис. 7.4 Подібність видового складу бентосних безхребетних (за індексом Серенсена) та кількість спільних видів на різних ділянках.

Строго кажучи випадків відсутності крайового ефекту два: на І-му рівні в угрупованнях заростей і на ІІ-му – в системі рукав–єрик–солонувата затока. В обох випадках для донних безхребетних в перехідній зоні збільшення видового багатства зафіксовано не було, а відсутність крайового ефекту для всього угруповання бентосних безхребетних, на наш погляд, є наслідком його відсутності в угрупованнях донних безхребетних.

В угрупованнях фітофільних безхребетних позитивний результат був зафіксований в усіх випадках. Відсутність крайового ефекту (в першу чергу в угрупованнях донних безхребетних) може бути зумовлена методичними труднощами визначення границь різних біотичних угруповань та перехідних зон поміж ними [346]: границі угруповань фітофільних безхребетних визначати значно легше ніж донних безхребетних, завдяки їх локалізації на помітних макрооб'єктах (вищій водній рослинності). Загалом ми вважаємо, що крайовий ефект виникав в усіх випадках, але декілька раз ми не спроміглись його зареєструвати.

На рис. 7.5 представлена спроба кількісного визначення прояву крайового ефекту, який ми оцінюємо через співвідношення кількості видів перехідної зони до такого в угрупованнях, що контактують. Точки на графіку – це приклади проведених досліджень відповідно таблиці 7.2. У кожному прикладі, маємо два

результати, два значення, що показують у скільки разів видове багатство перехідної зони більше (менше) ніж в одному угрупованні та в другому. На графіку це формалізовано у відстанях від осей, які визначають положення точки у двомірній системі координат. Штрих пунктирні лінії, що йдуть від позначки 1, відповідають випадкам, коли видове багатство перехідної зони дорівнює такому в одному з угруповань, точка їх перетину – в обох; вони ж розділяють всю площину на чотири зони: ***A*** – це поле безумовного крайового ефекту, коли видове багатство в перехідній зоні більше за таке в обох угрупованнях; ***B***, ***D*** – поля, де розташовані випадки, коли перевищення видового багатства зафіксовано лише по відношенню до одного з контактуючих угруповань; ***C*** – поле відповідає варіантам, коли видове багатство перехідної зони нижче за таке в обох контактуючих угрупованнях. Чим далі точка від штрих пунктирних ліній в полі ***A***, тим більше перевищення, тим сильніший прояв крайового ефекту.

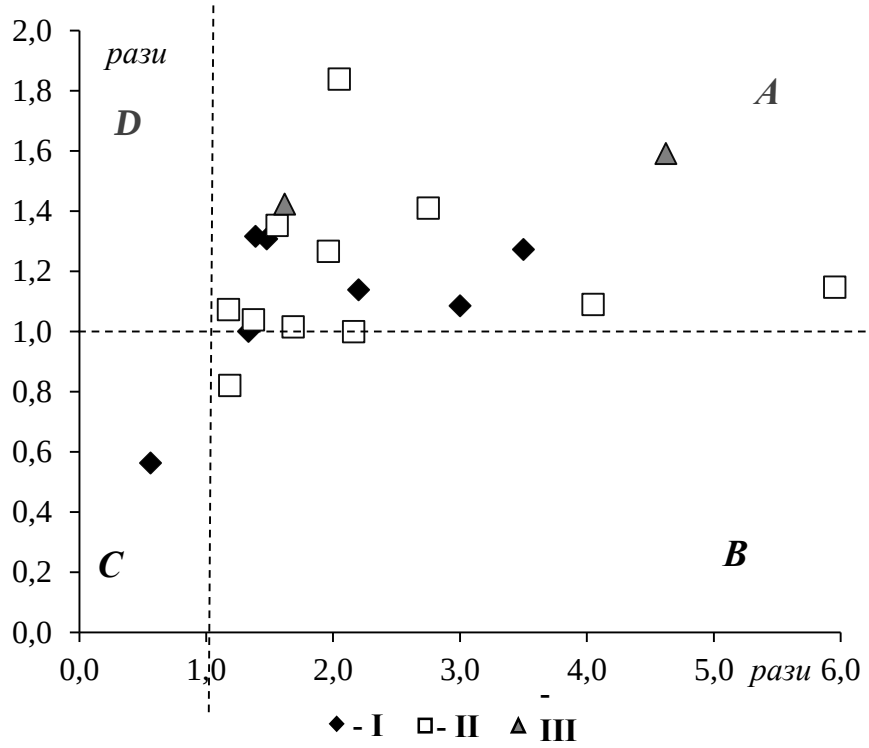


Рис. 7.5 – Крайовий ефект, як співвідношення видового багатства перехідної зони до такого в контактуючих угрупованнях; **I–III** рівні контактуючих угруповань; ***A, B, C, D*** – пояснення див. в тексті.

За нашими результатами лише в одному випадку видове багатство в обох контактуючих угрупованнях було вище ніж в перехідній зоні (діапазон змін від 0,56 до 5,95 раз). У всіх інших випадках має місце перевищення кількості видів перехідної зони по відношенню хоча би до одного з контактуючих угруповань. Переважна більшість точок, розташовані в верхньому правому прямокутнику, показують перевищення у кілька разів і свідчать про визначений крайовий ефект.

Різнотипність досліджених біотопів дозволяє простежити зміни екологічної структури в контактуючих угрупованнях та перехідній зоні поміж ними. Зокрема, на рисунку 7.6 представлена екологічна структура бентосних безхребетних за походженням видів та по їх відношенню до течії і солоності. В усіх наведених прикладах маємо крайовий ефект різної сили, а також постійне змішування видів несхожої екологічної структури в перехідній зоні та проникнення видів в нехарактерні для них середовища, зокрема, лімнофільних – в річкові ділянки і навпаки, реофільних – в озерні та лиманні, прісноводних – в солонуватоводні акваторії тощо.

Крім того в усіх випадках виникнення крайового ефекту завжди була зафіксована певна кількість видів безхребетних, присутніх тільки в перехідній зоні. Зауважимо, що це не були специфічні чи унікальні безхребетні в масштабах всієї дельти, здебільшого це звичайні, широко розповсюджені види, але в наших прикладах, присутні тільки в перехідній зоні, та відсутні в тих контактуючих угрупованнях, які цю зону формують. Наявність саме таких, присутніх тільки в перехідній зоні, видів сприяє виникненню крайового ефекту та підвищує його силу.

Загалом кількість специфічних видів в перехідних зонах різних рівнів та при різних варіантах контактів угруповань змінювалась в доволі широких межах): від 8 до 43 (24%–49% від кількості видів в перехідній зоні) для фітофільних безхребетних, від 2 до 66 (22%–53%) для донних безхребетних та від 8 до 206 (22%–48%) для бентосних безхребетних. Тобто угруповання перехідних зон завжди містили значну кількість видів, відсутніх в угрупованнях, що контактують.

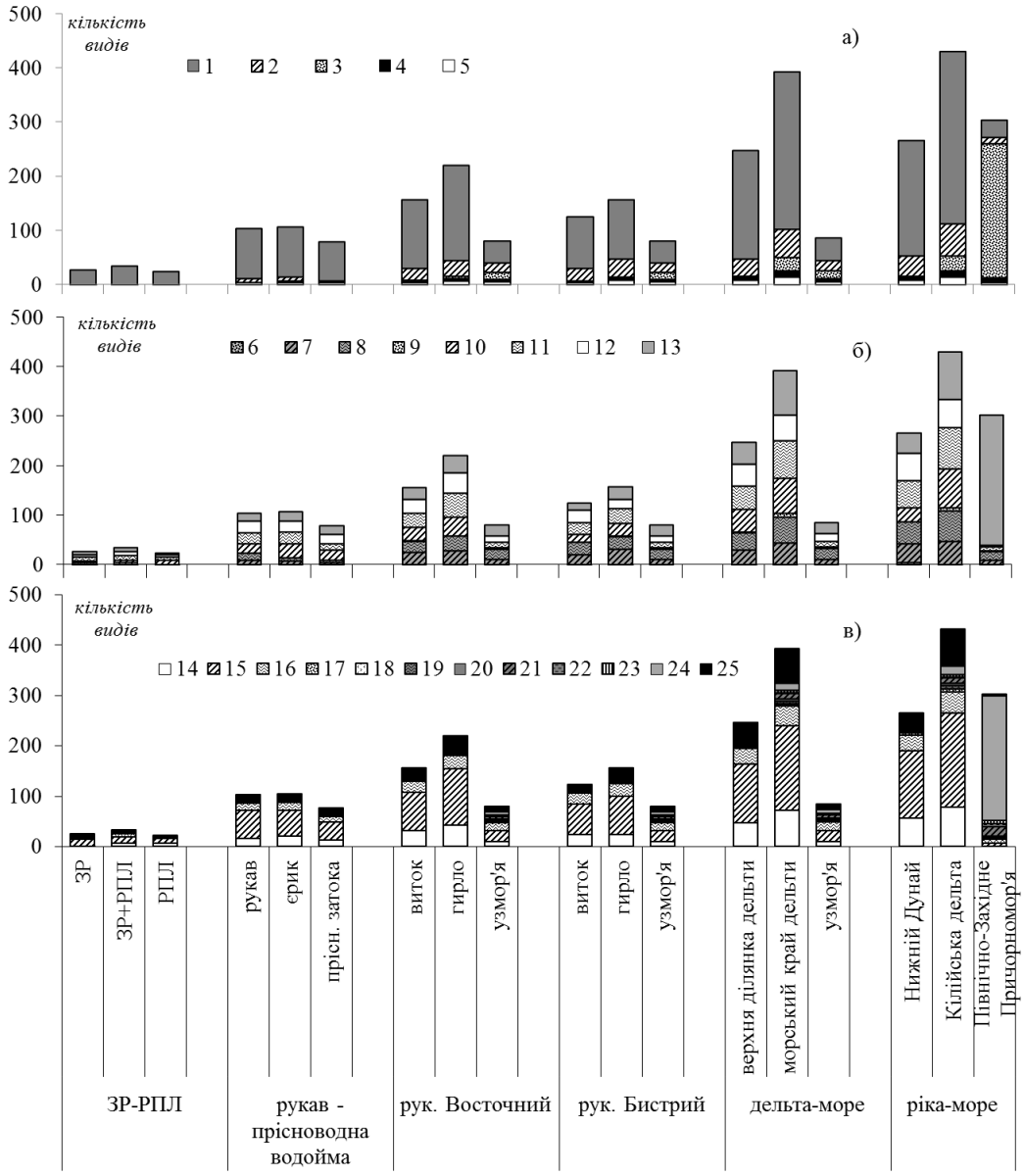


Рис. 7.6. Структура бентосних безхребетних у варіантах контактів з наявним крайовим ефектом: а – за походженням (1 – палеарктичні види, 2 – понто-каспійські види, 3 – борео-атлантичні види, 4 – види-чужинці, 5 – інші (не визначені до виду форми та види з сумнівним походженням); б – по відношенню до течії (6 – реобіонти, 7 – реофіли, 8 – реолімнофіли, 9 – лімнобіонти, 10 – лімнофіли, 11 – лімнореофіли, 12 – індиференти, 13 – інші (морські форми та організми не визначені до виду); в – по відношенню до солоності (14 – гіпогалинні, 15 – гіпо-олігогалинні, 16 – гіпо-мезогалинні, 17 – гіпо-полігалинні, 18 – гіпо-еугалинні, 19 – оліго-мезогалинні, 20 – оліго-полігалинні, 21 – оліго-еугалинні, 22 – мезо-полігалинні, 23 – мезо-еугалинні, 24 – полі-еугалинні, 25 – не визначенні до виду таксони).

Залежності між рівнем та типом контактів та кількістю специфічних видів нами не встановлено, найбільший їх відсоток був зареєстрований, як для донних безхребетних І-го рівня (57% від загального видового багатства), так і для бентосних безхребетних ІІІ-го (48%). Мінімальний відсоток було зафіксовано на першому рівні для угруповань донних та бентосних безхребетних.

Майже половина видів бентосних безхребетних Кілійської дельти (ІІІ рівень, екотон річка–море) є специфічними, такими що зареєстровані нами тільки в її акваторіях, найбільша кількість з них належить комахам (рис. 7.7а). Зважаючи на зоогеографічні особливості дельти Дунаю, як рефугіуму понто-каспійської фауни, очікуваною могла б бути приналежність більшості специфічних видів до цієї групи, але, проведений аналіз показав (рис. 7.7б), що ці безхребетні займають друге місце (11%), після представників найбільш представленої палеарктичної фауни (84%), яка домінує і на річковій ділянці, і безпосередньо в дельті (див. рис. 6.7а). Представленість інших видів не перевищує 4%, тобто зоогеографічне походження видів не є ключовим фактором формування специфічних безхребетних дельти Дунаю (див. рис. 7.7б).

Значущими для їх появи в Кілійській дельті, яка вирізняється з одного боку розгалуженою гідрографічною системою різнотипних водних об’єктів, а з іншого, прикордонним положенням поміж прісноводною річкою та солоним морем, можуть бути перехідні зони змін течії та солоності. В місцях їх постійного існування створюються специфічні умови, відмінні від таких в контактуючих угрупованнях та придатні для проживання гідробіонтів з інших біотопів.

На рис. 7.7в представлені результати аналізу екологічної структури специфічних видів по відношенню до швидкості течії, тобто розподіл від рео- до лімнобіонтів. Для нижнього Дунаю характерне переважання видів різного ступеня реофільності (від чисто реофільних до лімнореофільних), частка лімнофільних видів – незначна (див. рис. 7.7б). В північно-західному Причорномор'ї бентосні безхребетні представлені морським комплексом, який важко класифікувати по відношенню до течії, і незначною кількістю евригалинних (ракоподібні, поліхети) та вторинно солонуватоводних видів (морські олігохети) різного ступеня

реофільності та лімнофільності. В самій дельті частка лімнофільних видів зростає, реофільних – зменшується. Лише в дельті мешкають види-лімнобіонти (ті, що не витримують течії – деякі личинки бабок, жуків, черевоногих молюсків). Також в дельті (в її найбільш солоних акваторіях) мешкають типові морські форми. Специфічні для дельти Дунаю види бентосних безхребетних представлені переважно лімнобіонтами, лімнофілами та лімнореофілами, меншу частку складають реофільні види (див. рис. 7.7в).

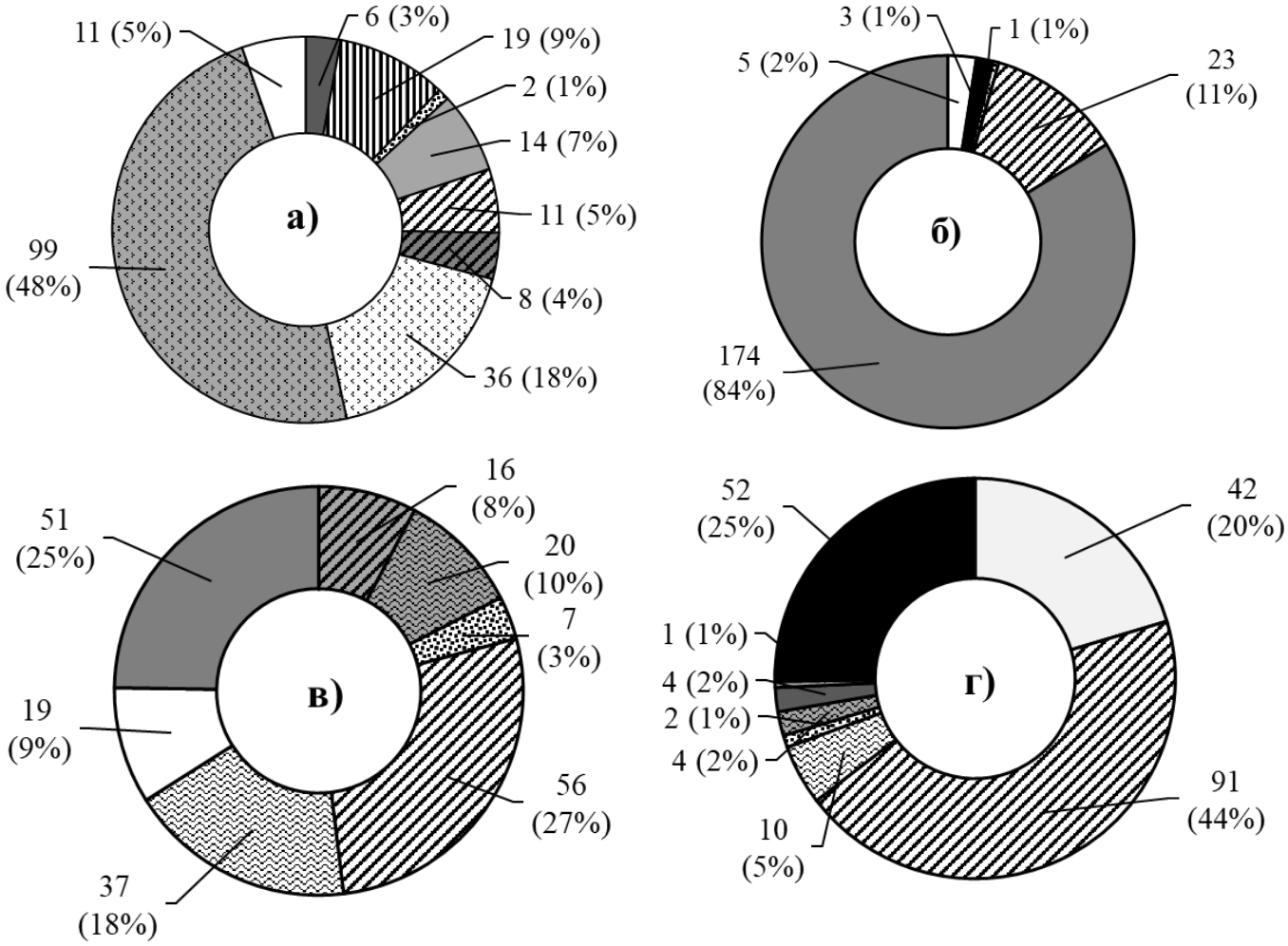


Рис. 7.7 Структура специфічних видів бентосних безхребетних Кілійської дельти Дунаю: а – таксономічна (позначення, як на рис. 7.3), б – за походженням, в – по відношенню до течії, г – по відношенню до солоності) (позначення – як на рис. 7.6).

В річковій частині нижнього Дунаю переважають гіпо-олігогалинні та гіпогалинні види, а прісноводні види, здатні витримувати значне осолонення

присутні в незначній кількості (рис. 7.7г). Морський бентос переважно складається з полі-еугалинних видів, також в ньому присутні солонуватоводні та незначна кількість евригалинних безхребетних. Прісноводні види зустрічаються і в бентосі північно-західного Причорномор'я, вони представлені переважно ракоподібними (мізидами та гаммаридами), що, ймовірно, виносяться з прісними водами Дунаю [325]. В Кілійській дельті, як і прилеглих ділянках моря, присутні всі групи бентосних безхребетних (за солоністю), однак на відміну від моря, тут, як і в Дунаї, переважають, прісноводні види (гіпо- та гіпо-олігогалинні). Специфічна фауна дельти також складається переважно з гіпогалинних та гіпо-олігогалинних видів, частка еврігалинних прісноводних видів складає лише 6% (рис. 7.7г). Аналогічні результати виходять і з аналізу екологічної структури на другому рівні (контактуючих гідробіоценозів) представленої на рисунку 7.8. Можна стверджувати, що специфічні для дельти Дунаю бентосні безхребетні представлені переважно лімнофільними гіпо-олігогалинними видами палеарктичної фауни.

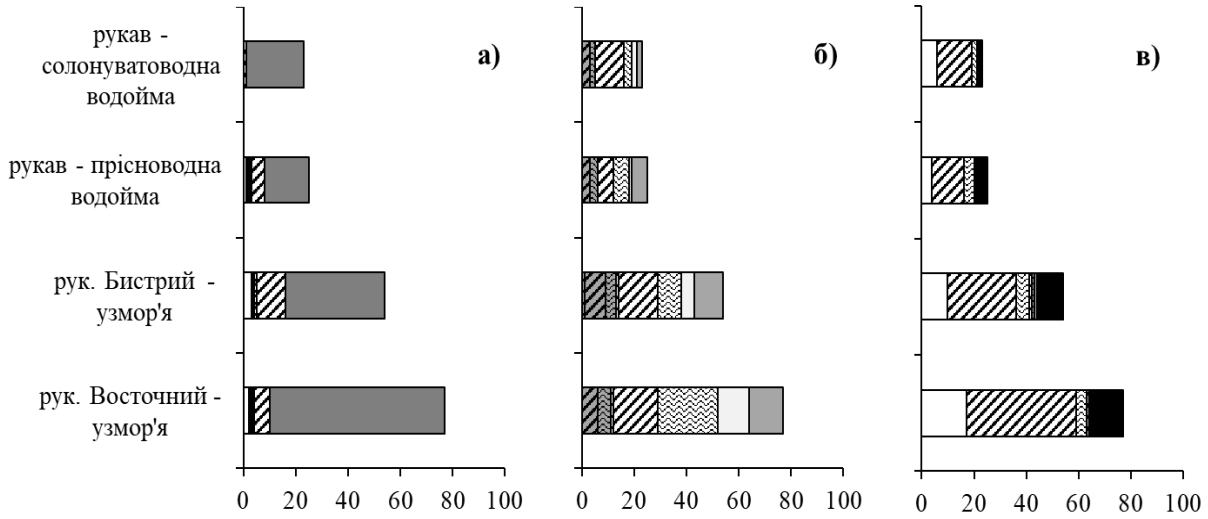


Рис. 7.8. Структура специфічної фауни бентосних безхребетних зон контакту угруповань II рівня: а – за походженням, б – по відношенню до течії, в – по відношенню до солоності) (позначення як на рис. 7.6).

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що в Кілійській дельті Дунаю спостерігаються крайові ефекти, виражені у збільшенні видового багатства в перехідних зонах угруповань різних типів та рівнів організації. Крайові ефекти

зафіксовані як для угруповань бентосних безхребетних загалом, так і для їх складових (фітофільних та донних безхребетних), на трьох ієрархічних рівнях організації: угруповань окремих біотопів, гідробіоценозів та екосистем при різних типах (варіантах) контактів прісноводних водотоків та прісноводних і солонуватоводних водойм.

На нашу думку, виникнення крайового ефекту – явище закономірне, його відсутність може бути як об’єктивною [138, 139], так і суб’єктивною внаслідок застосування неадекватних методичних підходів відбору матеріалів і визначення границь контактуючих угруповань та перехідної зони поміж ними [155, 331, 346]. Зокрема, дослідження контактних зон різних рівнів організації потребує пробовідбірників різних розмірів, щоб не сталося так, що адекватний для екосистемного рівня прилад на рівні окремих біотопів охоплює дві або усі три частини з контактуючими угрупованнями та перехідною зоною. Така ситуація була можлива і в наших дослідженнях: визначати межі окремих біотопів донних безхребетних, як переходи між різними донними субстратами – доволі складно. Границі угруповань фітофільної фауни, завдяки їх локалізації на помітних макрооб’єктах (вищій водній рослинності) визначати значно легше. Необхідне врахування масштабності об’єктів: дослідження угруповань різних рівнів ієрархії потребують різних прийомів відбору матеріалів. Зважаючи на зауваження Ю.Одума [138, 139], що зона екотону завжди вужча за території (у нашому випадку – акваторії) самих контактуючих систем, напевне, пробовідбірник повинен бути суттєво меншим за ширину перехідної зони.

Отримані результати свідчать, що механізм виникнення крайового ефекту проходить через утворення на границях контактуючих угруповань нового сталого біотопу, відмінного за умовами існування від таких у контактуючих угрупованнях. Перехідна зона стає доступною для існування додаткових (специфічних) видів, які відсутні в контактуючих угрупованнях. Вони потрапляють сюди в силу дії різних причин, різних факторів, як з обох контактуючих угруповань (гідробіоценозів, екосистем), так і інших, більш віддалених: за течією, внаслідок міграційної активності, активних пошуків їжі, місць розмноження, вселення земно-водних

організмів тощо. Ті з них, яким умови перехідної зони є придатними, лишаються і сприяють виникненню крайового ефекту. Крім того в перехідній зоні присутні й види з контактуючих систем, наразі ті що непристосовані для проживання в умовах перехідної зони (випадкові) та ті, які спроможні жити як в контактуючих угрупованнях (одному чи обох), так і на перехідній ділянці, тобто види космополіти. Таким чином видова структура перехідної зони складається із специфічних видів, випадкових видів та видів контактуючих угруповань. Чим більше специфічних видів, тим сильнішим буде прояв крайового ефекту, який можливо розглядати через співвідношення видового багатства перехідної зони до такого контактуючих угруповань.

РОЗДІЛ 8 КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ, РОЗВИТКУ ТА ВЗАЄМОДІЇ УГРУПОВАНЬ БЕНТОСНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ ТЕОРІЇ СУКЦЕСІЙ РІЗНОТИПНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЕЛЬТИ ВИСУНЕННЯ

Узагальнюючи матеріали проведених досліджень та переходячи до концепції, тобто основних принципів, формування біорізноманіття, розвитку та взаємодії угруповань бентосних безхребетних перехідних вод пониззя Дунаю та обґрунтування засад теорії сукцесій гідробіоценозів дельти висунення, зазначимо, що ми розглядаємо її (концепцію), як пояснення, або розуміння, яким чином, завдяки чому, яким чинникам, саме тут утворився та існує унікальний біом, що має загальносвітову та європейську значущість.

По перше, треба звернути увагу на зоогеографічні та природно-еволюційні чинники: розташування дельти Дунаю на перехресті трьох зоогеографічних областей поміж, потужної слабко зрегульованою річки та унікальним сильно опрісненою безприливним внутрішньоконтинентальним морем, в зоні класичного екотону типу «річка–море» (рис. 8.1).

Рис. 8.1 Розташування дельти Дунаю (окреслена жовтою лінією) на перехресті трьох зоогеографічних областей

На мапі нашої планети дельта Дунаю це маленька цяточка в палеарктичній області на території Євразії, яка до того ж межує з борео-атлантичною областю, куди входить Чорне море. Дельта затиснута поміж річкою та унікальним морем, що є залишком міоценового Сарматського моря (давнього палеозойського океану Тетіс). Цей океан існував за часів від пізнього палеозою до мезозою, тобто в період від 320 до 66,5 млн років тому, розділяючи стародавні континенти Гондвану і Лавразію. З часом він поділився на дві частини і на місці північної в міоцені, у так званий сарматський вік, 14,0–10,5 мільйонів років тому, утворилося майже замкнуте Сарматське озеро-море, переважно неглибоке сильно опріснене водами численних річок, що впадали в нього. Власне такі специфічні умови і стали причинами виникнення своєрідної фауни. Залишки Сарматського моря (Чорне, Азовське та Каспійське моря) впродовж мільйонів років існування, незважаючи на різноманітні трансформації, зберігали головні специфічні характеристики, як то невисоку солоність (чи то високу опрісненість) та сталий кисневий режим. Саме тому, в цих водоймах, в першу чергу в перехідних водах лиманів, естуаріїв та гирлових ділянок великих річок Азово-Чорноморського басейну, збереглися ендемічні реліктові організми, представники унікальної в планетарному масштабі понто-каспійської фауни.

Рідкісна понто-каспійська фауна є важливим елементом механізму формування біорізноманіття дельти Дунаю, це вагомий чинник його еволюційно-географічної складової. Її основними компонентами є три аборигенні фауни (палеарктична, борео-атлантична та понто-каспійська), а також вселенці – представники інших зоогеографічних областей, тобто в формуванні біорізноманіття дельти Дунаю приймають участь представники декількох фауністичних комплексів, а не одного, як зазвичай. Відсоток видів-чужинців порівняно невеликий (для бентосних безхребетних порядку 2%), але їх вплив на екосистемні процеси може бути доволі значним. Проникненню чужинців сприяє існування постійної перехідної зони між річкою та морем, акваторій різкої зміни характеристик довкілля, тобто зони екологічної напруги, де внаслідок

екстремальної дії чинників середовища спостерігається ослаблення конкуренції та звільнення екологічних ніш.

Така багатокомпонентність характерна і для інших чинників формування біорізноманіття. Так дельті Дунаю притаманна висока насиченість гідрографічної мережі, де представлені усі основні типи водних об'єктів поверхневих континентальних вод: від різноманіття водотоків (рукавів, протоків, гирл, каналів, єриків, стариць) до розмаїття водойм (внутрішньодельтових та придельтових озер, заток, приморських лагун та лиманів) та заболочених плавнів. Кожний водний об’єкт має свою внутрішню багатокомпонентну структуру: різні типи субстратів, рослинності, солоності, швидкостей течії тощо. Ця біотопічна різноманітність зумовлює різноманіття біологічне: біотопи заселяють гідробіонти у відповідності своїм потребам та можливостям, за своїми екологічними преференціями.

Біотопічне різноманіття Кілійської дельти підвищує розмаїття ключових чинників довкілля з широкими діапазонами їхніх показників, утворюється безліч різнотипних біологічних систем різного рівня організації, що взаємодіють поміж собою, переходять одна в одну, формують прикордонні контактні зони тощо (див. рис. 7.1).

Насиченість дельти різнотипними біотопами і угрупованнями та їх мозаїчність підвищує частоту їх контактів, сприяє створенню перехідних зон (різного рівня) зі специфічними умовами існування, відмінними від таких в угрупованнях, що контактують. Їх можуть заселяти не тільки види із контактуючих біотопів, але й особливі, специфічні види, не обов'язково відсутні в екосистемі дельти загалом, але відсутні в контактуючих угрупованнях.

Напевне, для успішного існування в умовах перехідних зон видам необхідно набуття певних пристосувань та адаптацій, а для цього треба відповідний масштаб біотопу та час. Тобто, має значення масштабність контактуючих систем, коли простір виступає необхідним ресурсом, фактором формування сталих біотопів з умовами, які відрізняються від умов в контактуючих системах, що й забезпечує появу специфічних видів, адаптованих для існування саме в них, і тим самим сприяє виникненню крайового ефекту.

Такі специфічні, оригінальні для зони контакту види зустрічалися в наших дослідженнях в усіх випадках. Їх представленість змінювалась від 8% і до майже 40% загального видового багатства контактуючих угруповань. Від 10% і вище фіксувався прояв крайового ефекту. Розвиток таких видів, пристосованих до специфічних умов перехідних зон, посилює багатокомпонентність системи, а наявність саме таких, присутніх тільки в перехідній зоні, видів сприяє виникненню крайового ефекту та підвищує його силу і загальне видове багатство дельти. Крайовий ефект виникає, як збільшення видового багатства в зоні взаємодії (перетину) двох (або більшого числа) угруповань, а безліч крайових ефектів збільшують загальне біорізноманіття дельти в цілому.

Крайові ефекти зафіксовані як для бентосних угруповань загалом, так і для їх складових (фітофільних та донних безхребетних), на трьох досліджених ієрархічних рівнях організації гідробіонтів: угруповань окремих біотопів, гідробіоценозів та екосистем. Наші дослідження підтверджують, що крайовий ефект виникає (чи то фіксується) не завжди. Важливим фактором отримання об’єктивного результату є можливість чіткого визначення границь контактуючих систем і, навпаки, неможливість їх визначення, що є розповсюдженим в континентальній гідробіології, може стати суттєвою суб’єктивною перепоною. Так, для різнотипних заростей макрофітів їх межі та границі зони перетину відносно легко окреслюються. Така ж ситуація з макрооб’єктами типу річка–суходіл, дельта–морське узбережжя, річка–море тощо, але, чим менш масштабні контактуючі системи, тим складнішим стає завдання чіткого визначення їх границь.

На рисунку 8.2 наведена ілюстрація динамічності перехідної зони в залежності від чинників оточуючого середовища, що, з одного боку, ускладнює визначення границь контактуючих гідробіоценозів та їх перехідної зони, а з іншого – обумовлює явище взаємопроникнення видів, що призводить до можливості їх нелогічного розподілу, а також, ускладнює умови існування гідробіонтів в самій зоні перетину, чим протидіє виникненню крайового ефекту.

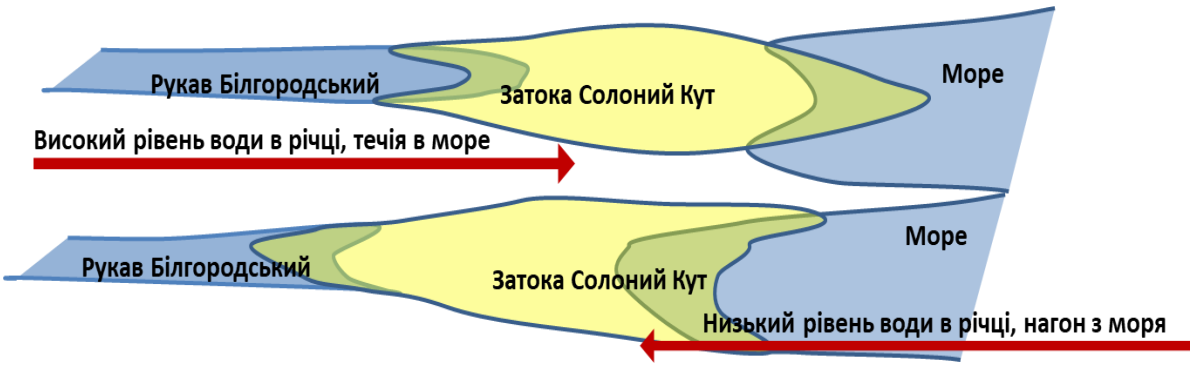


Рис. 8.2. Динамічність перехідної зони контактуючих гідробіоценозів

Ще однією важливою складовою механізму формування біорізноманіття Кілійської дельти є розмаїття екологічних сукцесій, їх просторово-часовий континуум з одночасною представленістю різних їх стадій. «Сукцесія» походить від латинського succesio – наступність, спадкування. Теорію екологічних сукцесій започаткували геоботаніки, а потому стали широко використовувати й інші екологи. Одним з перших теорію сукцесій розробляли Ф. Клементс [277, 279, 280] та В.Н.°Сукачов [201-204], а потім С.М. Разумовський [180]. Термін було введено Ф.°Клементсом [279] для позначення угруповань, що змінюють одне одного в часі, утворюючи сукцесійний ряд (серію), де кожна попередня стадія (серійне угруповання) формує умови для розвитку наступного. Якщо при цьому не відбувається подій, що спричиняють нову сукцесію, то ряд завершується відносно стійким угрупованням, яке має збалансований за даних чинників середовища обмін. Таке угруповання Ф.°Клементс [279] назвав клімаксом. Єдиною ознакою клімаксу в сенсі Клементса-Разумовського є відсутність у нього внутрішніх причин для зміни.

Зауважимо, що хоча вживання терміну “сукцесія” в екології налічує більше ста років, у сучасній екологічній літературі немає його однозначного тлумачення. Розвиток теорії сукцесій призвів в сучасній екології до виникнення двох принципово різних парадигм: контінуалізму і структуралізму. Прибічники структуралізму розвивають теорію Клементса, прихильники контінуалізму, натомість, принципово відкидають реальність угруповань і сукцесій, вважаючи їх стохастичними явищами й процесами. Ми не ставили своїм завданням вирішення

протиріч теорії екологічних сукцесій, а їх багато, метою наших досліджень було вивчення конкретних характеристик сукцесійного ряду на прикладі природних змін угруповань та гідробіоценозів дельти Дунаю, тому ми, напевне, є прихильниками структуралізму.

Сукцесії проходять відповідно певним законам. Кожна стадія впродовж свого розвитку змінює оточуюче середовище настільки, що виникає інше угруповання, яке впродовж свого існування вичерпує, переробляє, трансформує ресурси середовища так, що його існування стає неможливим, його замінює нове угруповання пристосоване до умов створених попереднім. Такий процес, займає певний неозначений, у кожному випадку свій, час, доки через низку стадій, не досягається рівновага, баланс між продукційно-деструкційними процесами, що дозволяє системі існувати невизначено довго. Наступає так звана клімаксна фаза, виникає найбільш стійкий у конкретних природно-кліматичних умовах біоценоз.

Стадії сукцесії доволі закономірно проходять одна за одною, хоча зовнішні впливи спроможні не тільки зупинити сукцесію, але й відвернути екосистему на попередні стадії. У такому випадку у траєкторії природної сукцесії виникають “гіпотетичні”, за виразом Ю.Одума [138, 139], петлі повернення гідробіоценозу на попередні стадії з рівнем організації нижчим за той, який було досягнуто за відсутності зовнішнього впливу. Але навіть коли природний розвиток сукцесії порушується і біоценоз опиняється на попередній стадій, його характеристики відповідно закону еволюційно-екологічної незворотності не будуть тотожні первісним. Відмінності можуть проявлятися у структурі, або інших показниках (функціональних, інформативних, формуванні зв’язків, заповненні ніш тощо), але система, що втратила частину елементів або замінена іншою, не може повернутися до свого первісного стану, тобто в одну й ту саму річку не можливо ввійти двічі.

Впродовж сукцесії на різних її стадіях змінюються властивості біоценозів, що утворюються. Загалом визнаним є принцип «сукцесійного очищення» [138, 355] – закономірність збільшення числа видів на ранніх і середніх стадіях сукцесії та зниження при наближенні до клімаксу. На зрілих стадіях відзначають уповільнення функціональних процесів, все більша частина енергії біоценозу витрачається на

підтримку її структури, біомаса сягає можливого максимуму, а продуктивність, навпаки, знижується до мінімального рівня [139].

Рушієм сукцесії є відповідь біоти на зміни оточуючого середовища, що спричинені як зовнішніми впливами, наразі й антропогенними, так і внутрішніми процесами, внаслідок яких унеможливлюється існування однієї структурно-функціональної формації і відбувається її заміна іншою, пристосованою до нових умов. Сукцесії відбуваються повсюди і повсякчасно, але з різною швидкістю і за різних чинників.

Ми розуміємо екологічну сукцесію як процес поступової зміни складу, структури і функцій гідробіоценозу (його угруповань) під впливом внутрішніх (автогенні сукцесії) або зовнішніх (алогенні сукцесії) чинників; антропогенні сукцесії, на наш погляд, це різновидом алогенних. В своїй роботі ми розглядаємо екологічні сукцесії гідробіоценозів (угруповань) у визначенні В.Д.°Романенка [182], як біологічних систем (популяцій різних видів гідробіонтів), що населяють певні ділянки водного об’єкту, або водний об’єкт загалом, коли впливи та відгуки абіотичних та біотичних чинників взаємообумовлені. Незважаючи на поступовість змін гідробіоценозів та їх угруповань спостерігач спроможній зафіксувати, відрізнити, визначити окремі їх періоди – стадії сукцесій – їх характеристика і була одним із завдань нашої роботи.

Сукцесії гідробіоценозів та угруповань водойм Кілійської дельти Дунаю починаються з формування заток при впадінні рукавів в море. Потужність рукава, або його водність, зумовлюють характер сукцесії за солоністю, яка стає головним фактором, що спрямовує еволюцію гідробіоценозів в солонуватоводних або в прісноводних затоках. На початкових етапах розвитку головним рушієм сукцесій стає ізольованість (або захищеність) затоки від моря та інтенсивність зв’язку з ним, що забезпечує загальний діапазон солоності та періодичність її збурення. На розвиток біотичних угруповань впливають й інші чинники та їх комбінації. До визначальних, зміна яких спричиняє зміну фізіономіки, як окремих біотичних угруповань, так і гідробіоценозів загалом, за нашими спостереженнями крім солоності в затоках дельти, в першу чергу, належать морфометричні

характеристики, як то звивистість берегової лінії, наявність внутрішніх заток, розміри водойм, співвідношення довжини та ширини, розташування та спрямованість потоків, діапазон глибин, швидкості течії тощо. Їх комбінації та зміни величин зумовлюють швидкість проходження початкових стадій сукцесій водойм морського краю дельти. У найпростішому випадку чим менша утворена водойма (за площею акваторії та глибинами), тим скоріше вона перетвориться у плавні та суходіл, а її угруповання та гідробіоценоз загалом пройдуть всі стадії від піонерних до клімаксних. Просування дельти, наростання пересипу від моря, послаблює зв'язок із ним та підвищує вплив рукава, за рахунок прісних річкових вод з високим вмістом завислих речовин проходить опріснення та замулення затоки.

У такому загальному, спрощеному вигляді сукцесія гідробіоценозу та його окремих біотичних угруповань буде проходити уздовж градієнту одного, у трохи більш складному випадку – декількох визначальних факторів, іншими можна знехтувати, прийняти їх дію практично невідчутною, вони лише зумовлюють деякий "шум". У солонуватоводних затоках зміну фізіономіки угруповань будуть визначати градієнти солоності, особливо на початкових етапах сукцесії, а згодом, на серіальних стадіях та наближенні до клімаксу зростає значення характеру ґрунтів, заростання та загального замулення водойми, наразі й детритного, тобто з часом біотичні чинники розвитку гідробіоценозу водойми стають все вагомішими.

Особливістю розвитку прісноводних заток є необхідність потужного впливу рукава, інакше переважає вплив моря, солоних вод і сукцесія іде за типом солонуватоводних гідробіоценозів та їх угруповань. На потужних, багатоводних рукавах утворюються прісноводні затоки, на слабких – солонуватоводні. Зараз у Кілійській дельті більш потужні рукави спрямовані у східному напрямку, менш – у північному, відповідно розташовані й прісноводні й солонуватоводні затоки. У прісноводних затоках зміну фізіономіки угруповань, в першу чергу, визначають швидкості замулення та заростання. Як і в солонуватоводній сукцесії на перших стадіях утворення затоки переважають абіотичні, після формування обрисів водойми, зі збільшенням ізольованості – біотичні чинники. У порівняно невеликих

та мілких водоймах процеси заростання та замулення суттєво прискорюються, перехід до плавнів – довготривалих затоплюваних заплав, пограничних водно-наземних екосистем – може проходити навіть впродовж декількох років. Такий швидкий розвиток відбувся в затоці Бистрий Кут.

Утворення заток Кілійської дельти починається на передгирлових ділянках авандельти. Ці надзвичайно цікаві та порівняно маловивчені акваторії характеризуються критичними для існування багатьох гідробіонтів умовами: потужним прибійно-хвильовим впливом, смугою змішування морських та річкових вод, критичною солоністю. Ми визначаємо ці акваторії, як зону екологічної катастрофи, що виділяється суттєвим зниженням біотичних показників [341]. Тут відсутня вища водна рослинність, збіднена донна фауна. Цікаво, що в той же час бентосні безхребетні мають достатньо високе таксономічне різноманіття за рахунок широкої представленості всіляких екологічних груп, але їх низької наповнюваності: тут зустрічається мало видів з великої кількості надвидових таксонів, що обумовлено динамічністю (іншими словами катастрофічністю) умов існування (див. розділ 5.2, 5.3).

Чисельність та біомаса підвладні систематичним флуктуаціям, кількісні характеристики визначають декілька видів безхребетних, наприклад, гаммариди *Euxinia* (*Pontogammarus) maeoticus*, які періодично сягають масового розвитку з чисельністю у сотні тисяч екземплярів і біомасою у декілька кілограмів. Тут перебувають непостійні комплекси гідробіонтів, енергетичні потоки формують декілька видів безхребетних, що належать як до морських, так і до прісноводних форм. Загалом такі характеристики цілком відповідають класичним початковим стадіям сукцесій біоценозів [139].

Порівняно високе таксономічне багатство та інші характеристики східної авандельти певною мірою забезпечуються дрифтом гідробіонтів. Сюди потоки води з рукавів приносять велику кількість організмів. Багато з них одразу гинуть, але види, що виживають складають майже половину зареєстрованої тут фауни безхребетних.

Прісноводні затоки формуються на потужних рукавах, коли потік прісних вод спроможний витискати солоні морські води, тому з часом, по мірі закривання водойми вплив моря швидко слабшає. Історично першим сформувалася затока Ананькін Кут. За нею повстали затоки Делюків та Потапів Кути. Найбільш молодою є затока Бистрий Кут, розвиток якого, почавшись з підняття Пташиної коси у 1998 році, пройшов на наших очах. Існуючі зараз в Кілійській дельті прісноводні затоки відрізняються за своїми характеристиками, зокрема типом ґрунтів, гідрохімічним режимом та водообміном (див. розділ 3).

Формування затоки, її відокремлення від моря спричиняє розвиток прісноводного біоценозу, з появою вищих водяних рослин, спочатку занурених, а потім й інших екологічних груп, посилюється процес замулення, зростає видове багатство в угрупованнях бентосних безхребетних, різноманіття швидко сягає деякого оптимуму і незважаючи на зміну структури угруповань, стабілізується. Певне зменшення показників різноманіття відзначене для донних безхребетних при поглинанні затоки дельтою, зменшенні зв’язку не тільки з морем, але й з рукавом, істотному замуленні та заростанні. Для показників кількісного розвитку угруповань донних та фітофільних безхребетних в цілому характерна куполоподібна динаміка з мінімальними значеннями на початкових стадіях, максимумами на середніх стадіях та зниженні, як чисельності, так і біомаси із суттєвим замуленням та заростанням водойм.

Загалом сукцесію гідробіоценозу прісноводних заток можна відтворити за наступною схемою. Початкова стадія характеризується дещо спрощеними угрупованнями з одними домінантами, як за чисельністю, так і за біомасою. В процесі розвитку, поступового заростання та замулення водойми, на середніх (серіальних) стадіях, коли затока знаходиться під впливом річкових вод, коли активно утворюються нові біотопи кількість угруповань найбільша. З посиленням ізоляції не тільки від моря, але й від рукава, збільшенням заростання та замулення спостерігається спрощення різноманіття біотопічного, і, як наслідок, біологічного, кількість угруповань зменшується.

Солонуватоводні затоки формуються на слабких рукавах у північній частині дельти. Вони більш відкриті до моря, ніж розташовані на сході, і, відповідно, більш підвладні його впливу. Ступінь їх захищеності від моря та надходження річкових вод визначають переважну солоність, яка зазвичай вища, ніж у прісноводних затоках. Динаміка розподілу солоності тут складніша та визначається декількома чинниками: нагонами з моря, водністю рукава та інших водотоків, що впадають в затоку, місцем надходження прісних вод, морфологією самих водойм. Так, затока Бадіка Кут має декілька затонів, що послідовно відмежувалися від моря впродовж тривалого часу і які характеризуються різними показниками солоності та замулення ґрунтів.

Загальна динаміка видового багатства характеризується зниженням на початкових стадіях сукцесії і подальшим зростанням до передклімаксних стадій. Відмічені певні зміни структури бентосних безхребетних за типом живлення: збільшення з часом відсотка детритофагів і зниження фільтраторів. Видова різноманітність характеризується невисокими показниками, в цілому її динаміка відповідає тренду видового багатства.

Чисельність та біомаса бентосних безхребетних найбільші на початкових стадіях сукцесії, з розвитком угруповань відбувається їх поступове зменшення. На структуру кількісного розвитку безхребетних, як і на видову структуру, особливо початкових стадій впливає близькість екосистеми Жебриянської бухти. Зміни домінантів бентосних угруповань впродовж сукцесії солонуватоводних заток ілюструє тривалість впливу моря: на початкових і навіть середніх та прикінцевих стадіях в угрупованнях присутні солонуватоводні види. Море важко, з великим небажанням поступається прісноводій біоті.

Еволюція водотоків (рукавів), їх гідробіоценозів та угруповань відбувається по іншому. Зовнішня, або морська дельта Кілійського рукава утворилася в середині XVIII сторіччя в гирлі протоки, що з’єднувала Вилківське озеро-лагуну з морем. Надходження річкових насосів сприяло утворенню островів, почалось формування нової третьої дельти Кілійського рукава, перший острів відзначений на карті 1775 року, через п’ять років було вже сім островів [35]. Характерною особливістю

Кілійської дельти було те, що вона розвивалася не за рахунок проривів та стрибкоподібних перебудов, а переважно шляхом послідовного поділу потоків на руслових барах та подальшого їх висунення в море. У 18–19 сторіччях це була одна з найбільш динамічних дельт висунення у світі. Єдиним виключенням був прорив лівої гирлової коси Очаківського рукава під час сильного шторму, внаслідок чого утворився новий рукав Прорва.

Новоутворення рукавів морського краю Кілійської дельти є наслідком перерозподілу стоку спричиненого зазвичай утворенням на виході в море піщаного бару, який перешкоджає вільному водовипуску в море, й потік знаходить собі інший шлях крізь острови дельти. Знайти початкові стадії рукавів доволі складно. Новоутворення рукава це зазвичай прорив крізь тіло дельти, крізь плавні, крізь острови, до того ж у наших випадках в межах морської дельти Кілійського рукава, переважно до моря. Можливі й інші варіанти, як утворення рукава між двома іншими, або між рукавом та внутрішнім озером тощо, такі перебудови більш вірогідні для інших частин дельти, зокрема її румунської частини.

В обох можливих випадках, чи коли рукав наростає, чи внаслідок його прориву та впадіння в море, фактор солоності вод не відіграє суттєвої ролі, зрозуміло, що її (солоності) вплив відсутній і при внутрішньодельтових перебудовах водотоків, головним фактором для сукцесій рукавів є швидкість течії. Еволюція рукавів проходить у напрямі зменшення їх активності до, так званого, "відмирання" рукава, пов'язаного зі зниженням водного стоку, швидкості течії, глибин, збільшенням заростання і замулювання, перетворенням рукава на старицю, плавні і суходіл.

Динаміка видового багатства бентосних безхребетних має вигляд куполоподібної кривої, з поступовим збільшенням цього показника до максимальних значень в водотоках середньої активності та зниженням при подальшому затуханні рукава. Визначальною, в першу чергу, буде швидкість течії, її змінення, послаблення з часом “затухання” рукава буде змінювати структуру угруповань.

Безсумнівно, окрім течії на формування угруповань здійснюють вплив й інші фактори. З віком, зі зменшенням течії у водотоках відбувається перерозподіл співвідношення субстратів, утворюються додаткові біотопи (заводі, плеса, мілини, ями тощо) і їх населення у тій чи іншій мірі приймає участь у формуванні загальної структури гідробіоценозу. Далі, на останніх стадіях у стариці спостерігатися певне спрощення структури за рахунок стабілізації оточуючого середовищу, зменшення розмаїття біотопів, відбувається суцільне заростання та замулення, до того ж спрощення рослинного різноманіття, що супроводжується зникненням низки видів безхребетних.

Узагальнюючи отримані матеріали щодо всіх трьох типів сукцесій, відзначимо декілька цікавих, на наш погляд, моментів. Перший те, що хоча більшість водних об’єктів знаходяться на середніх стадіях сукцесії, у кожному з них можна знайти біотичні угруповання на різних стадіях, а також прослідкувати практично повну сукцесію від початкових етапів до кінцевих. На рисунку 8.3 наведена схема, цього цікавого явища, яке ми називаємо просторово-часовим континуумом сукцесії, коли на вході в затоку зі сторони моря розташовані найбільш ранні, піонерні стадії, а в найбільш віддалених від гирла та найстарших за віком частинах, знаходимо передклімаксні та клімаксні стадії. Між ними в різних частинах водного об’єкту в залежності від комплексу абіотичних і біотичних умов можна визначити низку проміжних стадій сукцесії. Такий погляд на розвиток гідробіоценозів та їх складових в дельті не є оригінальним, в період 60-х–70-х років минулого сторіччя таке ж бачення на розвиток вищої водяної рослинності дельтових водойм виказував й В.М.°Клоков [83, с. 81-97]: “Сопоставление конкретных участков одних и тех же экологических профилей, полученных с интервалом в десять лет (1966–1976 гг.), убеждает нас в том, что пространственные смены растительности повторяют смену во времени. Эта закономерность прослеживается во всех группах длительно существующих опресненных заливов. При сравнении профилей 1966–1976 гг. (залив Делюков – группа длительно существующих опреснённых заливов; залив Потаповский – группа молодых опресненных заливов; залив Соленый – группа солоноватоводных заливов)

отчётливо видно, что участки ассоциаций, расположенных ближе к открытой части залива и знаменующие более ранние этапы зарастания, сменились участками ассоциаций, расположенных за ними, или, во всяком случае, очень близкими к ним”.

Рис. 8.3. Схема просторово-часового континууму сукцесії

За нашими спостереженнями впродовж просторово-часового розвитку водного об’єкту та його біотичної складової спостерігаються закономірна зміна значення (ролі, сили) впливу абіотичних та біотичних чинників на рух сукцесії, її швидкість, напрямок, фізіономіку угруповань тощо. На початковій стадії процесом керують абіотичні чинники, за комплексної дії яких власне і формується водний об’єкт, біотична складова має підпорядковане значення і на створення майбутньої екосистеми впливає мало. При зародженні водного об’єкту він ще не має своєї біоти, вона належить (знаходиться) в материнській екосистемі. Спочатку формується водний об’єкт, коли він набирає обрисів та форми з’являються нові, і, що важливо, відмінні від таких у материнській водоймі, біотопи зі своїми абіотичними характеристиками. Вони заселяються гідробіонтами, їх комплексами та угрупованнями, які дістаються як із моря, так і з континентальних водних об’єктів, освоюють нові місця існування та починають змінювати їх через своєю життєдіяльність. Значення біотичної складової екологічної сукцесії зростає.

Вся еволюція водного об’єкту від утворення та формування його біоти до перетворення в плавні та суходіл, за нашими спостереженнями, проходить у взаємодії біотичної та абіотичної складових, у їх боротьбі. Хоча саме абіотичні фактори відповідають за утворення водного об’єкту, вони ж і опираються його опануванню новими гідробіонтами. Сукцесія нового водного об’єкту розпочинається тільки після його певного відокремлення від моря, з послабленням його впливу. Цей зв’язок з часом ще більше зменшується. І його ослабленню сприяють як абіотичні чинники (висунення суходолу, охоплення сушею водойми з боків та поступове звуження вхідної гирлової від моря частини, тобто посилення ізоляції від моря), так і біотичні (заростання водною рослинністю, накопичення детритних решток, замулення та зменшення глибин). Тобто з часом все більшу роль відіграє біотична складова: на серіальних стадіях сукцесії ми спостерігаємо розвиток активних фільтраторів-седиментаторів, подрібнювачів та шкребачів. Останні стадії сукцесії, після повної ізоляції водойми, контролюються переважно біотичним чинниками: максимізується заростання макрофітами та замулення, змінюється хімічний склад води (в першу чергу мінералізація та кисневий режим), зменшуються глибини, загалом уся водойма (або її частина) набуває однаковості, біотопічне різноманіття водного об’єкту або його частини спрощується, відповідно спрощується й біотичне різноманіття, залишається обмежена кількість доволі стабільних угруповань, що створюють сталий гідробіоценоз, який може існувати відносно тривалий час. Алогенний характер перших етапів сукцесії з часом змінюється на аутогенний.

У Ю.Одума [139, т.2, стор.165] знаходимо: “В отсутствие внешних нарушающих процессов сукцессия представляет собой направленный и, следовательно, предсказуемый процесс”. І далі [139, стор.167]: “Влияние внешних аллогенных, возмущений может повернуть вспять или иным образом изменить эти тенденции развития”. Загалом траєкторії характеристик екологічної сукцесії за відсутності суттєвих зовнішніх збурень мають куполоподібну форму, з чим в цілому узгоджуються і наші результати. На перший погляд видається, що проходження природних сукцесій за відсутності зовнішніх (алогенних) збурень

малоймовірно, за нашим уявленням саме зовнішні фактори керують першими етапами екологічних сукцесій в дельті. Але, якщо розрізняти дії алогенних факторів та їх катастрофічні впливи, такі, що збурюють, змінюють хід чи то зупиняють сукцесії, тоді і самі сукцесії мають різнитися. Прикладом “передбачуваної сукцесії” може бути еволюція затоки Бистрий Кут. Це наймолодша затока дельти, розвиток якої розпочався з підняття в морі по-між рукавами Бистрий та Восточний острова Пташина коса. Сформованою, тобто відносно ізольованою від моря водойма стала наприкінці 90-х, однак переливи з моря та надходження річкових вод з рукавів супроводжували усю її еволюцію. Внаслідок надходження як морських, так і річкових вод солоність в затоці змінювалася від прісних до олігогалинних вод. Захищеність від моря островом суттєво знижувала хвильовий вплив, і разом з надходженням наносів з потужного рукава Бистрий, сприяла замуленню донних відкладів, втраті глибин, активному заростанню макрофітами тощо. Зараз ця водойма значно скоротилася в розмірах, поділившись на декілька частин, залишки її збереглися тільки в місцях з’єднання з рукавами Бистрий та Восточний, а центральна частина – перетворилась на ряд невеличких безстічних мілких озер, термін існування яких скоріше за все не буде тривалим. На нашу думку суша досить швидко поглине цю водойму, вона просто зникне у нас на очах, як і з’явилася. Це приклад типової “швидкої” екологічної сукцесії водойм дельти, яких в дельті найбільше, хоча здебільшого вони залишаються непоміченими.

Загалом, розглядаючи розвиток водних об’єктів та сукцесії їх угруповань, як поступовий еволюційний процес без потужних катастрофічних впливів та збурень, логічним є їх розташування за віком виникнення, і тоді однотипні водні об’єкти повинні складати зрозумілу послідовність зі зміною домінуючої стадії сукцесії їх гідробіоценозу в залежності від часу утворення водойми: чим старше водойма, тим ближче її гідробіоценоз до клімаксу.

Але насправді чим довше існує водний об’єкт, тим, напевне, більше вірогідність виникнення в його історії катастрофічних зовнішніх збурень, що з'являються зокрема внаслідок штормів і можуть сягати такої сили, коли

руйнуються біотопи, змінюються границі водойми або її частини, порушується її ізоляція від материнської водойми тощо, тобто зупиняють сукцесії, або ж відкидають на попередні стадії. В таких випадках можна спостерігати петлі зворотної сукцесії про які, як гіпотетичні, писав і Ю. Одум [139]. Це явище нам вдалося дослідити на прикладі трансформації затоки Потапів Кут: на рисунку 8.4 наведене фото одного і того ж місця в цій водоймі у різні роки її існування. В процесі досить тривалого розвитку до 2010 року сформувалася ізольована від моря прісноводна сильно заросла водойма, що за нашим уявленням відповідала другій половині сукцесії, її кінцевим передклімаксним стадіям. Потому внаслідок потужного шторму був зруйнований пересип, що відгороджував затоку від моря, утворився проран. Надходження морських вод змінило гідрохімічний режим, зокрема солоність, промило донні відклади частково винісши в море детритні мули, суттєво зменшило заростання рослинністю, зруйнувавши прісноводні асоціації, та занесло у водойму галофільні види, і весь гідробіоценоз повернувся на стадію, яку він уже переживав, стадію першої половини сукцесії, до її ізоляції від моря. Для досягнення передклімаксного стану водоймі знову потрібний час для заростання, замулення тощо, це і є зворотна петля сукцесії.

Рис. 8.4. Ілюстрація явища зворотної петлі сукцесії на прикладі розвитку затоки Потапів Кут.

Розвиваючи таке розуміння ходу сукцесії, приходимо до вирішення ще одного парадоксу, з яким стикаєшся, ставлячи питання, які водні об’єкти на яких стадіях сукцесії знаходяться. Стає зрозумілим, чому у старішому за віком водному

об’єкті може спостерігатися гідробіоценоз на більш ранніх стадіях розвитку і навпаки. Пояснення можна знайти аналізуючи узагальнену схему сукцесії (рис. 8.5). На шляху від моря, де разом з формуванням водного об’єкту зароджується гідробіоценоз та його угруповання, до плавнів та суходолу, де вони припиняють своє існування, їх розвиток проходить у протиборстві з факторами абіотичного середовища, що здійснюють руйнівний вплив на біотопічне і біологічне різноманіття. На початкових стадіях превалюють абіотичні фактори, якщо, або коли, їх впливи достатньо потужні, вони гальмують, зупиняють чи можуть повернути сукцесію гідробіоценозу назад. З розвитком посилюється вплив біотичних факторів, зростає спроможність угруповань опиратися зовнішнім збуренням. Передклімаксні і клімаксні стадії знаменують практично повну перемогу біоти: звичні зовнішні дії неспроможні здійснювати впливи на розвиток угруповань, біоценоз переходить до спрямованої та передбачуваної за Ю.Одумом [139] аутогенної сукцесії. Плутанина, невідповідність віку водного об’єкту і домінуючої стадії розвитку його угруповань та гідробіоценозу загалом є наслідком руйнівних зовнішніх впливів, що утворюють зворотні петлі сукцесій.

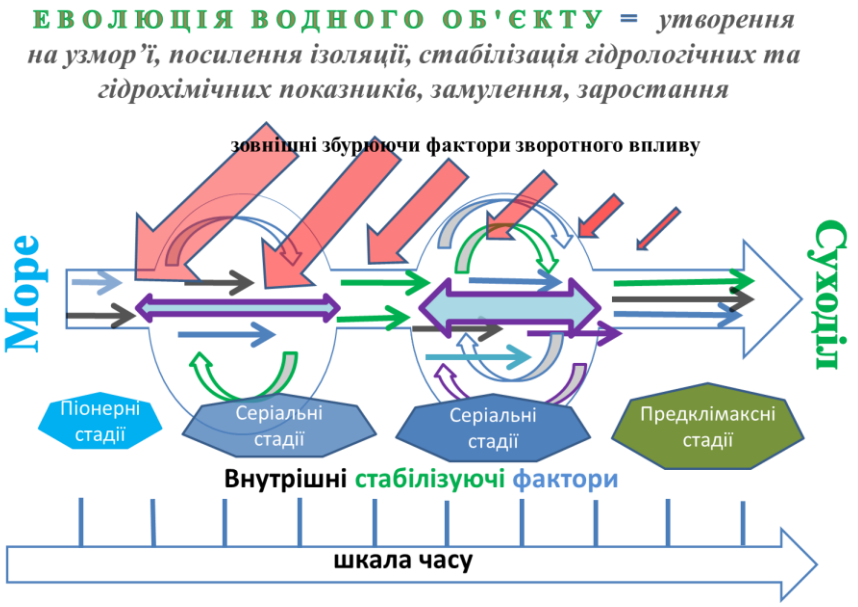


Рис. 8.5. Загальна схема екологічної сукцесії.

Узагальнюючи отримані матеріали та резюмуючи проведені дослідження щодо сукцесій угруповань водних об’єктів Кілійської дельти зазначимо, що вони починаються від слабко структурованих біотичних комплексів, які формуються в

протиборстві з руйнівною дією довкілля. Далі угруповання проходять через найбагатші у видовому відношенні і добре структуровані серіальні стадії, різноманітність яких забезпечується підвищенням стабільності умов довкілля за рахунок збільшення біотопічного різноманіття, розвитку видів-едифікаторів і заповнення екологічних ніш, тобто через переважання в сукцесії біотичних чинників, які ефективно витримують руйнівний вплив абіотичних і забезпечують популяціям можливості пристосувань до оточуючого середовища, що поступово, змінюється. Сукцесія закінчується найбільш зрілими угрупованнями, досить стабільними, але збідненими у біотопічному та видовому відношенні внаслідок вичерпання, трансформації ряду ресурсів на попередніх стадіях сукцесії. Абіотичні та біотичні чинники діють у різних напрямах: перші прагнуть повернути угруповання до початкових стадій, а другі направляють його у бік клімаксу, іншими словами абіотичні чинники контролюють піонерні стадії, а біотичні – зрілі (клімаксні).

Просторово-часовий континуум екологічних сукцесій та повнота представленості їх стадій спричинені динамічністю природних процесів дельти висунення є останньою складовою механізму формування біорізноманіття, функціонування та взаємодії гідробіоценозів перехідних вод пониззя Дунаю. Узагальнена його схема представлена на рисунку 8.6.

Основними його блоками є, по-перше, природне розташування дельти на перетині трьох зоогеографічних областей та впадінні потужної слабко зарегульованої річки у внутрішнє, сильно опріснене і малоприпливне море, рефугіум фауни попередніх епох, завдяки чому видове багатство формують представники трьох зоогеографічних областей; по-друге – наявність повномасштабної та добре розвиненої гідрографічної мережі представленої широким спектром водних об’єктів поверхневих континентальних вод; по-третє – розмаїття ключових факторів довкілля та ширина діапазонів їх проявів, що обумовлює високе біотопічне різноманіття; і останнє – сукцесійне різноманіття дельти висунення.

Рис. 8.6. Схема механізму формування біорізноманіття, розвитку та взаємодії гідробіоценозів перехідних вод пониззя Дунаю.

Мережа різноманітних біотопів, що граничать один з одним та перетинаються спричиняє системний (емерджентний) ефект з утворення нових біотопів, придатних для існування не тільки популяцій контактуючих угруповань, але й нових, специфічних для перехідної зони видів, що спричиняє крайовий ефект і сприяє підвищенню загального біорізноманіття дельти висунення.

ВИСНОВКИ

Запропоновано комплексну концепцію формування структури, розвитку та взаємодії угруповань бентосних безхребетних перехідних вод пониззя Дунаю та обґрунтовані фундаментальні засади теорії сукцесій різнотипних водних об’єктів дельти висунення, в основу якої покладено багатокомпонентність абіотичної та біотичної складових екосистеми. Взаємодія її різноманітних елементів спричиняє системний (емерджентний) ефект з утворення нових біотопів, придатних для існування не тільки популяцій угруповань, що контактують, але й нових, специфічних для перехідної зони видів, що сприяє підвищенню біорізноманіття.

1. На основі власних багаторічних досліджень та аналізу доступних літературних джерел встановлено, що у водоймах пониззя Дунаю відзначено мешкання 891 виду бентосних безхребетних, у тому числі на українській ділянці – 720, а румунській – 510. Оригінальними зборами (2004–2018 рр.) для водних об'єктів пониззя Дунаю відзначена присутність 488 видів бентосних безхребетних.

2. Встановлено, що в таксономічній структурі бентосних безхребетних пониззя Дунаю переважали комахи, зокрема личинки Chironomidae (86 видів), а також малощетинкові черви (55 видів) та черевоногі молюски (45 видів). В основному руслі найвищий відсоток у видовому багатстві мали ракоподібні та кільчасті черви (по 33%), на інших ділянках пониззя Дунаю – комахи (37–52%).

3. По відношенню до течії в Кілійській дельті найбільшою представленістю характеризуються лімнореофільні (19%), лімнофільні (18%) та реолімнофільні (14%) види, реофільних видів – 10%, а лімнобіонти складають 2% від загального видового складу. У структурі по відношенню до солоності води переважають гіпо-олігогалинні види (43%), частка гіпогалинних та гіпо-мезогалинних видів становить 18% і 10% відповідно, сумарна кількість солонуватоводних та морських видів не перевищує 10%.

4. Структура угруповань бентосних безхребетних дельти Дунаю за походженням складається з представників трьох граничних областей (палеарктичної (72%), борео-атлантичної (12%) та понто-каспійської (12%)), інші види є представниками чужорідних фаун (2%). У багаторічному аспекті в

Кілійській дельті встановлено зменшення видового багатства безхребетних бореоатлантичної фауни та збільшення кількості видів-вселенців. У складі понто-каспійської фауни спостерігається зникнення частини видів і поява нових представників.

5. У різнотипних водних об’єктах Кілійської дельти виділено та досліджено 14 угруповань фітофільних безхребетних, які пов’язані з різними екологічними типами заростей макрофітів. Найбільше видове багатство у водоймах зареєстроване для угруповання рослин з плаваючим листям затоки Ананькін Кут (139 видів), а у водотоках в угрупованні повітряно-водних та занурених рослин рукава Восточний (146 видів).

6. Виділено та описано 29 угруповань донних безхребетних Кілійської дельти та передгирлового узмор’я. Найбільша кількість видів характерна для угруповань найпоширенішого субстрату: сірі мули для прісноводних, солонуватоводних заток та рукавів (91, 59 та 158 видів відповідно) та піски на узмор’ї (59 видів). Домінанти угруповань змінювались по мірі замулення та заростання біотопу.

7. Встановлено, що прісними водами з дельти на узмор’я виноситься 80 видів безхребетних. Значна представленість безхребетних дрифту в прісноводних затоках (33%) і в відкритих прибережних акваторіях (44%) свідчить про його суттєвий вплив на формування та функціонування біоти морського узбережжя.

8. Встановлено, що сукцесії угруповань бентосних безхребетних заток починаються на морському краю дельти разом з утворенням нових водойм, за час еволюції угруповання проходять певні стадії (початкова, декілька проміжних серіальних, передклімаксна, клімаксна), що визначаються зміною їх домінантів та структурно-функціональних характеристик. Тривалість певних стадій в першу чергу залежить від гідрологічного режиму і може різнитися від десятків до сотень років.

9. Встановлено, що для угруповань донних безхребетних усіх типів водних об’єктів протягом сукцесії характерна куполоподібна динаміка кількісних показників з максимальними значеннями в серединних стадіях. Для видового

багатства в солонуватоводних затоках та індексу Шеннона в рукавах характерне лінійне зростання від початкових до клімаксних стадій, а в інших випадках їх динаміка відповідає динаміці кількісних показників.

10. Куполоподібна динаміка кількісних показників фітофільної фауни характерна лише протягом сукцесії прісноводних водойм та водотоків, а в солонуватоводних водоймах спостерігається лінійне зменшення цих показників від початкових до клімаксних стадій. Видове багатство у водоймах зростає протягом сукцесії з максимальними значеннями в зрілих водних об’єктах, а в водотоках – змінюється куполоподібно з максимумами на серединних стадіях.

11. Встановлено, що лиман Сасик до перебудови характеризувався циклічною сукцесією, пов’язаною з періодичним зв’язком водойми з морем. Для донних угруповань Сасицького водосховища характерним є лінійне зростання видового багатства протягом сукцесії цієї водойми та куполоподібні зміни кількісних показників з максимумами в кінці 80-х років XX століття.

12. Показано, що закономірне проходження сукцесії у водних об’єктах дельти відбувається в умовах протидії факторів абіотичного середовища, які здійснюють руйнівний вплив на біотопічне і, як наслідок, біологічне різноманіття; а за їх катастрофічних впливів можливе повернення угруповань на попередні стадії розвитку – виникнення, так званої, зворотної петлі сукцесії, яка спостерігалась у затоці Потапів Кут.

13. Встановлено, що механізм виникнення крайового ефекту проходить через утворення на границях контактуючих угруповань нового сталого біотопу, відмінного за умовами існування від таких у контактуючих угрупованнях, у перехідній зоні створюються умови для існування додаткових (специфічних) видів, які відсутні в контактуючих угрупованнях. Частка таких видів в угрупованнях бентосних безхребетних становила 8–40% загального видового багатства. Співвідношення кількості видів перехідної зони до такого в угрупованнях, що контактують, характеризує силу прояву крайового ефекту.

14. Загалом формування біорізноманіття, функціонування та взаємодії угруповань перехідних вод пониззя Дунаю, як типового екотону річка–море,

забезпечується всією ієрархією біотичних систем, різноманіттям сталих біотопів перехідних зон, що гарантують можливість проживання не тільки видів з контактуючих систем, але й специфічних саме для зони перетину видів, сумою окремих крайових ефектів, що виникають за взаємодії угруповань різних типів та рівнів організації.

15. Встановлено, що механізми формування біорізноманіття пониззя Дунаю забезпечуються багатокомпонентністю унікальної природної екосистеми, яка включає природне розташування дельти, наявність повномасштабної та добре розвиненої гідрографічної мережі, високе біотопічне різноманіття за рахунок розмаїття ключових факторів довкілля та просторово-часовий континуум екологічних сукцесій, і підтримуються ієрархією біотичних систем дельти, насиченістю різнотипними біотопами і угрупованнями та різноманіттям перехідних зон поміж ними.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрикосов Г.Г., Косова А.А. Нахождение тропической пресноводной мшанки Lophopodella carteri (Bryozoa, Phylactolaemata) в авандельте Волги.*Зоол. журн.* 1963. Т. 42. Вып. 11. С. 1724–1726.

2. А.с. № 82747. Україна. Твір наукового характеру “BiotMetrix” / Ю.М. Воліков, А.В. Ляшенко; заявл. 12.11.2018; опубл. 25.01.2019. Бюл. № 51

3. Александров Б.Г., Зайцев Ю.П. Биоразнообразие придунайского района Черного моря в условиях эвтрофирования. *Экосистема взморья украинской дельты Дуная*. Одесса: Астропринт, 1998. С. 304–322.

4. Александров Б.Г., Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Парчук Г.В. Гідробіонти. *Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління*. Київ. 1999. С. 157–161.

5. Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю. Класс Панцирные или Хитоны, Класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia (часть). *Фауна Украины.* Киев, 2001. Т.29. Вып. 1. Кн. 1. 240 с.

6. Анистратенко В.В., Стадниченко А.П. Литторинообразные, риссоиобразные. *Фауна України.* Киев, 1994. Т. 29. Вип. 1. Кн. 2. 176 с.

7. Анистратенко В.В., Халиман И.А. Двустворчатый моллюск Anadara inaequivalvis (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского басейна. *Вестн. зоологии*. 2006. Т. 40. № 6. С. 505-511.

8. Астахов М.В. Краевой эффект лососевой речки. *Проблемы изучения краевых структур биоценозов*: Материалы 2-й Всерос. науч. конф. с междунар. Участием (Саратов, 8-9- октября. 2008). Саратов, 2008. – С. 14-18.

9. Баканов А.И. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах. *Количественные методы экологии и гидробиологии*: Сб. науч. тр., посвящ. памяти А.И.Баканова. Тольятти: Самар. НЦ РАН, 2005. С.37-67.

10. Берлинский Н.А., Деньга Ю.М., Попов Ю.И., Украинский В.В. К вопросу о трансграничном влиянии в устьевой области Дуная. *Вестник Одесского национального университета*. 2010. Т. 15. Вып.10. С. 93–103.

11. Бешевли Л.Е., Колягин В.А. О находке моллюска Mya arenaria L. в северозападной части Черного моря. *Вестник зоологии*. 1967. № 3. С.82-84.

12. Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснениях. Киев: Наук. думка, 1990. 276 с.

13. Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины. Киев: ИГБ НАН Украины, 2005. 314 с.

14. Бирштейн Я.А., Романова Н.Н. Отряд Бокоплавы Amphipoda. *Атлас беспозвоночных Каспийского моря*. Москва: Пищевая промышленность. 1968. С. 241-289.

15. Білоус О.П., Іванова Н.О. Сучасний стан фітопланктону Сасикського водосховища. *Актуальні проблеми ботаніки та екології:* Мат. міжнар. конф. молодих учених. Умань: Сочінський, 2014. С. 38–39.

16. Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. Київ: Наук. думка, 1999. 704 с.

17. Богатов В.В. Классификация дрифта речного бентоса. *Гидробиол. журн.* 1988. Т. 24. № 1. С. 29-33.

18. Богатов В.В. Основные методы изучения дрифта речного бентоса. *Чтения памяти В.Я. Леванидова*. 2005. Вып. 3. С. 5-17.

19. Брайко В.Д. Мохуватки. *Фауна України*. Київ: Наук. думка. 1983. Т.24. Вип. 1. 116 с.

20. Бурксер Є.С. Солоні озера та лимани України. Київ: ВУАН, 1928. 341 с.

21. Бурксер Е. С, Комар Н.В. К вопросу о впуске морской воды в Куялышцкий лиман. *Наука и техника.* 1925. Т. 9. № 7-8. С. 5-18.

22. Бурнашев М.С., Чепурнов В.С. Материалы по гидробиологии и ихтиологии лимана Сасык. *Уч. зап. Кишиневского гос. у-та.* 1956. Т. 23. № 2. С.19-38.

23. Бурнашев М.С., Чепурнов В.С., Димитриев Я.И. Материалы по зоопланктону лимана Сасык. *Уч. зап. Кишиневского гос. у-та*. 1958. Т. 32. С. 91-113.

24. Бурнашев М.С., Чепурнов В.С., Мындра А.Г. Материалы по зообентосу лимана Сасык. *Уч. зап. Кишиневского гос. у-та*. 1958. Т. 32. С. 73-90.

25. Васенко О.Г., Лунгу М.Л. Сучасний екологічний стан водосховища Сасик. *Вода і водоочисні технології*. 2005. № 1. С. 11-15.

26. Виноградов А. В. Фауна мшанок (Phylactolaemata + Eurystomata) Понто-каспийской солоноватой области. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2003. Т.5. №2. С. 256 – 267.

27. Виноградов А.В. Фауна Phylactolaemata и Eurystomata основных реликтовых Континентальных водоемов Евразии. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2008. Т. 10. № 2. С. 531 – 546.

28. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення / EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Definitions of Main Terms. Київ, 2006. 240 с.

29. Водно-болотні угіддя України. Довідник. Київ: Чорноморська програма Ветландс Интернешнл, 2006. 312 с.

30. Воликов Ю.Н. Антропогенные изменения в составе донной фауны «каспийского» комплекса макрозообентоса придунайских водоемов. *Наук. зап. Терноп. Пед. ун-ту.* 2001. V. 14. № 3. С. 33-34.

31. Воліков Ю.М. Структура та функції макрозообентосу екотонних систем в умовах комплексного використання водойм (на прикладі придунайських озер): автореф. дис…. канд. біол. наук. Київ, 2004. 23 с.

32. Волошкевич А.В. Есть мохнаторукий! Дельта и человек. 2003. № 30-31. С. 2.

33. Волошкевич Е.В., Сон М.О. Corbicula fluminalis – новый вид двустворчатого моллюска для фауны Украины. *Вестн. Зоол.* 2002. V. 36. № 6. С. 94.

34. Геологический словарь: в 2-х томах. Москва: Недра, 1978. Т. 1 (А–М). 486 с.

35. Гидрология дельты Дуная. Москва: ГЕОС, 2004. 448 с.

36. Гидрология устьевой области Дуная. Москва: Гидрометеоиздат, 1963. 383 с.

37. Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. Киев: Наук. думка, 1993. 328 с.

38. Гидроэкология устьевых областей притоков равнинного водохранилища. Ярославль: Филигрань, 2015. 466 с.

39. Гідробіологічні дослідження континентальних водойм в Національній академії наук України (до 90-річчя НАН України). Київ, 2008. 264 с.

40. Гринбарт С.Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ним участков моря: автореф. дис. … док. біол. наук. Одесса, 1967. 52 с.

41. Гринбарт С.Б. Зообентос лиманов Северо-Западного Причерноморья, как кормовая база промысловых рыб. *Тр. 1-й ихтиол, конф. по изучению морских лиманов северозападной части Черного моря*. Кишинев, 1960. С. 135-147.

42. Громов В.В. Водная и прибрежно-водная растительность авандельты р. Волги и Северного Каспия. *Journal of Siberian Federal University*. 2009. V. 2. №3. С. 286-298.

43. Грънчарова Т. Принос към изучаване на сладководната бриозойна фауна в България. *Изв. Зоол. инст. с музей Вълг. АН.* 1968. V. 26. С. 39–46.

44. Гусынская С.Л., Сергеев А.И., Парчук Г.В. Зоопланктон водоема Сасык. *Гидробиологические исследования пресных вод*. Киев: Наук. думка, 1985. С. 101–103.

45. Дедусенко-Щеголева Т.Н., Матвиенко А.М., Шкорбатов А.Л. Определитель пресноводных водоростей СССР. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. Chlorophyta: Volvocinae. Москва, Ленинград: Изд-во АН СССР. 1959. 230 с.

46. Дельты - модели для изучения. Москва: Недра, 1979. 323 с.

47. Демченко В.О., Смірнов А.І. Зміни іхтіорізноманіття лиманів Сасик, Тилігульський, Молочний та Утлюцький. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Біологія та валеологія*. 2009. Вип. 11. С. 16-23.

48. Джуртурбаев М.М., Ковтун О.А., Заморов В.В., Мединец В.И. Современное состояние зообентоса придунайських озерю. *Наук. зап. Терноп. пед. ун-та. Сер: біологія. Спец. вип. Гідроекологія.* 2005. Т. 26. №3. С. 277–279.

49. Димитров Я.И. Оценка кормовой базы Причерноморских лиманов. *I Ихтиологическая конференция по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря*. Кишинев, 1960. С. 43-45.

50. Дьяченко Т.Н. Динамика макрофитов Сасыкского водохранилища. *Гидроботаника-2010*: Мат. I (VII) Международн. конф. по водн. макрофитам. (пос. Борок, 9-13 окт. 2010). Ярославль: Принт-Хаус, 2010. С. 94-96.

51. Експертний висновок доцільності подальшої дії еколого-економічного обгрунтування щодо використання озера Сасик як прісноводного, розробленого експертною комісією Українського наукового центру екології моря за дорученням Мінекобезпеки України від 17.01.1994 р. № 18-1/1-2-19.

52. Енаки И.Г. Гидрохимический режим лимана Сасык и Сасыкского водохранилища. *Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья*. Киев: Наук. думка, 1986. С. 36-52.

53. Єнакі І.Г., Іванов О.І., Поліщук В.В., Сергєєв О.І. Гідрохімічні і гідробіологічні особливості лиманів Дунай-Дністровського межиріччя. *Доповіді АН УРСР*. 1973. № 9. С. 843-847.

54. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. Москва: Высшая школа, 1960. 192 с.

55. Жалай Е.И., Межжерин С.В., Шубрат Ю.В., Гарбар А.В. О видовом составе моллюсков рода Theodoxus (Gastropoda, Neritidae) бассейна нижнего Дуная: решение проблемы путем анализа аллозимов. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2008. Вип. 23. С. 205-208.

56. Жизнь пресных вод СССР. Т. 3. Москва, Ленинград: Изд-во АН СССР, 1950. 911 с.

57. Жирков И.А. Жизнь на дне. Биогеография и биоэкология бентоса. Москва: Т-во Научных изданий КМК, 2010. 453 с

58. Заика В. Е., Сергеева Н. Г., Колесникова Е. А. Вселенцы в донной макрофауне Чёрного моря: Распространение и влияние на сообщества бентали. *Морський екологічний журнал*. 2010. Т. IX. № 1. С. 5-22.

59. Замбриборщ Ф.С., Марченко А.С., Телегин О.Н. Новые находки и распространение Mya arenaria L. в северо-западной части Черного моря. *Гидробиологический журнал*. 1968. Т. 4, № 6. С.48-51.

60. Зеленецкий Н.М. Отчет о ботанических исследованиях Бессарабской губернии (уезды Бендерский, Аккерманский и Измаильский). Одесса: изд. Бесс. губ. зем. управы, 1891. 95 с.

61. Зернов С.А. Отчет о коммандировке в северо-западную часть Черного моря для изучения фауны и собирания коллекций для Зоологического Музея Импер. АН. *Ежегодник зоол. музея Импер. АН* (1908). 1909. Т.13. № 1-2. С. 154-166.

62. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. *Зап. Имп. Акад. наук по физ.-мат. отд-нию*. 1913. Т. 32. № 1. 299 с.

63. Зернов С.А. Общая гидробиология. Москва, Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949. 588 с.

64. Зеров К.К. Водная растительность Килийской дельты Дуная. *Дунай и придунайские водоемы в пределах Украины*. Киев: Изд-во АН УССР, 1961. С. 37-49.

65. Зимбалевская Л.Н. Распределение беспозвоночных в зарослях высшей водной растительности Килийской дельты Дуная. Тез. докл XI конф. IAD по Дунаю (4-11 сентября 1967 г). Киев: Наук. думка, 1967. С. 76-78.

66. Зимбалевская Л.Н. Распределение беспозвоночных в зарослях высшей водной растительности Килийской дельты Дуная. *Лимнологические исследования Дуная*. Киев, 1969. С. 337-345.

67. Зимбалевская Л.Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ. Київ: Наук. думка, 1981. 202 с.

68. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Номоконова В.И. Особенности структурной организации донных сообществ устьевых участков соленых рек

бассейна оз. Эльтон. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014. Т. 16. № 5. С. 270-275.

69. Золотарев В.Н, Золотарев П.Н. Двустворчатый моллюск Cunearca cornea – новый элемент фауны Черного моря. Докл. АН СССР. 1987. Т. 297. № 2. С. 501-502.

70. Зорина-Сахарова Е.Е. Фитофильная фауна урбанизированных водоемов. *Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины*. Киев: ИГБ НАН Украины, 2005. С. 157-165.

71. Зоріна-Сахарова К.Є. Фітофільна макрофауна водойм та водотоків пониззя Дунаю як індикатор їх екологічного стану: автореф. дис. … канд. біол. наук. Київ, 2009. 24 с.

72. Зоріна-Сахарова К.Є., Ляшенко А.В. Оцінка екологічного стану рукавів Кілійської дельти Дунаю за структурними характеристиками фітофільної фауни. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія: Біологія.* 2008. № 3 (37). С. 62–65.

73. 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*: Сб. трудов Междунар. научн. конф. (Херсон 24–27 июля 2006 г.). Херсон, 2006. С. 60–64.

74. Зорина-Сахарова Е.Е., Ляшенко А.В., Марченко И.С. Влияние солености на структуру зоопланктона акваторий переднего края Килийской дельты Дуная. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія: Біологія.* 2015. Т. 64. №3–4. С. 251–255.

75. Иванов А.И. Фитопланктон. *Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения*. К.: Наук. думка, 1990. С. 85-96.

76. Иванов А.И. Фитопланктон лимана Сасык и Сасыкского водохранилища. *Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья*. Киев: Наук. думка, 1986. С. 89-105.

77. Иванов В.А., Миньковская Р.Я. Морские устья рек Украины и устьевые процессы. Ч. 1. Севастополь: Морской гидрофизический ин-т, 2008. 448 с.

78. Іванова Н.О. «Цвітіння» води в Сасикському водосховищі. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т.19. №2. С. 185-191.

79. Кисилева М.И. Сравнительная характеристика донных сообществ у побережья Кавказа. *Многолетние изменения зообентоса Черного моря*. Київ: Наук. думка, 1992. С. 84-99.

80. Клер В. О строении косы, отделяющей от моря лиманы Сасык, Шаганы, Алибей и Бурнас. *Тр. об-ва естествоиспытателей при Новоросийском Университете*. Одесса. 1912. С. 1-5.

81. Клер В. Уловы рыб в районе применения Русско-Румынской рыболовной конвенции. *Бессарабской сельское хозяйство*. 1915. № 12. С. 1-4.

82. Клоков В.М. Сучасний стан і прогноз змін рослинності лиману Сасик. *Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів*: матер. конф. молод. учен. Київ:Наук. думка, 1970. С.17-20.

83. Клоков В.М. Вопросы временной и пространственной динамики высшей водной растительности дельты Дуная. *Гидрологические исследования Дуная и придунайских водоёмов*. Київ: Наук. думка, 1987. С. 81-97.

84. Клоков В.М. Макрофиты и их развитие в водохранилище. Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения. Київ: Наук. думка. 1990. С.74-84.

85. Колошвари Г., Абрикосов Г.Г. Нахождение представителя класса Kamptozoa в пресных водах Венгрии. *Зоол. журн*. 1960. Т.39. В.11. С. 1735-1737.

86. Комарова Т.И. Мизиды (Mysidacea). *Фауна Украины Высшые ракообразные*. Киев: Наук. думка, 1991. Т.26. Вып. 7. 104 с

87. Константинов А.С. Общая гидробиология. – Москва: Высш.школа, 1986. 472 с.

88. Концепція Державної цільової регіональної програми розвитку Українського Придунав’я на 2014–2017 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.11.2013 № 1002-р. *Офіційний вісник України*. 2014. № 1. ст. 7. С. 38.

89. Корнюшин А.В. О видовом разнообразии пресноводных двустворчатых моллюсков Украины и стратегии его охраны. *Вестн. зоологии*. 2002. Т.36. №1. С. 9–23.

90. Коротаев В.Н. Геоморфология речных дельт. Москва: Издательство МГУ, 1991. 224 с.

91. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1973. 343 с.

92. Левина О.В. Донная фауна лимана Сасык в первый год после его реконструкции. *Создание естественной кормовой базы для повышения продуктивности рыбоводства*: тез. докл. Всесоюз. конф. Москва: Изд-во ВНИИПРХ, 1984. С.196–198.

93. Левина О. В. Макрозообентос советского участка Дуная. Киев, 1988. 29 с. Деп. в ВИНИТИ, № 7833-88.

94. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения. Ленинград: Наука, 1988. 303 с.

95. Лимнологические исследования Дуная: Докл. XI Междунар. конф. по лимнол. изуч. Дуная (Киев, сентябрь 1967 г.). Киев: Наук. думка, 1969. 472 с.

96. Лимнология на българския сектор на река Дунав. София: Изд. Българската академия на науките, 1978. 310 с.

97. Лишин М.А. Очерк Килийского рукава реки Дуная. Санкт-Петербург. 1887. 28 с.

98. Лопатин И.К. Зоогеография. Минск: Выщэйшая школа, 1989. 318 с.

99. Лосовская Г.В. О расширении ареала Polydora limicola Annenkova — нового для Черного моря вида поли хет. *Гидробиол. журн*. 1976. Т. 12. № 1. С. 102-103.

100. Лосовская Г.В., Нестерова Д.А. О массовом развитии новой для Черного моря формы многощетинкового кольчатого червя *Polydora ciliata ssp. limicola* Annenkova в Сухом лимане (северо-западная часть Черного моря). Зоол. журн.– 1964.– т.43, вып.10.– С.1559-1560.

101. Лукаржевская С.В. Проникновение китайского мохнатопалого краба в устьевые зоны рек Днестр и Дунай (Eriocheir sinensis H. Milne Edwards, 1854).

Integrated Management of Natural Resources in the Transboundary Dniester River Basin: International conference (Chisinau, 16—17 September 2004). Chisinau: Eco-TIRAS, 2004. P. 197—199.

102. Лукашов В.Д. Визначник прісноводних молюсків. Для студентів біологічних факультетів. Київ, 2003. 53 с.

103. Ляшенко А.В. Многолетние изменения сообществ макрозообентоса украинской части низовий Дуная. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія.* 2005. Т. 26. №3. С. 268–271.

104. Ляшенко А.В., Зоріна-Сахарова К.Є. Видове багатство бентосних безхребетних пониззя Дунаю в Україні та Румунії. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник мат. VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (Київ, 6-8 листопада 2019). Київ, 2019. С. 57-60.

105. Ляшенко А.В., Харченко Т.А. Экологические проблемы Килийской дельты Дуная. *Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища - 2002*: Тез доп. Ювілейна міжнародна конференція, присвячена 70-річчю утворення Одеського держ. екол. ун-ту. Одеса. 2002. С. 216–217.

106. Ляшенко А.В., Зоріна-Сахарова К.Є., Санжак Ю.О. Екоіндикація стану водойм урбанізованих територій за структурними показниками угруповань макробезхребетних. *Екологічний стан київських водойм*. Київ: Фітосоціоцентр, 2010. С. 93–119.

107. Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е., Санжак Ю.О., Маковский В.В. Инвазивные виды макробеспозвоночных авандельты Килийского рукава Дуная. *Перспективы, пути и методы решений*: Мат. III Международной конф. (Херсон, 17–19 мая 2012 г.). Херсон, 2012. С. 71–74.

108. Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е., Маковский В.В., Санжак Ю.О., Процепова В.Н. Структурно-функциональная характеристика макрозообентоса и рыбопродуктивность Сасыкского водохранилища. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 2. С. 60-66.

109. Ляшенко А.В., Афанасьєв С.О., Санду К., Зоріна-Сахарова К.Є., Мантурова О.В., Гулейкова Л.В., Дьяченко Т.М., Савицький О.Л., Маковський В.В., Абрам'юк І.І., Думітраче А., Іоніка Д. Hydrobiocenoses of the transboundary sections of the Ukrainian and Romanian parts of the Danube delta: Гідробіоценози транскордонних ділянок української та румунської дельти Дунаю. Київ: Кафедра, 2018. 312 с.

110. Макаров А.К. О некоторых новых элементах в составе фауны черноморских лиманов в связи с судоходством. *Докл. АН СССР*. 1939. Т. 23, № 8. С. 25−26.

111. Макаров Ю.В. Десятиногие ракообразные. *Фауна Украины. Высшие ракообразные*. 2004. Т. 26. Вып. 1–2. 430 с.

112. Малышева Е. А., Мазей Ю. А., Ермохин М. В. Структурирование сообществ раковинных амёб в разных типах граничных структур в контактной зоне «вода – суша». *Поволжский Экологический Журнал*. 2011. № 4. С. 455–468.

113. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины. Условия ее существования и использования. Часть II. Днепровско-Бугский лиман Дуная. Киев: Изд-во Акад. наук. УССР, 1954. 207 с.

114. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины. Условия ее существования и использования. Часть III. Водоемы Килийской дельты Дуная. Киев: Изд-во Акад. наук. УССР, 1955. 280 с.

115. Матушкіна Н.О., Хрокало Л.А. Визначник бабок (Odonata) України: личинки та екзувії. Учбовий посібник для студентів біологічних спеціальностей. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 72 с.

116. Медведев О.Ю. Гидрохимическая обстановка на Сасыкском водохранилище. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. К.: Ніка центр, 2001. Т.2. С. 467-471.

117. Мелиян И.В. Зоопланктон лимана Сасык. Автореф. дис. … канд. биол. наук. Кишинев, 1969. С. 20.

118. Мелиян И.В. Зоопланктон морских лиманов Дунайско-Днестровского междуречья. *Фауна, экология и физиология животных*. Кишинев: Штиинца, 1978. С. 7–13.

119. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ: Логос, 2006. 408 с.

120. Милашевич К.О. Моллюски, собранные во время экскурсии С.А.Зернова на миноносце № 264 на р. Дунай с 28 июня по 3 июля 1907 г. *Изв. Императ. Академии наук*. 1908. Т. 2. сер. 6. С. 991-996.

121. Михайлеску К.Д. Происхождение лиманов дельты Дуная. Киев: Наук. думка, 1990. 164 с.

122. Михайлов В.Н. Гидрологические процессы в устьях рек. Москва: ГЕОС, 1997. 171 с.

123. Михайлов В.Н. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. Москва: ГЕОС, 1997. 413 с.

124. Михайлов В.Н. Гидрология устьев рек. Москва: Изд-во МГУ, 1998. 176 с.

125. Михайлов В.Н. Речные дельты: строение, образование, эволюция. *Соросовский образовательный журнал*. 2001. Т. 7. № 3. С. 59-66.

126. Михайлов В.Н., Вагин Н.Ф., Морозов В.Н. Основные закономерности гидрологического режима дельты Дуная и его антропогенных изменений. *Водные ресурсы*. 1981. №6. С. 22–44.

127. Михайлова М.В., Кравцова В.И., Морозов В.Н. Многолетние изменения морского края дельты Дуная. *Водные ресурсы*. 2019. Т.46. №5. С. 474-484.

128. Михайлов В.Н., Рогов М.М., Чистяков А.А. Речные дельты: Гидрологоморфологический процесс. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. 280 с.

129. Михайлов В.Н., Рогов М.М., Макарова Т.А., Полонский В.Ф. Динамика гидрографической сети неприливных устьев рек. М.: Гидрометеоиздат, 1977. 294 с.

130. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском басейне. Москва, Ленинград: Изд-во АН СССР, 1960. 288 с.

131. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Процесс формирования донной фауны в Горьковском и Куйбышевском водохранилищах. *Тр. Ин-та биологии водохранилищ*. 1961. Т. 4. С.49-177.

132. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Особенности каспийской фауны в бассейне Дуная. *Лимнологические исследования Дуная*: Докл. XI Междунар. конф. по лимнол. изуч. Дуная (Киев, сентябрь 1967 г.). Киев: Наук. думка, 1969. С. 98-108.

133. Мороз Т.Г. Макрозообентос лиманов и низовьев рек северо-западного Причерноморья. Киев, 1993. 188 с.

134. Москвин А.Ю. Большой словарь иностранных слов. Москва.: Центрполиграф, 2003. 688 с.

135. Мошу А.Я. Материалы по видовому составу рыб лиманного озера Сасык. *Академику Л.С.Бергу 130 лет*: Сб. научн. статей. Бендеры: Eco-TIRAS, 2006. С.103-109.

136. Насибулина Б.М. Экология донных сообщест в дельты Волги в условиях антропогенного стресса: афтореф. дис. … док. биол. наук. Москва, 2006. 42 с.

137. Никифоров Я.Д., Дьякону К. Гидрология устьевой области реки Дунай. Москва: Гидрометеоиздат, 1963. 383 с.

138. Одум Ю. Основы экологии. Москва: Мир, 1975. 745 с.

139. Одум Ю. Экология. Москва: Мир, 1986. Т. 2. 376 с.

140. Оксиюк О.П., Журавлева Л.А., Ляшенко А.В., Башмакова И.Х., Карпезо Ю.И., Иванов А.И. Характеристика качества воды украинского участка Дуная (по общим показателям). *Гидробиол. журн*. 1992. Т. 28. № 6. С. 3 – 11.

141. Оксиюк О.П., Зимбалевская Л.Н., Протасов А.А., Плигин Ю.В., Ляшенко А.В. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям: бентос, перифитон и зоофитос. *Гидробиол. журн*. 1994. Т. 30. № 4. с. 31 – 35.

142. Оксиюк О.П., Ляшенко А.В., Журавлева Л.А., Башмакова И.Х., Карпезо Ю.И., Иванов А.И.Л.А., Башмакова И.Х., Карпезо Ю.И., Иванов А.И. Эколого–санитарная характеристика качества воды советского участка Дуная / Ред.

Гидробиол. журн. АН Украины. Киев, 1991. 67 с. Деп. в ВИНИТИ 25.11.91. № 4406–В91.

143. Оливари Г.А. Бентос советского участка Дуная. *Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР*. Киев: Изд-во АН УССР 1961. Т. 36. С. 145-165.

144. Оливари Г.А. Зообентос придунайских водоемов. *Дунай и придунайские водоемы в пределах Украины*. Киев: Изд-во АН УССР, 1961. Т. 36. С. 264-273.

145. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Ленинград: Гидрометеоиздат, 1977. 512 с.

146. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.1. Низшие беспозвоночные. С-Пб. 1994. 200 с.

147. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т 2. Ракообразные. С-Пб. 1995. 632 с.

148. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т 3. Паукообразные. Низшие насекомые. С-Пб. 1997. 448 с.

149. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.4. Высшие насекомые. Двукрылые. С-Пб. 1999. 1000 с.

150. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Том первый. Свободноживущие беспозвоночные. Простейшие, губки, кишечнополостные, черви, щупальцевые. Киев: Наук. думка, 1968. 440 с.

151. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Том второй. Ракообразные. Киев: Наук. думка, 1969. 536 с.

152. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Том третий. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинокчелюстные, хордовые. Киев: Наук. думка, 1972. 340 с.

153. Остроумов А.А. О гидробиологических исследованиях в устьях южно-русских рек в 1896 году. *Изв. Импер. Академии наук*. 1897. Т.6. № 4. С. 104-107.

154. Остроумов А. А. Краткий отчет о гидробиологических исследованиях в 1897 году. *Изв. Импер. Академии наук*. 1898. Т. 7. № 2. С. 78—91.

155. Остроумов С.А. Концепции экологии "экосистема", "биогеоценоз", "границы экосистем": поиск новых определений. *Вестник МГУ*. 2003. Серия 16. Биология. № 3. С.43-50.

156. Отчет о научно-исследовательской работе «Оценить состояние промысловых объектов во внутренних водоёмах Северо-западного Причерноморья и на прилежащем шельфе Чёрного моря, изучить динамику их численности для определения возможных лимитов изъятия и регулирования рыболовства, разработать долгосрочные прогнозы 207 промысловой обстановки». Рукопись ГП «ОдЦ ЮгНИРО» / Под ред. С.Г. Бушуева. Одесса, 2009. 101 с.

157. Павлов П.И. К вопросу организации кефально-выростного хозяйства на лимане Сасык. *Вторая экологическая конференция по проблеме: массовое размножение животных и их прогнозы*. Киев: Изд-во Киевского гос. универ. им. Т.Г. Шевченко, 1951. Ч. 3. С. 163–169.

158. Парчук Г.В. Зоопланктон Советского участка Дуная, Сасыкского водохранилища и Днестровского лимана: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Киев, 1985. 19 с.

159. Парчук Г.В. Состав зоопланктона и его роль в продукционных процессах. *Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения*. Киев: Наук. думка, 1990. С.116–127.

160. Пат. В. № 101701 Україна Спосіб біоіндикації якості вод / А.В. Ляшенко, К.Є. Зоріна-Сахарова; опубл. 25.04.2013. Бюл. Промислова власність № 8

161. Пат. КМ № 61226 Україна Шкребок коробчастий перифітичний / А.В. Ляшенко, С.М Малина, Ю.О. Санжак; опубл. 11.07.2011. *Бюл. Промислова власність* № 13.

162. Петреску И.Г. Дельта Дуная. Происхождение и развитие. Москва: Изд-во иностр. лит., 1963. 279 с.

163. Плигин Ю.В. Реализация концептуального дуализма в биоценологии на примере зообентоса ривнинного водохранилища. *Гидробиол. журн*. 2012. Т. 48. № 3. С. 3-20.

164. Погребняк И.И. Фітобентос и кормове ресурсы Тузловской группы лиманов Измаильской области. *Матер. по гидробиол. и рыбоводству лиманов северо-западн. Причерноморья*: сб. научн. статей. Одесса: Книго-газетн. изд-во, 1952. С.69-84.

165. Поліщук В.В. Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України. Киев: Наук. думка, 1974. 421 с.

166. Полищук В.В., Гарасевич И. Г. Биогеографические аспекты изучения водоемов бассейна Дуная в пределах СССР. Киев: Наук. думка, 1986. 212 с.

167. Поліщук В.В., Шепа В.В. Історична біогеографія Дунаю або Нагальні проблеми сьогодення в світлі особливостей великої європейської ріки. Київ: Вид-во “Краса і мода”, “Бруклін-Київ ЛДТ”, 1998. 512 с.

168. Полищук В.В., Якуненко О.К. Зообентос лимана Сасык (Кундук). *Вопросы морской биологии*: тез. II Всесоюзн. симпоз. молодых ученых (Севастополь, 1969). Киев: Наук. думка, 1969. С. 98-99.

169. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана. Киев-Одесса: Вища школа, 1979. 144 с.

170. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки: Закон України від 21.09.2000 № 1989-III. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2000. № 47. ст. 405.

171. Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського та Чорного морів: Закон України від 22 березня 2001 року № 2333-II. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2001. № 28. ст.135.

172. Про затвердження Програми комплексного розвитку Українського Придунав'я на 2004–2010 роки: Постанова Кабінету Міністрів України від 31.03.2004, № 428. *Офіційний вісник України*. 2004. № 14. ст. 973. С. 303.

173. Про заходи щодо охорони водно-болотних угідь, які мають міжнародне значення: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.1995 року № 935-95-п. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/935-95-%D0%BF/print

174. Про порядок надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення: Постанова Кабінету Міністрів України від 29.08.2002 № 1287. *Офіційний вісник України*. 2002. № 36. ст. 1693. С. 40.

175. Про створення Дунайського біосферного заповідника: Указ Президента України від 10.08.1998 № 861/98. *Офіційний вісник України*. 1998. № 32. ст. 1201. С. 9.

176. Прокин А.А., Цветков А. И. Макрозообентос узлов слияния рек. *Поволжский экологический журнал*. 2013. № 2. С. 200–216.

177. Протасов А.А. К методике отбора проб перифитона с неживых субстратов. *Гидробиол. журн*. 1985. Т.21. № 6. С. 82–83.

178. Протасов А.А. Пресноводный перифитон. Киев: Наук. думка. 1994. 306 с.

179. Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли – показатели солености вод. *Диатомовый сборник*. Ленинград: Изд. Ленинградского гос. ун-та, 1953. С. 186–205.

180. Разумовский С.М. О границах ареалов и флористических линиях. *Бюл. Гл. бот. сада АН СССР*. 1969. Вып. 72. С. 20–28.

181. Розенгурт М.Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. Киев: Наук. думка, 1974. 225 с.

182. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. Київ: Обереги, 2001. 728 с.

183. Романенко В.Д., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Харченко Т.А., Дубина Д.В., Ємельянова Л.В., Ляшенко А.В., Жукинський В.М., Давидов О.А., Зоріна-Сахарова К.Є. Науково-практична інструкція щодо природокористування і ресурсозбереження в біосферних резерватах України (на прикладі Дунайського біосферного заповідника). Київ: ЛОГОС, 2006. 88 с.

184. Русев Б.К. Грунт как основной фактор при распределении зообентоса в болгарском участке. *Лимнологические исследования Дуная*: Докл. XI Междунар. конф. по лимнол. изуч. Дуная (Киев, сентябрь 1967 г.). Киев: Наук. думка, 1969.с. 290-292.

185. Савельева Е.А. Соляные озера Бессарабской и Херсонской губерний. *Естественные производительные силы России*. 1924. Т. 4. Вып. 36. С. 148-175.

186. Сажнев А.С. Эколого-фаунистическая характеристика жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) переходной зоны «вода-суша» некоторых водоемов Саратовского правобережья Волги. *Труды Русского энтомологического общества*. 2014. Т. 85, №2. С. 53–62.

187. Сальников Н.Е. Рыбохозяйственная характеристика низовьев Дуная и приустьевого взморья. *Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР*. Киев: Изд-во АН УССР, 1961. С. 274-311.

188. Самойлов И.В. Устья рек. Москва: Географгиз, 1952. 526 с.

189. Санжак Ю.О., Ляшенко А.В. Эпифауна затопленной древесины водотоков Килийской дельты Дуная. *Природничий Альманах*. 2009. № 9 (12). С. 185-193.

190. Санжак Ю.О., Ляшенко А.В. Эколого-систематический и зоогеографический состав эпифауны водных объектов Килийской дельты Дуная. *Экология водных беспозвоночных*: Мат. международ. конф., посвященной 100-летию со дня рожд. Ф. Д. Мордухай-Болтовского (Борок, 30 октября–2 ноября 2010 г). Борок: ИБВВ РАН, 2010. С. 273–277. 5

191. Северо-западная часть Черного моря: биология и екологія. Київ: Наук. думка, 2006. 701 с.

192. Смірнов А.І., Ткаченко В.О. Характер іхтіорізноманіття як біотичний маркер опріснювання лиману Сасик (Кундук). *Зб. праць зоол. музею*. 2007. № 39. С. 41-56.

193. Совинский В.К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна, рассматриваемого с точки зрения самостоятельной зоогеографической провинции. *Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей*. 1902. № 18. С. 1-97.

194. Соловьева В.В. Динамика флоры и растительности экотонов речных водохранилищ. *Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия.* 2008. №2(61). – С. 324-338.

195. Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах северо-западного Причерноморья. – Одесса: Друк, 2007. – 132 с.

196. Сон М. О., Кошелев А. В., Кудренко С. А. Особенности колонизации и обитания морских и солоноватоводных беспозвоночных в биотопах контура «малый водоток – море». *Морський екологічний журнал*. 2010. Т. IX. № 3. С. 78-82.

197. Стадниченко А.П. Перлівницеві. Кулькові. *Фауна України.* Київ, 1984. Т. 29. Вип. 9. 384 с.

198. Стадниченко А.П. Прудовикообразные (пузырчиковые, витушковые и катушковые). *Фауна України.* Киев, 1990. Т. 29. Вип. 4. 290 с.

199. Старобогатов Я.И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов Земного шара. Ленинград: Наука, 1970. 372 с.

200. Степаненко Н.М. Формирование зообентоса лимана Сасык в процессе его гидротехнических преобразований. *Гидробиол. журн*. 1986. Т. 22. № 1. С. 66-70.

201. Сукачев В.Н. Что такое фітоценоз. *Советск. ботаника*. 1934. №5. С.3-50.

202. Сукачев В.Н. Терминология основних понятий фитоценологии. *Советск. ботаника*. 1935. №5. С. 11-21.

203. Сукачев В.Н. Главнейшие понятия из учения о растительном покрове. *Растительность СССР.* 1938. Т. 1. С. 15-37.

204. Сукачев В.Н. Идея развития в фитоценологии. *Совет. ботаника*. 1942. С. 5-17.

205. Сухойван П.Г., Могильченко В.И. Ихтиофауна и биология основных промысловых рыб Килийской дельты Дуная и сасыкского водохранилища. *Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья*. Киев: Наук. думка, 1986. С. 105-119.

206. Сухойван П.Г., Могильченко В.И. Состав и общая характеристика ихтиофауны. *Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения*. Киев: Наук. думка, 1990. С. 198–204.

207. Тімченко В.М., Іванова Н.О. Еколого-гідрологічний погляд на проблеми лиману Сасик. *Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення*: матер. всеук. наук.-практ. конф, (Одеса, 12-14 вересня 2012 р.). Одеса: ОДЕКУ, 2012. С. 147-150.

208. Ткаченко В.А., Волошкевич А.Н. Формирование ихтиофауны Сасыкского водохранилища в условиях опреснения. *Гидробиол. журн*. 1984. Т. 20. №2. С. 47-50.

209. Ткаченко В.А., Колесник М.П. Роль течений в распределении сеголетней молоди рыб в Сасыкском водохранилище. *Вопросы гидробиологии водоемов Украины*. Киев: Наук. думка, 1988. С. 89-94.

210. Тодераш И. К. Функциональное значение хирономид в экосистемах водоемов Молдавии. Кишинев, Штиинца, 1984. 181 с.

211. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч.3. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов. Москва: СЭВ, 1977. 228 с.

212. Финогенова Н.П. Малощетинковые черви Дуная. *Одиннадцатая конференция по Дунаю*. Киев: Наук. думка, 1967. С. 169-171.

213. Финогенова Н.П. Малощетинковые черви советского участка Дуная и придунайских водоемов. *Зоол. журн.* 1968. Т. 67. Вып. 7 С. 1002-1010.

214. Хаєцький Г.С. Водно-болотні антропогенні ландшафти Придністер'я як перехідні екотони. *Науковий вісник Чернівецького університету. Географія*. 2012. № 612-613. С. 177-179.

215. Харченко Т. А. Концепция экотонов в гидробиологии. *Гидробиол. журн*. 1991. Т. 27. №4. С. 3-10.

216. Харченко Т.А. Макрозообентос. *Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоёмов*. Киев: Наук. думка, 1993. С. 164-178.

217. Харченко Т.А. Макрозообентос та його функціональні ха-рактеристики в прісноводних екосистемах України: автореф. дис. … док. біол. наук. Київ, 1994. 45 с.

218. Харченко Т. А. Экологические сукцессии, продуктивность эстуарных экотонных экосистем и глобальные процессы круговорота углерода в биосфере. *Гидробиол. журн*. 1998. Т. 34. №1. С. 3-15.

219. Харченко Т.А. Биоразнообразие понто-каспийской реликтовой фауны в Дунайском басейне (обзор). *Гидробиол. журн*. Т. 40. № 6. 2004. С. 58-83.

220. Харченко Т.А. Сасицьке водосховище: екологічні проблеми опрісненого лиману. *Вісник АН УРСР*. 1988. № 4. С. 63–67.

221. Харченко Т.А., Ляшенко А.В. Макрозообентос, его продуктивность и значение в процессах формирования качества воды в водохранилище. *Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения*. Киев: Наук. думка, 1990. С. 157-186.

222. Харченко Т.А., Ляшенко А.В. Макрозообентос Дуная. Сапробиологическая характеристика и комплексная оценка качества воды. *Экспедиция "Голубой Дунай – 90" Материалы сотрудников Института гидробиологии АН Украины* / Ред. Гидробиол. журн. АН Украины. Киев, 1992. с. 259 – 276. Рук. деп. в ВИНИТИ 19.05.92. № 1638–В92

223. Харченко Т.А., Ляшенко А.В. Оценка качества дунайской воды по сапробиологическим показателям. *Водные ресурсы*. 1993. Т. 20. № 4. С. 514 – 519.

224. Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Бойко С.Е. К методикам изучения бентоса. *Гидробиол. журн*. 1988. Т.24. № 5. С. 76 – 81.

225. Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Воліков Ю.М. Макрозообентос та межі екотонів. *І з'їзд гідроекологічного товариства України*. Київ: Молодь, 1994. С. 132.

226. Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Жукинский В.Н. Экоиндикация и оценка состояния водных экосистем по характеристикам биоразнообразия и качества среды обитания гидробионтов. *Гидробиол. журн*. 2009. Т. 45. № 1. С. 3–18.

227. Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова К.Є. Оцінка оригінальності складу ценозів естуаріїв України за показниками біорізноманітності макрозообентосу. *Природничий альманах. Серія: Біологічні науки.* 2006. Вип. 8. С. 273–282.

228. Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е., Маковский В.В., Шалаева А.В., Воликов Ю.Н. Структурно-функциональные характеристики зооценозов разнотипных водоемов и водотоков (биоценотическое разнообразие, качество воды, самоочистительный потенциал) А. Украинская часть низовий Дуная. *Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины.* Киев: ИГБ НАН Украины, 2005. С. 104-140.

229. Цеєб Я.Я. Зоопланктон советского участка Дуная. *Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР*: Тр. Ин-та гидробиологии, 1961. Т. 36. С. 103-127.

230. Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. Москва, Ленинград: Изд-во АН СССР, 1962. 412 с.

231. Червона Книга України. т.1. Тваринний світ. Київ, 2009. 464 с.

232. Черой А.И. Сток воды, наносов и морфологические процессы в устьевой области реки Дунай: автореф. дис. … канд. геогр. наук. Одесса, 2009. 24 с.

233. Черой О. І. Перерозподіл стоку по рукавах дельти Дунаю в умовах існування судноплавних каналів. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2013. № 13. С. 176-182.

234. Чехович П.С. Килийский рукав дельты Дуная по изысканиям 1902 г. *Труды отдела торговых портов*. Санкт-Петербург. 1904. вып.4. 97 с.

235. Чистяков А.А., Макарова Н.В., Макаров В.И. Четвертичная геология. Учебник. Москва: ГЕОС, 2000. 303 с

236. Шаповалова И.Б. Структурно-функциональная организация экосистем побережий островов в средней части Волгоградского водохранилища. *Аридные экосистемы*. 2009. Т. 15. № 3(39). С.13-25.

237. Шекк П.В. История и современное состояние кефалеводства в северном Причерноморье. *Известия Музейного Фонда им. А.А.Браунера*. 2004. Т.1. № 2. С. 1–10.

238. Шуйский Ю.Д. Гидролого-морфологические черты формирования современной Килийской дельті Дуная. *Вісник Одеського національного університету*. 2003. Т.8. Вип. 11. С.4-17.

239. Шуйский Ю.Д., Стоян А.А. Опыт анализа антропогенной перестройки естественного лимана на северо-западном побережье Черного моря. *Екол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу*. 2011. Т 1. Вип. 25. С. 38-48.

240. Экологическая биогеография контактных зон моря. Киев: Наук. думка, 1968. 160 с.

241. Экосистема взморья украинской дельты Дуная. Одесса: «Астропринт», 1998. 332 с.

242. Этингова А.А. Структурно-функциональная характеристика сообществ фитофильных беспозвоночных Килийской дельты Дуная. *Гидробиол. журн.* 2001. Т. 37. № 5. С. 28-38.

243. Юришинець В.И., Корнюшин А.В. Новый для фауны Украины вид двустворчатых моллюсков Sinanodonta woodiana (Bivalvia, Unionidae), его диагностика и возможные пути интродукции. *Вестн. зоологии*. 2001. Т. 35. №1. С. 79–84.

244. Afanasjew S.A., Usunov I.I. Die Gruppierungen der Oligochaeten in der Donau. Ergebnisse der Internationalen Donauexpedition 1988. Bratislava–Wien, 1990. S. 141-145.

245. Afanasyev S.A. Development of European approaches to biologic evaluation of the state of hydroecosystems in the monitoring of rivers in Ukraine. Hydrobiol. Jurn. 2002. V. 38. № 4. P.130-149.

246. Afanasyev S., Lyashenko A. Development of standard procedures for ecological monitoring of Danube River Basin water bodies in Ukraine. *50 Years International Association for Danube Research*: Proceedings 36th International Conference of IAD (Vienna. 05.09.-08.09.2006). Vienna, 2006. P. 352–355.

247. Afanasyev S.A., Liashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye. Ye., Romanenko Ye. A. Phytophilous macrofauna as the index of the ecological state of water bodies of the Kiliya delta of the Danube river. *Hydrobiol. J.* 2008. v.44. i.4. P. 3-13.

248. Afanasyev S., Lyashenko A., Iarochevitch A., Lietytska O., Zorina-Sakharova K., Marushevska O. Pressures and Impacts on Ecological Status of Surface

Water Bodies in Ukrainian Part of the Danube River Basin. *Human Impact on Danube Watershed Biodiversity in the XXI Century*. Springer. 2020. P. 327-358.

249. Aladin, N., Plotnikov, I. & Bolshov A.: Biodiversity of the Caspian Sea. 2006. www.zin.ru/projects/caspdiv/biodiversity_report.html

250. Aleksandrov B., Voloshkevich O., Kurakin A., Rybalko A., Gontar V. The First Finding of Bryozoan Pectinatella magnifica (Lophopodidae) in Lower Danube. *Vestnik zoologii*. 2014. T. 48. №4. P. 307–312.

251. Alexandrov B., Boltachev A., Kharchenko T., Lyashenko A., Son M., Tsarenko P., Zhukinsky V. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine. Aquatic Invasions. 2007. V. 2. N 3. p. 215–242.

252. Atanackovic A. D., Šporka F., Csányi B., Vasiljevic B. M., Tomovic J. M., Paunovic M. M. Oligochaeta of the Danube River - a faunistical review. *Biologia*. 2013. V. 68, I. 2. P. 269–277.

253. Bacescu M. Contribution a l`etude des Mysides de la mer Noire, ainsi que des limans et de lacs en relation avec la mer on aver le Danube. *Ann. Sci. Univ. Jassy*. 1934. V. 19. № 1-4. p. 317-330.

254. Bãcescu M. Animale strãine pãtrunse recent în bazinul Marii Negre, cu referinþe speciale asupra prezenþei lui Urnatella gracilis în Dunãre. *Buletinul Institutului de Cercetãri Piscicole*. Bucuresti. 1954. №4. P. 61-66.

255. Bãcescu M. Crustacea. Decapoda. *Fauna R.S.R.* 1967. V.4. №9. 351 p.

256. Beddard F.E. A new branchiate Oligochate (*Branchiura sowerbyi*). *Quaterly Journal of Microscopical Science*. 1892. V. 33. P. 325–341.

257. Bernauer D., Jansen W. Recent invasions of alien macroinvertebrates and loss of native species in the upper Rhine River, Germany. *Aquatic Invasion*. 2006. №1. P. 55-71.

258. Black Sea Biological Diversity. Ukrainian national report. Black Sea Environmental Series. V.7. New York: United Nations Publications, 1998. 351 p.

259. Bódis E., Tóth B., Sousa R. Freshwater mollusc assemblages and habitat associations in the Danube River drainage, Hungary. *Aquatic conservation-marine and freshwater ecosystems*. 2016. V. 26. № 2. P. 319-332.

260. Borcea J. Fauna survivante de type caspiandans les limans d`eau donce de Roumanie. Nota preliminare. *Ann. Sci. Univ. Jassy*. 1924. V. 13. № 3-4. P. 227-233.

261. Borcea J. Observations surlafaune des Lacs. Razelm. *Ann. Sc. Univ. Iassy*. 1926. V. 13. P. 3–4.

262. Borcea J. Nouvelles contributions a l`etude de la faune benthonique dans la mer Noire, pres du Littoral Roumain. *Ann. Sci. Univ. Jassy*. 1931. V. 16. № 3-4. P. 655-750.

263. Botea F., Popescu V. Oligochete limicole din bratul Sulina, noi petru fauna PRP. *Com. Acad PRP*. 1962. V12. № 1. p. 83-86.

264. Botnariuc N. Unele probleme si principii ale Cercetärii Deltei Dunärii. *Ocrotirea naturii dobrogene.* Cluj –Napoca: Acad. R.S.R, 1946. p. 17-28.

265. Botnariuc N., Beldescu S. Monografia complexului de bälti Crapina - Jijila. *Hidrobiol. Acad. RPR.* 1961. V2. P. 161-242.

266. Botnariuc N., Vadineanu A. Tendinte in evolutia Deltei Dunarii si posibilitati de protectie. *Probleme actuale ale ocrotirii naturii. Ocrotirea naturii*. Cluj-Napoca. 1988. P. 99-124.

267. Botnariuc N., Ignat G., Diaconu I., Vädineanu A. L'evolution de l'etat trophique des ecosistemes aquatiques caracteristiques au Delta du Danube. *Rev. Roum. Biol. Biol. Anim*. 1987. V 32. P. 121-127.

268. Bourguignat J. R. Apercu sur la faune malacalogique du bas Danube. *Ann. Malac*. 1870. V. I. p. 37-76

269. Boyle J.R.T., Keith D., Pfau R. Occurrence, reproduction, and population genetics of the estuarine mud crab, *Rhithropanopeus harrisii* (Gould) (Decapoda, Panopeidae) in Texas freshwater reservoirs. *Crustaceana*. 2010. V. 83. P. 493–505.

270. Brezeanu G., Popescu-Arion E. Beitrage zum hydrochemichen und hidrobiologis Studium des Sf. Georg arms (Donaudelta). *Revue de Biologie*. 1962. V 7. p. 159-168.

271. Burgess R.M., Konovets I.M., Kipnis L.S., Lyashenko A.V., Grintsov V.A., Petrov A.N., Terletskaya A.V., Milyukin M.V., Povolotskii M. ., Demchenko V.Y., Bogoslovskaya T.A., Topkin Y.V., Vorobyova T.V., Portis L.M., Ho K.T. Distribution,

magnitude and characterization of the toxicity of Ukrainian estuarine sediments. *Marine Pollution Bulletin*. 2011. V.62. P. 2442–2462.

272. Burgess R., Petrov A., Nevrova E., Sergeeva N., Revkov N., Grintsov V., Lyashenko A., Afanasiev S., Kipnis L., Konovets I., Terletskaya A., Milyukin M., Povolotskii M., Ho K. Evaluating Causes of Ecological Impairments to the Benthos of Ukrainian Estuaries. *Protecting ecosystem health: facing the challenge of a globally changing environment. SETAC Europe*: Abstract book 19th Annual Meeting (Göteborg, 31 May – 4 June 2009). Göteborg. 2009. P. 267–268.

273. Cadenasso M.L, Pickett S.T.A, Weathers K.C., Jones C.G. A framework for a theory of ecological boundaries. *BioScience*. 2003. V.53. P. 750–758.

274. Carausu S. Trous Gammarides de type Caspien, nouveaux pour le basin Azovo-Pontique. *Ann. Sci. Univ. Jassy (sc. natur)*. 1937. V. 23. p. 46-59.

275. Cejka T., Dvořák L., Koše V. Present distribution of *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) (Mollusca: Gastropoda) in the Slovak Republic. *Malacologica Bohemoslovaca*. 2008. V7. P. 21–25.

276. Cioboiu O. The distribution of the gastropod populations along the characteristic sectors of the Danube. *Muzeul Olteniei Craiova*. Oltenia. Studii úi comunicări. ùtiin Ġele Naturii. 2013. V. 29, No. 1. P. 296-301.

277. Clements F.E. The development and structure of vegetation. *Bot. survey of Nebraska*. 1904. V. 7. P. 1-175

278. Clements F.E. Research methods in ecology. Lincoln, Nebraska: University Publishing Company, 1905. 334 p.

279. Clements F.E. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. Wash.: Carnegie Institution of Washington, 1916. 512 p.

280. Clements F.E. Dynamics of vegetation. New-York: Hafner, 1949. 296 p.

281. Clements F.E., Shelford V.E. Bio-ecology. N.Y.: Jon Wiley & Sons, 1939. 425 p.

282. Costanza R., Kemp M.W., Boynton W.R. Predictability, Scale, and Biodiversity in Coastal and Estuarine Ecosystems: Implications for Management. *AMBIO*. 1993. № 2-3. P. 88-96.

283. Csányi B. Spreading invaders along the Danubian highway: first record of Corbicula fluminea and C. fluminalis in Hungary. *Folia Hist. Nat. Mus. Matr*. 1998-1999. V 23. P. 343–345.

284. Danube delta. Genesis and Biodiversity. Leiden, 2006. 445 pp.

285. De Jong Y., Verbeek M., Michelsen V., De Place Bjørn P., Los W., F. Steeman, Bailly N., Basire C., Chylarecki P., Stloukal E., Hagedorn G., Wetzel F., Glöckler F., Kroupa A., Korb G., Hoffmann A., Häuser C., Kohlbecker A., Müller A., A. Güntsch, Stoev P., Penev L. Fauna Europaea - all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal*. 2014. 2. e4034.

286. De Lattin G. Grundriss der Zoogeographie. Jena: Gustav Fisher Verlag. 1967. 602 s.

287. Diachenko T.N., Liashenko A.V. The Giant Reed (Arundo donax) in the Kiliya Danube Delta. Hydrobiol. J. 2013. V.49. i.1. P. 109-112.

288. Dillon R.T, Wethington A.R, Rhett J.M, Smith T.P. Populations of the european freshwater pulmonate Physa acuta are not reproductively isolated from american Physa heterostropha or Physa integra. *Invertebr Biol*. 2002. V 121. P. 226-234.

289. Draparnaud J. Histoire Naturelle des Mollusques Terrestres et Fluviatiles de la France. Paris: Louis Colas, 1805. 140 c.

290. Emerson A.E. Social coordination and superorganism. Am. Midl. Nat. 1939. Vol. 21. № 1. P. 182–209.

291. Falkner G., Bank R.A., von Proschwitz T. Check-list of the non-marine molluscan species-group taxa of the states of Northern, Atlantic and Central Europe (Clecom I). *Heldia*. 2001. V.4, N1/2. P. 1–76.

292. Fletcher R.J., Koford R.R. Spatial responses of bobolinks (Dolichonyx oryzivorus) near different types of edges in northern Iowa. *Auk.* 2003. V. 120. P. 799–810.

293. Gastescu P. Lacurile din Delta Dunãrii. *Lacurile din România*. Bucuresti. 1971. 361 p.

294. Georgiev D., Hubenov Z. Freshwater snails (mollusca: gastropoda) of bulgaria: an updated annotated checklist. *Folia Malacol*. 2013. V 21. №4. P. 237–263.

295. Georgieva G., Varadinova E., Uzunov Y. Distribution of non-indigenous tubificid worm Branchiura sowerbyi (Beddard, 1892) in Bulgaria. *J. BioSci. Biotech*. 2012. SE/ONLINE. P.: 105-113

296. Gollasch S. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – Eriocheir sinensis. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species. *NOBANIS*. 2011. www.nobanis.org

297. Gomoiu M.-T., Begun T., Paraschiv G.-M., Opreanu P., Sosnovschi E. Contributions to the knowledge of the mollusk populations in the Razelm-Sinoe lagoonal complex (Romania). *Internat. Symp. Malacology* (Sibiu, Romania, 19–22 August 2004). Sibiu, 2004. P. 48.

298. Gomoui M. T., Skolka M. Changements recent dans la biodiversite de la Mer Noire dus aux immigrants. *GeoEco-Marina, Romanian Centre of Marine. Geology & Geoecology*. 1996. N 1. P. 34 – 47.

299. Grossu A.V. Potamopyrgus jenkinsi, gastropod nou pentru apele continentale ale Republicii Populare Romine. *Communculare Academii Republicii Populare Romîne*. 1951. V 1. №7. P. 593-596.

300. Grossu A.V. Gastropoda Prosobranhia si Opistobranhia. *Fauna R.P.R.* Bucuresti. 1956. 220 pp.

301. Grossu A.V. Noi Contribujii la cunosterea molustelor din cursul inferior al Dunärii. *Hidrobiol. Acad. PRP*. 1963. V4. P. 337-359.

302. Grossu A.V., Grossu D. Ökologische Betrachtungen über die Molluskenfauna in rumanischen Sektor des Donau - Flusses undim Delta: Zuzammensetzung, Gemeinschaft verhaltnisse, Frequeaz. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 1968. V34. P. 168-203.

303. Grossu A.V. Negrea A. Eine relikter Gattung der rumanichen Fauna: Ferrissia Walker 1903 (Gastropoda). *Malakol. Abh. Mus.* 1975. V21. P. 191-196.

304. Ienistea M.-A. Ord. Coleoptera (pars.). *Trav. Mus. Hist. nat. "GrigoreAntipa"*. 1968. V9. P. 97-114.

305. Invasive Alien Species of Union concern. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 34 p.

306. Jensen K.R. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – Mya arenaria – From: Identification key to marine invasive species in Nordic waters. *NOBANIS*. 2010. www.nobanis.org.

307. Joint Danube Survey. Technical report of the International commission for the protection of the Danube River. – ICPDR, 2002. – http://www.icpdr.org

308. Joint Danube Survey 2. Final scientific report. ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River, 2008. http://www.danubesurvey.org

309. Kharchenko T.A., Liashenko A.V. Macrozoobenthos. *Black Sea Biological Diversity. Ukrainian national report.* Black Sea Environmental Series. V.7. New York: United Nations Publications, 1998. P. 53-58.

310. Kharchenko T. A., Lyashenko A.V. Structural and Functional Parameters of Macrozoobenthos of Water Ecotones and Indicators of the Ecotone Boundaries. *Hydrobiological Journal*. 1998. V. 34. № 2-3. P. 111-119.

311. Kharchenko T.A., Liashenko A.V., Bashmakova I.Kh. Biological Diversity of Aquatic Cenoses and Water Quality in the Lower Reaches of the Danube River within the Territory of Ukraine. *Hydrobiol. J.* 2000. V.36. i.2. P. 3-29.

312. Kharchenko T.A., Liashenko A.V., Bashmakova I.Kh. Retrospective Analysis of Water Quality in the Lower Reaches of the Danube. *Hydrobiol. J.* 2001. V.37. i.4. P. 70-85.

313. Kharchenko T.A., Liashenko A.V., Volikov Yu.N., Etingova A.A. Biodiversity of the Wetland Complex of the Danube Delta within the Boundaries of Ukraine and a Forecast of Its Changes at the Implementation of the Project of Shipping through the Biosphere Reserve. *Hydrobiol. J.* 2004. V.40. i. 4. P. 3-21.

314. Kingston S.R., Morris D.W. Voles looking for an edge: habitat selection across forest ecotones. *Can. J. Zool*. 2000. V.78. P. 2174–2183.

315. Knoz J. Prispevek k poznani variability statoblastu mechovky *Pectinatella magnifica* Leidy phylactolaemata, Cristatellidae. *Proceedings of the Natural History Society in Brno*. 1960. V 32. P. 77–80.

316. Korniushin A.V. A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to Corbicula fluminalis (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with

a review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections. Hydrobiologia. 2004. V 529. №1. P. 251–270.

317. Kornyushin A.V., Liashenko A.V. Fauna of Mollusks of the Lower Reaches of the Danube River within the Territory of Ukraine. *Hydrobiol. J.* 2004. V.40. i. 3. P. 3-18.

318. Leopold O. Game Management. New York: Charles Scribner's Sons, 1933. 655 p.

319. Lepsi I. Lacurile din sudul Basarabiei: Geologie, Morfologie, Fiziografie, Biologie. *Bull. du Musee Nat. de Sciences Natur. de Chisinau – Romanie*. 1932. P. 110-227.

320. Letelier S., Ciolpan O. Contributions to the study of prolificyty of the molluscs Lymnaea stagnalis (L.) and Planorbis corneus (L.) (Gastropoda, Pulmonata) in natural conditions. *Trav. Mus. Hist. nat. "GrigoreAntipa"*. 1980. V 22. P. 229-223.

321. Liashenko A.V., Meteletskaya Z.G. Long-term Changes in Macrozoobenthos of the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2002. V.38. i. 6. P. 50-57.

322. Liashenko A., Zorina-Sakharova K. Bioindication of water quality on macrofauna invertebrates within Kyliya Danube Delta. *Living Danube:* Book of Abstracts 39th IAD Conference (Szentendre, Hungary, 21–25 August 2012.). Szentendre: Göd/Vácrátót, 2012. P. 157–164.

323. Liashenko A., Zorina-Sakharova K. Comparative description of the Lower Danube macrozoobenthos. *Living Danube*: Book of Abstracts 39th IAD Conference (Szentendre, Hungary, 21–25 August 2012.). Szentendre: Göd/Vácrátót, 2012. P.203–210.

324. Liashenko A., Zorina-Sakharova K. Macroinvertebrates of the Marine Edge and Fore-Delta of Kyliya Branch of the Danube River. *Acta zool. bulg*. 2014. Suppl. 7. P. 19-25.

325. Liashenko A., Zorina-Sakharova K. The Influence of the Invertebrate Drift on the Communities of the Danube Delta Marine Edge. *Acta zool. bulg.* 2014. Suppl. 7. P. 27-31.

326. Liashenko A.V., Zorina-Sakharova K.Ye. Hydrological-Hydrochemical Characteristic of the Sasyk Liman and the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2017. V. 53. i.2. P. 97-107.

327. Liashenko A.V., Zorina-Sakharova K. Ye. Hydroecological Characteristics of the Sasyk Liman and the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2017. V. 53. i.3. P. 26-43.

328. Liashenko A.V., Zorina-Sakharova K. Ye. Succession of Hydrobiocenoses of the Sasyk Liman and the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2018. V. 54. i.4. P. 14-29.

329. Liashenko A.V., Zorina-Sakharova K.Ye. Display of the contact zone edge effects in the Danube Delta. *International scientific conference, dedicated to 95th Anniversary of Academician of the NAS of Ukraine Yuvenaly Zaitsev «Achievements in studies of marginal effect in water ecosystems and their practical significance»:* Book of abstracts (Odessa, Ukraine, June 13-14, 2019). Odessa, 2019. P. 36.

330. Liashenko A.V., Sinitsyna O.O., Voloshkevich Ye.V. Bottom Invertebrates as Alien Newcomers in Water Bodies of the Lower Reaches of the Danube. *Hydrobiol. J*. 2005. V.41. i. 6. P. 56-65.

331. Liashenko A.V., Sylayeva A. A., Etingova A. A., Makovskiy V. V. Comparative Characteristics of Biodiversity of Macroinvertebrates Ecological Groups in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2005. V.41. i. 2. P. 17-35.

332. Losovskaya G. V., Zolotarev V. N. The Polychaete Polydora limicola in Benthic Communities of the Black Sea. *Russian Journal of Marine Biology*. 2003. Vol. 29, No. 4. P. 248–250.

333. Lucaskovic F., Pecsi T. A new occurance of Urnatella gracilis LEIDY (Kamptozoa) in Hungary. *Opus. Zool. Budapest*. 1967. V. 7. № 2. P. 221-224.

334. Lukyanova L.E. Effect of ecotone at the boundary of windfall- and fire-damaged forest biocenoses on the abundance of rodents and characteristics of their microhabitats. *Russian Journal of Ecology*. 2017. V. 48. P. 245–250.

335. Lyashenko A.V. Macrozoobenthos of the lower Danube's Ukrainian part. *Biodiversity as indicator of aquatic ecosystem quality and restoration:* Limnological Reports. Proceedings of the 34th Conference IAD (Tulcea, August 27-30, 2002). Tulcea, 2002. P. 309–316.

336. Lyashenko A.V. Saprobiological water quality assessment of the lower Danube's Ukrainian part based on macroinvertebrates. *Biodiversity as indicator of aquatic ecosystem quality and restoration*: Limnological Reports. Proceedings of the 34th Conference IAD (Tulcea, August 27-30, 2002). Tulcea, 2002. P. 557–564.

337. Lyashenko A.V., Makovskiy V.V. Mollusks of the Genus Corbicula in the Ukrainian Section of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2011. V. 47. i.3. P. 39–47.

338. Lyashenko A., Zorina-Sakharova K. Ecological characteristic of Danube delta water body objects. *The Danube River Basin in a Changing World*: Proceedings 37th International Conference of IAD (29.10. – 1.11. 2008 Chisinau). Chisinau, 2008 – P. 163–167.

339. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye.Ye. Comparative characteristics of the indices of invertebrates macrofauna diversity in the Ukrainian and Romanian sections of the Danube river Delta. *Hydrobiol. J.* 2009. V. 45. i. 6. P. 17–32.

340. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye.Ye. Biological Indication of the Water Quality of the Kiliya Danube Delta by Aquatic Invertebrates' Fauna. *Hydrobiol. J.* 2012. v.48, i.6. P. 51-72.

341. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye.Ye. Macroinvertebrates of the Marine Edge and Fore-delta of the Kiliya Branch of the Danube River Delta. *Hydrobiol. J.* 2015. v. 51, i.2. P. 3-20.

342. Lyashenko A., Zorina-Sakharova K., Makovskiy V. Comparative evaluation of invertebrates macrofauna from Kyliya Danube delta. *50 Years International Association for Danube Research*: Proceedings 36th International Conference of IAD (Vienna. 05.09.-08.09.2006). Vienna, 2006. P. 255–259.

343. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye. Ye., Makovskiy V.V. Modern state of the macrofauna of invertebrates of the Ukrainian part of the lower reaches of the Danube river. *Hydrobiol. J.* 2007. v.43, i.4. P. 21-34.

344. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova K. Y., Makovckyi V.V. Dreissena bugensis Andr. (Mollusca, Bivalvia) in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2010. V. 46. i. 3. P. 112–115.

345. Lyashenko A.V., Sinitsyna O.O., Voloshkevich E.V. Alien species within Ukrainian lower Danube's reaches. *Scientific Concepts and Implementation of Sustainable Transboundary River Basin Management*: Limnological Reports. Proceedings of the 35th Conference IAD (Novi Sad, April 19-23, 2004). Novi Sad, 2004. P. 583–588.

346. Lyashenko A.V., Zorina-Sakharova K.Ye., Guleykova L.V., Pogoryelova M.S. Peculiarities of the Structural and Functional Characteristics of Contact Hydrobiocenoses. *Hydrobiological Journal*. 2020. V. 56. № 1. P. 3-23.

347. Lyashenko A. V., Zorina-Sakharova Ye. Ye., Makovskiy V. V., Sanzhak Yu.O. Modern State of the Ponto-Caspian Complex of the Macrofauna of Invertebrates in the Lower Reaches of the Danube River within the Territory of Ukraine. *Hydrobiol. J.* 2012. v.48, i. 4. P. 18-37.

348. Lyashenko A. V., Zorina-Sakharova Ye. Ye., Sanzhak Yu. O., Makovskiy V. V. Comparative Characteristics of the Taxonomic Composition of the Macrofauna of the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2013. v.49, i.3. P. 27-40.

349. Lyashenko A., Zorina-Sakharova K., Makovckyi V., Sanzhak Y., Protsepova V. Actual state and fish production of Sasyk Reservoir. *Large River Basins – Danube meets Elbe. Challenges – Strategies – Solutions*: Book of Abstracts 38th IAD Conference (Dresden, Germany, 22–25 June 2010). Dresden, 2010. P. 83.

350. Macreadie P.I., Connolly R.M., Jenkins G.P., Hindell J.S., Keough M.J. Edge patterns in aquatic invertebrates explained by predictive models. *Marine and Freshwater Research*. 2010. V. 61. P. 214–218.

351. Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive: AQEM Consortium. Version 1.0. 2002. 202 p.

352. Marchenko I.S., Lyashenko A.V. Comparative Characteristics of Zooplankton of the Sasyk Reservoir. *Hydrobiol. J*. 2017. V. 53. i.6. P. 49-59.

353. Margalef R. Succession of populations. Adv. Frontiers of Plant Sci. (Instit. Adv. Sci., and Culture, New Dehli, India). № 2. P. 137-188.

Telembici A. First record of Dreissena bugensis (Andrussov 1897) from the Romanian stretch of River Danube. International Symposium of Malacology. Sibiu, 2004. P. 124.

356. Mobius K. Die Auster und die Austernwirthschaft. Berlin: Wiegand, Hempeldt and Parey, 1877. – 126 s.

357. Moog O., Humpesch U.H. The macrozoobenthos of the River Danube in Austria. Lauterbornia. 1994. 15. P. 25-51.

358. Moog O., Brunner S., Humpesch U. H., Schmidt-Kloiber A. The distribution of benthic invertebrates along the Austrian stretch of the River Danube and its relevance as an indicator of zoogeographical and water quality patterns - Part 2. Arch. Hydrobiol. Supp1, Large Rivers. 2000. V. 11. N. 4. P. 473-509.

359. Motas C., Bacesco M. Hypania invalida Gruke et Hypanida kowalewskyi dans les freuves de la Roumanie. Ann. Sci. Univ. Jassy. 1937. V. 24. P. 271-280.

360. Paspalev G. Hydrobiologische Untersuchungen fiber den Golf von Varna. *Arb. Biol. Meeresst. in Varna*. 1933. V. 2. P. 29-32.

361. Paton P.W.C. Edge Effects on Wildlife. *Landscape and Land Capacity*. Boca Raton: CRC Press, 2020. P. 11-14.

362. Paunovic´ M., Csa´nyi B., Simonovic´ P., Zoric´ K. Invasive Alien Species in the Danube. The Danube River Basin. The Handbook of Environmental Chemistry. 2015. V. 39. P. 389-409.

363. Paunovic M., Cakic P., Hegedis A., Kolarevic J. & Lenhardt M. A report of Eriocheir sinensis (H. Milne Edwards, 1854) [Custacea: Brachyura: Grapsidae] from the Serbian part of the Danube River. *Hydrobiologia*. . 2004. V. 529. P. 275-277.

364. Paunović M., Csányi B., Knežević S., Simić V., Nenadić D., Jakovčev-Todorović D., Stojanović B., Cakić P. Distribution of Asian clams Corbicula fluminea (Müller, 1774) and C. fluminalis (Müller, 1774) in Serbia. *Aquatic Invasions*. 2007. № 2. P. 99-106.

365. Paunovic M., Miljanovic B., Simic V., Cakic P., Djikanovic V., Jakovcev-Todorovic D., Stojanovic B. & Veljkovic A. Distribution of Non-Indigenous Tubificid Worm Branchiura sowerbyi (Beddard, 1892) in Serbia. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2005. V. 19. №3. P. 91-97.

366. Pecsi T., Erdelics B. Paludicella articulata EHRENBERG (Bryozoa, Ectoprocta) and Urnatella gracilis LEIDY (Kamptozoa), new for the Hungarian reach of the Danube. *Arm. Hydrobiol*. 1970. Suppl. XXXVI (Donauforsmung IV). № 2/3. P. 293-298.

367. Petersen K.S., Rasmussen K.L., Heinemeier J., Rud N. Clams before Columbus? *Nature*. 1992. V. 359. P. 679.

368. Petrescu H. Donnes analitiius sur la composition de l'eau de certains limans et lacs littoraux de Roumanie en report avec celle de la Mere Noire. *Ann. Sci. Univ. Jassy*. 1924. V. 13. P. 17-25.

369. Petró E. Occurence of Anodonta woodiana (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionacea) in Hungary. Állatani közlemenyek. 1984. V. 71. P. 181-191.

370. Pligin Yu. V. The First Finding of Ferrissia fragilis (Mollusca: Gastropoda) in the Kyiv Reservoir (the Dnieper River) and Several Issues of Taxonomy, Distribution and Zoogeographic belonging of this Species. *Hydrobiol. J.* 2016. V.52. i.6. P. 17-24.

371. Ponder W.F. Potamopyrgus antipodarum: a molluscan coloniser of Europe and Australia. *Journal of Molluscan Studies*. 1988. V. 54. P. 271–285.

372. Popescu V. Contributii la studiul polychatilor din Dunare iferioara. *Com. Acad. RPR.* 1960. V.10. № 10. p. 847-852.

373. Popescu V. Hydrobiologiosche Untersuchungen im Sulima-arm (Donaudelta). *Rev. biol. RPR.* 1962. V7. № 1. p. 149-157.

374. Popescu V. Studiul hidrobiologic al Bratului Sulina. *Hidrobiol. Acad. RPR.* 1963. № 4. P. 215-255.

375. Popescu L., Munteanu I. Contributii la cunoasterea componentei si repartitiei bent in Dunare (sectoral Ceatal Izmail - Sf. Gheorghe). *Bul. Inst. Cerc. Project. Piscicole.* 1962. V. 21. P. 67-79.

376. Popescu-Gorj A., Popescu E. & Georgescu I. Studiul hidrobiologic - piscieol al complexului Pardina (Delta Dunärii). *An. Inst. Cere. Project. Piscicole.* 1957. № 1-4. P. 51-104.

377. Popescu-Marinescu V. Reproducerea si dezvoltarea polichetelor relicte pontocaspice din Dunare: Hypaniola kowalewskii (Grimm) si Manayunkia caspica. *Ann. St. cercet. boil., ser. zool*. 1964. V. 16. № 2. P. 99-111.

378. Puky M., Reynolds J. & Schád P. Native and alien Decapoda species in Hungary: Distribution, status, conservation importance. *Bulletin Francais de la Pêche et de la Pisciculture*. 2005. V. 376-377. P. 553-568.

379. Rabitsch W., Schiemer F. Chinesische Wollhandkrabbe (Eriocheir sinensis) in der österreichischen Donau festgestellt. *Österreichs Fischereip*. 2003. V. 56. S. 61-65.

380. Raković M.J., Raković M.B., Petrović A.M., Popović N.Z., ĐukniĆ J. A., Naunovic Z. Z., Paunović M. M. Haplotype variation in the Physa acuta group (Basommatophora): genetic diversity and distribution in Serbia. *Medit. Mar. Sci*. 2016. V. 17. №1. P.: 292-301.

381. Ries L., Fletcher Jr. R.J., Battin J., Sisk T.D. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 2004. V. 35. P. 491-522.

382. Romanenko V.D., Lyashenko A.V. Biodiversity and succession in Ukrainian estuarine section of the Danube. *Biodiversity as indicator of aquatic ecosystem quality and restoration*: Limnological Reports. Proceedings of the 34th Conference IAD (Tulcea, August 27-30, 2002). Tulcea, 2002. P. 697–705.

383. RomanenkoV., Afanasyev S., Lyashenko A. Hydroecological investigations of the Danube River in Ukraine, history, present time, trends. *The Danube River Basin in a Changing World*: Proceedings 37th International Conference of IAD (29.10. – 1.11. 2008 Chisinau). Chisinau, 2008 – P. 209-213.

384. Romanenko V.D., Afanasyev S.A., Liashenko A.V., Vasenko A.G. Conceptual Principles of Monitoring of Biodiversity and Bioresources of the Water Bodies of the Lower Danube. *Hydrobiol. J.* 2012. v. 48. i.3. P. 3-13.;

385. Romanenko V., Afanasyev S., Burgess R., Ho K., Lyashenko A., Kipnis L., Konovets I., Terletskaya A., Milyukin M. Assessment of sediment contamination, toxicity and benthic community composition in Ukrainian part of Danube delta. *The*

Danube River Basin in a Changing World: Proceedings 37th International Conference of IAD (29.10. – 1.11. 2008 Chisinau). Chisinau, 2008 – P. 199-203.

386. Romanenko V.D., Lyashenko A.V., Afanasyev S.A., Konovets I.M., Kipnis L.S., Zorina-Sakharova Ye.Ye., Terletskaya A.V., Milyukin M.V., Demchenko V.Ya., Burgess R.M., Kho K.T. Comprehensive Characteristics of Bottom Sediments of Water Bodies of Various Types in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2011. v. 47. i.5. P. 3-20.

387. Sandu C., Bloesch J., Lyashenko A., Afanasyev S. Anthropogenic impact on aquatic ecosystems in the Danube river basin – lessons from the past. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: Зб. наук. ст. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 10-14 вересня, 2008 р.). Харків: Райдер, 2008. Т. 2. С. 270–275.

388. Sanzhak Yu. O., Lyashenko A.V., Gontar V.I. First finding of freshwater bryozoans Lophopodella carteri Hyatt, 1866 in the Kylian delta of the Danube River. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2012. №3. P. 29–33.

389. Sárkány-Kiss A. Anodonta woodiana (Lea, 1834) a new species in Romania (Bivalvia: Unionacea). *Travaux au Museum d'Histoire. Naturelle "G.Antipa".* 1979. V. 28. P. 15-17.

390. Sinicyna O., Kraszewski A., Lyashenko A. Morphological variability in the shells of the mussel Anodonta woodiana (Lea, 1834) from the Danube Delta and lakes in central Poland. *Scientific Concepts and Implementation of Sustainable Transboundary River Basin Management*: Limnological Reports. Proceedings of the 35th Conference IAD (Novi Sad, April 19-23, 2004). Novi Sad, 2004. P. 589–592.

391. Skolka M, Gomoiu M-T. Alien invertebrates species in Romanian waters. *Ovidius University. Annals of Natural Sciences. Biology-Ecology Series.* 2001. № 5. P. 51–55.

392. Skolka M. M., Gomoiu T. Specii invazive în Marea Neagrã - Impactul ecologic al pãtrunderii de noi specii în ecosistemele acvatice. Constanta: Ovidius University Press, 2004. 185 p.

393. Skolka M., Preda C. Alien invasive species at the romanian black sea Coast – present and perspectives. T*ravaux du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa».* 2010. V. LIII. P. 443–467.

394. Škraba D., Tošić A., Miličić D., Nikolić V. & Simonović P. Invasiveness assessment of the Chinese Mitten Crab Eriocheir sinensis (H. Milne Edwards, 1853) in the Serbian section of the River Danube. *Archives of Biological ciences*. 2013. V. 65. № 1. P. 353-358.

395. Son M.O. Rapid expansion of the New Zealand mud snail Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843) in the Azov-Black Sea Region. *Aquatic Invasions*. 2008. V. 3. i. 3. P. 335-340.

396. Son M.O., Novitsky R. A., Dyadichko V. G. Recent state and mechanisms of invasions of exotic decapods in Ukrainian rivers. Vestnik zoologii. 2013. V. 47. №1. P. 45–50.

397. Spandl H. Wissenschagtliche Forschungsergebnise aus dem Gebiete der Untern Donau und des Schwarzem Meers. 11. Susswasser – Microfauna. Arch. Hydrobiol. 1926. V. 16. S. 528-604.

398. Thienemann A. Der See als Lebenseinheit. Die Naturwissenschaften. 1925. V. 13. № 27. P. 589–600.

399. Tittizer T., Taxacher M. Erstnachweis von Corbicula fluminea/fluminalis (MÜLLER, 1774) (Corbiculidae, Mollusca) in the River Danube. *Lauterbornia*. 1997. V. 31. P. 103–107.

400. To accompany the Report of Cap. Sprat R.N.S.B of the Delta of the River Danube, dated 8 Aug. 1856. – 117 p.

401. Trichkova T., Kutsarov Y., Todorov M., Puky M., Hubenov Z. The Chinese Mitten Crab Eriocheir sinensis H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea: Decapoda: Varunidae), a New Invasive Alien Species to the Bulgarian Fauna. *Acta zool. bulg*. 2017. S. 9. P. 149-154.

402. Vädineanu A., Cristofor S., Nicolescu D., Dorobantu C., Gavrila L. L`evolution de l`ttap trophicue des ecosystems aquatiques caracteristicues du Delta du

Danube. 3. La Dynamique du carbone organique particule et de ses fraction. *Rev. Roum. Biol. s. Biol. Anim.* 1987. V 32. № 2. P. 98-109.

403. Vasileva S. Y. Shell Size of the Freshwater Snail Physella acuta (Draparnaud, 1805) Collected from Water Vegetation: A Case Study from South-East Bulgaria. *Ecologia balkanica*. 2011. V. 3. i. 2. P. 61-64.

404. Vecchioni L., Marrone F., Arculeo M., Arizza V. Are there autochthonous Ferrissia (Mollusca: Planorbidae) in the Palaearctic? Molecular evidence of a widespread North American invasion of the Old World. *The European Zoological Journal*. 2017. V. 84. № 1. P. 411–419.

405. Vinarski M. The history of an invasion: phases of the explosive spread of the physid snail Physella acuta through Europe, Transcaucasia and Central Asia. Biological Invasions. 2017. V. 19 №4. P. 1299-1314.

406. Vranovsky M., Sporka F. Urnatella gracilis Leidy 1851 (Kamptozoa) auch in der March. *Lauterbornia*. 1998. V. 33. S. 85-93.

407. Waters T.F. The drift of stream insects. *Ann. Rev. Entomol*. 1972. V. 17. P. 253-272.

408. Wesselingh, F.P., T.A. Neubauer, V.V. Anistratenko, M.V. Vinarski, T. Yanina et al. 2019. Mollusc species from the Pontocaspian region – an expert opinion list. *ZooKeys*. № 837. P. 31-124.

409. World Heritage List https://whc.unesco.org/en/list/588/

410. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. 2019. Available from http://www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2019-09-25

411. Zaitsev Yu., Öztürk B. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. Published by Turkish Marine Research Foundation. Istanbul. 2001. 267 p.

412. Zhukinskiy V. N., Lyashenko A. V. Ecological classification of surface water quality of land and estuaries according to tropho-saprobic (ecology sanitary) criteria. *Scientific Concepts and Implementation of Sustainable Transboundary River Basin Management*: Limnological Reports. Proceedings of the 35th Conference IAD (Novi Sad, April 19-23, 2004). Novi Sad, 2004. P. 167–172.

413. Zhukinskiy V.N., Kharchenko T.A., Liashenko A.V. Adventive Species and Changes in the Area of Distribution of Aboriginal Hydrobionts in Surface Water Bodies of Ukraine. Report I. Aquatic Invertebrates. *Hydrobiol. J*. 2007. V.43. i.2. P. 3-16.

414. Zhukinskiy V.N., Kharchenko T.A., Liashenko A.V. Adventitious Species and Changes in Natural Habitats of Native Aquatic Organisms in the Surface Water Bodies of Ukraine. Report 2. Actinopterygian Fishes. *Hydrobiol. J.* 2007. V. 43. i. 5. P. 3-22.

415. Zhukinskiy V. N., Kharchenko T. A., Lyashenko A.V. Adventive Species and Changes in the Area of Distribution of Aboriginal Hydrobionts in the Surface Water Bodies of Ukraine. Report 3. Concluding Discussion. *Hydrobiol. J.* 2008. V. 44. №3. P. 3-22.

416. Zorić K., Szekeres J., Csány B., Kolarević S., Marković V., Paunović M. Distribution of the Non-native Bryozoan Pectinatella magnifica (Leidy, 1851) in the Danube River. *Acta zool. bulg.* 2015. V. 67. №2. P. 241-247.

417. Zorina-Sakharova Ye.Ye. Niphargus valachicus Dobreanu et Manolache (Amphipoda, Niphargidae) in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J.* 2017. V. 53. I 5. P. 46-56.

418. Zorina-Sakharova K. Ye., Lyashenko A.V. Macroinvertebrates-Invaders in the Kiliya Delta of the Danube River. *Hydrobiol. J*. 2020. V. 56. i.3. P. 46-61.

419. Zorina-Sakharova K., Liashenko A., Marchenko I. Effects of Salinity on the Zooplankton Communities in the Fore Delta of Kyliya Branch of the Danube River. *Acta zool. bulg*. 2014. Suppl. 7. P. 129-133.

420. Zorina-Sakharova Ye.Ye., Lyashenko A.V., Voloshkevich Ye.V. Phytophilous Fauna of Water Bodies of the Kiliya Delta of the Danube River: the Main Characteristics and the Peculiarities of Its Development. *Hydrobiol. J.* 2009. V. 45. i.2. P. 35-42.

ДОДАТКИ

Додаток А. Перелік бентосних безхребетних пониззя Дунаю (1948-2018 рр.).

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Parazoa														
	Porifera														
1.	*Ephydatia muelleri* (Lieberkühn)							+	+	+	+				+
2.	*Eunapius carteri* (Bowerbank)								+	+	+		+	+	+
3.	*Eunapius fragilis* (Leydi)								+	+	+		+	+	+
4.	*Heteromeyenia stepanowii* (Dybowski)							+		+	+				
5.	*Spongilla lacustris* Lammark					+	+	+	+	+	+				+
6.	*Trochospongiila horrida* (Weltner)							+	+	+	+		+	+	+
	Eumetazoa														
	Radiata														
	Cnidaria														
7.	*Cordylophora caspia* (Pallas)	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	*Garveia franciscana* (Torrey) (*Bougainvillia megas* (Kinne))								+	+	+		+	+	+
9.	*Hydra viridissima* Pallas							+		+	+				
10.	*Hydra* sp.	+		+	+		+	+		+	+				
11.	Cnidaria sp.					+	+		+	+	+		+	+	+
12.	*Moerisia* sp.	+		+											
13.	*Obelia longissima* (Pallas)							+		+	+				
14.	*Protohydra leuckarti* Greeff							+		+	+				
	Bilateralia														

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Lophodeuterostomia														
	Bryozoa														
15.	*Amathia embricata* Adams (*Bowerbankia imbricata* (Adams))								+	+	+				+
16.	*Conopeum seurati* (Canu) (*Membraniopora denticulatum* (Pallas))							+	+	+	+				+
17.	*Cristatella mucedo* Cuvier								+	+	+				+
18.	*Fredericella sultana* Blumenbach								+	+	+				+
19.	*Hyalinella punctata* (Hancock)								+	+	+				+
20.	*Lophopodella carteri* (Hyat)								+	+	+				+
21.	*Paludicella articulata* (Ehrenberg)					+	+	+	+	+	+		+	+	+
22.	*Plumatella emarginata* Allmann					+	+	+	+	+	+				+
23.	*Plumatella fungosa* (Pallas)					+	+	+	+	+	+		+	+	+
24.	*Plumatella repens* (Linnaeus)				+		+	+	+	+	+				+
25.	*Plumatella* sp.	+		+											
26.	*Victorella pavida* Saville-Kent								+	+	+				+
	Protostomia														
	Spiralia														

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Platyhelminthes														
	Turbelaria														
27.	*Dendrocoelum lacteum* (Müller)				+		+		+	+	+				+
28.	*Dugesia* sp.				+		+				+				
29.	*Planaria* sp.				+		+		+	+	+				+
	Entoprocta														
30.	*Urnatella gracilis* Leydig	+		+	+		+	+		+	+		+	+	+
	Mollusca														
	Gastropoda														
31.	*Acroloxys lacustris* (Linne)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
32.	*Ampullaceana balthica* (Linnaeus) (*Lymnaea ovata* (Draparnaud), *Lymnaea intermedia* Lamarck)				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
33.	*Ampullaceana lagotis* (Schrank) (*Lymnaea lagotis* (Schranck))							+	+	+	+				+
34.	*Ancylus fluviatilis* O.F. Muller				+		+	+	+	+	+				+
35.	*Anisus leucostoma* (Millet) (*A. rotundatus* (Poiret))				+		+				+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
36.	*Anisus septemgyratus* (Rossmässler)				+		+	+		+	+				
37.	*Anisus spirorbis* (Linnaeus)				+		+	+	+	+	+		+	+	+
38.	*Anisus vortex* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
39.	*Anisus vorticulus* (Troschel)				+		+				+				
40.	*Armiger crista* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+				+
41.	*Bathyomphalus contortus* (Linnaeus) (*Anisus contortus* (L.))				+		+	+		+	+				
42.	*Bithynia leachii* (Sheppard)				+		+	+	+	+	+		+	+	+
43.	*Bithynia tentaculata* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
44.	*Bittium reticulatum* (da Costa)							+	+	+	+				+
45.	*Borysthenia naticina* (Menke) (*Valvata naticina* Menke)	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+
46.	*Brachystomia scalaris* (MacGillivray) (*Odostomia rissoides* Hanley, *O. novegradensis* Bruss.)							+		+	+				
47.	*Caspiohydrobia convexa* (Logvinenko & Starobogatov in Golikov & Starobogatov)							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
48.	*Cerithidium submammillatum* (De Rayneval & Ponzi)							+		+	+				
49.	*Clathrocaspia knipowitschii* (Makarov) (*Caspia makarovi makarovi* (Gol. et St.))							+		+	+				
50.	*Ecrobia maritima* (Milaschewitsch) (*Hydrobia maritima* Mill., *Pseudopaludinella* sp.)							+		+	+				
51.	*Ecrobia ventrosa* (Montagu)				+		+	+	+	+	+				+
52.	*Epitonium clathrus* (Linnaeus) (*Clathrus annulatum* Milachevitch, *Scala communis* Lam))							+		+	+				
53.	*Esperiana esperi* (Férussac)	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
54.	*Ferrissia californica* (Rowell)				+	+	+		+	+	+		+	+	+
55.	*Galba truncatula* (O.F. Müller) (*Lymnaea truncatula (O.F.Muller))*	+		+	+		+	+	+	+	+				+
56.	*Gyraulus rossmaessleri* (Auerswald) (*Choanophalus rossmaessleri* (Schmidt))							+		+	+				
57.	*Gyraulus acronicus* (Férussac) (*G. gredleri*)				+	+	+		+	+	+				+
58.	*Gyraulus albus* (O. F. Müller)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
59.	*Gyraulus laevis* (Alder)				+		+				+				
60.	*Haitia acuta* (Draparnaud)	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+
61.	*Hippeutis complanatus* (Linnaeus)				+	+	+		+	+	+		+	+	+
62.	*Hydrobia aciculina* (Bourguignat							+		+	+				
63.	*Hydrobia acuta* (Draparnaud)							+	+	+	+				+
64.	*Laevicaspia ismailensis* (Golikov & Starobogatov)				+		+				+				
65.	*Laevicaspia lincta* (Milaschewitch) (*Turricaspia (Micromelania) lincta* Mill, *Turricaspia conus lindholmiana* (Gol. et St.), *M. ostroumovi*)				+		+	+		+	+				
66.	*Lithoglyphus apertus* (Küster)				+		+				+				
67.	*Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
68.	*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus) (*L. fragilis* (Linnaeus))	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
69.	Lymnaeidae sp.							+	+	+	+				+
70.	*Marstoniopsis steini* Mart.							+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
71.	*Microcolpia daudebartii* (Prevost) (*Fagotia acicularis* (Ferussac))				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
72.	*Myxas glutinosa* (O. F. Müller)							+		+	+				
73.	*Oxyloma elegans* (Risso)	+		+	+		+				+				
74.	*Parthenina terebellum* (Philippi)							+		+	+				
75.	*Peregriana peregra* (O.F. Müller) (*Lymnaea peregra* (O.F.Muller))				+		+	+	+	+	+		+	+	+
76.	*Physa fontinalis* (Linne, 1758)				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
77.	*Planorbarius corneus* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
78.	*Planorbis carinatus* O. F. Müller				+		+	+	+	+	+				+
79.	*Planorbis planorbis* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
80.	*Potamopyrgus antipodarum* (Gray)				+		+		+	+	+		+	+	+
81.	*Pseudamnicola dobrogica* Grossu				+		+				+				
82.	*Pseudamnicola penchinati* (Bourguignat)				+		+				+				
83.	*Pseudamnicola razelmiana* Grossu				+		+				+				
84.	*Radix auricularia* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
85.	*Retusa robagliana* (P. Fischer) (*Cylichnina robagliana* (Fischer))							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
86.	*Retusa truncatula* (Bruguière)							+		+	+				
87.	*Retusa variabilis* (Milaschewitsch)							+		+	+				
88.	*Segmentina nitida* (Muller) (*Planorbis nitidus* (O.F.Muller))				+	+	+	+	+	+	+				+
89.	*Spiralinella incerta* (Milaschewich) (*Chrysallida incerta* (Milachevich))							+		+	+				
90.	*Stagnicola corvus* (Gmelin)				+		+	+	+	+	+				+
91.	*Stagnicola palustris* (O. F. Müller)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
92.	*Stagnicola turricula* (Held) (*Lymnaea danubialis*)				+	+	+	+	+	+	+				+
93.	*Theodoxus danubialis* (Pfeiffer)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
94.	*Theodoxus euxinus* (Clessin)				+		+				+				
95.	*Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
96.	*Theodoxus pallasi* Lindholm				+		+	+	+	+	+	+		+	+
97.	*Theodoxus transversalis* (C. Pfeiffer)	+		+	+		+	+		+	+				
98.	*Tritia reticulata* (Linnaeus) (*Nassa reticulata* (L.))							+		+	+				
99.	*Valvata ambigua* Westerlund							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
100.	*Valvata cristata* O. F. Müller (*V.planorbulina*)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
101.	*Valvata piscinalis* (O. F. Müller) (*Valvata (Cincinna) pulchela* Studer)				+	+	+	+	+	+	+				+
102.	*Valvata* sp.					+	+		+	+	+				+
103.	*Viviparus acerosus* (Bourguignat)				+		+				+				
104.	*Viviparus ater* (De Cristofori & Jan)					+	+	+		+	+	+		+	+
105.	*Viviparus contectus* (Millet)				+		+	+	+	+	+				+
106.	*Viviparus viviparus* (Linnaeus)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Bivalvia														
107.	*Abra alba* (W. Wood)							+		+	+				
108.	*Abra nitida* (O. F. Müller)							+		+	+				
109.	*Abra segmentum* (Récluz) (*Abra ovata* (Philippi))							+	+	+	+				+
110.	*Adacna laeviuscula* (Eichwald) (*Hypanis laeviuscula fragilis* (Mil.))							+	+	+	+	+		+	+
111.	*Anadara kagoshimensis* (Tokunaga)							+	+	+	+				+
112.	*Anodonta anatina* (Linnaeus) (*Anodonta piscinalis* (Nilsson))				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
113.	*Anodonta cygnea* (Linnaeus) (*Anodonta zellensis* (Gmelin), *Anodonta stagnalis* (Gmel.))				+		+	+	+	+	+	+		+	+
114.	*Anodonta* sp.					+	+				+				+
115.	*Barnea candida* (Linnaeus)							+		+	+				
116.	*Parvicardium simile* (Milaschewitsch)							+		+	+				
117.	*Cerastoderma edule* (Linnaeus) (*Cardium edule* Linnaeus				+		+	+	+	+	+				+
118.	*Chamelea gallina* (Linnaeus) (*Venus gallina* Linnaeus)							+		+	+				
119.	*Corbicula fluminea* (O. F. Muller)		+	+		+	+		+	+	+		+	+	+
120.	*Donax trunculus* Linnaeus (*D. julianae* Kryn.)							+		+	+				
121.	*Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov					+	+	+	+	+	+		+	+	+
122.	*Dreissena polymorpha* (Pallas)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
123.	*Kurtiella bidentata* (Montagu) (*Mysella bidentata* (Montagu))							+		+	+				
124.	*Lentidium mediterraneum* (Costa) (*Corbulomia (Aloidis) maeotica* Mill.)				+		+	+	+	+	+				+
125.	*Loripes lacteus* (Linnaeus)				+		+				+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
126.	*Lucinella divaricata* (Linnaeus)				+		+				+				
127.	Lymnocardiinae sp.												+	+	+
128.	*Monodacna colorata* (Eichwald) (*Hypanis angusticostata* (Borcea) *Hypanis jalpugensis* (Bor.))				+		+	+		+	+	+	+	+	+
129.	*Monodacna pontica* Eichwald (*Hypanis caspia grossui* Scar. et S)				+		+	+		+	+	+		+	
130.	*Musculium lacustre* (O. F. Muller)				+		+				+				
131.	*Musculium* sp.					+	+		+	+	+				+
132.	*Mya arenaria* (Linnaeus)							+	+	+	+				+
133.	*Mytilus galloprovincialis* Lamarck				+		+	+	+	+	+				+
134.	*Parvicardium exiguum* (Gmelin)				+		+	+		+	+				
135.	*Pisidium amnicum* (O. F. Müller)							+		+	+				
136.	*Pisidium casertanum* (Poli)				+		+				+				
137.	*Pisidium henslowanum* (Sheppard)				+		+		+	+	+				+
138.	*Pisidium milium* Held							+		+	+				
139.	*Pisidium nitidum* Jenyns					+	+		+	+	+				+
140.	*Pisidium obtusale* (Lamarck)							+		+	+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
141.	*Pisidium* sp.								+	+	+				+
142.	*Pisidium subtruncatum* Malm (*Euglesa subtruncatula* (Malm))				+		+		+	+	+				+
143.	*Pisidium pulchellum* Jenyns							+		+	+				
144.	*Pseudanodonta complanata* (Rossmässler) (*Pseudanodonta kletti* (Rossmaessler))				+		+	+		+	+	+		+	
145.	*Pseudanodonta elongata* (Holandre)											+		+	
146.	*Sinanodonta woodiana* (I. Lea)					+	+		+	+	+		+	+	+
147.	*Sphaerium (Amesoda) rivicola* (Lamarck)	+		+	+		+	+	+	+	+				+
148.	*Sphaerium corneum* (Linnaeus)				+		+	+	+	+	+				+
149.	*Sphaerium* sp.								+	+	+				+
150.	*Spisula subtruncata* (da Costa)				+		+	+		+	+				
151.	*Striarca lactea* (Linnaeus)								+	+	+				+
152.	*Unio crassus* Retzius (*Batavusiana crassa* (Philipsson), *Crassiana nana* Lamark)							+		+	+	+		+	
153.	*Unio pictorum* (Linne) (*Unio ovalis* (Montagu), *Unio longirostris* Rossmasler))				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
154.	*Unio tumidus* (Filipsson)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Annelida														
	Aphanoneura														
155.	*Aeolosoma hemprichii* Ehrenberg					+	+	+		+	+				+
156.	*Aeolosoma variegatum* Vejdovský							+		+	+				
	Polychaeta														
157.	*Alitta succinea* (Leuckart)							+	+	+	+				+
158.	*Fabricia stellaris* (Müller)								+	+	+				+
159.	*Harmothoe reticulata* (Claparède)							+		+	+				
160.	*Hediste diversicolor* (O.F. Müller)							+	+	+	+				+
161.	*Hypania invalida* (Grube)	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
162.	*Hypaniola kowalewskii* (Grimm)	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
163.	*Lagis neapolitana* (Claparède) (*Pectinata neopolitana* Clap.)							+		+	+				
164.	*Manayunkia caspica* Annenkova				+		+				+				
165.	*Melinna palmata* Grube							+		+	+				
166.	*Micronephthys longicornis* (Perejaslavtseva)							+		+	+				
167.	*Microspio mecznikowianus* (Claparède)							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
168.	*Mysta picta* (Fourfages) (*Eteone picta* (Quatrefages))							+		+	+				
169.	*Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck							+	+	+	+				+
170.	Nereididae sp.							+	+	+	+				+
171.	*Ophelia limacina* (Rathke)							+		+	+	+		+	
172.	Polychaeta sp.								+	+	+				+
173.	*Polydora limicola* Annenkova							+	+	+	+				+
174.	*Scolelepis tridentata* (Southern) (*Nerinides tridentata* Sauth.)							+		+	+				
175.	*Spio filicornis* (Müller)							+		+	+				
176.	*Terebellides stroemii* Sars							+		+	+				
	Clitellata														
	Oligochaeta														
177.	*Amphichaeta leydigi* Tauber							+		+	+				
178.	*Amphichaeta sannio* Kallstenius							+		+	+				
179.	*Aulodrilus limnobius* Bretscher							+		+	+				
180.	*Aulodrilus pluriseta* (Piguet)				+		+				+				
181.	*Aulophorus furcatus* (Oken)				+		+	+	+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
182.	*Heterochaeta costata* (Claparede) (*Baltidrilus costatus* (Claparède))							+		+	+				
183.	*Dendrodrilus rubidus* (Savigny) (*Bimastos rubidus* (Savigny))				+		+				+				
184.	*Bothrioneurum vejdovskyanum* Štolc							+		+	+				
185.	*Branchiodrilus* sp.				+		+				+				
186.	*Branchiura sowerbyi* Beddard		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
187.	*Chaetogaster cristallinus* Vejdovský							+		+	+				
188.	*Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen)					+	+	+	+	+	+		+	+	+
189.	*Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen)					+	+	+	+	+	+		+	+	+
190.	*Chaetogaster langi* Bretscher							+	+	+	+	+		+	+
191.	*Chaetogaster limnaei* Baer							+	+	+	+	+		+	+
192.	*Chaetogaster setosus* Svetlov								+	+	+				+
193.	*Chaetogaster* sp.							+		+	+				
194.	*Clitellio arenarius* (Müller)				+		+	+		+	+				
195.	*Criodrilus lacuum* Hoffmeister							+	+	+	+				+
196.	*Dero digitata* (Müller)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
197.	*Dero dorsalis* Ferronnière					+	+	+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
198.	*Dero nivea* Aiyer							+		+	+				
199.	*Dero obtusa* d'Udekem				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
200.	*Dero* sp.							+		+	+	+		+	
201.	*Edukemius benedii* (Udekem) (*Tubificoides benedii* (d'Udekem))				+		+				+				
202.	*Eiseniella tetraedra* (Savigny)		+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
203.	*Embolocephalus velutinus* (Grube) (*Peloscolex velutinus* (Grube))				+	+	+	+	+	+	+				+
204.	Enchytraeidae sp.					+	+		+	+	+		+	+	+
205.	*Enchytraeus albidus* Henle							+		+	+				
206.	*Enchytraeus buchholzi* Vejdovsky				+		+				+				
207.	*Fridericia bisetosa* (Levinsen)				+		+	+		+	+				
208.	*Haplotaxis gordioides* (Hartmann)							+		+	+				
209.	*Haemonais waldvogeli* Bretscher				+		+				+				
210.	*Homochaeta naidina* Bretscher				+		+	+		+	+				
211.	*Homochaeta setosa* (Moszynski)				+		+				+				
212.	*Ilyodrilus* sp.				+		+				+				
213.	*Ilyodrilus templetoni* (Southern)				+		+	+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
214.	*Isochaetides michaelseni* (Lastockin)	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
215.	*Limnodrilus claparedianus* Ratzel	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
216.	*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
217.	*Limnodrilus profundicola* (helveticus) (Verrill)				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
218.	*Limnodrilus* sp.		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
219.	*Limnodrilus udekemianus* Claparède	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
220.	*Lumbricidae* sp.				+		+		+	+	+		+	+	+
221.	*Lumbriculus variegatus* (Müller)		+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
222.	*Marionina argentea* (Michaelsen) (*Enchytraeus argenteus* Michaelsen)				+		+	+		+	+				
223.	*Nais barbata* Müller	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
224.	*Nais behningi* Michaelsen							+	+	+	+		+	+	+
225.	*Nais bretscheri* Michaelsen	+		+				+	+	+	+		+	+	+
226.	*Nais communis* Piguet		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
227.	*Nais elinguis* Müller		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
228.	*Nais pardalis* Piguet	+		+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
229.	*Nais pseudobtusa* Piguet				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
230.	*Nais simplex* Piguet		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
231.	*Nais* sp.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
232.	*Nais variabilis* Pig.				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
233.	*Ophidonais serpentina* (O.F. Müller)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
234.	*Paranais botniensis* Sperber				+		+				+				
235.	*Paranais frici* Hrabe				+		+	+	+	+	+				+
236.	*Paranais litoralis* (Müller)				+		+	+	+	+	+				+
237.	*Paranais simplex* Hrabe				+		+	+	+	+	+				+
238.	*Piguetiella blanci* (Piguet)							+		+	+				
239.	*Potamothrix bavaricus* (Oschmann)							+		+	+				
240.	*Potamothrix bedoti* (Piguet)							+		+	+				
241.	*Potamothrix caspicus* (Lastočkin)							+		+	+				
242.	*Potamothrix danubialis* (Hrabě)	+		+				+		+	+				
243.	*Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
244.	*Potamothrix heuscheri* (Bretscher)							+		+	+				
245.	*Potamothrix moldaviensis* (Vejdovský & Mrázek)	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
246.	*Potamothrix mrazeki* (Hrabě)							+		+	+				
247.	*Potamothrix* sp.											+		+	

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
248.	*Potamothrix vejdovskyi* (Hrabě)				+		+	+		+	+				
249.	*Pristina aequiseta* Marcus				+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
250.	*Pristina bilobata* (Bretscher)	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
251.	*Pristina longiseta* Ehrenberg				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
252.	*Pristina rosea* (Piguet)							+		+	+				
253.	*Propappus volki* Michaelsen	+		+				+		+	+		+	+	+
254.	*Psammoryctides albicola* (Michaelsen)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
255.	*Psammoryctides barbatus* (Grube)		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
256.	*Psammoryctides deserticola* (Grimm)							+		+	+				
257.	*Psammoryctides moravicus* (Hrabě)							+		+	+				
258.	*Psammoryctides* sp.							+		+	+				
259.	*Rhynchelmis* sp.					+	+		+	+	+				+
260.	*Rhynchelmis limosella* Hoffmeister		+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
261.	*Rhynchelmis tetratheca* Michaelsen				+		+				+				
262.	*Rhyacodrillus coccineus* (Vejdovsky)							+	+	+	+				+
263.	*Ripistes parasita* (Schmidt)							+		+	+				
264.	*Slavina appendiculata* (Udekem)				+		+	+	+	+	+				+
265.	*Specaria josinae* (Vejdovský)							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
266.	*Spirosperma apapillatus* (Lastočkin) (*Peloscolex apapilatus* Lastockin)							+		+	+				
267.	*Spirosperma ferox* Eisen (*Peloscolex ferox* (Eisen))				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
268.	*Stylaria fossularis* Leidy							+		+	+				
269.	*Stylaria lacustris* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
270.	*Stylodrilus heringianus* Claparède					+	+	+		+	+				+
271.	*Stylodrilus parvus* (Hrabe & Cernosvitov)							+		+	+				
272.	*Stylodrilus* sp.							+		+	+				
273.	*Trichodrilus* sp.				+		+				+				
274.	*Tubifex ignotus* (Stolc)							+		+	+				
275.	*Tubifex newaensis* (Michaelsen)	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
276.	*Tubifex smirnowi* Lastočkin							+		+	+				
277.	*Tubifex* sp.							+		+	+	+		+	
278.	*Tubifex* tubifex (Müller)		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
279.	*Tubificidae* sp.								+	+	+				+
280.	*Tubificoides heterochaetus* (Michaelsen) (*Peloscolex heterochaetus* (Michaelsen))							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
281.	*Uncinais uncinata* (Ørsted)				+		+	+	+	+	+				+
282.	*Vejdovskyella comata* (Vejdovský)				+		+	+		+	+				
283.	*Vejdovskyella intermedia* (Bretscher							+		+	+				
	Branchiobdellea														
284.	*Branchiobdella* sp.					+	+				+				+
285.	*Branchiobdella parasita* (Braun)							+		+	+				
	Hirudinea														
286.	*Archaeobdella esmonti* Grimm								+	+	+				+
287.	*Caspiobdella fadejewi* Epshtein					+	+	+	+	+	+	+		+	+
288.	*Dina lineata* (O.F. Muller)							+		+	+	+		+	
289.	*Erpobdella octocullata* (Linne)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
290.	*Erpobdella nigricollis* (Brandes)							+		+	+				
291.	*Glossiphonia complanata* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
292.	*Glossiphonia heteroclita* (Linnaeus)					+	+	+	+	+	+	+		+	+
293.	*Glossiphonia paludosa* (Carena)				+	+	+	+		+	+				+
294.	*Glossiphonia verrucata* (Fr. Muller)											+		+	
295.	*Haemopis sanguisuga* (Linnaeus)				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
296.	*Helobdella stagnalis* (Linnaeus) (*Helobdella biculata* Berg.)				+	+	+	+	+	+	+				+
297.	*Hemiclepsis marginata* (O. F. Müller)				+	+	+	+	+	+	+				+
298.	*Hirudo medicinalis* Linnaeus					+	+	+	+	+	+		+	+	+
299.	*Piscicola geometra* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
300.	*Pisciola fasciata* Kollar	+		+		+	+	+	+	+	+				+
301.	*Placobdella costata* (Fr. Muller)				+		+	+	+	+	+				+
302.	*Theromyzon tessulatum* (O.F. Müller)							+	+	+	+				+
	Arthropoda														
	Arachnida														
303.	Araneae sp.	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
304.	Acari sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
305.	Limnesia fulgida Koch.				+		+	+		+	+				
	Crustacea														
	Dekapoda														
306.	*Brachynotus sexdentatus* (Risso)							+		+	+				
307.	*Carcinus aestuarii* Nardo (*Carcinus mediterraneus* (Cerniavski))							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
308.	*Carcinus maenas* (Linnaeus)							+		+	+				
309.	*Crangon crangon* (Linnaeus)							+		+	+				
310.	Decapoda sp.							+		+	+				
311.	*Diogenes pugilator* (Roux)							+		+	+				
312.	*Liocarcinus holsatus* (Fabricius)							+		+	+				
313.	*Palaemon adspersus* Rathke							+	+	+	+				+
314.	*Palaemon elegans* Rathke							+	+	+	+				+
315.	*Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz)	+		+	+		+	+	+	+	+				+
316.	*Rhithropanopeus harrisii* (Gould)							+	+	+	+		+	+	+
317.	*Upogebia pusilla* (Petagna) (*Gebia litoralis* Desm.)							+		+	+				
	Mysida														
318.	*Diamysis mecznikowi* (Czerniavsky)							+	+	+	+				+
319.	*Diamysis pengoi* (Czerniavsky)				+		+	+		+	+				
320.	*Gastrosaccus sanctus* (Van Beneden)							+		+	+				
321.	*Hemimysis anomala* G.O. Sars				+		+	+		+	+				
322.	*Katamysis warpachowskyi* G.O. Sars				+		+	+		+	+				
323.	*Limnomysis benedeni* Czerniavsky		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
324.	*Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden)							+	+	+	+		+	+	+
325.	Misidacea sp.								+	+	+				+
326.	*Paramysis kroyeri* (Czerniavsky)							+	+	+	+				+
327.	*Paramysis intermedia* (Czerniavsky)	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
328.	*Paramysis ullskyi* Czerniavsky				+		+	+	+	+	+		+	+	+
329.	*Paramysis agigensis* Bacescu							+		+	+				
330.	*Paramysis baeri* Czerniavsky							+	+	+	+	+	+	+	+
331.	*Paramysis bakuensis* G.O. Sars (*Paramysis baeri bispinosa* Czerniavsky)				+		+		+	+	+				+
332.	*Paramysis kessleri sarsi* (Derzhavin)				+		+	+		+	+	+		+	
333.	*Paramysis pontica* Bacescu							+		+	+				
334.	*Paramysis lacustris* (Czerniavsky) (*Mesomysis kowalewskyi* Cz.)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
335.	*Paramysis lacustris tanaitica* Martinov				+		+				+				
	Amphipoda														
	Talitridae														
336.	*Cryptorchestia cavimana* (Heller)								+	+	+		+	+	+
337.	*Talitrus saltator* (Montagu)							+		+	+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Corophiidae														
338.	*Chelicorophium chelicorne* (G.O. Sars)		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
339.	*Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
340.	*Chelicorophium maeoticum* (Sowinsky)	+		+				+	+	+	+				+
341.	*Chelicorophium mucronatum* (G.O. Sars)							+		+	+				
342.	*Chelicorophium nobile* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
343.	*Chelicorophium robustum* (G.O. Sars)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
344.	*Chelicorophium sowinskyi* (Martynov)								+	+	+				+
345.	Corophiidae sp.							+		+	+				
346.	*Corophium volutator* (Pallas)	+		+				+	+	+	+	+	+	+	+
347.	*Crassicorophium crassicorne* (Bruzelius)							+		+	+				
348.	*Cymadusa crassicornis* (Costa)							+		+	+				
349.	*Microdeutopus gryllotalpa* Costa							+		+	+				
350.	*Microdeutopus versiculatus* (Spence Bate)							+		+	+				
	Niphargiidae														
351.	*Niphargus valachicus* Dobreanu				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
352.	*Niphargus tatrensis* Wrzesniowsky				+		+				+				
	Ampeliscidae														

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
353.	*Ampelisca diameda* A. Costa							+	+	+	+				+
	Bathyporeiidae														
354.	*Bathyporeia guilliamsoniana* Bate							+	+	+	+				+
	Crangonyctidae														
355.	*Synurella ambulans* (F. Müller)				+		+		+	+	+				+
	Dexaminidae														
356.	*Dexamine spinosa* (Montagu)				+		+	+		+	+				
	Gammaridae														
357.	*Akerogammarus subnudus* (G.O. Sars)							+		+	+				
358.	*Amathillina cristata* G.O. Sars							+		+	+				
359.	*Cardiophilus baeri* G.O. Sars							+		+	+				
360.	*Compactogammarus compactus* (G.O. Sars)								+	+	+		+	+	+
361.	*Dikerogammarus bispinosus* Martynov				+		+	+	+	+	+				+
362.	*Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
363.	*Dikerogammarus villosus* (Sowinsky)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
364.	*Echinogammarus placidus* (G.O. Sars)				+		+	+	+	+	+				+
365.	*Echinogammarus warpachowskyi* Sars				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
366.	*Echinogammarus ischnus* (Stebbing)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
367.	*Echinogammarus trichiatus* (Martynov)					+	+				+				+
368.	*Euxinia maeoticus* (Sowinsky)	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
369.	*Euxinia sarsi* (Sowinsky)	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
370.	*Euxinia weidemanni* (G.O. Sars)	+		+				+		+	+				
371.	Gammaridae sp.		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
372.	*Gammarus aequicauda* (Martynov) (*Gammarus locusta* L.)							+	+	+	+		+	+	+
373.	*Gammarus insensibilis* Stock							+		+	+				
374.	*Gammarus subtypicus* Stock							+		+	+				
375.	*Gammarus zaddachi* Sexton							+		+	+				
376.	*Gmelina costata* Grimm in G.O. Sars				+		+	+	+	+	+				+
377.	*Gmelinopsis tuberculata* G.O. Sars							+		+	+				
378.	*Iphigenella acanthopoda* G.O. Sars							+		+	+				
379.	*Iphigenella andrussowi* G.O. Sars							+		+	+				
380.	*Iphigenella shablensis* Carausu							+		+	+				
381.	*Niphargogammarus* sp.	+						+		+	+				
382.	*Niphargogammarus intermedius* (Carausu)							+		+	+				
383.	*Niphargoides corpulentus* (G.O. Sars)							+	+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
384.	*Niphargoides* sp.												+	+	+
385.	*Obesogammarus crassus* (Sars G.O.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
386.	*Obesogammarus obesus* (Sars G.O.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
387.	*Paraniphargoides motasi* (Carausu)	+						+	+	+	+				+
388.	*Pontogammarus abbreviatus* (Sars G.O.)				+		+	+	+	+	+		+	+	+
389.	*Pontogammarus robustoides* (Sars)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
390.	*Pontogammarus* sp.								+	+	+		+	+	+
391.	*Stenogammarus carausui* (Derzhavin et Pjat.) (*Stenogammarus deminutus* (Stebbing))	+		+				+	+	+	+	+	+	+	+
392.	*Stenogammarus compressus* (Sars G.O.)	+		+	+		+	+	+	+	+				+
393.	*Stenogammarus macrurus* (Sars)				+	+	+	+	+	+	+				+
394.	*Stenogammarus similis* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
395.	*Stenogammarus* sp.								+	+	+		+	+	+
396.	*Turkogammarus aralensis* (Uljanin)							+	+	+	+				+
397.	*Uroniphargoides spinicaudacus* (Carausu)	+		+				+	+	+	+		+	+	+
398.	*Yogmelina pusilla* (G.O. Sars)	+		+		+	+	+	+	+	+				+
	Cumacea														
399.	*Bodotria arenosa* Goodsir							+		+	+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
400.	*Caspiocuma campylaspoides* (Sars)							+		+	+				
401.	*Iphinoe maeotica* Sowinskyi				+		+	+	+	+	+				+
402.	*Iphinoe serrata* Norman							+		+	+				
403.	*Pseudocuma cercarioides* Sars				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
404.	*Pseudocuma gracile* Sars								+	+	+				+
405.	*Pseudocuma graciloides* Sars							+	+	+	+	+		+	+
406.	*Pseudocuma laeve* Sars				+	+	+	+		+	+				+
407.	*Pseudocuma tenuicauda* Sars							+		+	+				
408.	*Pterocuma pectinatum* (Sowinsky)				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
409.	*Pterocuma rostratum* (Sars)							+	+	+	+	+	+	+	+
410.	*Schizorhamphus eudorelloides* (Sars)					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
411.	*Schizorhamphus scabriusculus* (Sars) (*Schizorhynchus abbreviatus* (Sars.))				+		+	+	+	+	+		+	+	+
412.	*Volgacuma telmatophora* Derzhavin							+		+	+				
	Isopoda														
413.	*Asellus aquaticus* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
414.	*Eurydice racovitzai* Bacescu							+	+	+	+				+
415.	*Idotea balthica* (Pallas)				+		+	+	+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
416.	*Idotea metallica* Bosc (*Idotea algirica* Lucas)							+		+	+				
417.	*Idotea ostroumovi* Sowinsky								+	+	+				+
418.	*Jaera sarsi* Valkanov		+	+	+		+	+	+	+	+				+
419.	*Lekanesphaera hookeri* (Leach) (*Sphaeroma pulchellum* (Colosi))							+		+	+				
420.	*Sphaeroma serratum* (Fabricius)							+	+	+	+				+
	Cirripedia														
	Sessilia														
421.	*Amphibalanus improvisus* (Darwin)				+		+	+	+	+	+				+
	Entognatha														
	Collembola														
422.	*Podura aquatica* Linnæus								+	+	+				+
	Insecta														
	Odonata														
423.	*Aeshna affinis* Vander Linden				+		+	+	+	+	+				+
424.	*Aeshna cyanea* Müller				+	+	+	+	+	+	+				+
425.	*Aeshna isoceles* (Muller)				+		+				+				
426.	*Aeshna juncea* (Linnaeus)				+		+		+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
427.	*Aeshna mixta* Latreille				+		+				+				
428.	*Aeshna* sp.							+		+	+				
429.	*Aeshna viridis* Eversmann							+	+	+	+				+
430.	*Aeshna grandis* (Linnaeus)				+		+	+		+	+				
431.	*Aeshna isoceles* (Muller)							+		+	+				
432.	*Anax imperator* (Leach)				+		+	+	+	+	+		+	+	+
433.	*Anax parthenope* (Selys)				+		+				+				
434.	*Calopteryx splendens* (Harris)		+	+	+		+		+	+	+				+
435.	*Calopteryx virgo* (Linnaeus)							+	+	+	+				+
436.	*Cercion lindenii* (Selys)				+		+				+				
437.	*Coenagrion armatum* (Charpentier)					+	+	+		+	+				+
438.	*Coenagrion lunulatum* Charpentier (*Coenagrion vernale* (Hagen))					+	+	+	+	+	+				+
439.	*Coenagrion puella* (Linnaeus)				+	+	+		+	+	+				+
440.	*Coenagrion pulchellum* Vander Linden				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
441.	*Coenagrion ornatum* (Selys)				+		+				+				
442.	*Coenagrion scitulum* (Rambur)	+		+	+		+	+		+	+				
443.	Coenagrionidae sp.							+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
444.	*Cordulegaster insignis* Schneider				+		+				+				
445.	*Cordulia aenea* (Linnaeus)				+	+	+				+		+	+	+
446.	*Crocothemis erythraea* (Brullé)				+	+	+	+		+	+				+
447.	*Enallagma cyathigerum* (Charpentier)				+		+	+	+	+	+		+	+	+
448.	*Erythromma najas* (Hansemann)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
449.	*Erythromma viridulum* (Charpentier)				+		+				+				
450.	*Gomphus flavipes* Charpentier	+		+				+	+	+	+	+		+	+
451.	*Gomphus vulgatissimus* Linnaeus	+		+	+		+	+	+	+	+				+
452.	*Ischnura elegans* (Vander Linden)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
453.	*Ischnura pumilio* (Charpentier)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
454.	*Lestes barbarus* (Fabricius)				+	+	+		+	+	+				+
455.	*Lestes dryas* Kirby				+		+		+	+	+				+
456.	*Lestes macrostigma* (Eversmann)				+		+				+				
457.	*Lestes sponsa* (Hansemann)				+		+				+				
458.	*Lestes virens* (Charpentier)				+		+				+				
459.	*Lestes viridis* (Vander Linden)				+		+				+				
460.	*Leucorrhinia albifrons* (Burmeister)							+		+	+				
461.	*Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier)							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
462.	*Libellula quadrimaculata* Linnaeus							+		+	+				
463.	*Orthetrum cancellatum* (Linnaeus)				+		+				+				
464.	*Platycnemis pennipes* (Pallas)				+	+	+	+	+	+	+				+
465.	*Somatochlora metallica* (Vander Linden)											+		+	
466.	*Sympecma fusca* (Vander Linden)				+		+				+				
467.	*Sympetrum flaveolum* (Linnaeus)					+	+	+		+	+				+
	Ephemeroptera														
468.	*Arthroplea congener* Bengtsson								+	+	+				+
469.	*Baetis bioculatus* Linnaeus								+	+	+				+
470.	*Baetis rhodani* (Pictet)								+	+	+				+
471.	*Baetis* sp.									+	+				
472.	*Caenis horaria* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
473.	*Caenis lactea* (Burmeister)	+		+	+		+				+				
474.	*Caenis macrura* Stephens				+		+	+	+	+	+		+	+	+
475.	*Caenis robusta* Eaton				+	+	+	+	+	+	+				+
476.	*Caenis rivulorum* Eaton							+		+	+				
477.	*Centroptilum luteolum* (Muller)								+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
478.	*Cloeon dipterum* (Linnaeus) (*Cloeon rufulum* (Muller))	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
479.	*Cloeon simile* Eaton								+	+	+		+	+	+
480.	*Electrogena lateralis* (Curtis)	+		+											
481.	*Ephoron virgo* (Olivier) (*Polymitarcys virgo* Oliv.)							+		+	+				
482.	*Heptagenia coerulans* Rostock							+	+	+	+				+
483.	*Heptagenia longicauda* (Stephens)				+		+				+				
484.	*Heptagenia sulphurea* (Muller)				+		+				+				
485.	*Heptagenia flava* Rostock							+		+	+				
486.	*Heptagenia* sp.							+		+	+				
487.	*Oligoneuriella rhenana* (Imhoff)				+		+	+		+	+				
488.	*Palingenia longicauda* (Olivier)	+		+	+		+	+		+	+				
489.	*Palingenia sublongicauda* Tshernova							+		+	+				
490.	*Serratella ignita* (Poda) (*Ephemerella ignita* (Poda)							+		+	+				
	Hemiptera														
491.	*Corixa affinis* Leach								+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
492.	*Corixa punctata* (Illiger)								+	+	+				+
493.	Corixidae sp.				+		+	+	+	+	+				+
494.	*Cymatia coleoptrata* (Fabricius)							+		+	+				
495.	*Gerris argentatus* Schummel					+	+	+	+	+	+				+
496.	*Gerris lacustris* (Linnaeus)	+		+											
497.	*Gerris* sp.												+	+	+
498.	*Hebrus ruficeps* Thomson								+	+	+				+
499.	*Hesperocorixa linnaei* (Fieber) (*Sigara linnei*)							+	+	+	+		+	+	+
500.	*Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
501.	*Mesovelia furcata* Mulsant & Rey					+	+	+	+	+	+		+	+	+
502.	*Micronecta griseola* Horvath					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
503.	*Nepa cinerea* Linnaeus				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
504.	*Notonecta glauca* Linnaeus							+	+	+	+		+	+	+
505.	*Notonecta lutea* Muller							+		+	+				
506.	*Notonecta* sp.				+		+				+				
507.	*Parasigara transversa* (Fieber)							+		+	+				
508.	*Plea minutissima* Leach	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
509.	*Ranatra linearis* (Linnaeus)	+		+				+	+	+	+				+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
510.	*Sigara falleni* (Fieber)								+	+	+		+	+	+
511.	*Sigara* sp.				+		+		+	+	+				+
512.	*Sigara stagnalis* (Leach) (*Sigara lugubris* (Fieb.))							+	+	+	+				+
513.	*Sigara striata* (Linnaeus)							+		+	+				
514.	*Velia affinis* Kolenati				+	+	+		+	+	+				+
	Coleoptera														
515.	*Acilius sulcatus* (Linnaeus)							+	+	+	+				+
516.	*Acilius* sp.					+	+				+				+
517.	*Agabus* sp.				+		+		+	+	+				+
518.	*Agabus bipustulatus* (Linnaeus)							+	+	+	+				+
519.	*Anacaena limbata* (Fabricius)							+		+	+				
520.	*Aphthona* sp.							+		+	+				
521.	*Aulonogyrus concinnus* (Klug)				+		+				+				
522.	*Bembidion assimile* Gyllenhal							+		+	+				
523.	*Bembidion fumigatum* (Duftmschid)							+		+	+				
524.	*Berosus bispina* Reiche & Saulcy				+		+				+				
525.	*Berosus signaticollis* Charpentier				+		+				+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
526.	*Berosus spinosus* (Steven)	+		+	+		+	+		+	+				
527.	*Berosus* sp.								+	+	+				+
528.	*Berosus luridus* (Linnaeus)							+		+	+				
529.	*Berosus signaticollis* Charpentier							+		+	+				
530.	*Bidessus nasutus* Sharp				+		+				+				
531.	*Bidessus* sp.							+		+	+				
532.	*Chaetarthria seminulum* (Herbst)							+		+	+				
533.	*Chrysomelidae* sp.								+	+	+				+
534.	Coleoptera sp.								+	+	+				+
535.	*Copelatus* sp								+	+	+				+
536.	Curculionidae sp.					+	+		+	+	+		+	+	+
537.	*Cybister lateralimarginalis* (De Geer)				+		+		+	+	+				+
538.	*Cybister* sp.					+	+				+				+
539.	*Cymbiodyta marginella* (Fabricius)				+		+	+		+	+				
540.	*Dienerella filiformis* (Gyllenhal) (*Cartodere filiformis* (Cyll.))							+		+	+				
541.	*Donacia crassipes* Fabricius	+		+											
542.	*Donacia* sp.								+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
543.	Driopidae sp.					+	+		+	+	+		+	+	+
544.	*Dryops auriculatus* (Geoffroy)							+		+	+				
545.	Dytiscidae sp.							+	+	+	+				+
546.	*Dytiscus dimidiatus* Bergsträsser				+		+				+				
547.	*Dytiscus marginalis* Linnaeus		+	+	+		+	+	+	+	+				+
548.	*Dytiscus* sp.					+	+	+	+	+	+				+
549.	*Dytiscus latissimus* Linnaeus							+		+	+				
550.	*Enochrus bicolor* (Fabricius)				+		+	+	+	+	+		+	+	+
551.	*Enochrus melanocephalus* (Olivier)				+		+				+				
552.	*Enochrus ochropterus* (Marsham) (*Enochrus frontalis* (E r.))							+		+	+				
553.	*Enochrus quadripunctatus* (Herbst				+		+				+				
554.	*Enochrus affinis* (Thunberg) (*Enochrus minutus* F.)							+		+	+				
555.	*Enochrus* sp.							+	+	+	+		+	+	+
556.	*Galerucella nymphaeae* (Linnaeus)							+		+	+				
557.	*Graphoderus austriacus* (Sturm)				+		+				+				
558.	*Graphoderus bilineatus* (De Geer)				+		+				+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
559.	*Graphoderus cinereus* (Linnaeus)				+		+	+		+	+				
560.	*Gyrinus* sp.				+		+		+	+	+				+
561.	*Gyrinus caspius* Ménétriés				+		+	+		+	+				
562.	*Gyrinus distinctus* Aube				+		+				+				
563.	*Gyrinus marinus* Gyllenhal							+		+	+				
564.	*Gyrinus natator* (Linnaeus)							+		+	+				
565.	*Gyrinus suffriani* Scriba				+		+				+				
566.	*Haliplus ruficollis* (De Geer)					+	+		+	+	+		+	+	+
567.	*Haliplus* sp.							+		+	+				
568.	*Haliplus variegatus* Sturm							+		+	+				
569.	*Flavohelodes* sp.							+		+	+				
570.	*Scirtidae* sp.								+	+	+		+	+	+
571.	*Helophorus aquaticus* (Linnaeus)								+	+	+		+	+	+
572.	*Helophorus brevipalpis* Bedel	+		+				+		+	+				
573.	*Heterocerus* sp.								+	+	+				+
574.	*Hydaticus* sp. (*Phytobius* sp.)	+		+					+	+	+				+
575.	*Hydaticus seminiger* (De Geer)				+		+	+		+	+				
576.	*Hydaticus transversalis* (Pontoppidan)				+		+				+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
577.	*Hydrobius* sp.												+	+	+
578.	*Hydrobius fuscipes* (Linnaeus)				+		+	+		+	+				
579.	*Hydrochara caraboides* (Linnaeus)				+		+		+	+	+		+	+	+
580.	*Hydrochara flavipes* (Steven)				+		+	+	+	+	+				+
581.	*Hydrochus* sp.								+	+	+				+
582.	*Hydrophilidae* sp.				+		+	+		+	+				
583.	*Hydroglyphus geminus* (Fabricius)				+		+				+				
584.	*Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz				+		+				+				
585.	*Hydrophilus piceus* (Linnaeus)				+		+	+		+	+				
586.	*Hydroporus* sp.							+		+	+				
587.	*Hydrovatus cuspidatus* Kunze							+		+	+				
588.	*Hygrobia hermanni* (tardus) (Fabricius)								+	+	+				+
589.	*Hygrotus impressopunctatus* (Schaller) (*Coelambus impressopunctatus* (Schaller))				+		+	+		+	+				
590.	*Hygrotus inaequalis* (Fabricius)				+		+				+				
591.	*Hygrotus lernaeus* (Schaum)				+		+				+				
592.	*Hygrotus parallellogrammus* (Ahrens)				+		+				+				
593.	*Hygrotus* sp.							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
594.	*Hygrotus parallellogrammus* (Ahrens)							+		+	+				
595.	*Hygrotus inaequalis* (Fabricius)							+		+	+				
596.	*Hyphydrus ovatus* (Linnaeus)							+		+	+				
597.	*Hyphydrus* sp.							+		+	+				
598.	*Ilybius guttiger* (Gyllenhal)				+		+				+				
599.	*Ilybius quadriguttatus* (Lacordaire)				+		+				+				
600.	*Ilybius* sp.								+	+	+				+
601.	*Laccobius bipunctatus* (Fabricius)				+		+				+				
602.	*Laccobius minutus* (Linnaeus)				+		+	+		+	+				
603.	*Laccophilus hyalinus* (De Geer)	+		+											
604.	*Laccophilus poecilus* Klug (*Laccophilus variegatus* Germ.)				+		+	+		+	+				
605.	*Larinus beckeri* Petri							+		+	+				
606.	*Limnebius atomus* (Duftschmid)				+		+				+				
607.	*Limnebius nitidus* (Marsham)							+		+	+				
608.	*Limnius* sp.								+	+	+				+
609.	*Limnoxenus niger* (Gmelin)				+		+	+		+	+				
610.	*Luciola cruciata* Motschulsky								+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
611.	*Macroplea appendiculata* (Panzer) (*Haemonia appendiculata* (Pz.))							+	+	+	+				+
612.	*Noterus clavicornis* (De Geer)	+		+	+		+	+		+	+				
613.	*Noterus crassicornis* (O. F. Muller)				+		+	+		+	+				
614.	*Ochthebius marinus* (Paykull)							+		+	+				
615.	*Ochthebius minimus* (Fabricius)				+		+				+				
616.	*Ochthebius peisonis* Ganglbauer				+		+				+				
617.	*Ochthebius pusillus* Stephens	+		+				+		+	+				
618.	*Ochthebius viridis* Peyron				+		+				+				
619.	*Paracymus aeneus* (Germar)							+		+	+				
620.	*Paramecosoma melanocephalum* (Herbst)							+		+	+				
621.	*Peltodytes caesus* (Duftschmid)					+	+	+	+	+	+				+
622.	*Rhantus frontalis* (Marsham)				+		+				+				
623.	*Rhantus suturalis* (MacLeay)				+		+				+				
624.	*Riolus* sp.								+	+	+				+
625.	*Spercheus emarginatus* (Schaller)							+		+	+				
626.	*Sphaeridium bipustulatum* Thunberg				+		+				+				
627.	*Sphaeridium substriatum* Faldermann				+		+				+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
628.	*Stenus pallitarsis* Stephens							+		+	+				
	Neuroptera														
629.	*Sisyra nigra* (Retzius)								+	+	+				+
	Megaloptera														
630.	*Sialis lutaria* F.							+		+	+				
	Trichoptera														
631.	*Agapetus fuscipes* Curtis											+		+	
632.	*Agraylea multipunctata* Curtis				+		+	+	+	+	+		+	+	+
633.	*Agraylea sexmaculata* Curtis				+		+		+	+	+				+
634.	*Agrypnia pagetana* Curtis				+	+	+				+				+
635.	*Agrypnia varia* (Fabricius)				+		+				+				
636.	*Anabolia laevis* Zetterstedt (*A. solor* McLachlen)								+	+	+				+
637.	*Ceraclea fulva* (Rambur)				+		+				+				
638.	*Ceraclea senilis* (Burmeister)				+		+				+				
639.	*Cheumatopsyche lepida* (Pictet)		+	+				+	+	+	+				+
640.	*Cyrnus flavidus* McLachlan							+	+	+	+				+
641.	*Cyrnus trimaculatus* (Curtis)				+		+				+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
642.	*Ecnomus tenellus* (Rambur)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
643.	*Grammotaulius nitidus* (Muller							+		+	+				
644.	*Holocentropus dubius* (Rambur)				+		+				+				
645.	*Holocentropus picicornis* (Stephens)				+		+				+				
646.	*Holocentropus stagnalis* (Albarda)				+		+				+				
647.	*Hydropsyche ornatula* McLachlan	+			+	+	+	+	+	+	+				+
648.	*Hydropsyche angustipennis* (Curtis)								+	+	+				+
649.	*Hydropsyche bulgaromanorum* Malicky				+		+	+		+	+				
650.	*Hydropsyche contubernalis* McLachlan				+		+				+				
651.	*Hydropsyche pellucidula* (Curtis)	+		+				+		+	+				
652.	*Hydroptila tineoides* Dalman							+	+	+	+				+
653.	*Leptocerus interruptus* (Fabricius)				+		+				+				
654.	*Leptocerus tineiformis* Curtis				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
655.	Limnephilidae sp.								+	+	+				+
656.	*Limnephilus* sp.								+	+	+				+
657.	*Limnephilus coenosus* Curtis					+	+				+				+
658.	*Limnephilus decipiens* (Kolenati)				+		+	+		+	+				
659.	*Limnephilus flavicornis* (Fabricius)												+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
660.	*Limnephilus flavospinosus* (Stein				+		+				+				
661.	*Limnephilus griseus* (Linnaeus)				+		+				+				
662.	*Limnephilus incisus* Curtis				+		+				+				
663.	*Limnephilus lunatus* Curtis					+	+				+				+
664.	*Limnephilus politus* McLachlan								+	+	+				+
665.	*Limnephilus rhombicus* (Linnaeus)								+	+	+				+
666.	*Limnephilus stigma* Curtis				+		+				+				
667.	*Mystacides azureus* (Linnaeus)								+	+	+				+
668.	*Mystacides longicornis* (Linnaeus)				+	+	+		+	+	+				+
669.	*Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus)	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+
670.	*Oecetis furva* (Rambur)				+	+	+		+	+	+				+
671.	*Oecetis intima* McLachlan				+		+	+		+	+				
672.	*Oecetis lacustris* (Pictet)				+		+		+	+	+				+
673.	*Oecetis ochracea* (Curtis)				+		+				+				
674.	*Orthotrichia angustella* (McLachlan)				+		+				+				
675.	*Orthotrichia melitta* Malicky				+		+				+				
676.	*Orthotrichia costalis* (Curtis) (*Orthotrichia tetensii*)	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
677.	*Parasetodes respersellus* (Rambur)				+		+				+				
678.	*Phryganea grandis* Linnaeus							+		+	+				
679.	*Phryganea ochrida* Malicky				+		+				+				
680.	Phryganeidae sp.							+		+	+				
681.	*Polycentropus flavomaculatus* (Pictet)					+	+	+		+	+				+
682.	*Psychomyia pusilla* (Fabricius)							+		+	+				
683.	*Semblis phalaenoides* (Linnaeus)								+	+	+				+
684.	*Stactobia* sp.				+		+				+				
685.	*Thremma* sp.				+		+				+				
686.	*Tinodes waeneri* (Linnaeus)							+		+	+				
687.	*Triaenodes bicolor* (Curtis)				+	+	+	+	+	+	+				+
688.	*Tricholeiochiton fagesii* (Guinard)				+	+	+	+	+	+	+				+
689.	*Trichostegia minor* (Curtis)								+	+	+				+
	Lepidoptera														
690.	*Acentria ephemerella* (Denis & Schiffermüller) (*Acentropus niveus* Oliv.)	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+
691.	*Cataclysta lemnata* (Linnaeus)							+		+	+				
692.	Lepidoptera sp.				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
693.	*Nymphula nitidulata* (Hufnagel) (*N. stagnata* Donovan)							+	+	+	+				+
694.	*Parapoynx stratiotata* (Linnaeus)				+		+	+	+	+	+				+
	Diptera														
	Chironomidae														
695.	*Ablabesmyia* sp.				+		+	+		+	+				
696.	*Ablabesmyia longistyla* Fittkau				+		+				+				
697.	*Ablabesmyia monilis* (Linnaeus)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
698.	*Acricotopus lucens* (Zetterstedt)				+		+				+				
699.	*Anatopynia* sp.							+		+	+				
700.	*Anatopynia plumipes* (Fries)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
701.	*Beckidia zabolotzkyi* (Goetghebuer)	+		+	+		+		+	+	+				+
702.	*Benthalia carbonaria* (Meigen) (*Einfeldia carbonaria* (Meigen)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
703.	*Brillia bifida* (Kieffer)				+		+				+				
704.	*Brillia flavifrons* (Johannsen)								+	+	+				+
705.	*Chaetocladius piger* (Goetghebuer)				+		+	+		+	+				
706.	*Chironomus* sp.		+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
707.	*Chironomus anthracinus* Zetterstedt				+		+				+				
708.	*Chironomus pallidivittatus* Edwards					+	+		+	+	+				+
709.	*Chironomus plumosus* (Linnaeus) (*Tendipes reductus* Lenz.)				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
710.	*Chironomus riparius* Meigen	+			+		+	+		+	+				
711.	*Chironomus salinarius* Kieffer				+		+	+		+	+				
712.	*Chironomus tentans* Fabricius							+		+	+				
713.	*Chironomus dorsalis* Meigen (*Eukiefferiella alpestris* Goetghebuer)					+	+	+	+	+	+				+
714.	*Cladopelma* sp. (*Criptochironomus fridmanae* Tch.)				+		+	+		+	+				
715.	*Cladopelma viridulum* (Linnaeus) (*Cladopelma lateralis* Goethebuer, *Criptochironomus viridulus*, *Microchironomus laccophilus*)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
716.	*Cladotanytarsus mancus* (Walker)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
717.	*Cladotanytarsus bicornutus* Kieffer				+		+				+				
718.	*Clinotanypus nervosus* (Meigen)				+		+				+				
719.	*Clinotanypus pinguis* (Loew)				+		+				+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
720.	*Corynoneura celeripes* Winnertz				+		+				+				
721.	*Corynoneura scutellata* Winnertz	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
722.	*Corynoneura* sp.							+		+	+				
723.	*Cricotopus algarum* (Kieffer)	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
724.	*Cricotopus bicinctus* (Meigen)				+		+		+	+	+				+
725.	*Cricotopus dobrogicus* Albu				+		+				+				
726.	*Cricotopus flavocinctus* (Kieffer)				+		+				+				
727.	*Cricotopus fuscus* (Kieffer)				+		+				+				
728.	*Cricotopus sylvestris* (Fabricius)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
729.	*Cricotopus* sp.				+		+				+				
730.	*Cricotopus tibialis* (Meigen)				+		+				+				
731.	*Cricotopus trifascia* Edwards				+		+				+				
732.	*Cryptotendipes nigronitens* (Edwards)											+		+	
733.	*Cryptochironomus defectus* (Kieffer)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
734.	*Demicryptochironomus vulneratus* (Zetterstedt)				+		+	+		+	+	+	+	+	+
735.	*Dicrotendipes nervosus* (Staeger)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
736.	*Dicrotendipes tritomus* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
737.	*Dicrotendipes* sp. (*Limnochironomus dubia* Cure)				+		+				+				
738.	*Einfeldia pagana* (Meigen)				+		+		+	+	+				+
739.	*Endochironomus albipennis* (Meigen)					+	+	+	+	+	+				+
740.	*Endochironomus tendens* (Fabricius)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
741.	*Endochironomus stackelbergi* Goetghebuer					+	+	+	+	+	+				+
742.	*Eukiefferiella claripennis* (Lundbeck) (*Eukiefferiella hospita* Thieneman)							+		+	+				
743.	*Eukiefferiella gracei (longicalcar)* (Edwards)				+		+		+	+	+		+	+	+
744.	*Eukiefferiella similis* Goetghebuer				+		+				+				
745.	*Eukiefferiella* sp.				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
746.	*Glyptotendipes* sp.							+		+	+		+	+	+
747.	*Glyptotendipes caulicola* (Kieffer)				+	+	+				+				+
748.	*Glyptotendipes imbecilis* (Walker)							+		+	+				
749.	*Glyptotendipes barbipes* (Staeger)				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
750.	*Glyptotendipes cauliginellus* (Kieffer) (*Gliptoptendipes gripekoveni* (Kieffer))				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
751.	*Glyptotendipes glaucus* (Meigen)							+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
752.	*Glyptotendipes pallens* (Meigen)				+		+				+				
753.	*Glyptotendipes paripes* (Edwards)								+	+	+		+	+	+
754.	*Glyptotendipes scirpi* (Kieffer)				+		+				+				
755.	*Harnischia curtilamellata* (Malloch)							+		+	+				
756.	*Harnischia fuscimanus* Kieffer	+		+	+		+	+	+	+	+	+		+	+
757.	*Harnnischia* sp. (*Harnnischia burganadzeae* (Tshernovskij))				+		+	+		+	+				
758.	*Hydrobaenus lugubris* Fries (*Trissocladius griseipennis* (Goetghebuer))					+	+	+	+	+	+				+
759.	*Hydrobaenus pilipes* (Malloch)					+	+		+	+	+		+	+	+
760.	*Kiefferulus tendipediformis* (Goetghebuer)								+	+	+				+
761.	*Labrundinia longipalpis* (Goetghebuer)				+		+				+				
762.	*Lauterborniella agrayloides* (Kieffer)				+		+	+	+	+	+				+
763.	*Limnophyes minimus* (Meigen) (*Limnophyes pusillus* (Eaton)				+		+	+		+	+				
764.	*Limnophyes pentaplastus* (Kieffer) (*Limnophyes prolongatus* (Kieffer))				+		+				+				
765.	*Microchironomus tener* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
766.	*Micropsectra junci* (Meigen) (*Micropsectra praecox* (Meigen))				+		+		+	+	+	+		+	+
767.	*Micropsectra radialis* Goetghebuer				+		+				+				
768.	*Micropsectra* sp. (*Micropsectra lobatifrons* Botnariuc et Cure)							+		+	+				
769.	*Microtendipes chloris* (Meigen)	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
770.	*Monodiamesa bathyphila* (Kieffer)								+	+	+				+
771.	*Monopelopia tenuicalcar* (Kieffer)				+		+				+				
772.	*Nanocladius dichromus* (Kieffer) (*Microcricotopus bicolor* Zetterstedt)				+		+		+	+	+	+		+	+
773.	*Orthocladius rubicundus* (Meigen) (*Orthocladius saxicola* (Kieff.)				+		+	+		+	+				
774.	*Orthocladius* sp.							+		+	+				
775.	*Orthocladius clarkei* Soponis					+	+		+	+	+				+
776.	*Parachironomus gracilior* (Kieffer) (*P. arcuatus*)				+	+	+				+				+
777.	*Parachironomus pararostratus* (Harnisch)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
778.	*Parachironomus parilis* (Walker)				+		+		+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
779.	*Parachironomus vitiosus* (Goetghebuer)				+		+				+				
780.	*Paracladopelma camptolabis* (Kieffer)	+		+	+		+	+		+	+				
781.	*Parakiefferiella bathophila* (Kieffer)							+		+	+				
782.	*Parakiefferiella gracillima* (Kieffer)					+	+				+				+
783.	*Paratanytarsus austriacus* (Kieffer)					+	+		+	+	+				+
784.	*Paratanytarsus inopertus* (Walker)				+		+				+				
785.	*Paratanytarsus lauterborni* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
786.	*Paratendipes albimanus* (Meigen)	+		+	+		+	+	+	+	+				+
787.	*Paratendipes nudisquama* (Edwards) (*P. tanscaucasicus*)				+		+				+				
788.	*Phaenopsectra flavipes* (Meigen)								+	+	+				+
789.	*Polypedilum bicrenatum* Kieffer					+	+		+	+	+	+	+	+	+
790.	*Polypedilum* sp.							+		+	+				
791.	*Polypedilum exsectum* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
792.	*Polypedilum sordens* (van der Wulp)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
793.	*Polypedilum nubeculosum* (Meigen)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
794.	*Polypedilum nubifer* (Skuse)					+	+		+	+	+	+		+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
795.	*Polypedilum scalaenum* (Schrank) (*Polypedilum breviantennatum* Tshernovskij)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
796.	*Polypedilum convictum* (Walker)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
797.	*Polypedilum cultellatum* Goetghebuer					+	+		+	+	+				+
798.	*Procladius choreus* (Meigen)				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
799.	*Procladius ferrugineus* (Kieffer)					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
800.	*Procladius imicola* Kieffer (*P. nigriventris* Kieffer)											+		+	
801.	*Procladius* sp.	+		+	+		+				+				
802.	*Propsilocerus lacustris* Kieffer				+	+	+		+	+	+		+	+	+
803.	*Propsilocerus paradoxus* (Lundström)							+		+	+				
804.	*Psectrocladius obvius* (Walker) (*Psectrocladius dilatatus* van der Wulp)					+	+	+	+	+	+				+
805.	*Psectrocladius barbimanus* (Edwards)				+		+		+	+	+				+
806.	*Psectrocladius* sp.								+	+	+				+
807.	*Psectrocladius bisetus* Goetghebuer								+	+	+		+	+	+
808.	*Psectrocladius delatoris* Zelentsov					+	+	+	+	+	+				+
809.	*Psectrocladius litofilus* Akhrorov		+	+					+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
810.	*Psectrocladius psilopterus* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
811.	*Psectrocladius simulans* (Johannsen)					+	+				+				+
812.	*Psectrocladius sokolovae* Zelentsov & Makarchenko					+	+				+				+
813.	*Psectrocladius sordidellus* (Zetterstedt)					+	+	+	+	+	+		+	+	+
814.	*Psectrocladius zetterstedti* Brundin					+	+		+	+	+				+
815.	*Psectrotanypus varius* (Fabricius)								+	+	+		+	+	+
816.	*Pseudochironomus prasinatus* (Staeger)				+		+				+				
817.	*Pseudodiamesa branickii* (Nowicki)								+	+	+				+
818.	*Pseudodiamesa nivosa* (Goetghebuer)								+	+	+				+
819.	*Sergentia coracina* (Zetterstedt) (*Sergentia gr. longiventris* Kieffer)				+		+	+		+	+				
820.	*Stictochironomus crassiforceps* (Kieffer)					+	+		+	+	+				+
821.	*Smittia aterrima* (Meigen)				+		+				+				
822.	*Stempellina bausei* (Kieffer)				+		+				+				
823.	*Stenochironomus gibbus* (Fabricius)				+		+				+				
824.	*Synendotendipes dispar* (Meigen				+		+				+				
825.	*Synendotendipes impar* (Walker)					+	+	+	+	+	+				+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
826.	*Tanypus kraatzi* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+				+
827.	*Tanypus punctipennis* Meigen				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
828.	*Tanypus vilipennis* (Kieffer)				+	+	+	+	+	+	+				+
829.	*Tanytarsus* sp.				+		+	+		+	+				
830.	*Tanytarsus excavatus* Edwards					+	+	+	+	+	+		+	+	+
831.	*Tanytarsus gregarius* Kieffer				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
832.	*Tanytarsus mendax* Kieffer								+	+	+		+	+	+
833.	*Thienemanniella acuticornis* (Kieffer) (T. fucsa)				+		+				+				
834.	*Thienemanniella clavicornis* (Kieffer)							+		+	+				
835.	*Thienemanniella sp.*				+		+				+				
836.	*Thienemannimyia lentiginosa* (Fries)		+	+	+	+	+				+				+
837.	*Trissocladius brevipalpis* Kieffer				+		+				+				
838.	*Trissocladius* sp.				+		+				+				
839.	*Tvetenia bavarica* (Goetghebuer)								+	+	+				+
840.	*Tvetenia tshernovskii* (Pankratova)								+	+	+				+
841.	*Xenochironomus xenolabis* (Kieffer)				+		+				+				
842.	*Zavrelimyia melanura* (Meigen) (*Ablabesmyia tetrastica* K.)				+		+				+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Ceratopogonidae														
843.	*Alluaudomyia needhami* Thomsen					+	+		+	+	+				+
844.	*Bezzia flavicornis* (Staeger)					+	+		+	+	+		+	+	+
845.	*Bezzia* sp.							+		+	+				
846.	Ceratopogonidae sp.		+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
847.	*Culicoides* sp.					+	+		+	+	+		+	+	+
848.	*Culicoides nubeculosus* (Meigen)	+		+				+		+	+				
849.	*Dasyhelea* sp.					+	+				+				+
850.	*Palpomyia tibialis* (Meigen)					+	+		+	+	+				+
851.	*Serromya* sp.					+	+		+	+	+				+
852.	*Sphaeromias pictus* (Meigen) (*Sphaeromias candidatus* (Loew))	+		+				+		+	+				
853.	*Stilobezzia* sp.								+	+	+				+
	Culicidae														
854.	*Anopheles maculipennis* Meigen							+		+	+				
855.	*Anopheles* sp.								+	+	+		+	+	+
856.	*Coquillettidia richiardii* (Ficalbi) (*Monsonia richiardii* Ficalbii)							+		+	+				

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
857.	*Culex* sp.					+	+		+	+	+		+	+	+
858.	*Culex modestus* Ficalbi							+		+	+				
859.	Culicidae sp.							+		+	+				
860.	*Culiseta* sp.								+	+	+				+
861.	*Uranotaenia unguiculata* Edwards							+		+	+				
	Chaoboridae														
862.	*Chaoborus crystallinus* (De Geer)	+		+				+		+	+				
863.	*Chaoborus flavicans* (Meigen)							+		+	+				
864.	*Chaoborus* sp.					+	+	+	+	+	+		+	+	+
	Dixidae														
865.	*Dixella nigra* (Stæger)							+		+	+				
866.	*Paradixa* sp.								+	+	+				+
	Tabanidae														
867.	*Chrysops* sp.												+	+	+
868.	*Tabanus* sp.							+	+	+	+				+
869.	Tabanidae sp.							+	+	+	+				+
	Ephydridae														
870.	Ephydridae sp.					+	+	+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
871.	*Hydrellia* sp.					+	+				+				+
872.	*Setacera aurata* (Stenhammar)					+	+				+				+
	Limoniidae														
873.	*Antocha* sp.								+	+	+		+	+	+
874.	*Limoniidae* sp.					+	+		+	+	+				+
875.	*Molophilus* sp.							+		+	+				
876.	*Pilaria* sp.							+		+	+				
	Tippulidae														
877.	Tippulidae sp.								+	+	+				+
	Stratiomiidae														
878.	*Odontomyia ornata* (Meigen)								+	+	+				+
879.	*Oplodontha viridula* (Fabricius)								+	+	+				+
880.	*Stratiomys longicornis* (Scopoli)								+	+	+				+
881.	Stratyomiidae sp.							+	+	+	+				+
	Psychodidae														
882.	Psychodidae sp.								+	+	+				+
883.	*Psychoda* sp.								+	+	+				+
884.	*Pericoma* sp.							+	+	+	+		+	+	+

Продовження додатку А

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Гирлова ділянка Дунаю										Сасицьке водосховище та прилеглі водотоки			Пониззя Дунаю
		русло Дунаю			дельта Дунаю										
					румунська частина			українська частина			загалом				
		1953-1969	2004-2010	1953-2010	1950-1986	2006-2017	1950-2017	1948-1999	2004-2018	1948-2018	1948-2018	1986-1987	2009-2018	1986-2018	2004-2018
	Syrphidae														
885.	*Eristalis* sp.											+		+	
886.	Syrphidae sp.								+	+	+				+
	Ptichopterida														
887.	Ptichopterida sp.								+	+	+				+
	Simuliidae														
888.	*Simulium colombaschense* (Scopoli)	+		+											
	Myscidae														
889.	*Limnophora riparia* (Fallen) (*Melanochelia riparia* (Fall.))							+		+	+				
890.	Myscidae sp.								+	+	+		+	+	+
	Cycloneuralia														
	Nemathelminthes														
891.	Nematoda sp.	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Загалом	**102**	**45**	**122**	**421**	**233**	**510**	**570**	**450**	**720**	**870**	**110**	**213**	**253**	**488**

Додаток Б. Екологічні характеристики бентосних безхребетних по відношенню до солоності та течії

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
	Porifera																				
1.	*Ephydatia muelleri* (Lieberkühn)		+															+			
2.	*Trochospongiila horrida* (Weltner)		+															+			
	Cnidaria																				
3.	*Cordilophora caspia* (Pallas)					+											+				
4.	*Garveia franciscana* (Torrey)		+														+				
5.	Cnidaria sp.												+								+
	Bryozoa																				
6.	*Amathia imbricata* Adams								+												+
7.	*Conopeum seurati* (Canu)										+							+			
8.	*Fredericella sultana* Blumenbach	+																+			
9.	*Hyalinella punctata* (Hancock)	+																+			
10.	*Lophopodella carteri* (Hyat)											+						+			
11.	*Paludicella articulata* (Ehrenberg)		+											+							
12.	*Plumatella emarginata* Allmann	+																+			
13.	*Plumatella fungosa* (Pallas)		+															+			
14.	*Plumatella repens* (Linnaeus)		+											+							

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
15.	*Victorella pavida* Saville-Kent						+										+				
	Turbelaria																				
16.	*Dendrocoelum lacteum* (Müller)		+											+							
17.	*Planaria* sp.												+								+
	Gastropoda																				
18.	*Acroloxys lacustris* (Linne)	+																	+		
19.	*Ampullaceana balthica* (Linnaeus)		+																+		
20.	*Ampullaceana lagotis* (Schrank)	+																	+		
21.	*Ancylus fluviatilis* O.F.Muller	+													+						
22.	*Anisus spirorbis* (Linnaeus)		+																	+	
23.	*Anisus vortex* (Linnaeus)		+															+			
24.	*Armiger crista* (Linnaeus)	+																	+		
25.	*Bithynia leachii* (Sheppard)		+															+			
26.	*Bithynia tentaculata* (Linnaeus)			+										+							

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
27.	*Bittium reticulatum* (da Costa)											+									+
28.	*Borysthenia naticina* (Menke)	+															+				
29.	*Ecrobia ventrosa* (Montagu)											+									+
30.	*Esperiana esperi* (Férussac)		+													+					
31.	*Ferrissia californica* (Rowell)	+																+			
32.	*Galba truncatula* (O.F. Müller)		+															+			
33.	*Gyraulus acronicus* (Férussac)		+																+		
34.	*Gyraulus albus* (O. F. Müller)		+															+			
35.	*Hippeutis complanatus* (Linnaeus)	+																	+		
36.	*Hydrobia acuta* (Draparnaud)		+															+			
37.	*Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer)		+														+				
38.	*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus)		+															+			
39.	Lymnaeidae sp.												+								+
40.	*Marstoniopsis steini* Mart.	+															+				

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
41.	*Microcolpia daudebartii* (Prevost)		+													+					
42.	*Peregriana peregra* (O.F. Müller)		+															+			
43.	*Physa fontinalis* (Linnaeus)		+															+			
44.	*Haitia acuta* (Draparnaud)	+												+							
45.	*Planorbarius corneus* (Linnaeus)		+															+			
46.	*Planorbis carinatus* O. F. Müller		+															+			
47.	*Planorbis planorbis* (Linnaeus)		+															+			
48.	*Potamopyrgus antipodarum* (Gray)			+										+							
49.	*Radix auricularia* (Linnaeus)		+															+			
50.	*Segmentina nitida* (Müller)	+																	+		
51.	*Stagnicola corvus* (Gmelin)		+																+		

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
52.	*Stagnicola palustris* (O. F. Müller)		+																+		
53.	*Stagnicola turricula* (Held)		+																+		
54.	*Theodoxus danubialis* (Pfeiffer)		+													+					
55.	*Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus)		+													+					
56.	*Theodoxus pallasi* Lindholm		+													+					
57.	*Valvata cristata* O. F. Müller		+															+			
58.	*Valvata piscinalis* (O. F. Müller)	+																+			
59.	*Valvata* sp.												+								+
60.	*Viviparus viviparus* (Linnaeus)		+														+				
	Bivalvia																				
61.	*Abra segmentum* (Récluz)											+									+
62.	*Anadara kagoshimensis* (Tokunaga)											+									+
63.	*Anodonta anatina* (Linnaeus)		+														+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
64.	*Cerastoderma edule* (Linnaeus)											+									+
65.	*Corbicula fluminea* (O. F. Muller)			+												+					
66.	*Dreissena rostriformis bugensis* Andr.		+															+			
67.	*Dreissena polymorpha* (Pallas)		+											+							
68.	*Lentidium mediterraneum* (Costa)											+									+
69.	*Musculium* sp.												+								+
70.	*Mya arenaria* (Linnaeus)											+									+
71.	*Mytilus galloprovincialis* Lamarck									+											+
72.	*Pisidium henslowanum* (Sheppard)		+														+				
73.	*Pisidium nitidum* Jenyns		+														+				
74.	*Pisidium subtruncatum* Malm		+														+				

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
75.	*Sinanodonta woodiana* (I. Lea)		+														+				
76.	*Sphaerium rivicola* (Lamarck)		+													+					
77.	*Sphaerium corneum* (Linnaeus)		+															+			
78.	*Sphaerium* sp.												+								+
79.	*Striarca lactea* (Linnaeus)											+									+
80.	*Unio pictorum* (Linne)			+													+				
81.	*Unio tumidus* (Filipsson)		+														+				
	Polychaeta																				
82.	*Alitta succinea* (Leuckart)								+												+
83.	*Fabricia stellaris* (Müller)											+									+
84.	*Hediste diversicolor* (O.F. Müller)								+							+					
85.	*Hypania invalida* (Grube)			+												+					
86.	*Hypaniola kowalewskii* (Grimm)			+												+					

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
87.	*Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck											+									+
88.	Nereididae sp.												+								+
89.	Polychaeta sp.												+								+
90.	*Polydora limicola* Annenkova										+										+
	Oligochaeta																				
91.	*Aulophorus furcatus* (Oken)						+							+							
92.	*Branchiura sowerbyi* Beddard		+															+			
93.	*Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen)			+										+							
94.	*Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen)			+										+							
95.	*Chaetogaster langi* Bretscher			+										+							
96.	*Chaetogaster limnaei* Baer			+										+							
97.	*Chaetogaster setosus* Svetlov			+										+							
98.	*Criodrilus lacuum* Hoffmeister			+													+				
99.	*Dero digitata* (Müller)	+																+			
100.	*Dero dorsalis* Ferronnière	+																	+		

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
101.	*Dero obtusa* d'Udekem	+																+			
102.	*Eiseniella tetraedra* (Savigny)		+											+							
103.	*Embolocephalus velutinus* (Grube)		+															+			
104.	Enchitraeidae sp.												+								+
105.	*Isochaetides michaelseni* (Lastockin)		+															+			
106.	*Limnodrilus claparedianus* Ratzel		+														+				
107.	*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède			+													+				
108.	*Limnodrilus profundicola* (Verrill)		+															+			
109.	*Limnodrilus* sp.												+								+
110.	*Limnodrilus udekemianus* Claparède		+													+					
111.	Lumbricidae sp.												+								+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
112.	*Lumbriculus variegatus* (Müller)		+																+		
113.	*Nais barbata* Müller		+													+					
114.	*Nais behningi* Michaelsen		+												+						
115.	*Nais bretscheri* Michaelsen	+																+			
116.	*Nais communis* Piguet		+											+							
117.	*Nais elinguis* Müller			+													+				
118.	*Nais pardalis* Piguet	+															+				
119.	*Nais pseudobtusa* Piguet	+															+				
120.	*Nais simplex* Piguet	+																+			
121.	*Nais* sp.												+								+
122.	*Nais variabilis* Pig.		+															+			
123.	*Ophidonais serpentina* (O.F. Müller)	+																+			
124.	*Paranais simplex* Hrabe							+										+			
125.	*Paranais frici* Hrabe							+										+			
126.	*Paranais litoralis* (Müller)							+									+				

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
127.	*Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen)			+														+			
128.	*Potamothrix moldaviensis* (Vejdovský & Mrázek)		+														+				
129.	*Pristina aequiseta* Marcus		+																+		
130.	*Pristina bilobata* (Bretscher)	+																	+		
131.	*Pristina longiseta* Ehrenberg	+												+							
132.	*Psammoryctides albicola* (Michaelsen)		+															+			
133.	*Psammoryctides barbatus* (Grube)			+													+				
134.	*Rhinchelmis* sp.												+								+
135.	*Rhynchelmis limosella* Hoffmeister	+																	+		
136.	*Slavina appendiculata* (Udekem)	+																+			
137.	*Spirosperma ferox* Eisen		+															+			
138.	*Stylaria lacustris* (Linnaeus)		+																+		

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
139.	*Tubifex newaensis* (Michaelsen)		+														+				
140.	*Tubifex tubifex* (Müller)			+														+			
141.	Tubificidae sp.												+								+
142.	*Uncinais uncinata* (Ørsted)				+									+							
	Hirudinea																				
143.	*Archaeobdella esmonti* Grimm						+							+							
144.	*Caspiobdella fadejewi* Epshtein		+											+							
145.	*Erpobdella octocullata* (Linne)		+											+							
146.	*Glossiphonia complanata* (Linnaeus)		+											+							
147.	*Glossiphonia heteroclita* (Linnaeus)		+											+							
148.	*Haemopis sanguisuga* (Linnaeus)		+															+			

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
149.	*Helobdella stagnalis* (Linnaeus)		+											+							
150.	*Hemiclepsis marginata* (O. F. Müller)	+																+			
151.	*Hirudo medicinalis* Linnaeus		+																+		
152.	*Piscicola geometra* (Linnaeus)		+											+							
153.	*Pisciola fasciata* Kollar		+													+					
154.	*Placobdella costata* (O.F.Muller)	+												+							
155.	*Theromyzon tessulatum* (O.F. Müller)	+																+			
	Arachnida																				
156.	Aranea sp.												+								+
157.	Acari sp.												+								+
	Dekapoda																				
158.	*Palaemon adspersus* Rathke											+					+				
159.	*Palaemon elegans* Rathke								+								+				

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
160.	*Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz)		+													+					
161.	*Rhithropanopeus harrisii* (Gould)								+								+				
	Mysida																				
162.	*Diamysis mecznikowi* (Czerniavsky)							+													+
163.	*Limnomysis benedeni* Czerniavsky		+															+			
164.	*Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden)								+									+			
165.	Misidacea sp.												+								+
166.	*Paramysis kroyeri* (Czerniavsky)						+														+
167.	*Paramysis intermedia* (Czerniavsky)		+															+			
168.	*Paramysis ullskyi* Czerniavsky		+															+			
169.	*Paramysis baeri* Czerniavsky		+															+			

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
170.	*Paramysis bakuensis* G.O. Sars		+															+			
171.	*Paramysis lacustris* (Czerniavsky)		+															+			
	Talitridae																				
172.	*Cryptorchestia cavimana* (Heller)								+												+
	Corophiidae																				
173.	*Chelicorophium chelicorne* (G.O. Sars)			+												+					
174.	*Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars			+												+					
175.	*Chelicorophium maeoticum* (Sowinsky)			+												+					
176.	*Chelicorophium nobile* (G.O. Sars)			+												+					
177.	*Chelicorophium robustum* (G.O. Sars)			+												+					

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
178.	*Chelicorophium sowinskyi* (Martynov)			+												+					
179.	*Corophium volutator* (Pallas)								+								+				
	Niphargiidae																				
180.	*Niphargus valachicus* Dobreanu & Manolache				+														+		
	Ampeliscidae																				
181.	*Ampelisca diadema* Costa											+									+
	Bathyporeiidae																				
182.	*Bathyporeia guilliamsoniana* Bate											+									+
	Crangonyctidae																				
183.	Synurella ambulans (F. Müller)		+																+		
	Gammaridae																				
184.	*Echinogammarus placidus* (G.O. Sars)		+														+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
185.	*Echinogammarus warpachowskyi* Sars		+														+				
186.	*Compactogammarus compactus* (G.O. Sars)		+														+				
187.	*Dikerogammarus bispinosus* Martynov	+														+					
188.	*Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald)		+													+					
189.	*Dikerogammarus villosus* (Sowinsky)		+													+					
190.	*Echinogammarus ischnus* (Stebbing)		+														+				
191.	*Euxinia sarsi* (Sowinsky)			+												+					
192.	Gammaridae sp.												+								+
193.	*Gammarus aequicauda* (Martynov)									+								+			
194.	*Gmelina costata* Grimm in G.O. Sars							+										+			

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
195.	*Obesogammarus crassus* (Sars G.O.)			+													+				
196.	*Obesogammarus obesus* (Sars G.O.)			+													+				
197.	*Paraniphargoides motasi* (Carausu)				+												+				
198.	*Pontogammarus abbreviatus* (Sars G.O.)				+												+				
199.	*Euxinia maeoticus* (Sovinskij)				+												+				
200.	*Pontogammarus robustoides* (Sars)			+													+				
201.	*Pontogammarus* sp.												+								+
202.	*Stenogammarus carausui* (Derzhavin et Pjat.)		+														+				
203.	*Stenogammarus compressus* (Sars G.O.)		+														+				
204.	*Stenogammarus macrurus* (Sars)		+													+					

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
205.	*Stenogammarus similis* (G.O. Sars)		+														+				
206.	*Stenogammarus* sp.												+								+
207.	*Turcogammarus aralensis* (Uljanin)			+													+				
208.	*Uroniphargoides spinicaudacus* (Carausu)				+												+				
209.	*Yogmelina pusilla* (G.O. Sars)						+												+		
	Cumacea																				
210.	*Iphinoe maeotica* Sowinskyi										+										+
211.	*Pseudocuma cercarioides* Sars		+														+				
212.	*Pseudocuma* gracile Sars							+									+				
213.	*Pseudocuma* graciloides Sars		+														+				
214.	*Pterocuma* pectinatum (Sowinsky)			+													+				
215.	*Pterocuma* rostratum (Sars)			+													+				
216.	*Schizorhamphus eudorelloides* (Sars)		+														+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
217.	*Schizorhamphus scabriusculus* (Sars)		+														+				
	Isopoda																				
218.	*Asellus aquaticus* (Linnaeus)		+											+							
219.	*Eurydice racovitzai* Bacescu											+									+
220.	*Idotea balthica* (Pallas)										+										+
221.	*Idotea ostroumovi* Sowinsky										+										+
222.	*Jaera sarsi* Valkanov			+												+					
223.	*Sphaeroma serratum* (Fabricius)											+									+
	Cirripedia																				
224.	*Amphibalanus improvisus* (Darwin)								+								+				
	Collembola																				
225.	*Podura aquatica* Linnæus		+											+							
	Odonata																				
226.	*Aeshna cyanea* Müller		+																+		
227.	*Aeshna juncea* (Linnaeus)		+																	+	

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
228.	*Aeshna viridis* Eversmann		+																+		
229.	*Anax imperator* (Leach)	+																	+		
230.	*Calopteryx splendens* (Harris)	+															+				
231.	*Calopteryx virgo* (Linnaeus)		+													+					
232.	*Coenagrion lunulatum* Charpentier		+																	+	
233.	*Coenagrion puella* (Linnaeus)		+																+		
234.	*Coenagrion pulchellum* Vander Linden		+																+		
235.	Coenagrionidae sp.												+								+
236.	*Enallagma cyathigerum* (Charpentier)		+																+		
237.	*Erythromma najas* (Hansemann)		+																+		
238.	*Gomphus flavipes* Charpentier		+													+					
239.	*Gomphus vulgatissimus* Linnaeus		+													+					

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
240.	*Ischnura elegans* (Vander Linden)		+															+			
241.	*Ischnura pumilio* (Charpentier)		+															+			
242.	*Lestes barbarus* (Fabricius)		+																	+	
243.	*Lestes* sp.												+								+
244.	*Platycnemis pennipes* (Pallas)	+																+			
	Ephemeroptera																				
245.	*Arthroplea congener* Bengtsson	+																+			
246.	*Baetis bioculatus* Linnaeus	+														+					
247.	*Baetis rhodani* (Pictet)	+														+					
248.	*Caenis horaria* (Linnaeus)		+																+		
249.	*Caenis macrura* Stephens	+														+					
250.	*Caenis robusta* Eaton		+															+			
251.	*Centroptilum luteolum* (Muller)	+															+				
252.	*Cloeon dipterum* (Linnaeus)		+															+			

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
253.	*Cloeon simile* Eaton	+																+			
254.	*Heptagenia sulphurea* (Muller)	+														+					
	Coleoptera																				
255.	*Agabus* sp.												+								+
256.	*Agabus bipustulatus* (Linnaeus)		+																+		
257.	*Berosus* sp.												+								+
258.	*Chrisomelidae* sp.												+								+
259.	Coleoptera sp.												+								+
260.	*Copelatu*s sp.												+								+
261.	Curculionidae sp.												+								+
262.	*Cybister lateralimarginalis* (De Geer)		+																+		
263.	*Donacia* sp.												+								+
264.	Driopidae sp.												+								+
265.	Dytiscudae sp.												+								+
266.	*Dytiscus marginalis* Linnaeus		+															+			

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
267.	*Dytiscus* sp.												+								+
268.	*Enochrus bicolor* (Fabricius)								+									+			
269.	*Enochrus* sp.												+								+
270.	*Gyrinus* sp.												+								+
271.	*Haliplus ruficollis* (De Geer)		+															+			
272.	Helodidae sp.												+								+
273.	*Helophorus aquaticus* (Linnaeus)		+																+		
274.	Heterocerus sp.												+								+
275.	Hydaticus sp.												+								+
276.	*Hydrochara caraboides* (Linnaeus)		+																	+	
277.	*Hydrochara flavipes* (Steven)		+																	+	
278.	Hydrochus sp.												+								+
279.	*Hygrobia hermanni* (Fabricius)		+																+		
280.	*Ilibius* sp.												+								+
281.	*Limnius* sp.												+								+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
282.	*Luciola cruciata* Motschulsky		+															+			
283.	*Macroplea appendiculata* (Panzer)		+															+			
284.	*Peltodytes caesus* (Duftschmid)		+															+			
285.	*Ryolus* sp.												+								+
	Heteroptera																				
286.	*Corixa affinis* Leach		+																+		
287.	*Corixa punctata* (Illiger)	+																+			
288.	Corixidae sp.												+								+
289.	*Gerris argentatus* Schummel		+															+			
290.	*Hebrus ruficeps* Thomson		+																+		
291.	*Hesperocorixa linnaei* (Fieber)		+																+		
292.	*Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus)	+																	+		
293.	*Mesovelia furcata* Mulsant & Rey		+															+			
294.	*Micronecta griseola* Horvath		+															+			

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
295.	*Nepa cinerea* Linnaeus	+																+			
296.	*Notonecta glauca* Linnaeus		+																+		
297.	*Plea minutissima* Leach	+																	+		
298.	*Ranatra linearis* (Linnaeus)		+																+		
299.	*Sigara falleni* (Fieber)		+															+			
300.	*Sigara* sp.												+								+
301.	*Sigara stagnalis* (Leach)		+															+			
302.	*Velia affinis* Kolenati		+														+				
	Lepidoptera																				
303.	*Acentria ephemerella* (Denis & Schiffermüller)		+																+		
304.	Lepidoptera sp.												+								+
305.	*Nymphula nitidulata* (Hufnagel)		+																+		
306.	*Parapoynx stratiotata* (Linnaeus)		+																+		
	Trichoptera																				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
307.	*Agraylea multipunctata* Curtiss		+																+		
308.	*Agraylea sexmaculata* Curtis		+																+		
309.	*Anabolia laevis* Zetterstedt		+														+				
310.	*Cheumatopsyche lepida* (Pictet)		+													+					
311.	*Ecnomus tenellus* (Rambur)		+															+			
312.	*Hydropsyche ornatula* McLachlan		+													+					
313.	*Hydroptila tineoides* Dalman		+													+					
314.	*Leptocerus tineiformis* Curtis		+																+		
315.	Limnephilidae sp.												+								+
316.	*Limnephilus* sp.												+								+
317.	*Limnephilus politus* McLachlan		+															+			
318.	*Limnephilus rhombicus* (Linnaeus)	+																+			
319.	*Mystacides azureus* (Linnaeus)	+																+			

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
320.	*Mystacides longicornis* (Linnaeus)		+															+			
321.	*Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus)	+														+					
322.	*Oecetis furva* (Rambur)		+																+		
323.	*Orthotrichia costalis* (Curtis)		+															+			
324.	*Semblis phalaenoides* (Linnaeus)		+																+		
325.	*Triaenodes bicolor* (Curtis)		+																+		
326.	*Tricholeiochiton fagesii* (Guinard)		+																+		
327.	*Trichostegia minor* (Curtis)		+															+			
	Chironomidae																				
328.	*Ablabesmyia monilis* (Linnaeus)	+												+							
329.	*Anatopynia plumipes* (Fries)	+																	+		
330.	*Benthalia carbonaria* (Meigen)	+												+							

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
331.	*Brillia flavifrons* (Johannsen)	+														+					
332.	*Chironomus* sp.												+								+
333.	*Chironomus pallidivittatus* Edwards		+											+							
334.	*Chironomus plumosus* (Linnaeus)			+										+							
335.	*Chironomus dorsalis* Meigen		+																+		
336.	*Cladopelma viridulum* (Linnaeus)	+																	+		
337.	*Cladotanytarsus mancus* (Walker)			+										+							
338.	*Corynoneura scutellata* Winnertz	+																	+		
339.	*Cricotopus algarum* (Kieffer)		+														+				
340.	*Cricotopus bicinctus* (Meigen)		+											+							
341.	*Cricotopus sylvestris* (Fabricius)			+										+							

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
342.	*Cryptochironomus defectus* (Kieffer)	+												+							
343.	*Dicrotendipes nervosus* (Staeger)		+											+							
344.	*Dicrotendipes tritomus* (Kieffer)		+																+		
345.	*Einfeldia pagana* (Meigen)	+																	+		
346.	*Endochironomus albipennis* (Meigen)	+												+							
347.	*Endochironomus tendens* (Fabricius)	+												+							
348.	*Endochironomus stackelbergi* Goetghebuer		+											+							
349.	*Eukiefferiella gracei* (Edwards)	+														+					
350.	*Eukkiefferiella* sp.												+								+
351.	*Glyptotendipes* barbipes (Staeger)		+											+							

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
352.	*Glyptotendipes cauliginellus* (Kieffer)			+										+							
353.	*Glyptotendipes glaucus* (Meigen)			+										+							
354.	*Glyptotendipes paripes* (Edwards)			+										+							
355.	*Harnischia fuscimanus* Kieffer	+														+					
356.	*Hydrobaenus lugubris* Fries	+															+				
357.	*Hydrobaenus pilipes* (Malloch)	+															+				
358.	*Kiefferulus tendipediformis* (Goetghebuer)	+												+							
359.	*Lauterborniella agrayloides* (Kieffer)	+																	+		
360.	*Microchironomus tener* (Kieffer)	+												+							
361.	*Microtendipes chloris* (Meigen)	+																	+		

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
362.	*Monodiamesa bathyphila* (Kieffer)	+														+					
363.	*Nanocladius dichromus* (Kieffer)	+												+							
364.	*Orthocladius clarkei* Soponis	+															+				
365.	*Parachironomus pararostratus* (Harnisch)	+																+			
366.	*Paracladopelma camptolabis* (Kieffer)	+																	+		
367.	*Paratanytarsus austriacus* (Kieffer)	+												+							
368.	*Paratanytarsus lauterborni* (Kieffer)	+																	+		
369.	*Paratendipes albimanus* (Meigen)	+												+							
370.	*Phaenopsectra flavipes* (Meigen)	+												+							

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
371.	*Polypedilum bicrenatum* Kieffer	+												+							
372.	*Polypedilum cultellatum* Goetghebuer	+												+							
373.	*Polypedilum exsectum* (Kieffer)			+										+							
374.	*Polypedilum sordens* (van der Wulp)		+											+							
375.	*Polypedilum nubeculosum* (Meigen)			+										+							
376.	*Polypedilum nubifer* (Skuse)		+											+							
377.	*Polypedilum scalaenum* (Schrank)	+															+				
378.	*Polypedilum convictum* (Walker)			+												+					
379.	*Procladius choreus* (Meigen)		+															+			
380.	*Procladius ferrugineus* (Kieffer)		+																+		

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
381.	*Propsilocerus lacustris* Kieffer		+																+		
382.	*Psectrocladius obvius* (Walker)		+																+		
383.	*Psectrocladius barbimanus* (Edwards)		+																+		
384.	*Psectrocladius* sp.												+								+
385.	*Psectrocladius bisetus* Goetghebuer		+																+		
386.	*Psectrocladius delatoris* Zelentsov		+																+		
387.	*Psectrocladius litofilus* Akhrorov		+																+		
388.	*Psectrocladius psilopterus* (Kieffer)		+																+		
389.	*Psectrocladius sordidellus* (Zetterstedt)		+																+		
390.	*Psectrocladius zetterstedti* Brundin		+																+		

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
391.	*Psectrotanypus varius* (Fabricius)			+										+							
392.	*Pseudodiamesa branickii* (Nowicki)		+													+					
393.	*Pseudodiamesa nivosa* (Goetghebuer)		+													+					
394.	*Synendotendipes impar* (Walker)		+											+							
395.	*Tanypus kraatzi* (Kieffer)		+																+		
396.	*Tanypus punctipennis* Meigen		+																+		
397.	*Tanypus vilipennis* (Kieffer)		+																+		
398.	*Tanytarsus excavatus* Edwards		+																+		
399.	*Tanytarsus gregarius* Kieffer		+																		+
400.	*Tanytarsus mendax* Kieffer		+																+		
401.	*Tvetenia bavarica* (Goetghebuer)	+														+					
402.	*Tvetenia tshernovskii* (Pankratova)	+															+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
	Ceratopogonidae																				
403.	*Alluaudomyia needhami* Thomsen		+																+		
404.	*Bezzia flavicornis* (Staeger)		+																+		
405.	Ceratopogonidae sp.												+								+
406.	*Culicoides* sp.												+								+
407.	*Palpomyia tibialis* (Meigen)		+																+		
408.	*Serromya* sp.												+								+
409.	*Stilobezzia* sp.												+								+
	Culicidae																				
410.	*Anopheles* sp.												+								+
411.	*Culex* sp.												+								+
412.	*Culiseta* sp.												+								+
	Chaoboridae																				
413.	*Chaoborus* sp.												+								+
	Dixidae																				
414.	*Paradixa* sp.												+								+
	Tabanidae																				

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
415.	Tabanidae. sp												+								+
416.	*Tabanus* sp.												+								+
	Ephydridae																				
417.	Ephydridae sp.												+								+
	Limoniidae																				
418.	*Antocha* sp.												+								+
419.	Limoniidae sp.												+								+
	Tippulidae																				
420.	Tippulidae sp.												+								+
	Stratiomiidae																				
421.	*Odontomyia* ornata (Meigen)		+																	+	
422.	*Oplodontha* viridula (Fabricius)		+																+		
423.	*Stratiomys* longicornis (Scopoli)			+															+		
424.	Stratyomiidae sp.												+								+
	Psychodidae																				
425.	*Pericoma* sp.												+								+

Продовження додатку Б

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Екологічні групи за солоністю												Екологічні групи за течією							
		гіпогалинні	гіпо-олігогалинні	гіпо-мезогалинні	гіпо-полігалинні	гіпо-еугалинні	оліго-мезогалинні	оліго-полігалинні	оліго-еугалинні	мезо-полігалинні	мезо-еугалинні	полі-еугалинні	не визначені	індиферентні	реобіонти	реофільні	реолімнофільні	лімнореофільні	лімнофільні	лімнобіонти	не визначені
426.	*Psychoda* sp.												+								+
427.	Psychodidae sp.												+								+
	Syrphidae																				
428.	Syrphidae sp.												+								+
	Ptichopteridae																				
429.	Ptichopterida sp.												+								+
	Myscidae																				
430.	Myscidae sp.												+								+
	Nematoda																				
431.	Nematoda sp.												+								+
	Загалом	**79**	**187**	**42**	**6**	**1**	**5**	**6**	**10**	**2**	**5**	**16**	**72**	**57**	**2**	**45**	**61**	**83**	**79**	**7**	**97**

Додаток В. Перелік бентосних безхребетних понто-каспійської фауни пониззя Дунаю в Україні

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
	Cnidaria															
1.	*Cordylophora caspia* (Pallas)	+	+	+	+		+		+	+	+				+	+
	Bryozoa															
2.	*Paludicella articulata* (Ehrenberg)								+	+						+
3.	*Victorella pavida* Saville-Kent	+			+		+			+						
	Gastropoda															
4.	*Theodoxus pallasi* Lindholm	+	+	+	+		+				+	+			+	
5.	*Caspiohydrobia convexa* (Golic. et Starob.)		+	+	+		+	+								
6.	*Clessiniola variabilis* (Eichwald)		+	+	+						+		+			
7.	*Laevicaspia ismailensis* (Golikov & Starobogatov)		+	+	+	+					+					
8.	*Laevicaspia lincta* (Milaschewitsch)	+	+	+	+	+		+				+	+			
9.	*Clathrocaspia knipowitschii* (Makarov)		+	+	+			+								
	Bivalvia															
10.	*Dreissena polymorpha* (Pallas)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
11.	*Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov		+				+			+						+
12.	*Monodacna pontica* Eichwald	+	+	+	+	+		+	+		+	+			+	
13.	*Monodacna colorata* (Eichwald)		+	+	+		+	+							+	+
14.	*Adacna laeviuscula* (Eichwald)	+	+	+	+	+			+	+	+	+			+	
15.	*Hypanis plicata* (Eichwald)	+	+	+	+							+				

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
	Polychaeta															
16.	*Hypania invalida* (Grube)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
17.	*Hypaniola kowalewskii* (Grimm)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
	Oligochaeta															
18.	*Paranais simplex* Hrabe		+	+	+	+				+						
19.	*Paranais frici* Hrabe		+	+	+	+		+		+						
20.	*Potamothrix bavaricus* (Oschmann)		+	+	+	+		+								
21.	*Potamothrix vejdovskyi* (Hrabě)		+	+	+	+		+							+	
22.	*Potamothrix caspicus* (Lastočkin)			+	+									+		
23.	*Potamothrix mrazeki* (Hrabě)		+	+	+	+		+								
24.	*Potamothrix danubialis* (Hrabě)		+	+	+	+		+								
	Hirudinea															
25.	*Caspiobdella fadejewi* Epshtein		+	+	+				+	+					+	
26.	*Archaeobdella esmonti* Grimm				+					+						
27.	*Cystobranchus fasciatus* (Kollar)								+	+						
	Decapoda															

Продовження додатку В

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
28.	*Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz)	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+				
	Mysida															
29.	*Hemimysis anomala* G.O.Sars	+	+	+	+			+								
30.	*Limnomysis benedeni* Czerniavsky	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
31.	*Katamysis warpachowskyi* G.O.Sars	+	+	+	+		+	+			+	+				
32.	*Paramysis ullskyi* (Czerniavskyi)	+	+	+	+	+		+		+	+					+
33.	*Paramysis intermedia* (Czerniavskyi)	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+				+
34.	*Paramysis baeri* Czerniavsky	+				+					+					
35.	*Paramysis bakuensis* G.O. Sars		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	
36.	*Paramysis kessleri sarsi* (Derzhavin)	+	+	+	+	+		+			+	+			+	
37.	*Paramysis lacustris* (Czerniavskyi)		+	+	+		+		+	+						+
38.	*Paramysis lacustris tanaitica* Martinov					+		+		+	+				+	
	Corophiidae															
39.	*Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
40.	*Chelicorophium robustum* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+	+
41.	*Chelicorophium nobile* (G.O. Sars)	+	+	+	+		+	+	+	+	+					+

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
42.	*Chelicorophium chelicorne* (G.O. Sars)	+		+	+	+				+	+					+
43.	*Chelicorophium sowinskyi* (Martynov)	+	+	+	+					+						
44.	*Chelicorophium maeoticum* (Sowinsky)	+	+	+	+	+		+	+	+						
45.	*Chelicorophium mucronatum* (G.O. Sars)				+				+							
	Gammaridae															
46.	*Amathillina cristata* G.O. Sars						+	+								
47.	*Cardiophilus baeri* G.O. Sars	+	+	+	+	+										
48.	*Echinogammarus ischnus* (Stebbing)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+
49.	*Echinogammarus warpachowskyi* Sars	+	+	+		+		+	+	+	+			+	+	+
50.	*Echinogammarus placidus* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+		+						
51.	*Echinogammarus trichiatus* (Martynov)									+						
52.	*Gmelina costata* Grimm in G.O. Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
53.	*Yogmelina pusilla* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+		+	+					
54.	*Gmelinopsis tuberculata* G.O. Sars							+								
55.	*Compactogammarus compactus* (G.O. Sars)	+	+	+	+					+	+					+
56.	*Niphargoides corpulentus* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+		+		+						

Продовження додатку В

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
57.	*Uroniphargoides spinicaudacus* (Carausu)	+	+	+	+	+	+	+		+						
58.	*Paraniphargoides motasi* (Carausu)	+	+	+	+	+										
59.	*Niphargogammarus intermedius* (Carausu)	+	+	+	+	+	+	+				+				
60.	*Iphiginella shablensis* Carausu	+	+	+	+	+		+								
61.	*Iphigenella andrussowi* G.O. Sars	+	+	+	+	+		+	+							
62.	*Iphigenella acanthopoda* G.O. Sars	+	+		+				+							
63.	*Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
64.	*Dikerogammarus villosus* (Sowinsky)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
65.	*Dikerogammarus bispinosus* Martynov					+				+						
66.	*Obesogammarus crassus* (Sars G.O.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
67.	*Pontogammarus robustoides* (Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
68.	*Euxinia sarsi* (Sowinsky)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+
69.	*Obesogammarus obesus* (Sars G.O.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
70.	*Euxinia maeoticus* (Sowinsky)	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
71.	*Shablogammarus subnudus* (G.O. Sars)								+							
72.	*Euxinia weidemanni* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+								

Продовження додатку В

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
73.	*Pontogammarus abbreviatus* (Sars G.O.)	+	+	+	+	+		+		+						+
74.	*Stenogammarus macrurus* (Sars)	+	+	+	+	+		+		+						
75.	*Stenogammarus compressus* (Sars G.O.)	+	+	+	+	+		+		+	+					
76.	*Stenogammarus carausui* (Derzhavin et Pjat.)	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+
77.	*Stenogammarus similis* (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+		+						+
78.	*Turcogammarus aralensis* (Uljanin)									+						
	Cumacea															
79.	*Schizorhamphus eudorelloides* (Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
80.	*Schizorhamphus scabriusculus* (Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+
81.	*Pterocuma rostratum* (Sars)	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+
82.	*Pterocuma pectinatum* (Sowinsky)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
83.	*Caspiocuma campylaspoides* (Sars)	+	+	+	+		+									
84.	*Pseudocuma cercarioides* Sars	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+
85.	*Pseudocuma laeve* Sars	+	+	+	+		+	+								
86.	*Pseudocuma graciloides* Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+
87.	*Pseudocuma gracile* Sars									+						

Продовження додатку В

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Пониззя Дунаю (фауністичні зведення)				Дельта Дунаю					Придунайські водойми				Сасицьке водо-сховище	
		1960 [130]	1974 [165]	1998 [167]	2004 [219]	1948-1950 [114]	1963-1969 [67, 165]	1972-1977 [133]	1987-1998 [16, 37, 219]	2002–2018	1947-1950 [114]	1963-1969 [144, 165]	до 1994 [6]	1990-1999 [30, 31]	1986-1987 [12]	2008-2018
88.	*Pseudocuma tenuicauda* Sars	+	+	+	+	+		+								
89.	*Volgacuma telmatophora* Derzhavin									+						
	Isopoda															
90.	*Jaera sarsi* Valkanov	+	+	+	+	+		+	+	+						
Загалом		61	73	73	76	59	39	60	38	57	39	24	2	13	27	34

Примітка: 2002–2018 – власні матеріали.

Додаток Г. Перелік бентосних безхребетних Сулинської та Кілійської дельт Дунаю (2006-2007 рр.).

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
	Porifera																	
1.	*Spongilla lacustris* Lammark	ф						ф		ф								
	Cnidaria																	
2.	Cnidaria sp.	ф	ф	д,ф	ф		ф	д,ф	ф	д,ф	ф		ф	ф		ф	ф	ф
	Briozoa																	
3.	*Paludicella articulata* (Ehrenberg)	ф	ф		ф	ф		ф	ф	ф								
4.	*Plumatella emarginata* Allmann	ф	ф		ф	ф		ф	ф	ф								
5.	*Plumatella fungosa* (Pallas)	ф			ф			ф	ф	ф								
	Gastropoda																	
6.	*Acroloxys lacustris* (L.)	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф
7.	*Ampullaceana balthica* (Linnaeus)													д			д	д
8.	*Anisus vortex* (Linnaeus)	ф						ф		ф		ф		д	ф	ф	д,ф	д,ф
9.	*Armiger crista* (Linnaeus)	ф			ф			ф	ф	ф			ф				ф	ф
10.	*Bithynia leachii* (Sheppard)											д				д		д
11.	*Bithynia tentaculata* (Linnaeus)	д,ф	ф	д	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф		д,ф		ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф
12.	*Borysthenia naticina* (Menke)	ф						ф		ф								
13.	*Esperiana esperi* (Férussac)			д	д			д	д	д	д,ф	д,ф		ф	д	д,ф	д,ф	д,ф
14.	*Gyraulus acronicus* (Férussac)			ф		ф	ф	ф	ф	ф		ф			ф	ф	ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
15.	*Gyraulus albus* (O. F. Müller)	ф			ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф		ф	ф	ф	ф
16.	*Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer)			д	д	д		д	д	д	д	д				д		д
17.	*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus)				ф	ф			ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф
18.	*Microcolpia daudebartii* (Prevost)											ф				ф		ф
19.	*Physa fontinalis* (Linne)										д	ф		ф		д,ф	ф	д,ф
20.	*Planorbarius corneus* (Linnaeus)					д			д	д		д			д	д	д	д
21.	*Planorbis carinatus* O. F. Müller											д			д	д	д	д
22.	*Planorbis planorbis* (Linnaeus)											ф				ф		ф
23.	*Radix auricularia* (Linnaeus)		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф
24.	*Segmentina nitida* (Muller)					ф			ф	ф		ф			ф	ф	ф	ф
25.	*Stagnicola palustris* (O. F. Müller)				д	д			д	д				д	д		д	д
26.	*Stagnicola turricula* (Held)					ф			ф	ф								
27.	*Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus)			д	д,ф	ф		д	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф			ф	д,ф	ф	д,ф
28.	*Valvata cristata* O. F. Müller					ф			ф	ф		д				д		д
29.	*Valvata piscinalis* (O. F. Muller)	д			д	д,ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	д	д,ф		д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф
30.	*Valvata* sp.					ф			ф	ф				ф			ф	ф
31.	*Viviparus viviparus* (Linne)	д,ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф		д,ф		д,ф		д,ф	д,ф	д,ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
	Bivalvia																	
32.	*Anodonta anatina* (Linnaeus)		д	д				д		д				д	д		д	д
33.	*Anodonta* sp.					д			д	д								
34.	*Corbicula fluminea* (O. F. Muller)			д				д		д	д					д		д
35.	*Dreissena polymorpha* (Pallas)	ф	д,ф		д,ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф		д,ф	д	д,ф	д,ф	д,ф
36.	*Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov,											ф				ф		ф
37.	*Musculium* sp.		д		д	ф		д	д,ф	д,ф								
38.	*Unio pictorum* (Linne)			д				д		д								
	Polychaeta																	
39.	*Hypania invalida* (Grube)										д	д				д		д
40.	*Hypaniola kowalewskii* (Grimm)										д	д				д		д
	Oligochaeta																	
41.	*Branchiura sowerbyi* Beddard	ф						ф		ф		д,ф	д	д		д,ф	д	д,ф
42.	*Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen)	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф
43.	*Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen)	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
44.	*Dero digitata* (Müller)	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
45.	*Dero obtusa* d'Udekem	ф				ф		ф	ф	ф			ф	ф	ф		ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
46.	*Eiseniella tetraedra* (Savigni)		д					д		д								
47.	*Embolocephalus velutinus* (Grube)			д				д		д								
48.	Enchitraeidae sp.				д	д			д	д								
49.	*Isochaetides michaelseni* (Lastockin)										д	д				д		д
50.	*Limnodrilus claparedianus* Ratzel		д	д	д			д	д	д	д	д		д		д	д	д
51.	*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède	д	д	д	д	д		д	д	д	д	д	д	д	д	д	д	д
52.	*Limnodrilus profundicola* (Verrill)										д			д		д	д	д
53.	*Limnodrilus* sp.	д,ф	д	д	д	д,ф		д,ф	д,ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф
54.	*Limnodrilus udekemianus* Claparède				д				д	д	д		д	д	д	д	д	д
55.	*Lumbriculus variegatus* (Müller)											д		д		д	д	д
56.	*Nais barbata* Muller	ф	д,ф	ф	ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
57.	*Nais communis* Piguet	ф		д,ф	ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
58.	*Nais elenguis* Muller			д	д	д		д	д	д				ф			ф	ф
59.	*Nais pseudoptusa* Piguet	ф	ф		д,ф	ф	ф	ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
60.	*Nais simplex* Piguet			ф				ф		ф			ф		ф		ф	ф
61.	*Nais* sp.	д			д			д	д	д								
62.	*Ophidonais serpentina* (O.F.Muller)	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф		ф	ф	ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
63.	*Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen)				д	д			д	д					д		д	д
64.	*Potamothrix moldaviensis* (Vejdovský & Mrázek)											д				д		д
65.	*Pristina aequiseta* Marcus		ф			ф		ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф
66.	*Pristina bilobata* (Bretscher)					ф			ф	ф								
67.	*Pristina longiseta* Ehrenberg			ф		ф		ф	ф	ф		ф	ф		ф	ф	ф	ф
68.	*Psammoryctides albicola* (Michaelsen)			д				д		д	д			ф	д,ф	д	д,ф	д,ф
69.	*Psammoryctides barbatus* (Grube)		д					д		д								
70.	*Rhinchelmis* sp.					ф			ф	ф								
71.	*Rhynchelmis limnosella* Hoffmeister		д					д		д								
72.	*Stylaria lacustris* (Linnaeus)	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
73.	*Tubifex newaensis* (Michaelsen)										д	д				д		д
74.	*Tubifex tubifex* (Muller)	д,ф	д	д	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д	д	д,ф	д	д	д	д,ф	д,ф
	Branchiobdellea																	
75.	*Brachiobdella* sp.				д				д	д								
	Hirudinea																	
76.	*Erpobdella octoculata* (Linne)	ф	ф	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф		д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
77.	*Glossiphonia complanata* (Linnaeus)	ф			ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
78.	*Glossiphonia heteroclita* (Linnaeus)	ф	д		д	ф		д,ф	д,ф	д,ф		д,ф	ф	д		д,ф	д,ф	д,ф
79.	*Glossiphonia paludosa* (Carena)	ф	д			ф		д,ф	ф	д,ф								
80.	*Helobdella stagnalis* (Linnaeus)	ф	д					д,ф		д,ф			ф				ф	ф
81.	*Hemiclepsis marginata* (O.F.Muller)					ф	ф		ф	ф		ф		ф		ф	ф	ф
82.	*Hirudo medicinalis* Linnaeus		ф					ф		ф								
83.	*Piscicola geometra* (Linnaeus)	ф	д,ф	ф	ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
84.	*Pisciola fasciata* Kollar			ф	д			ф	д	д,ф								
85.	*Theromyzon tessulatum* (O.F. Müller)														ф		ф	ф
	Arachnida																	
86.	Araneae sp.	ф	ф		ф	д,ф	ф	ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
87.	Acari sp.	ф		д	ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	д,ф	д		ф			д	ф	д,ф
	Mysida																	
88.	*Limnomysis benedeni* Czerniavsky	ф	д,ф		ф		ф	д,ф	ф	д,ф		ф				ф		ф
89.	*Paramysis intermedia* (Czerniavsky)				ф				ф	ф								
	Corophiidae																	
90.	*Chelicorophium chelicorne* (G.O. Sars)		ф		ф			ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
91.	*Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars	ф	ф	д				д,ф		д,ф	д,ф	д,ф			ф	д,ф	ф	д,ф
92.	*Chelicorophium nobile* (G.O. Sars)	ф	ф					ф		ф	д,ф	д				д,ф		д,ф
93.	*Chelicorophium robustum* (G.O. Sars)			д				д		д	д,ф	д,ф	ф		ф	д,ф	ф	д,ф
94.	*Corophium volutator* (Pallas)										д	д,ф		д,ф		д,ф	д,ф	д,ф
	Niphargiidae																	
95.	*Niphargus valachicus* Dobreanu	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф		ф			ф	ф	ф	ф
	Gammaridae																	
96.	*Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald)		д,ф	д,ф			д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф		ф		д,ф	ф	д,ф
97.	*Dikerogammarus villosus* (Sowinsky)	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф			ф	ф	ф	ф
98.	*Echinogammarus ischnus* (Stebbing)						д		д	д	ф	ф				ф		ф
99.	*Echinogammarus warpachowskyi* Sars					д	д		д	д								
100.	*Euxinia maeoticus* (Sowinsky)										д					д		д
101.	Gammaridae sp.		ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф				ф		ф
102.	*Gmelina costata* Sars										д,ф	д				д,ф		д,ф
103.	*Obesogammarus crassus* (Sars G.O.)		ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф
104.	*Obesogammarus obesus* (Sars G.O.)	ф	ф		ф	ф		ф	1	ф	д,ф					д,ф		д,ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
105.	*Pontogammarus robustoides* (Sars)			д	ф	д	ф	д	д,ф	д,ф	д			д		д	д	д
106.	*Stenogammarus carausui* (Derzhavin et Pjat.)										д					д		д
107.	*Stenogammarus macrurus* (Sars)				ф				ф	ф	д			ф		д	ф	д,ф
108.	*Stenogammarus similis* (G.O. Sars)					ф	ф		ф	ф	д			ф		д	ф	д,ф
109.	*Yogmelina pusilla* (G.O. Sars)			д	д		д	д	д	д								
	Cumacea																	
110.	*Pseudocuma cercarioides* Sars						д,ф		д,ф	д,ф								
111.	*Pseudocuma laeve* Sars			д				д		д								
	Isopoda																	
112.	*Asellus aquaticus* (Linnaeus)	д,ф	д,ф	ф	ф	д,ф		д,ф	д,ф	д,ф			ф	ф	ф		ф	ф
113.	*Jaera sarsi* Valkanov										д,ф	д				д,ф		д,ф
	Odonata																	
114.	*Aeshna juncea* (Linnaeus)														ф		ф	ф
115.	*Aeshna viridis* Eversmann													ф			ф	ф
116.	*Calopteryx virgo* (Linnaeus)										ф	ф				ф		ф
117.	*Coenagrion lunulatum* Charpentier	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
118.	*Coenagrion puella* (Linnaeus)				ф	ф	ф		ф	ф	ф			ф		ф	ф	ф
119.	*Coenagrion pulchellum* Vander Linden	ф	ф	д		ф	ф	д,ф	ф	д,ф			ф	ф			ф	ф
120.	*Cordulia aenea* (Linnaeus)					ф			ф	ф								
121.	*Crocothemis erythraea* (Brullé)					ф			ф	ф								
122.	*Erythromma najas* (Hansemann)		ф		ф	ф		ф	ф	ф								
123.	*Gomphus flavipes* Charpentier										д	д				д		д
124.	*Ischnura elegans* (Vander Linden)	ф	ф	ф	д,ф	д,ф	ф	ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
125.	*Ischnura pumilio* (Charpentier)	ф		ф	д,ф	д,ф	ф	ф	д,ф	д,ф			ф	ф	ф		ф	ф
126.	*Lestes barbarus* (Fabricius)			д				д		д				д			д	д
127.	*Lestes* sp.													д			д	д
128.	*Platycnemis pennipes* (Pallas)	д						д		д								
129.	*Sympetrum flaveolum* (Linnaeus)	ф						ф		ф								
	Ephemeroptera																	
130.	*Arthroplea congener* Bengtsson													д			д	д
131.	*Caenis horaria* (Linnaeus)	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	д,ф	ф	ф	д,ф	д,ф
132.	*Caenis robusta* Eaton					д			д	д								
133.	*Cloeon dipterum* (Linnaeus)	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф			ф	ф	ф		ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
	Hemiptera																	
134.	Corixidae sp.										д			д		д	д	д
135.	*Gerris argentatus* Schummel		ф					ф		ф								
136.	*Hebrus ruficeps* Thomson										ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
137.	*Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus)		ф		ф		ф	ф	ф	ф	ф			ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф
138.	*Mesovelia furcata* Mulsant & Rey	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф			ф	ф	ф		ф	ф
139.	*Nepa cinerea* Linnaeus											ф				ф		ф
140.	*Plea minutissima* Leach	ф			ф	ф		ф	ф	ф		ф		ф	ф	ф	ф	ф
141.	*Sigara falleni* (Fieber)										д					д		д
142.	*Sigara* sp.										ф	ф		ф		ф	ф	ф
143.	*Velia affinis* Kolenati											ф	ф			ф	ф	ф
	Coleoptera																	
144.	*Acilius* sp.			д				д		д								
145.	Chrysomelidae sp.													ф			ф	ф
146.	*Cybister* sp.		ф					ф		ф								
147.	*Donacia* sp.						ф		ф	ф				ф	ф		ф	ф
148.	Driopidae sp.													ф	ф		ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
149.	*Dytiscus* sp.	ф			ф	д,ф		ф	д,ф	д,ф			д		ф		д,ф	д,ф
150.	*Flavohelodes* sp.					ф	ф		ф	ф			ф				ф	ф
151.	*Gyrinus* sp.											ф				ф		ф
152.	*Haliplus ruficollis* (De Geer)										ф		ф			ф	ф	ф
153.	*Helophorus aquaticus* (Linnaeus)	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф		ф		ф	ф	ф	ф	ф
154.	*Hygrobia hermanni* (Fabricius)												ф	ф			ф	ф
155.	*Hygrotus* sp.													ф			ф	ф
156.	*Peltodytes caesus* (Duftschmid)														ф		ф	ф
157.	Curculionidae sp.	ф						ф		ф		ф				ф		ф
	Trichoptera																	
158.	*Agraylea multipunctata* Curtis										ф					ф		ф
159.	*Agrypnia pagetana* Curtis						ф		ф	ф								
160.	*Cheumatopsyche lepida* (Pictet)										ф					ф		ф
161.	*Ecnomus tenellus* (Rambur)	ф	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф
162.	*Hydropsyche ornatula* McLachlan			д				д		д								
163.	*Leptocerus tineiformis* Curtis	ф	д	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф		ф		ф		ф	ф	ф
164.	*Limnephilus coenosus* Curtis						ф		ф	ф								

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
165.	*Mystacides longicornis* (Linne)					д,ф	ф		д,ф	д,ф				ф			ф	ф
166.	*Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus)			д				д		д		д				д		д
167.	*Oecetis furva* (Rambur)				ф	ф	ф		ф	ф								
168.	*Orthotrichia costalis* (Curtis)	ф	ф	ф	д,ф	ф	ф	ф	д,ф	д,ф	ф			ф	ф	ф	ф	ф
169.	*Polycentropus flavomaculatus* (Pictet)			д				д		д								
170.	*Triaenodes bicolor* (Curtis)					ф	д,ф		д,ф	д,ф								
171.	*Tricholeiochiton fagesii* (Guinard)				ф	ф			ф	ф								
	Lepidoptera																	
172.	Lepidoptera sp.	ф		д,ф	ф	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
	Chironomidae																	
173.	*Ablabesmyia monilis* (Linnaeus)	ф	ф	ф	д,ф	ф	ф	ф	д,ф	д,ф		ф	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф
174.	*Anatopynia plumipes* (Fries)	д,ф			ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф				д			д	д
175.	*Benthalia carbonaria* (Meigen)	д	д	ф	ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	д,ф		д	ф	д		д	д,ф	д,ф
176.	*Brillia flavifrons* (Johannsen)												ф				ф	ф
177.	*Chironomus* sp.	ф				ф		ф	ф	ф					ф		ф	ф
178.	*Chironomus pallidivittatus* Edwards	д			ф	д		д	д	д					ф		ф	ф
179.	*Chironomus plumosus* (Linnaeus)	д,ф	д	д	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д	д	д	д	д	д	д	д

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
180.	*Cladopelma viridulum* (Linnaeus)		д	д	ф			д	д	д								
181.	*Cladotanytarsus mancus* (Walker)	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
182.	*Corynoneura scutellata* Winnertz	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
183.	*Cricotopus algarum* (Kieffer)					д,ф	д,ф		д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф		ф	д,ф	ф	д,ф
184.	*Cricotopus sylvestris* (Fabricius)	ф	ф	ф	д,ф	д,ф	ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф
185.	*Cryptochironomus defectus* (Kieffer)			д				д		д		д,ф		д		д,ф	д	д,ф
186.	*Dicrotendipes tritomus* (Kieffer)		д					д		д		д				д		д
187.	*Dikrotendipes nervosus* (Staeger)	ф	ф	д,ф	ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
188.	*Endochironomus albipennis* (Meigen)	ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф		д	ф			д	ф	д,ф
189.	*Endochironomus tendens* (Fabricius)					ф			ф	ф		д	ф	д,ф	д,ф	д	д,ф	д,ф
190.	*Endochironomus stackelbergi* Goetghebuer		ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф			ф				ф	ф
191.	*Eukkiefferiella* sp.	ф					ф	ф	ф	ф								
192.	*Glyptotendipes caulicola* (Kieffer)				ф				ф	ф								
193.	*Glyptotendipes barbipes* (Staeger)		д	д	д	д		д	д	д		д				д		д
194.	*Glyptotendipes cauliginellus* (Kieffer)	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф		д,ф	ф	д,ф	д	д,ф	д,ф	д,ф
195.	*Microchironomus tener* (Kieffer)	ф	д,ф	ф	д,ф	ф	д,ф	д,ф	д,ф	д,ф			ф	ф			ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
196.	*Microtendipes chloris* (Meigen)			д		д		д	д	д								
197.	*Orthocladius clarkei* Soponis		ф					ф		ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф
198.	*Parachironomus pararostratus* (Harnisch)	д		д	д	д	д	д	д	д		д		д		д	д	д
199.	*Paratanytarsus austriacus* (Kieffer)	ф		ф	ф	ф		ф	ф	ф		ф	ф			ф	ф	ф
200.	*Paratanytarsus lauterborni* (Kieffer)				д	д	д		д	д								
201.	*Paratendipes albimanus* (Meigen)											ф			ф	ф	ф	ф
202.	*Polypedilum bicrenatum* Kieffer			д				д		д				д,ф	ф		д,ф	д,ф
203.	*Polypedilum exsectum* (Kieffer)		ф				ф	ф	ф	ф		ф		ф		ф	ф	ф
204.	*Polypedilum sordens* (van der Wulp)	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф			ф				ф	ф
205.	*Polypedilum nubeculosum* (Meigen)	д		ф		ф		д,ф	ф	д,ф				д			д	д
206.	*Polypedilum nubifer* (Skuse)						ф		ф	ф		ф		ф		ф	ф	ф
207.	*Polypedilum scalaenum* (Schrank)					ф	ф		ф	ф		ф		ф	д	ф	д,ф	д,ф
208.	*Polypedilum convictum* (Walker)	д	д,ф			д	д	д,ф	д	д,ф	д			д,ф	д	д	д,ф	д,ф
209.	*Procladius choreus* (Meigen)				д	д	д		д	д					д		д	д
210.	*Procladius ferrugineus* (Kieffer)		д	д	д	д	д	д	д	д				д			д	д
211.	*Propsilocerus lacustris* Kieffer		д	д	д	д,ф	д,ф	д	д,ф	д,ф			д	д,ф	д,ф		д,ф	д,ф
212.	*Psectrocladius obvius* (Walker)			д				д		д								

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
213.	*Psectrocladius delatoris* Zelentsov											ф				ф		ф
214.	*Psectrocladius psilopterus* (Kieffer)	д	д,ф		д,ф	д	д	д,ф	д,ф	д,ф	д	д		д		д	д	д
215.	*Psectrocladius simulans* (Johannsen)			ф	ф			ф	ф	ф								
216.	*Psectrocladius sokolovae* Zelentsov & Makarchenko					ф			ф	ф								
217.	*Psectrocladius sordidellus* (Zetterstedt)	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф
218.	*Psectrocladius zetterstedti* Brundin				д				д	д								
219.	*Stictochironomus crassiforceps* (Kieffer)	ф			ф			ф	ф	ф								
220.	*Synendotendipes impar* (Walker)	ф		ф	ф			ф	ф	ф			ф				ф	ф
221.	*Tanypus kraatzi* (Kieffer)				д				д	д				д			д	д
222.	*Tanypus punctipennis* Meigen					д			д	д				д	д		д	д
223.	*Tanypus vilipennis* (Kieffer)				д	д			д	д		д		д		д	д	д
224.	*Tanytarsus excavatus* Edwards	ф			ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф			ф	ф	ф
225.	*Tanytarsus gregarius* Kieffer		д		д	д		д	д	д				д			д	д
226.	*Thienemannimyia lentiginosa* (Fries)					д	д		д	д								
	Ceratopogonidae																	
227.	*Bezzia flavicornis* (Staeger)	ф			ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
228.	Ceratopogonidae sp.	д	ф	д		ф	д	д,ф	д,ф	д,ф			д	д,ф	д		д,ф	д,ф
229.	*Culicoides* sp.	ф			ф	ф	ф	ф	ф	ф	ф		ф		ф	ф	ф	ф
230.	*Palpomyia tibialis* (Meigen)		ф		ф	ф		ф	ф	ф				ф			ф	ф
	Culicidae																	
231.	*Culex* sp.	ф						ф		ф			ф		ф		ф	ф
	Chaoboridae																	
232.	*Chaoborus* sp.					д			д	д								
	Ephydridae																	
233.	Ephidridae sp.	ф	ф		ф	д		ф	д,ф	д,ф				ф	ф		ф	ф
234.	*Hydrellia* sp.	ф						ф		ф								
235.	*Setacera aurata* (Stenhamar)					ф			ф	ф								
	Limoniidae																	
236.	Limoniidae sp.					ф			ф	ф			ф				ф	ф
	Stratyomiidae																	
237.	*Odontomya ornata* (Meigen)												ф				ф	ф
238.	Stratyomiidae sp.													ф	ф		ф	ф
	Psychodidae																	

Продовження додатку Г

№ п/п	Таксони бентосних безхребетних	Сулинська дельта									Кілійська дельта							
		рук. Лопатна	кан. Суецький	рук. Суліманка	оз. Матиця	оз. Мергей	оз. Малий Мергей	водотоки	водойми	загалом	рук. Бистрий	рук. Восточний	зат. Ананькін Кут	зат. Потапів Кут	зат. Делюків Кут	рукави	затоки	загалом
239.	Psychodidae sp.											ф	ф		ф	ф	ф	ф
	Syrphidae																	
240.	Syrphidae sp.												ф				ф	ф
	Myscidae																	
241.	Myscidae sp.														ф		ф	ф
	Nemathelminthes																	
242.	Nematoda sp.	д	д	д	д	д		д	д	д	д		д	д	д	д	д	д
	бентосні безхребетні	91	83	84	110	124	87	144	157	193	77	106	74	108	93	131	153	186
	донні безхребетні	23	36	49	51	54	31	78	80	110	41	47	11	44	27	63	56	86
	фітофільні безхребетні	79	61	45	77	97	73	104	122	140	48	78	66	78	75	92	123	142

Примітки: ф – фітофільні безхребетні, д – донні безхребетні.