

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: **«Оцінка антропогенного забруднення Карагольської затоки
Дністровського лиману за допомогою таксоцену багатощетинкових
черв'яків (*Polichaeta*)»**

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 18
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Готопіла Олександр Сергійович

Керівник старший викладач
Матвієнко Тетяна Іванівна

Консультант док.с-г.н., проф.
Шекк Павло Володимирович

Рецензент Калініна Юлія Ігорівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

д.с.-г.н., проф.

“ 28 ” жовтня 2019 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Готопілі Олександр Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка антропогенного забруднення Карагольської затоки Дністровського лиману за допомогою таксоцену багатощетинкових черв'яків (*Polichaeta*)

керівник роботи Матвієнко Тетяна Іванівна, старший викладач

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 8 » жовтня 2019 року № 235-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації з досліджуваної теми

Мета магістерської роботи – вивчення особливостей екології і розподілу екотипів поліхет під впливом антропогенного чинника – скидання вод у Карагольській затоці.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Детальний аналіз наявної в літературі інформації що до особливостей екології і розподілу екотипів поліхет під впливом антропогенного чинника - скидання вод у Карагольській затоці. Визначення ступеню вивченості питання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		
2	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		
3	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		

7. Дата видачі завдання _____ 28.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	28.10.19 – 11.11.19		
2	Аналіз загальних відомостей про поліхети (система, біологічна організація, екологія, індикаційгі якості). Написання другого розділу магістерської роботи.	12.11.19 – 24.11.19		
3	Рубіжна атестація	22.11.19		
4	Огляд поліхет макрозообентосу Дністровського лиману та прилеглої субліторалі моря. Написання третього розділу магістерської роботи.	25.11.19 – 04.12.19		
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.19 – 06.12.19		
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.19 – 09.12.19		
7	Перевірка роботи зав. Кафедрою			
8	Отримання рецензії			
9	Перевірка роботи на плагіат			
10	Підготовка презентації			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			

Студент _____ Готопіла О.С. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Матвієнко Т.І. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація**ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ КАРАГОЛЬСЬКОЇ ЗАТОКИ
ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТАКСОЦЕНУ
БАГАТОЩЕТИНКОВИХ ЧЕРВ'ЯКІВ (*POLICHAETA*)**

Готопіла О.С., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

В умовах посиленого антропогенного евтрофування лиманів Причорномор'я визначено зменшення різноманітності біоти, в тому числі організмів макрзообентосу, одним з важливих компонентів якого є багатощетинкові кільчасті черв'яки – поліхети.

Поліхети, як одна з найбільш різноманітних в екологічному плані, багата видами, численна група зообентосу являє собою прекрасний об'єкт для оцінки стану донних спільнот.

Початок вивчення поліхет Чорноморсько – Азовського басейну пов'язаний насамперед з розвитком бентосних досліджень. Перші цілеспрямовані фауністичні відомості, присвячені поліхетам Азово – Чорноморського басейну. В цілому вивчення видового складу багатощетинкових кільчастих хробаків басейну Чорного моря приділялося досить багато уваги. За результатами досліджень різними авторами за тривалий період часу була встановлена певна динаміка в як у складі, так і в екологічних особливостях цієї важливої складової зообентосу. Перший, що не втратив свого значення, був каталог фауни вільноіснуючих безхребетних Азовського моря, включаючи поліхети.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота викладена на **74** сторінках, містить 14 рисунків, 3 таблиці, 74 літературних джерела.

Ключові слова: Чорноморсько – Азовський басейн, Чорне море, лиман, зообентос, безхребетні, поліхети, донні спільноти.

Summary

EVALUATION OF ANTHROPOGENIC POLLUTION IN THE KARAGOL GULF DNIESTER ESTUARY BY THE PRICE OF POLOCHAETA

Gotopila O.S., Master of the Water bioresources and aquaculture department

Under the conditions of increased anthropogenic eutrophication of estuaries of the Black Sea region, a decrease in the rhizomorphism of biota, including macrozoobenthos organisms, was determined, one of the important components of which is polychaete annelid worms.

Polychaetes, as one of the most diverse ecologically, rich in species, a large group of zoobenthos is an excellent object for assessing the status of bottom communities.

The beginning of the study of the Polychaete of the Black Sea – Azov basin is primarily associated with the development of benthic studies. The first focused faunistic information on the polychaete of the Azov – Black Sea basin. On the whole, a lot of attention was paid to the study of the species composition of polychaete annelids of the Black Sea. According to the results of studies by various authors over a long period of time, a certain dynamics was established in both the composition and environmental features of this important component of zoobenthos. The first, which did not lose its significance, was a catalog of the fauna of free-living invertebrates of the Sea of Azov, including polychaetes.

The structure and scope of work. The master's work is set out on 74 pages, contains 14 figures, 3 tables, 74 literary sources.

Key words: Black Sea – Azov basin, Black Sea, estuary, zoobenthos, invertebrates, polychaetes, bottom communities.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Характеристика місця досліджень	11
1.2 Методика.....	11
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПОЛІХЕТ: СИСТЕМА, БІОЛОГІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ, ЕКОЛОГІЯ, ІНДИКАЦІЙНІ ЯКОСТІ	18
2.1 Морфологічні ознаки макротаксонів та система поліхет	18
2.2 Загальна екологія поліхет басейну Чорного моря	29
2.3 Відношення поліхет до забруднення середовища та можливість використання їх таксоцену для моніторингу якості середовища.....	32
3 ОГЛЯД ПОЛІХЕТ МАКРОЗООБЕНТОСУ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ТА ПРИЛЕГЛОЇ СУБЛІТОРАЛІ МОРЯ.....	34
3.1 Перелік видів сучасного таксоцену поліхет Дністровського лиману та прилеглих ділянок Чорного моря з екологічної характеристикою.....	34
3.2 Структура таксоцену поліхет Дністровського лиману та прилеглої частки Чорного моря.....	46
ВИСНОВКИ	59
ЛІТЕРАТУРА.....	60

ВСТУП

В умовах посиленого антропогенного евтрофування лиманів Причорномор'я визначено зменшення різноманітності біоти, в тому числі організмів макрзообентосу, одним з важливих компонентів якого є багатошарові кільчасті черв'яки - поліхети.

Поліхети, як одна з найбільш різноманітних в екологічному плані, багата видами, численна група зообентосу являє собою прекрасний об'єкт для оцінки стану донних спільнот.

Актуальність теми визначена потужним антропогенним впливом на Дністровський лиман у вигляді каналізаційних скидів у Карагольській затоці. Зауважимо, що з 1965 року Карагольська затока віднесена до іхтіологічного заказнику, в якому цілий рік заборонено рибальство.

Метою нашої роботи є вивчення особливостей екології і розподілу екотипів поліхет під впливом антропогенного чинника - скидання вод у Карагольській затоці. Для досягнення цієї мети були поставлені і вирішені наступні завдання: опис таксоцена *Polychaeta* в районі дослідження; вивчення структури таксоцена *Polychaeta* для позначення зон антропогенного забруднення.

Результати роботи можуть бути використані в цілях регулювання скидів у Дністровський лиман.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Початок вивчення полихет Чорноморсько-Азовського басейну пов'язаний насамперед з розвитком бентосних досліджень. Детальні відомості про історію вивчення бентосу викладені в безлічі робіт, серед яких особливу увагу заслуговують узагальнення К. А. Виноградова, В. Н., В. Н. Грезе, М. І Кисельової [1-3]. Що ж до історії вивчення полихет в цілому, то перші відомості про них, як свідчать літературні джерела [4], відносяться до другої половини XIX і початку - XX століть. Особливо великий внесок у вивчення видового складу многощетинкових черв'яків внесли Н.В.Бобрецькій (1868-1881). С.М.Переяславцева (1891), Г.Чічков (1912). Н.П.Анненкова (1929-1930). Л.І. Лкубова (1930), К.А.Віноградов (1930-1960), Т.Марінов (1957-1977), Е.Думітреску (Dumiirescu, 1960-1963).

Перші цілеспрямовані фауністичні відомості, присвячені полихетам Азово-Чорноморського басейну, найбільш повно висвітлений в роботі В.П.Воробйова (1949). В цілому вивчення видового складу багатощетинкових кільчастих хробаків басейну Чорного моря приділялося досить багато уваги. За результатами досліджень різними авторами за тривалий період часу була встановлена певна динаміка в як у складі, так і в екологічних особливостях цієї важливої складової зообентосу. Перший, що не втратив свого значення, був каталог фауни вільноіснуючих безхребетних Азовського моря, включаючи полихет, опублікований Ф.Д. Мордухай-Болтовским [5].

У міру накоплення фауністичного матеріалу вирішувалась проблема діагностики видів. Для визначення полихет Чорного та Азовського морів К.А.Виноградовим, Г.В.Лосовською Т. Маріновим були створені спеціальні визначальні таблиці [6-10]. Окремо для визначення масових видів М.І. Кисельовою був опублікований визначник окремо. Останньою, найбільш сучасною є монографія М.І. Кисельової, яка, крім визначальних таблиць, включає огляд класу *Polychaeta* Азово-Чорноморського басейну. В цей огляд включено близько 200 видів полихет. В даний час для України ці роботи є основними. Однак, поряд з вищеназваними джерелами, велику цінність мають значні монографічні роботи російських авторів, які охоплюють євразійський регіон, включаючи Україну. Це такі роботи як фауністичне узагальнення В. В. Хлібовича, в якому охоплено весь відомий видовий склад полихет родини нереїд [11]. Для нас ця робота особливо цінна тим, що особлива увага приділяється полихетам мілководь, системі, способу життя, поширенню та практичному значенні групи. Вельми корисні роботи І. А. Жиркова, що присвячені полихетам Росії [12,13] і Ушакова де можна знайти додаткові відомості про

види полихет, які мають великі ареали [14, 15]. Також корисні у вивченні естуарних полихет роботи, які розглядають різноманіття безхребетних прісних вод континентальних водойм [16].

Крім монографічних робіт певне значення мають окремі публікації, що стосуються досліджуваного регіону.

Відомості про полихет північно-західної частини моря (переважно Одеської затоки) і її лиманів містяться в роботах, що відносяться до 60-70-х років XIX століття (Маркузен, 1868) . Шманкевич В. О., 1873 та ін.).

Вагомий внесок у вивчення полихет вніс С. Б. Грінбарт [17], який виявив тут 8 видів полихет. У 1953 - 1955 рр.. фауну полихет північно-західній частині Чорного моря (ПЗЧМ) вивчала Г. В. Лосовська, а в 1956 - 1960 рр.. - К. А. Виноградов, який опублікував матеріали в статті, що підбивала підсумки цих досліджень [18], а також в одній з глав колективної монографії [19]. Доповненням послужили роботи Л.В. Воробйової і А.С. Бондаренко, що стосуються малорозмірних полихет мейобентосу [20, 21], а також окремі статті, різних авторів, пов'язані з уточнення видового складу полихет [22-27].

Інтенсивно розвивається напрям, присвячений вивченню екології полихет. Багато відомостей щодо їх екології наведені в публікаціях з бентосу Чорного моря і частково узагальнені Г.В.Лосовською. Ряд робіт спеціально присвячені їх харчуванню [28-33].

Вивчення личинкових стадій полихет також розпочато на Чорному морі в XIX сторіччі (Бобрсікій. 1872, 1873; Заленський. 1882, 1907). Розвиток цього напрямку пов'язаний з іменами В. В. Муріна, М.І Кисельової та ін. [34-38].

Крім систематики, фаунистики, екології полихет науку цікавили прикладні аспекти вивчення полихет - інтродукція кормових видів і реакція полихет на забруднення вод. Акліматизація полихет в водоймах мала на меті підвищення рівня кормової бази особливо цінних видів риб, таких як осетрові. У цьому ключі розглядалася проблематика вселенців, основи практичної акліматизації та інші подібні питання [39-44].

В останні десятиріччя почато інтенсивно розвиватися напрямок, пов'язаний з біологічними методами оцінки якості водного середовища [45-48]. У цьому ключі поліхети як об'єкт моніторингу виявилися дуже корисними у відображенні рівнів евтрофікації водойм [49-51]. Також виявилось, що поліхети можуть бути чутливими до вмісту в воді поллютантів, органічного забруднення і нафтових викидів. Ця обставина слугує підставою для включення полихет в систему моніторингу якості вод [52,53].

1.1 Характеристика місця досліджень

Дністровський лиман є естуарієм р. Дністер, тобто – це заглиблена у сушу морська затока, утворена в результаті затоплення морем стародавнього гирла річки. Вода у верхів'ї і середній частині лиману має прозорість 0,3-0,4 м, а у південній приморській - до 2,0 м..

Сольовий режим обумовлений взаємодією прісних дністровських і солонуватих чорноморських вод. Зі збільшенням мінералізації води її іонний склад змінюється: від гідрокарбонатно-кальцієвого до сульфатно-магнієвого, а потім до хлоридно-натрієвого класу [54].

Фітопланктон Дністровського лиману налічує 316 видів синьозелених, золотистих, діатомових, зелена, дінофітових, евгленових і зелених водоростей. Фітопланктон лиману має прісноводний характер з домішкою солонуватоводних і морських видів в південній частині лиману. Середня біомаса річкового фітопланктону окремих районів лиману коливається в межах 250 - 9800 мг/м³ [55].

В зоопланктоні Дністровського лиману важливу роль відіграють понто-каспійські реліктові форми. Одна з провідних спільнот (ценозів) зоопланктону визначається веслоногими рачками *Calanipeda aquae dulcis* і *Heterocope caspia*. В цей ценоз входять також коловертки *Asplanchna*, *Brachionus* і личинки молюска *Monodacna*. Разом з чисто прісноводними видами вони домінують в північній і середній частинах лиману. Найбільш багатий в таксономічному відношенні зоопланктон північній частині лиману. У ньому зареєстровано 70 прісноводних, солонуватоводних, морських і евригалінних видів і підвидів зоопланктерів. Середня біомаса зоопланктону в північній частині лиману складає 30 г/м³.

У середній частині лиману зоопланктон за своїм характером перехідний від прісноводного до морського, в ньому переважають евригалінні форми. Тут біомаса в літній час досягає 23,0 г/м³. Весняний зоопланктон у південній частині лиману через тимчасове розпріснення формується солонувато- і прісноводними формами веслоногих ракоподібних і коловерток. У літній і осінній час переважають морські та солонуватоводні коловертки, а також личинки морських черв'яків поліхет, вусоногих раків і молюсків. Біомаса зоопланктону досягає влітку 16 г/м³.

Зообентос Дністровського лиману різноманітний у видовому відношенні і багатий кількісно. У ньому знайдено більше 75 видів донних і придонних безхребетних, серед яких переважають ракоподібні, молюски, а також личинки комарів хірономід, олігохети і нематоди. Серед цих безхребетних в більш опрісненій північній і середній частинах лиману домінують понто-каспійські реліктові види, в південній осолоненних частини - морські

форми. В приморській частині лиману звичайні поліхети, вусоногие рачки баянуса (морські жолуді) і креветки.

Питома біомаса зообентосу, переважно молюсків і частково олігохет, найвища в гирлі Дністра і Турунчука (6800 кг / га) з потенційною продуктивністю для риби близько 360 кг / га, а по «м'якому» зообентосу, доступному більшості риби,— 70 кг/га. У північній частині лиману біомаса зообентосу досягає 1600 кг/га. Основну частку в ній складають молюски (більше 1300 кг/га), порівняно менше олігохети (більше 130 кг/га) і хірономіди (близько 60 кг / га). В середньому районі ресурси зообентосу дещо нижчі (близько 1300 кг / га, в тому числі понад 1000 кг/га молюсків), інша біомаса в основному припадає на поліхет. Найбільш низька продуктивність зообентосу в південній частині лиману. Його біомаса становить близько 400 кг/га з домінуванням морських молюсків, поліхет і корофіід. Загальні кормові ресурси лиману в різних його частинах, які оцінюються за зоопланктоном і зообентосом, достатні для того, щоб прогодувати набагато більші за чисельністю стада риби, ніж в сучасний період.

В даний час у зв'язку з відбиранням частини стоку Дністра спостерігається поступове осолонення Дністровського лиману. Більше половини його площі за ступенем мінералізації води в літній і осінній час стало наближатися до сольового режиму морської затоки. Приплив морської води збільшився в 1,5-2 рази, відповідно і підвищилася солоність води в південній і середній частинах. У північній частині зросла амплітуда коливань мінералізації води, причому верхні її межі досягають солоності більше 4%.

1.2 Методика

Загальні методичні правила. Методика вивчення поліхет містить такі складові - збір матеріалу, наркотизація виловлених особин, фіксація матеріалу, підготовка до зберігання, підготовка до мікроскопування [4,7,8, 11, 13, 15].

Збір матеріалу. Прийоми збору матеріалу описані в численних монографіях, цитованих вище. Всі вони зводяться до вилову сачками, шкребками, драгами, тралами, дночерпателями і т. д.

Матеріал може бути зібраний на глибині і в літоральній зоні серед макрофітів, підкаменні і в самому ґрунті. Пелагічні стадії відловлюють з поверхні сачком або мережею Апштейна, часом ночами на світло.

На піщаній і мулисто-піщаній літоралі ефективним знаряддям збору є лопата. Також використовується прийом примусової вигонки черв'яків з ґрунту (металевий або пластмасовий обруч вдавлюється неповністю в ґрунт і на обмежену їм поверхню виливають розчин мідного купоросу, після чого через деякий час все поліхети виповзають на поверхню).

Багато видів живуть у твердих субстратах (камені, корчі), в макрофітах, в тріщинах або ходах у ґрунті. У цих випадках повинні застосовуватися інші способи. Так, для витягання поліхет з пророблених ними в твердих субстратах ходах і збереження їх життєздатності, використовуються різні прийоми. Найбільш простий – це додавання декількох крапель формаліну до води, що змушує черв'яків залишати їх укриття. Якщо немає необхідності в отриманні живого матеріалу, можна слідувати наступної методики: зафіксувати вапняний субстрат (раковини і т. п.) у формаліні, потім розчинити в 4% розчині HNO_3 і у формаліні (перемішування прискорює розчинення). Поліхет, що живуть в трубках, слід збирати разом з ними, тому що нерідко будова трубки є таксономічних ознакою.

Наркотизація. Застосовується для знерухомлення черв'яків. Попередня наркотизація запобігає розриву червів на частини і вони втрачають вусики та інші придатки, що ускладнює їх таксономічне визначення. Найбільший інтерес представляють найбільш прості способи. Цілком прийнятні результати можна отримати, якщо просто залишити поліхет у воді без продувки, де вони гинуть від асфексії і перегріву; необхідно лише стежити за процесом, оскільки після загибелі швидко відбувається мацерація. Процес можна прискорити, якщо заправити в звичайний пластиковий бутель з пробою таблетку упсарину і наситити її CO_2 .

Визначення багатьох полихет істотно полегшується, якщо їх глотка вивернута. Тому бажано видавити глотку легким натисканням в передній частині тіла (пальцем, пінцетом, предметним або покривним склом, в залежності від розміру) безпосередньо до приміщення їх у фіксатор. Це краще робити на дуже м'якій гумі, що зводить імовірність пошкодження хробака до мінімуму. Приміщення нерейд в 7-8% розчин $\text{CoC}_{12} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ у воді призводить до розслаблення м'язів. Подальший перекид у 90° етанолі призводить до різкого скорочення мускулатури і вивертання глотки.

Фіксація. Найбільш поширений фіксатор - 10% формалін. Оскільки водний розчин формаліну має слабокислу реакцію, його бажано нейтралізувати содою, а для розведення використовувати буфер (воду).

Рекомендується фіксувати полихет, що мешкають у трубках фіксаторами, що роблять кутикулу більш твердою (наприклад, рідина Буена - насичений водний розчин пікринової кислоти - 150 мл; 40% формалін - 50 мл; крижана оцтова кислота - 10 мл.) Тривалість фіксування 2-24 год.

Пофарбовані об'єкти краще видно, завдяки чому їх зокрема легше вибрати з ґрунту. Для подальшого вивчення полихет краще відмити в 70° етанолі до тих пір, поки спирт не перестане забарвлюватися у жовтий колір, а об'єкт не втратить жовте забарвлення. При вибірці полихет з фіксованих проб важко домогтися максимально повного їх вилучення. Для полегшення розпізнавання полихет (як і інших організмів) використовують забарвлення Суданом чорним або бенгальським рожевим. Однак, черви, пофарбовані бенгальським рожевим, мало підходять для подальшої їх забарвлення іншими аніліновими барвниками. Неприпустимо фіксувати полихет спиртом, це звичайно призводить до їх мацерації.

Виготовлення препаратів. Розбір та визначення матеріалу краще робити в тій же рідині, в якій він зберігався. При визначенні необхідно, щоб рідина покривала хробака цілком, тому що відблиски на плівці поверхневого натягу ускладнюють роботу. Фарбування істотно збільшує контраст зображення і дозволяє розрізнити деталі, розгледіти які в простим мікроскопуванням зазвичай неможливо.

Хробаків зручно фарбувати розчином анілінового барвника (метиленового синього або іншого) у воді:

- черв'як поміщається в розчин барвника (спиртовий або водний) до придбання хробаком темно-синього забарвлення;
- черв'як обполіскується у воді від надлишку барвника, для погано профільованих і ніжних хробаків краще використовувати ополоскування в спирті, а не в воді;
- черв'як поміщається в 70° спирт до прояву забарвлення.

Розібраний матеріал повинен бути забезпечений етикеткою. Кожна етикетка повинна містити такі відомості: географічне положення; дата, номер станції; знаряддя лову, глибина; дата збору; назву таксона.

Приготування постійних препаратів. Звичайною практикою приготування постійних препаратів для мікроскопа є укладення їх в бальзам (канадський або ялицевий).

Для виготовлення постійних препаратів найзручніше використовувати полівініл лактофенол (суміш рівних частин молочної кислоти і фенолу), в який препарат можна переносити без попереднього зневоднювання. При його відсутності можна використовувати гліцерин, але він через деякий час висихає, крім того, гліцеринові препарати можна зберігати лише горизонтально. Для усунення цих недоліків використовують укладання гліцеринових препаратів в гліціль або парафінове кільце. Гліціль - розчин нітроцелюлози (льняне масло (140 мл) + нітроцелюлоза (90.7г) + метиловий спирт (28 мл) + н-бутил ацетат (100 мл) + толуол (100 мл). Він змішується з Парафінове кільце: (чисті знежирені предметні скла, парафін, калібровані скляні кульки або дріт, латунна трубка діаметром трохи менше довжини сторони використовуваних покривних стекол): латунну трубку нагріти до приблизно 100°C; торкнутися нею парафіну; торкнутися нею предметного скла перпендикулярно його поверхні, на склі залишиться кільце парафіну; всередину кільця помістити маленьку краплю гліцерину (менше шпилькової головки); в краплю помістити об'єкт; нагріти до розплавлення парафіну (якщо необхідно запобігти деформації м'яких тканин, то разом з об'єктом в краплю гліцерину поміщають деяку кількість кульок або шматочків дроту, розподіляючи їх по кутах.

Методика утримання поліхет в лабораторії (за літературними матеріалами [56-60]). Помічено, що за винятком *Notophycinae* і *Namanereidinae*, тіла яких не здійснюють коливальних дихальних рухів у вертикальній площині, всі інші поліхети відчують пригнічення при утриманні їх в судинах без ґрунту і спеціального субстрату. Значно краще себе почувають поліхети в тих випадках, коли їм пропонують пластмасові або скляні трубочки відповідного діаметру. В прозорі трубках добре видно, що черв'яки, впираючись частиною пароподій в стінки, періодично змієподібно згинають тіло у вертикальній площині, проганяючи через трубку для дихання свіжі порції води спереду назад.

При безґрунтовому утриманні з успіхом застосовується фільтрувальний папір, покладена шарами на дно кристалізатора. Черв'яки розташовуються між її листами, проробляючи отвори на поверхню.

При тривалому вирощуванні поліхет застосовуються два способи утримання.

При першому використовуються кристалізатори різного діаметру (рис.1), на дно яких містився шар ґрунту або шари фільтрувального паперу. Над субстратом повинен бути шар води не більше 5-10 мм. Неминучі втрати води від випаровування компенсуються найпростішим пристосуванням - вузькогорлогою судиною з водою (прісної або дистильованої), опущеним на відповідній висоті над ґрунтом шийкою вниз. Установка працює автоматично, видаючи час від часу необхідну кількість води.

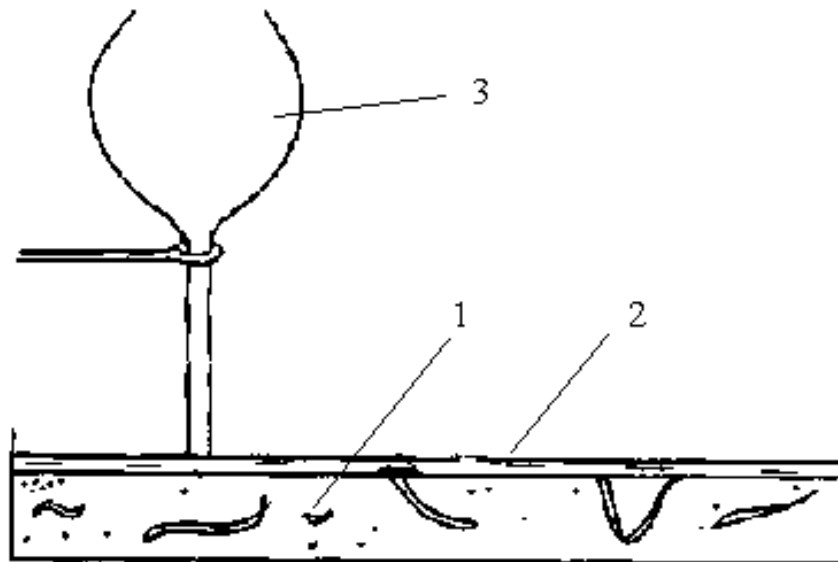


Рис. 1 - Утримання нерейд без примусової аерації води:

1 - ґрунт з хробаками; 2 - тонкий шар морської води; 3 - тонкогорлий посуд з прісною або дистильованою водою.

При другому способі змісту нерейд аерація примусова. Використовуються прямокутні скляні судини (рис. 2). На дно посудини на ніжках висотою 1,5-2,0 см поміщається пластинка з оргскла або вініпласту з великою кількістю просвердлених отворів довільного діаметру. У кутку пластинки, крім того, додатково просвердлюється отвір діаметром 26 мм. У нього пропускається скляна трубка діаметром 25 мм. Висота трубки близько 30 см; внизу її край за допомогою надфілю робиться виїмчастим, висота виїмок близько 1 см. На перфоровану пластинку накладається щільно прилегла до стінок банки пластина із синтетичної фільтруючої тканини (повсті) товщиною 1-2 см, що має отвір для вертикально поставленої трубки.

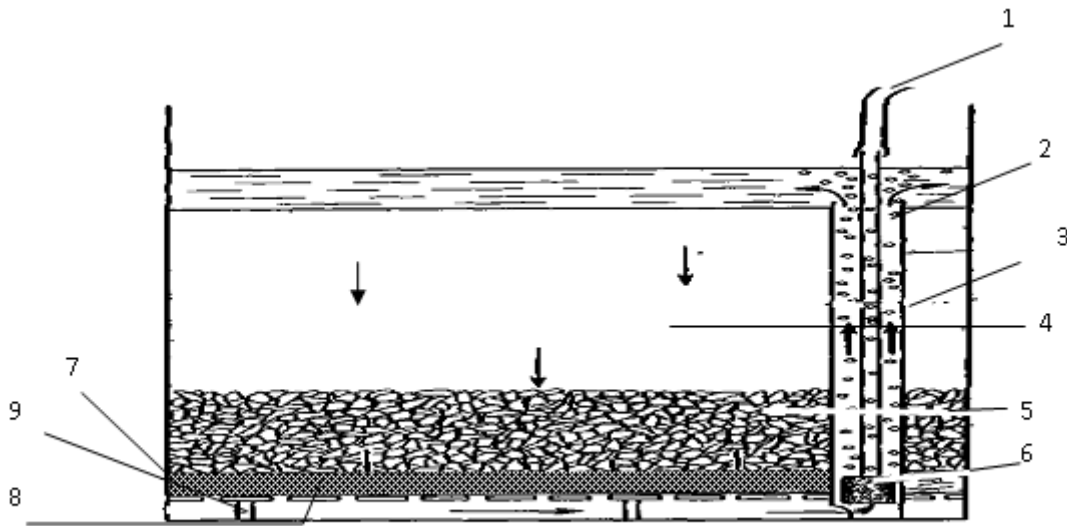


Рис.2 - Утримання череїд з примусовою аерацією:

1 - подача повітря, 2 - шар морської води, 3 - трубка аерліфта, 4 - ґрунт з хробаками, 5 - черепашки, 6 - розпилювач аерліфта, 7 - синтетичний повсть, 8 - перфорована пластинка з вініпласту, 9 - ніжки перфорованої пластинки

На пластину насипається бита ракуша (зазвичай з раковин *Dreissena*) шаром 5-10 або більш см. Далі насипається ґрунт, найбільш підходящий для виду, який буде культивуватися, до рівня приблизно на сантиметр нижче верхнього краю трубки. Води наливається стільки, щоб її рівень був вище верхнього краю трубки. На дно трубки опускається пористий розпилювач стандартного компресора для акваріумів. При роботі розпилювача вода з дна бульбашками повітря спрямовується до поверхні і при цьому аерується («аерліфт»). Вся маса води повільно рухається протитечією до дна, проходячи послідовно ґрунт, ракуши і фільтр. Крім механічної фільтрації тут відбувається поглинання продуктів виділення черв'яків мікроорганізмами. Крім того, ракуша грає в системі роль регулятора рН, пов'язуючи надлишки метаболітичних кислот. Перед посадкою поліхет акваріум повинен попрацювати день-два вхолосту, для того щоб на поверхні структур розмножилися мікроорганізми.

Годування не повинне бути зайвим. Підбір їжі, як правило, не складає труднощів, тому що більша частина видів поліхет щодо всеїдна. Добре себе зарекомендували шматочки мороженого кальмара, живі енхітреїди, жовток курячого яйця, активний мул очисних споруд, борошно з висушеного листя кропиви або приготовлений на цій основі детрит.

Запліднення і личинкові розвиток - найбільш чутливі у житті нерейд періоди, особливо в лабораторних умовах. Оскільки статеві продукти зазвичай викидаються через розриви в порожнині тіла, це звичайно супроводжується виділенням маси органіки у вигляді ціломічних рідини і тканин, що загрожує загниванням середовища і розвитком в ній найпростіших. Тому відразу ж після нересту запліднені продукти потрібно перенести в новий акваріум, а зі старого прибрати мертвих дорослих. Іноді може бути корисним додавання у воду антибіотиків проти бактерій, ністатину проти грибків (концентрація - у першому випадку ампула, у другому потовчене таблетка на 5-10 л води). Штучне запліднення та раннє личинкові розвиток іноді проводять в чашках Петрі, а іноді у великих ємностях з перемішуванням. Молодь часто містять в тонкому шарі води в маленьких чашках, поміщених у вологу камеру. Дуже важливим моментом змісту нерейд в акваріумних умовах потрібно вважати температурний режим. Практика показує, що особливо небезпечний перегрів.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПОЛИХЕТ: СИСТЕМА, БІОЛОГІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ, ЕКОЛОГІЯ, ІНДИКАЦІЙНІ ЯКОСТІ

2.1 Морфологічні ознаки макротаксонів та система поліхет

Відомо, що за логікою та порядком будь-яких фундаментальних або прикладних дослідженнях таксономічна діагностика займає ключове місце. Відповідно до цього першим етапом викладення матеріалів починаємо з загальної систематики поліхет як основи для подальших викладок.

За особливостями морфологічної будови (рис.2.1) клас *Polychaeta* поділено на два підкласи – підклас Бродячі (*Errantia*) та підклас Сидячі (*Sedentaria*).

Відмінністю підкласа Бродячі (*Errantia*) є те, що головна лопать добре розвинена, сегменти тіла більш-менш однорідні, за винятком кількох перших, що оточують ротовий отвір. Глотка випинається назовні і у багатьох форм озброєна щелепами. Параподії добре розвинені вздовж всього тіла, часто забезпечені зябрами.

Підклас Сидячі (*Sedentaria*) за морфологічними ознаками відрізняється тим, що головна лопать слабо розвинена або редукована; тулубові сегменти, як правило, неоднорідні, і тіло складається з декількох ділянок (торакальній, абдомінальній, хвостовий); глотка не має щелеп, параподії слабо розвинені, зябра знаходяться на певній ділянці тіла, найчастіше на головній.

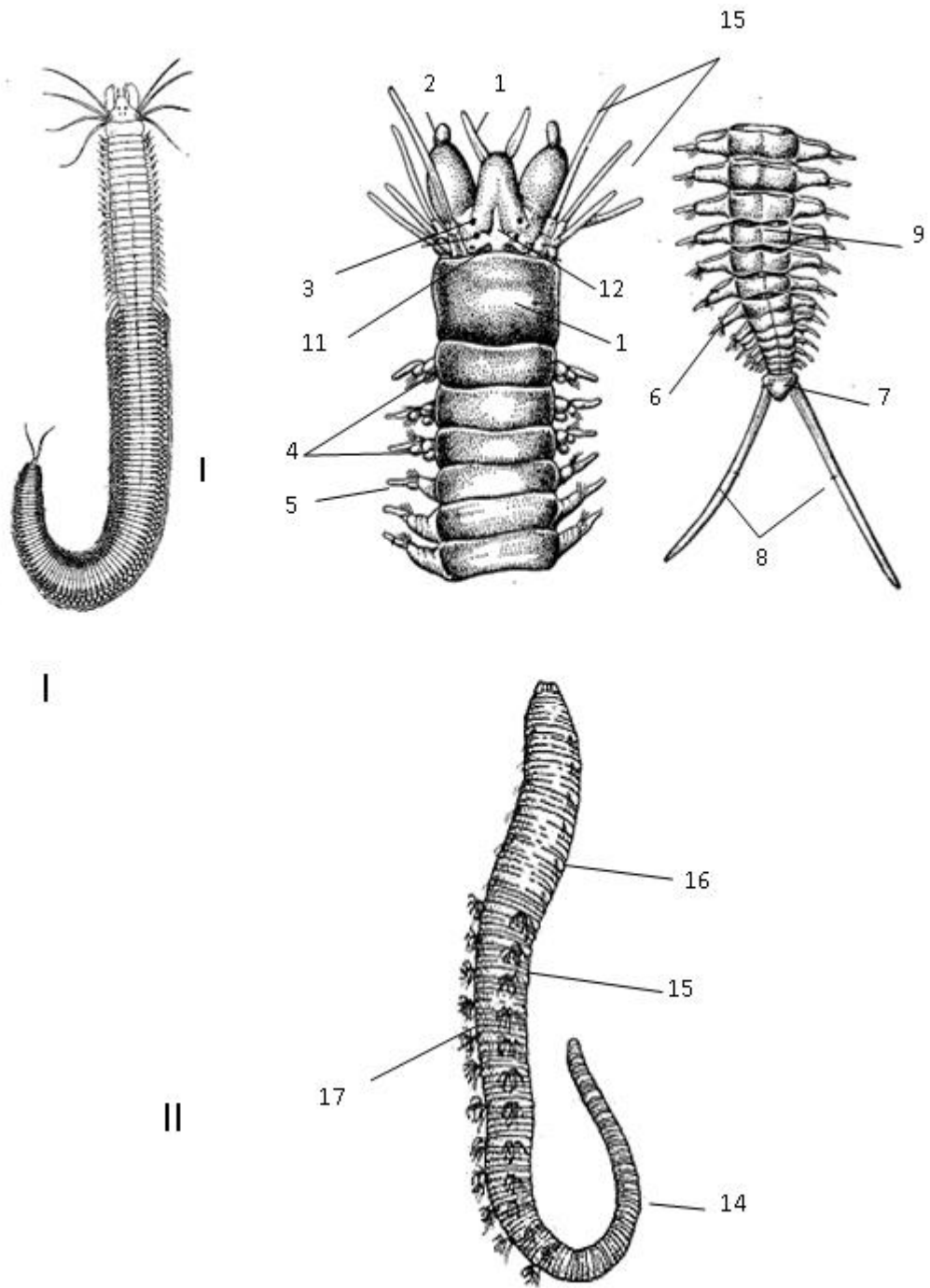


Рис. 2.1 - Морфологічна номенклатура поліхет підкласів бродячих (I) і сидячих (II): 1—антена, 2 — пальп. 3—очі, 4 — параподії, 5 — спинний вусик, 6 — щетинки, 7 — пігдій, 8—анальні вусики. 9 —спинна судина, 10 — перістоміум, 11 — війчаста нюхова ямка, 12 — простоміум. 13 — перистоміальні вусикни, 14 – хвостовий відділ, 15 – черевна лопать параподії, 16 – спинна лопать параподії, 17 - зябра

До підкласу *Errantia* відносяться вільноіснуючі поліхети, що, зазвичай, не утворюють постійних трубок. Вони поділяються на чотири ряди: *Phyllodoceomorpha*, *Nereimorpha*, *Amphinomorpha*, *Eunicemorpha* (рис. 2.2).

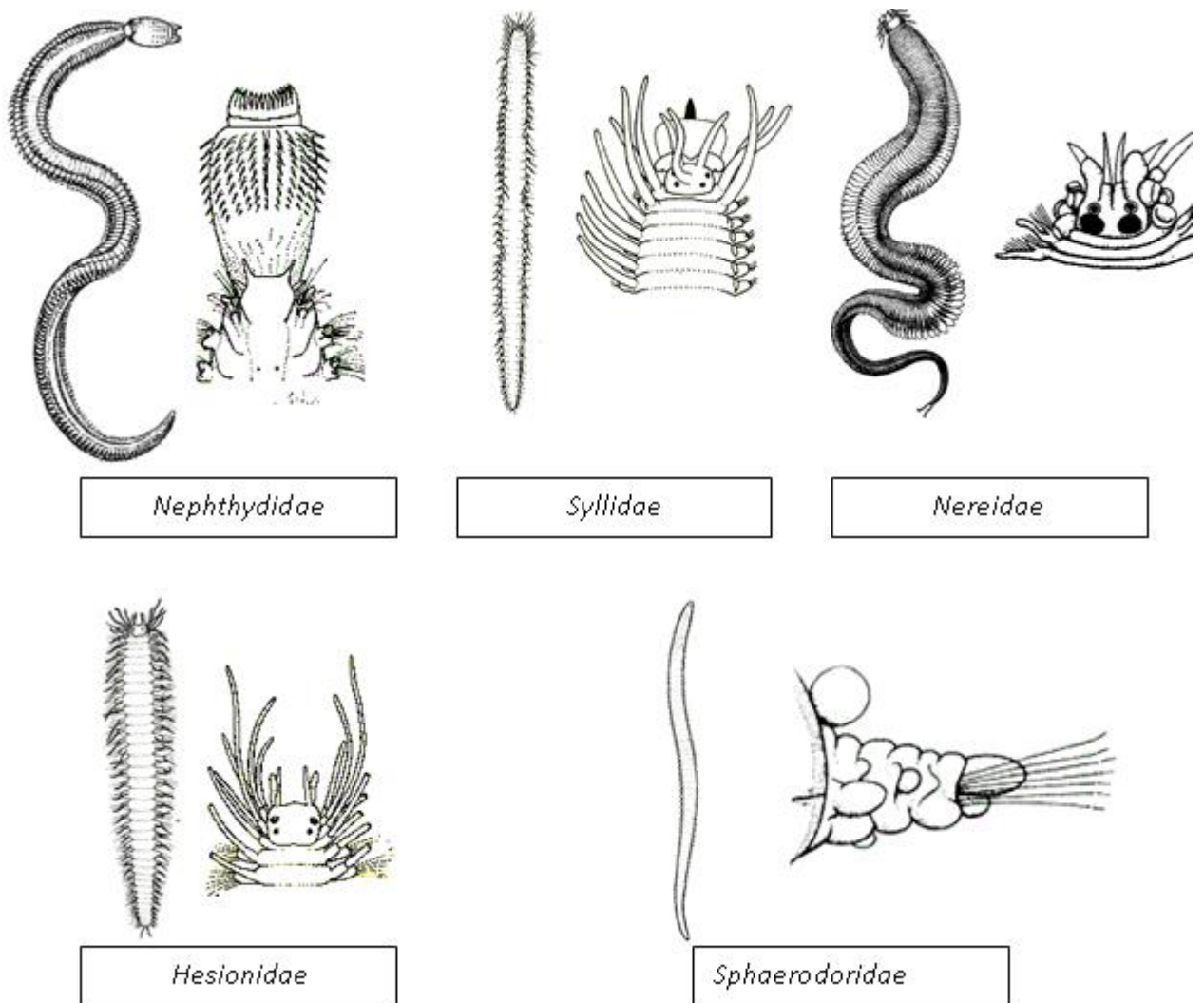


Рис. 2.2 – Ознаки родин ряду *Nereimorpha*

Ряд *Phyllodoceomorpha* характеризується глоткою у вигляді хобота, кров не має гемоглобіну; складається з родин *Aphroditidae*, *Phyllodoceidae*, *Glyceridae*, *Pisionidae* (рис.2.3).

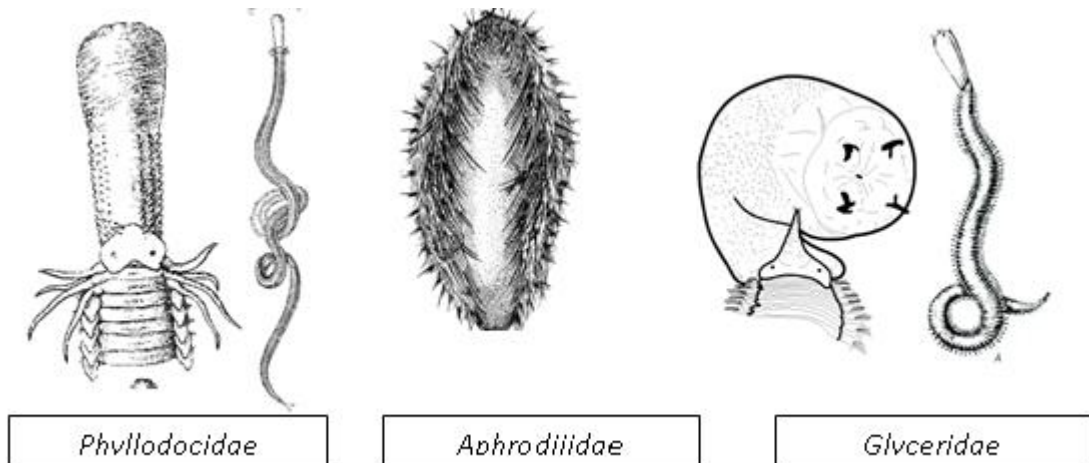


Рис. 2.3 – Ознаки родин ряду *Phyllodocea*

Ряд *Nereimorpha* має в крові гемоглобін. Глотка хоботоподібна. Зябра, якщо є, без судин в їх епітелії. Миготливий епітелій в покривах відсутній. Містить родини *Nephtyidae*, *Syllidae*, *Hesionidae*, *Nereidae*, *Sphaerodoridae* (рис.)

Ряд *Eunicomorpha* характеризується глоткою з глоткових мішком. Зябра добре розвинені, з кровоносними судинами – одна родина *Eunicidae*

Підклас *Sedentaria* Lamarck, 1838.

Головна лопать сидячих поліхет слабо розвинена або редукована. Тіло часто поділено на кілька гетерономних відділів, параподії розвинені слабо, зябра обмежуються лише відомою ділянкою тіла, найчастіше головною. Нефрідій розвинуто далеко не у всіх сегментах. Живуть звичайно всередині трубок, постійних або тимчасових.

Sedentaria містить чотири ряди – *Serpulimorpha*, *Terebellomorpha*, *Drilomorpha*, *Spionomorpha*.

Ряд *Serpulimorpha*.

Мають тіло нечітко розподілене на відділи. Головна лопать без придатків або з парою довгих щупиків. Параподії двохгліясті, перетворені в невеликий горбок, що несе довгі, волосоподібні щетинки). містить родини *Magelonidae*, *Spionidae*, *Cirratulidae*, *Paraonidae*, *Ariciidae* (рис.2.4)

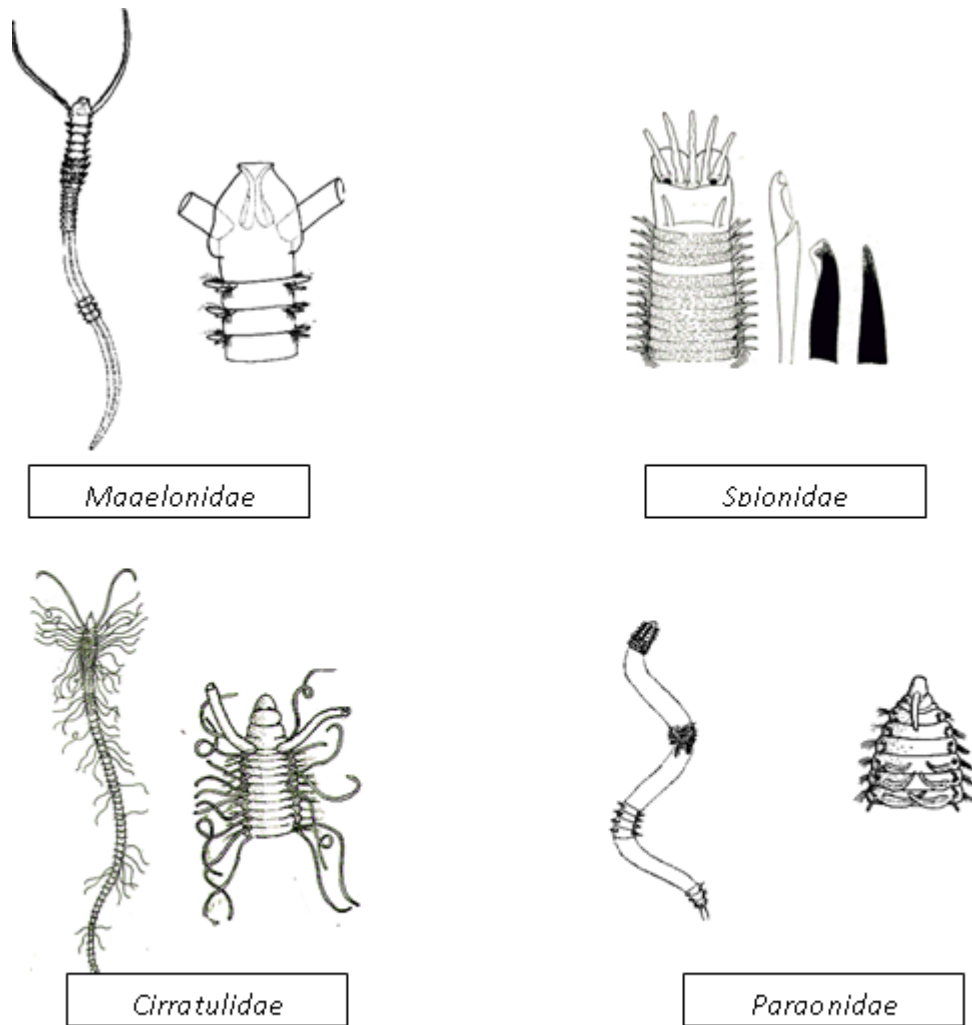


Рис. 2.4 – Ознаки родин ряду *Serpulimorpha*

Родина *Magelonidae*. Головна лопать більш-менш редукована, конічна або округла, без придатків, здебільшого з двома невеликими очима. Глотка злегка вивертається, неозброєна. На всіх сегментах тіла, виключаючи передні, є розташовані ближче до середини спини вертикально поставлені, пальцевидні загострені до кінця, опушені зябра.

Родина *Spionidae*. Для цієї родини дуже характерна наявність в невроподіях крючковидних щетинок. Головна лопать без щупалець, іноді з двома - чотирма слабо розвиненими очима, її форма може бути конічною (гострою або закругленою), округлою, слабо роздвоєною і Т-подібною. На спині є особливі органи чуття у вигляді однієї-двох смужок, нерідко досить довгих, що йдуть від голови, або у вигляді невеликих плям поперек сегментів. Ці органи ясно виділяються на пігментованій поверхні тіла. Пігидий у вигляді воронкоподібної присоски, розділеної на лопаті або несучої анальні вусики.

Родина *Cirratulidae*. Тіло щільне, циліндричне, що загострюється до обох кінців, з численних сегментів. Головна лопать маленька, конічна, рідше тупа, з оченятами або без

них, без придатків. Ротовий і два наступних сегменти позбавлені щетинок. У більшості видів від верхнього краю спинної гілки пароподій відходять нитковидні подіальні зябра, що відрізняються від щупальцевидних ниток наявністю двох червоних кровоносних судин. Зябра починаються з 1-го щетінконосного сегмента і розташовуються на небагатьох або на більшості сегментів. Анальний сегмент без анальних вусиків.

Родина *Ariciidae*. Тіло видовжене, з численних сегментів. Більш короткий і сплющений торакс складається з 17-20, рідше більше, сегментів. Абдомен циліндричний, складається з значно більшого числа сегментів (до 100 і більше). Головна лопать більш-менш редукована, конічна або округла, без придатків, здебільшого з двома невеликими очима. Два реснитчастих потиличних чутливих органи. Глотка злегка вивертається, неозброєна.

Ряд *Terebellomorpha*

Торакальний і абдомінальний відділи тіла різко розмежовані. Головна лопать утворює поперечну пластинку, яка несе більш-менш значну кількість ниткоподібних пальп. Зябра розташовуються дорсально на самих передніх сегментах. Невроподії у вигляді поперечних подіальних валиків. Добре виражений глотковий мішок. Живуть в трубках. Містить родини *Pectinariidae*, *Ampharetidae*, *Trichobranchiidae*, *Terebellidae* (рис. 2.5).

Родина *Pectinariidae*. Тіло з невеликого числа сегментів, товсте, звужується до заднього кінця, різко поділене на два відділи: передній - добре розвинений, забезпечений пароподіями (торакс), і задній - рудиментарний абдомен (скафа) з п'яти-шести скорочених сегментів, що закінчується невеликим анальним язичком. З боків голови дві пари щупальцевидних вусиків.

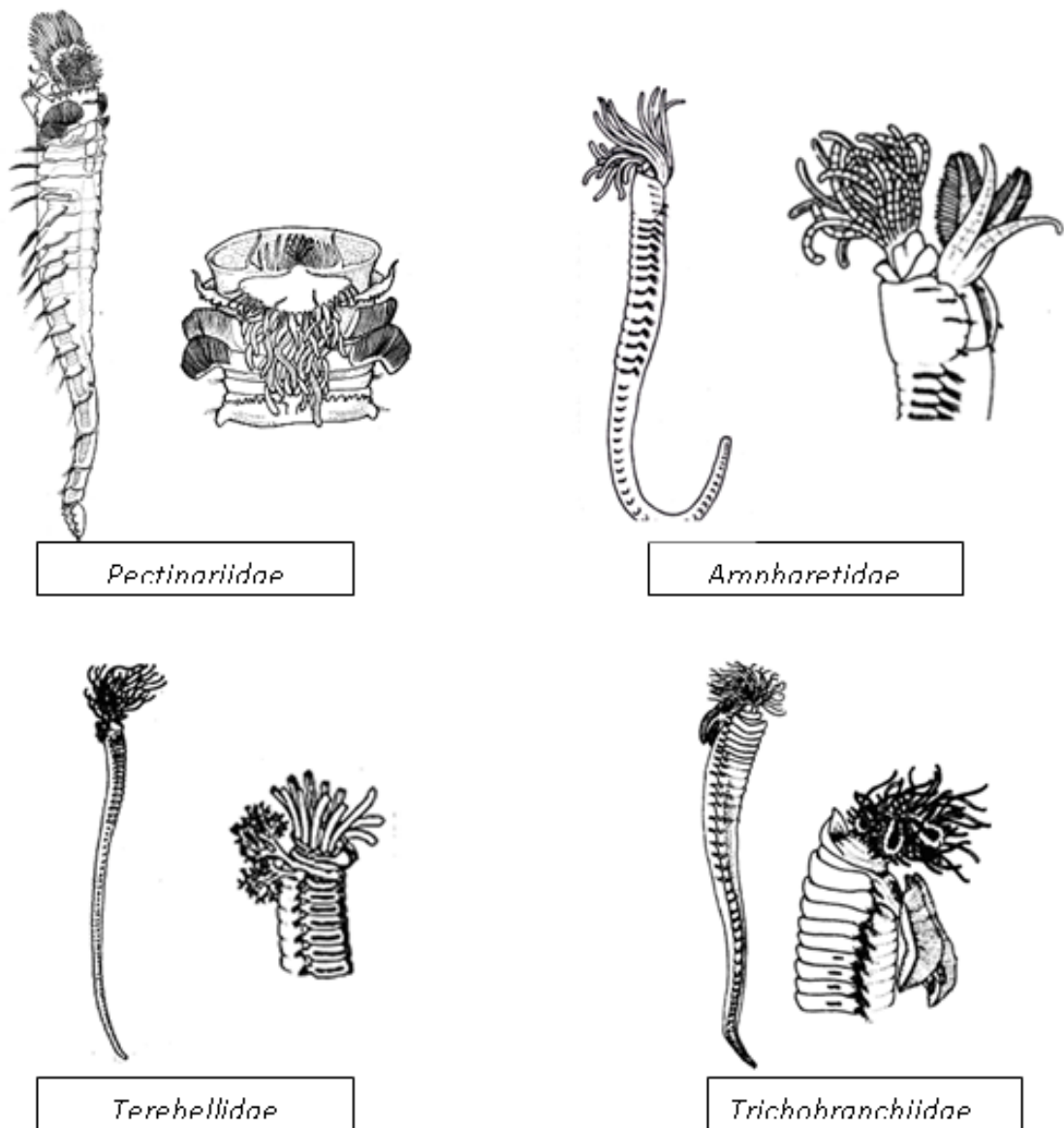


Рис. 2.5 - Ознаки родин ряду *Terebellomorpha*

Родина *Ampharetidae*. Тіло складається з невеликої, в більшості випадків, суворо певної кількості сегментів і різко поділяється на два відділи: торакальний і абдомінальний. Торакальний відділ забезпечений спинними гілками параподій з пучком волосоподібних щетинок і черевними - з поперечними, рядами крючковидних щетинок. Головна лопать тридольчаста, з визначною вперед середньою частиною, відокремленої від бічної поздовжніми борозенками. Навколо ротового отвору численні ниткоподібні втягуються головні або ротові щупальця (гомологи щупиків). Трубки із внутрішньою пергаментною прокладкою і покриті зверху товстим шаром спресованих мулистих часток, прямі, не прикріплені.

Родина *Trichobranchiidae*. Тіло помітно тоншає до заднього кінця. Головна лопать у вигляді виросту, що несе численні ниткоподібні щупальця. Ротовий сегмент з нижньою губою. Торакальний відділ з 15-18 сегментів зі спинними волосоподібними щетинками, які з'являються з 3-го сегмента.

Родина *Terebellidae*. Тіло з великою кількістю сегментів, різко розділене на більш або менше роздутий торакс і тонший абдомен. Головна лопать напівкругла, з великою кількістю довгих, ниткоподібних невтягнутих щупалець, перістоміум без щетинок. Зябра, якщо є, то по одній парі на 2, 3 (позбавленому параподій) і 4-му (що має вже нотоподію) сегментах. Пігидий простий, анальний отвір іноді оточено зубчиками або горбками.

Ряд *Drilomorpha*

Тіло нерозділене або розділене на відділи. Головна лопать здебільшого без придатків. Параподії двогілясті, нотоподія і невроподія у вигляді невеликих підвищень з боків тіла, від яких відходять волосоподібні, гачкоподібні або гребневидні щетинки. Містить родини *Sternaspididae*, *Opheliidae*, *Oweniidae*, *Maldanidae*, *Arenicolidae*, *Sabellariidae*, *Capitellidae*. (рис. 2.6).

Родина *Opheliidae*. Тіло досить коротке, сегменти мають звичайно вторинну кільчатість. Спинна сторона опукла, черевна з поздовжньою борозенкою (жолобком) уздовж всього тіла або тільки в його задній частині. Головна лопать конічна, без головних придатків. Зябра вусіковидної форми або ж відсутні.

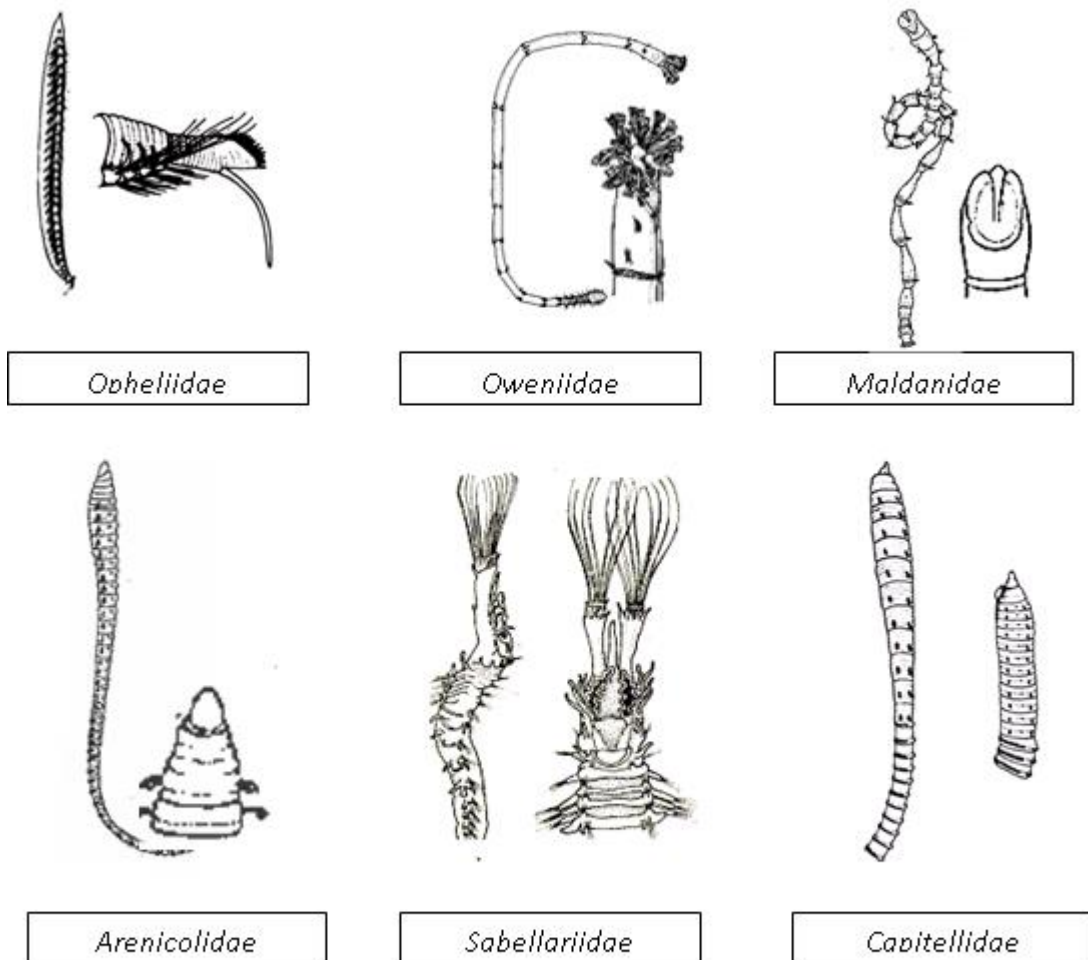


Рис. 2.6 - Ознаки родин ряду *Drilomorpha*

Родина *Capitellidae*. Рот з черевної сторони, глотка злегка вивертається, в дрібних, м'яких папілом. Ротовий сегмент зазвичай без щетинок. Параподії нерідко редуковані на тораксі до пучків волосоподібних щетинок, а на абдомені - до довгастих валиків, що несуть по одному ряду капюшованих гаків, без спинних і черевних вусиків.

Родина *Arenicolidae*. Тіло велике циліндричне, чітко розділене на два або три відділи. Сегменти мають вторинну кільчастість. Головна лопать без головних щупалець і щупиків. Глотка випинається, мішковидна, покрита дрібними папіллами. На кількох задніх щетинконосних сегментах біля основи нотоподій по одній парі кущастих зябер. Параподії двоглясті.

Родина *Sternaspidae*. Тіло коротке, товсте ікладається з нечисленних сегментів, різко перетягнуте посередині. На задньому кінці черевної сторони тіла є великий хітиновий щиток з двох половинок, розчерчених концентрично смугастими борознами.

Головна лопать у вигляді невеликого горбка без придатків. Три передніх сегменти оперезані півкільцями з великих золотистих щетинок. Зябра дуже довгі, ниткоподібні, закручені в спіраль, розташовані на двох овальних спинних пластинках і утворюють густу обплутану грудку на задньому кінці тіла (анальні зябра).

Родина *Oweniidae*. Тіло циліндричне з тупим переднім кінцем, що загострюється до заднього кінця і складається із сегментів різної довжини. Головна лопать округла, без придатків, крім розгалуженої облямівкою на кінці. Головна лопать злита з ротовим сегментом, позбавленим щетинок. Спинні і черевні вусики, подіальні зябра відсутні.

Родина *Maldanidae*. Тіло більш-менш циліндричне, здебільшо видовжене, але з невеликим числом сегментів, звичайно як би обрізане на обох кінцях, рідше - задній кінець тоншає. Частина сегментів передньої половини тіла нерідко більша, ніж інші, і їх довжина в кілька разів більше ширини. Параподії двогілясті, без вусиків і зябер.

Родина *Sabellariidae*. Тіло розділене на три відділи: грудний, черевний і хвостовий. Головна лопать маленька, неясна, між двома спрямованими вперед виростами - оперкулярними ніжками. Ротовий отвір звичайно оточений численними ниткоподібними щупальцями або папілами. Передній відділ складається з двох коротких сегментів з сильно редукованими параподіями і трьох або чотирьох наступних сегментів (параторакальних), які несуть великі, розширені на кінці спинні щетинки і трохи меншого розміру черевні щетинки. Абдомінальний відділ складається з значної кількості сегментів. Хвостовий безщетинковий відділ у вигляді довгого циліндричного придатка без видимої сегментації, різко відділений від іншої частини тіла.

Ряд *Spiomorpha*

Живуть в трубках з різко вираженими відділами тіла. Головна лопать редукована. Головний кінець несе зяброві лопаті, утворені видозміненими пальпами. Глотковий мішок редукований. Ряд містить родини *Serpulidae* і *Sabellidae* (рис.2.7).

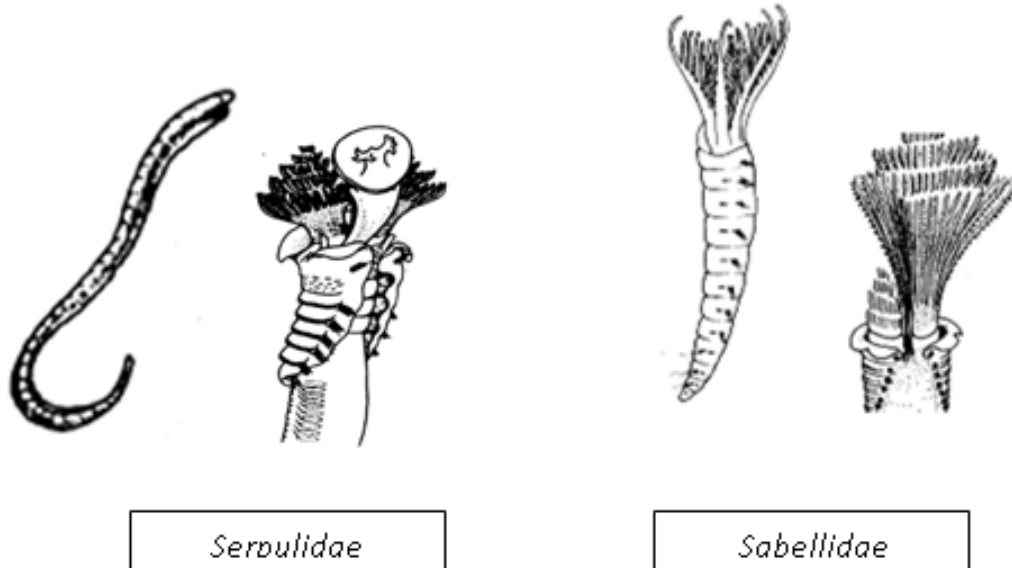


Рис. 2.7- Ознаки родин ряду *Spiomorpha*

Родина *Serpulidae*. Тіло видовжене, циліндричне або злегка вугласте, звичайно з великої кількості сегментів (до 200), різко поділене на невеликий торакс і довгий абдомен. Головна лопать невелика, забезпечена зяброво-ловчим апаратом з видозмінених щупиків, нерідко несе ще кілька тонких і довгих щупалець. По краю голови, на ротовому сегменті є шкірястий комірець, з загнутими назовні краями, з спинною поздовжньою а іноді черевній і бічними вирізками. Пігидій нерідко з папиллами і очками.

Родина *Sabellidae*. Тіло циліндричне, різко поділене на торакс і абдомен, останній з великого числа сегментів. 1-й ротової сегмент несе добре розвинений комірець, суцільний або розділений на дві-три лопаті, а нерідко також і очні плями, озброєний шилоподібними, облямованими спеціальними щетинками.

2.2 Загальна екологія поліхет басейну Чорного моря

В цілому, за даними Г.М. Лосовської, поліхети, населяють головним чином прибережну зону, але зустрічаються до граничної глибини проживання бентосу. За літературними даними найбільша глибина, на якій були знайдені в Чорному морі деякі види поліхет, становить 210 м. Однак найбільшу різноманітність поліхет визначено в псевдоліторальній і верхньосубліторальній зонах.

Переважає більшість видів поліхет басейну Чорного моря є евригалінними формами, що пристосувалися до проживання в водах з різною солоністю. Виняток становлять такі види як *Hypania invalida*, *Hypaniola kowelewakyl* і *Manayunkia seariora* приурочені до найбільш опріснених районів чорноморського басейну - Дніпровсько-Бузький, Березанський та Дністровський лимани, дельта Дунаю і в басейні Дунаю, Дніпра і Південного Бугу. Також в літературі зазначається, що чорноморські види поліхет зустрічаються і в інших морях і здатні переносити як значно більші концентрації, ніж солоність Чорного моря, так і опріснення в пригирлових районах річок Чорного моря при солоності 2,5%. Таким чином можна стверджувати, що сольовий фактор лімітує розподіл поліхет лише в пригирлових районах і в замкнених ділянках чорноморського басейну (деяких лиманах і лагунах).

Щодо температурних умов по зустрічальності деяких масових видів чорноморських поліхет показує, що більшість з них є евритермними видами, що зустрічаються в діапазоні температур 2 - 25 °.

Ставлення поліхет до характеру ґрунту і поширення їх в різних біоценозах розглядалося багатьма дослідженнями. В результаті встановлено, що вони живуть в різних біотопах, від прибережних скель і каменів, заростей макрофітів до мулистих ґрунтів. При цьому поширення одних видів порівняно мало залежить від характеру ґрунту (евріедафічні види), тоді як інші живуть лише на ґрунті певної фізичної структури (стенедафічні види). Відзначено, що поліхети, які використовують для поселень товщу або верхній шар ґрунту, зовсім не зустрічаються в біотопі скель, каменів і чагарників макрофітів. Інші, володіючи значно більшою екологічною пластичністю, пристосувалися до проживання не тільки в піщаному і мулистому ґрунті, а й на змішаних субстратах - піщано-черепашкових і муристо-черепашкових ґрунтах. Саме тому багато хто з цих видів є найбільш масовими або широко поширеними формами бентосу. На підставі сказаного стверджується, що поширення поліхет в окремих біоценозах повністю відповідає особливостям їх екології, переважно за відношенням до ґрунту, що розглядається не

тільки як субстрат, але і як джерело харчування. У відповідності з загальноприйнятою схемою структури біоценозів фауну та екологію розглядають в ракурсі біоценозів піщаної і мулисто-піщаної псевдоліторалі, піщаної та мулисто-піщаної субліторалі, ценози прибережних скель і нерухомих каменів і заросльові ценози, біоценози мулистих ґрунтів. Більшість з мешкаючих на піщаній псевдоліторалі видів воліють ту чи іншу ступінь замулення. Дли цих біоценозів та субліторалі звичайні всі ті види поліхет, які зустрічаються і на піщаній псевдоліторалі.

Ценози прибережних каменів і заросльові відрізняються видовою специфічністю і різноманітністю видів.

Для біоценозів мулистих ґрунтів характерні види, пов'язані з винесенням до них органічних речовин, які, відкладаючись в тих чи інших ділянках на поверхні мулистого ґрунту, створюють багатющі запаси їжі для форм, які збирають детрит.

Харчування багатощетинкових кільчастих хробаків характеризується значною різноманітністю. Найкрупніші з поліхет підкласу Бродячі (*Errantia*) представляють собою хижаків, нападників на тварин, часто більших розмірів, ніж вони самі. Більшість же поліхет цього підкласу харчується змішаною їжею, число рослиноїдних форм невелике. Серед підкласу Сидячих (*Sedentaria*) - більшість детритофаги.

Питаннями харчування поліхет Чорноморського басейну займалися багато вчених. Так, визначено, що *Phyllodoctidae* є активними хижаками-засадниками, що вистежують свою здобич з укриття і можуть нападати на переважаючу їх за величиною жертву, яку вони захоплюють за допомогою швидко викидаючогося хобота (глотки). Разом з тим зазначається, що при відсутності тваринної їжі поліхети цієї родини до них рівній мірі використовують і рослинну.

З харчування родини *Glyceridae* в літературі є відомості про їх живлення поліхетам інших більш дрібних родин, а також личинками гедзів і ракоподібними.

Харчування поліхет родини *Nereidae* вивчали в лабораторних умовах багато дослідників. Хробаків поміщали на піщаний або мулистий ґрунт, у який вони негайно заривалися, споруджуючи обрізні норки з двома виходами на поверхню. При пошуку їжі нерейс не покидали своїх нірок, а лише висували назовні передній кінець тіла. Реакція хробаків на рослинний корм більш уповільнена, ніж на тваринний. Нерейс спершу захоплював здобич за допомогою вивернутої глотки і тут же ковтав, після чого скривався до нори. Надмірну рослинну їжу він або тягнув в норку, або відкладав у вигляді валика навколо отвору норки.

Якщо в якості ґрунту використовували ретельно промитий пісок або мул і при цьому в акваріум не поміщали ніякого корму, черви добували їжу фільтраційним шляхом.

Вони споруджували над отворами норок вертикальні (1-2 см) трубочки з часток ґрунту, до яких прикріплювалися "ловчі мережі" з клейких ниток, утворених секретом параподіальних залоз. Активними хвилеподібними рухами тіла нереїс створювати в нірці струм води. Зважені у воді частинки осідали при цьому на "ловчу мережу".

Таким чином способи харчування багатощетинкових черв'яків дуже різноманітні, причому частина з них має змішаний тип харчування, використовуючи, в залежності від обставин, той чи інший спосіб добування їжі.

2.3 Відношення поліхет до забруднення середовища та можливість використання їх таксоцену для моніторингу якості середовища

Негативний антропогенний вплив на водні екосистеми призводить до зміни кордонів спільноти, спрощення його структури і навіть до зміни спільнот [61]. Звідси одним із показників стану водних екосистем є структура саме бентосних спільнот. Для оцінки їх стану зазвичай використовують такі характеристики, як видовий склад, чисельність, індекси різноманітності, екологічну відповідність домінуючих видів, мінливість бентичних параметрів у часі [62]. У цьому сенсі поліхети стають важливою індикаторною групою при оцінці якості середовища і стану донних співтовариств. Багато з них мають високий ступінь толерантності до несприятливих факторів, таким як забруднення та пов'язані з ним природні порушення. У зв'язку з цим у моніторингу стану середовища в літературі рекомендується застосування таких параметрів таксоцена поліхет, як біомаса, чисельність, число видів, індекси різноманітності, вирівненості, видового багатства, домінування та ін. [63].

Особливо вразливими є мілководдя в гирлах річок, які акумулюють різного роду забруднювачі з річковими стоками. Зміни у складі поліхет простежуються вже з середини минулого століття. Так, в 1950 - 1960 рр.. список поліхет північно-західній частині Чорного моря налічував 52 види [64], але вже 1983 - 1987 (особливо в зонах впливу річкового стоку, поступово збіднюється у видовому відношенні. Так, у цих районах було зареєстровано всього 18 видів поліхет, причому були відсутні багато перш

широко розповсюджені тут види.

Наступним показником, як вважає Г. В. Лосовська [65], що для моніторингу стану водних екосистем по макрзообентосу, поряд з аналізом структури донних угруповань, представляється перспективним в цілях біоіндикації використовувати структуру популяції ключових видів.

Сумарним проявом зміни стану мілководь водних екосистем є посилена антропогенною евтрофікація. Разом з тим, при аналізі реакції бентосу як індикатора власне евтрофування порушуються лише окремі сторони цієї проблеми [66-70].

3 ОГЛЯД ПОЛІХЕТ МАКРОЗООБЕНТОСУ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ТА ПРИЛЕГЛОЇ СУБЛІТОРАЛІ МОРЯ

У видовому складі поліхет спостерігалася певна динаміка. Так, у 40-50-ті роки ХХ ст. для північно-західної частини Чорного моря наводилося 52 види, а на початку 70-х - вже 50 видів поліхет. При цьому серед них новими для цієї частини моря виявилися 12 видів, але був відсутній ряд видів, зареєстрованих тут раніше. Разом з тим, фахівцями такі зміни видового складу поліхет не вважаються істотними, тому що вони не торкнулися масових і видів. Але вже в 80-х роках, у порівнянні з 1950 - 1960 рр. і початком 70-х років, змінилося екологічне різноманітність поліхет. Зменшилася частка рухомих епібіонтів, тоді як частка видів, що відносяться до риючих збільшилася майже вдвічі. У цьому зв'язку будь яке уточнення сучасного видового складу має важливе значення для розуміння сучасних екологічних процесів. Для видовий достовірності, крім іншого, за опублікованими різними авторами матеріалами наводимо деякі іконографічні ознаки, які дозволяють виконати таксономічну діагностику наведених видів поліхет.

3.1 Перелік видів сучасного таксоцену поліхет Дністровського лиману та прилеглих ділянок Чорного моря з екологічної характеристикою.

Підклас Бродячі - *Errantia* (рис.3.1)

Ряд *Phyllodoceomorpha* (= *Phyllodocida*)

Родина *Phyllodoceidae*

Phyllodoce (Genetyllis) tuberculata. Зустрічається на глибинах 0 - 70 м, в прибережному поясі переважно серед обростань. Діапазон солоності - 12-19% про. Розмножуються в червні - вересні при температурі 16-24 ° С. Найбільша кількість личинок у планктоні зустрічається в кінці червня-початку липня. За типом харчування відноситься до м'ясоїдних.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Чорне й Азовське моря, Сиваш.

Phyllodoce (Genetyllis) nana. Зустрічається в широкому діапазоні глибин (0 - 41 м) і у всіх біотопах, починаючи з обростання прибережних скель і каменів і кінчаючи мідієвих мулом, але в невеликій кількості. Статевозрілі форми *G.* тато зустрічаються в Чорному морі в травні-серпні.

Ареал: Середземне, Чорне і Азовське (з Молочним лиманом) моря.

Eteone picta. Форма переважно мілководних заток і прибережних районів, рідко зустрічається глибше 5 м. типовим місцеперебуванням є піщано-мулисті ґрунти в горизонті 0-0,5 м. Здатні виносити дефіцит кисню і виживати протягом 6 днів при концентрації сірководню $8.2 \text{ см}^3 / \text{л}$. Тривалість пелагічного розвитку складає приблизно 35 днів.



Рис. 3.1 – Морфологічні ознаки видів родин підкласу *Errantia* (головна частка тіла): 1-3 – родина *Phyllodoceidae* (1 - *Phyllodoce tuberculata*, 2 – *Ph. nana*, 3 - *Eteone picta*); 4,5 – родина *Aphroditidae* (4 - *Harmothoe imbricata*, 5 – *H. reticulata*); 6-7 – родина *Glyceridae*

(6- *Glycera tridactyla*, 7- *Gl. capitata*); 8-10 – родина *Syllidae* (8-*Syllis gracilis*, 9- *Exogone gemmifera*, 10- *Grubea limbata*), 11-15 – родина *Nereidae* (11- *Neanthes succinea*, 12- *Nereis diversicolor*, 13- *Nereis zonata*, 14-*Perinereis cultrifera*, 15- *Platynereis dumerilii*)

Родина *Aphroditidae*

Harmothoe imbricata. В якості субстрату використовують різні тверді предмети - камінці, слані водоростей, раковини молюсків і т. д.; на глибинах 0-70 м і солоності 13,5-18,5 ‰.

Ареал: Майже космополіт - Ла-Манш, Атлантичний океан, Середземне, Адріатичне, Чорне з лиманами (Шаболат, Сасик, Шагани, Алібей, Бурнас, Сухий) і Жовте моря, моря Арктики, північна частина Тихого океану.

Harmothoe reticulata. Зустрічається на глибинах 0-70 м на самих різних видах субстрату, починаючи від прибережних скель і каменів і кінчаючи мулами на глибині 0-10 м будучи приуроченим до прибережних чагарників макрофітів. Діапазон солоності - 13,6-19,8‰ про і температури - 4,2-26,1 ° С.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Середземне, Чорне, Азовське моря і їх лимани.

Родина *Glyceridae*

Glycera tridactyla. (syn.: *G. convoluta* *Keferstein*, 1862). Найбільш звичайний представник родини *Glyceridae*, що зустрічається на глибинах 0-42 м на піщаних грунтах. Відзначений при солоності (18-20 ‰) і температурі 6-26 ° С.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний і Тихий океани, Середземне, Адріатичне, Червоне, Чорне, Азовське і Жовте моря, Перська затока, моря Далекого Сходу, узбережжя Австралії.

Glycera capitata. Мешкають на піщаних і піщано-мулистих грунтах до глибини 36 м. Здатні виносити опріснення до 12 ‰, мають пелагическую личинку. Тип харчування змішаний.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Північне, Чорне моря, моря Арктики, Антарктики, Тихого океану.

Ряд *Nereimorpha*

Родина *Syllidae*

Syllis gracilis. Зустрічається переважно в обростання каменів в горизонті 0-0,5 м, рідше трапляється на глибині в заростях макрофітів (глибина 0-13 м).

Ареал: Ла-Манш, Середземне, Адріатичне і Чорне моря, Атлантичний, Індійський і Тихий океани.

Exogone gemmifera. Зустрічається на глибинах 0-70 м в обростання прибережних каменів, у заростях макрофітів - одиничні екземпляри, на ракушняку і у великій кількості (до 600 екз/м²) на мулах. У літературі вказується на харчування репродуктивними продуктами різних організмів, включаючи личинок риб.

Ареал: Ла-Манш, Па-де-Кале, Атлантичний і Тихий океани, Середземне, Адріатичне, Чорне і Жовте моря, моря Арктики, Далекого Сходу, узбережжя В'єтнаму.

Grubea (Brania) limbata. В основному живе на піщаному та піщано-мулистому ґрунті, зустрічається також серед водоростей.

Ареал: Ла-Манш, Середземне і Чорне моря.

Родина *Nereidae*

Neanthes succinea. Воліє глибини 0-10 м і м'які ґрунти: мулисті, мулисто-піщані, іноді з домішкою черепашки. Здатний зариватися в ґрунт на глибину до 10 см. Надзвичайно евригалінні - зустрічався при солоності від 0,14 до 18,5 ‰. Діапазон температур - 0,9-26,1°C. Широко поширений як в опріснених, так і в солоних лиманах північно-західній частині Причорномор'я. Харчується рослинними організмами, переважно детритом. Сужить їжею донних і пелагічних риб.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Північне, Адріатичне і Чорне моря.

Nereis (Hediste) diversicolor. Зустрічається на глибинах 0,5-79 частіше переважно на мулистих і мулисто-піщаних ґрунтах. Евригалінний: витримує коливання солоності від 0,5 до 18,6 ‰ в північно-західній частині моря, в лиманах зустрічається при солоності до 36 ‰. Температурний діапазон - від 4 до 29°C. Витривалий до пониження вмісту кисню і наявності сірководню у воді і ґрунті. Внаслідок своєї виняткової евригалінності мешкає у всіх лиманах Чорного моря. Служить кормом для донних риб і деяких морських птахів.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Північне, Балтійське, Середземне, Адріатичне і Мармурове моря, Босфор, Чорне море з лиманами, Азовське і Каспійське моря.

Nereis zonata. Масова форма різних обростань, заростей макрофітів, черепашників. Зустрічається також на піщаних (злегка замулених) і мулистих ґрунтах на глибині 0-63 м. В умовах експерименту виявив велику евригалінність, виживаючи в сольових концентраціях 10-30 ‰, харчуються детритом і діатомовими водоростями.

Ареал: Майже космополіт. Далекозахідні моря, Баренцове, Гренландське, Норвезьке, Північне, Середземне, Адріатичне.

Perinereis cultrifera. Перифітон в горизонті 0-0,5 м, рідше - на ракушняку на глибинах 15-30 м. Температура в межах 4,3-26,1°C, а солоність - 16,9-

18,4%. Дорослі особини в основному харчуються рослинним детритом і колоніальними діатомовими. З тваринної в кишечнику відзначені одиничні екземпляри морських кліщів.

Ареал: Егейське, Чорне, Азовське, Південно-Китайське і Жовте, північна частина Атлантичного океану, Перська затока, Південно-Східна Азія.

Platynereis dumerilii. Є типовою формою різних макрофітів як у обростання прибережних скель і каменів, так і на до 15м. Приурочена до температур (11-26 ° С). Діапазон солоності лежить між 16-20 ‰, в умовах досвіду цей вид добре виживав при солоності 15-30 ‰. За типом харчування дорослих особин відноситься до всеїдних з переважанням рослинноядного.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Північне, Середземне, Адріатичне, Егейське і Чорне моря.

Родина *Nephtydidae*

Nephtys hombergii. Еврібіонтний вигляд: мешкає на різних грунтах і глибинах, виносить дефіцит кисню і зниження солоності до 6‰ про Воліє мулисто-піщані ґрунти. Евригалінний (зустрічається при солоності від 6 ‰, Еврітермний, стійкий до несприятливого газовому режиму. Хижак.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Північне, Середземне, Адріатичне, Чорне й Азовське моря.

Підклас Сидячі багатощетинкові черв'яки - *Sedentaria* (рис.3.2)

Ряд *Spionida*

Родина *Spionidae*

Nerinides (= Pseudomalacoceros) tridentata. Вид, що зустрічається у прибережній зоні мілководних заток і солоних лиманів Північного Причорномор'я. Мешкає на піщаному і мулисто-піщаному ґрунті до глибини 27 м. За типом харчування відносяться до збирачів детритофагів

Ареал: Атлантика, Середземне, Чорне моря.

Microspio mecznikowianus. Широко поширений вид в прибережній зоні на глибинах 0-28 м, на піщано-мулистих грунтах. Детритофаг.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан (о. Мадейра), Середземне (Неаполь), Адріатичне і Чорне моря.

Spio filicornis. Зустрічається переважно на піщано-мулистих ґрунтах (в тому числі заражених сірководнем) на глибинах 0-28 м. при температурах 4,3-25°C і солоності і 10,5-18 ‰. За типом харчування відноситься до детритофагів.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний і Тихий океани, Північне, Егейське, Чорне і Жовте моря, моря Далекого Сходу

Pygospio elegans. Знайдені в лиманах Дністровсько-Бузькому, Березанському та Дністровському, а також у приморських водоймах Кілійської дельти Дунаю. Скрізь є формою більш-менш опріснених ділянок моря. За типом харчування відноситься до ґрунтоїдів. Вид мешкає в широкому діапазоні солоності - від 3 до 33‰.

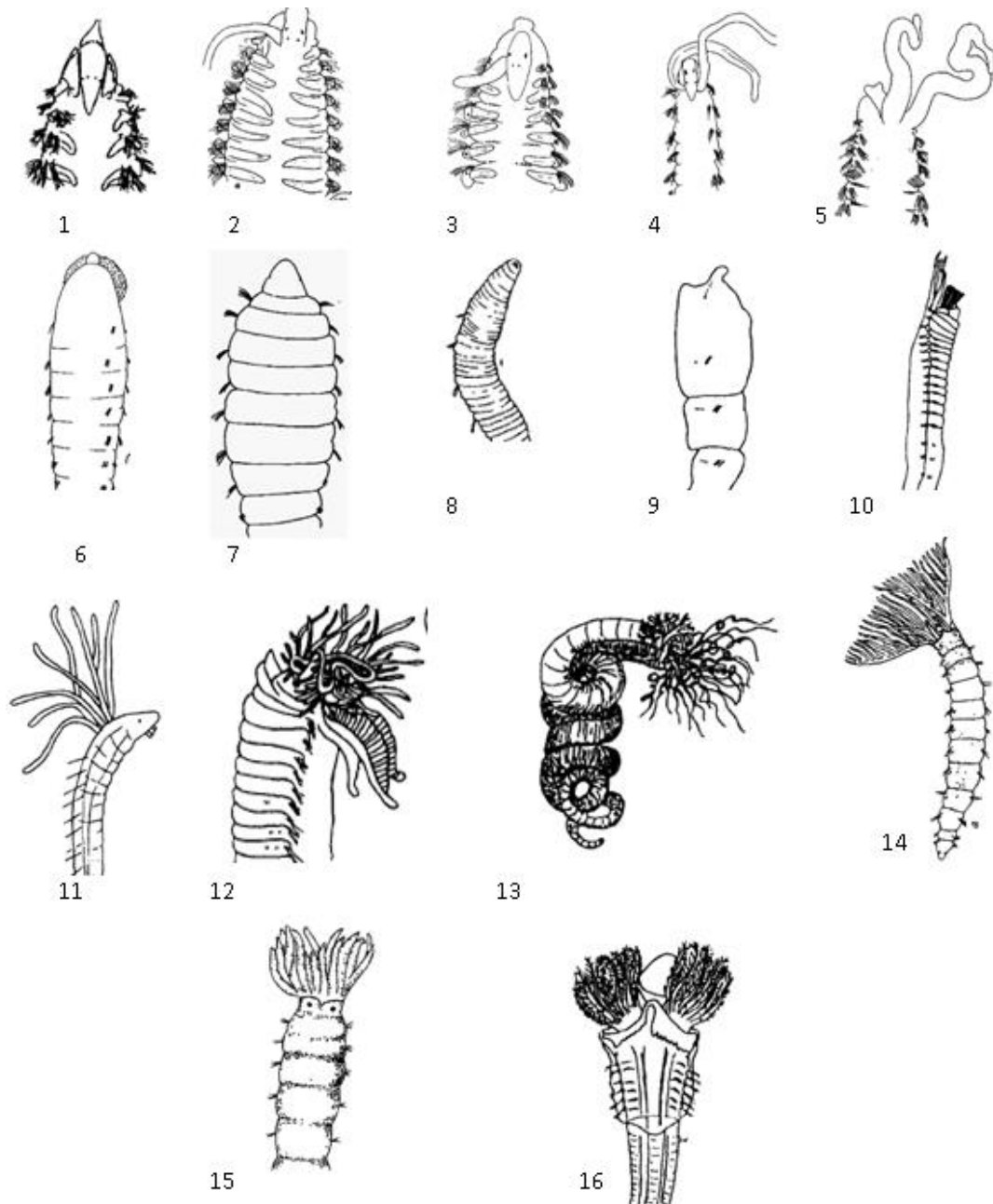


Рис. 3.2 – Морфологічні ознаки видів родин підкласу *Sedentaria* (передня частина тіла):

1-4 – родина *Spionidae* (1 - *Nerinides tridentata*, 2 – *Microspio mecznikowianus*, 3 - *Spio filicornis*, 4 - *Pygospio elegans*, 5- *Polydora ciliata*); 6 – родина *Capitellidae* (6 - *Heteromastus filiformis*, 7 – *Capitella capitata*); 8 родина *Arenicolidae* (*Arenicola grubii*), 9 – родина *Maldanidae* (*Leiochone clypeata*); 10 – родина *Ampharetidae* (9- *Melinna palmata*, 10- *Hypania invalida*, 11 - *Hypaniota kowalewskii*), 12 – родина *Trichobranchidae* (*Terebellides stroemi*); 13 - родина *Terebellidae* (*Amphitritides gracilis*); 14,15 – родина *Sabellidae* (14 - *Fabruta sabella* 15- *Manajunkia caspica*; 16 – родина *Serpulidae*(*Pomatoceros triqueter*)

Ареал: Ла-Манш, Біскайська затока, Баренцового, Біле, Норвезьке, Гренландское, Північне, Балтійське, західна частина Середземного, Адріатичне, Егейське, Чорне й Азовське моря, Атлантичне узбережжя Північної Америки, моря Далекого Сходу.

Polydora ciliata. Перфорує вапняні камені, раковини. На пухких ґрунтах будує трубки, зустрічається до глибини 40 м. перфорують раковини молюсків *Nassa reticulata*, в яких живе рак-самітник - *Diogenes varians*. Є, мабуть, коменсалами останнього. Перфорує також стулки морських жолудів. Однак у Сухому лимані виявлена й інша форма цього виду, що будує, на відміну від вихідної форми, трубки із часток мулу і прикріплюють їх до нижньої та бокових поверхнях каменів у літоральної зоні, де дорослі черви живляться детритом.

Ряд *Drilomorpha*

Родина *Capitellidae*

Heteromastus filiformis. Зустрічається майже повсюдно, мешкаючи на глибинах 0-90 м на замулених піщаних ґрунтах. Хробаки заковтують пластівчастий детрит, стулки діатомових водоростей, джгутикових, форамініфер.

Ареал: Ла-Манш, Біскайська затока, Північне (Остенде), Середземне і Тірренське, Чорне й Азовське моря, Атлантичне узбережжя Північної Америки, моря Далекого Сходу (Японське, Охотське, тихоокеанське узбережжя Камчатки).

Capitella capitata. Зустрічається майже повсюдно. воліє замулені піщані ґрунти, інколи трапляється в гниючих водоростях. до глибини 125 м. заковтують ґрунт, діаметр частинок якого не перевищує 0,07 мм. Загложена їжа формується в кишечнику в довгасті грудочки. У місцях скидання побутових стічних вод утворює величезні скупчення в прибережній зоні до 1814500 екз/м². Відзначено, що можуть тривалий час жити при концентрації сірководню 20 квітня см³/л.

Ареал: Середземне, Чорне, Азовське, Біле, Північне і далекосхідні моря. Атлантичний та Індійський океани Жовте, Східно-Китайське моря і моря Далекого Сходу.

Родина *Arenicolidae*

Arenicola grubii (= *Arenicolides branchialis*). Досить звичайна форма, що мешкає в горизонті 0-0,5 м в замуленому піску і гравії між прибережними камінням, мулисто-

піщаному ґрунті серед коренів зостери. Взимку або при настанні несприятливих умов (штормові погоди) мігрує глибше. За типом відносяться до осадкоїдів. У кишечнику відзначені піщинки, пластівчастий детрит, стулки діатомових, обривки макрофітів, стулки раковинок молюсків, остракод і голки губок, форамініфер, уламки моховинок, окремі щетинки поліхет.

Ареал: Північна Атлантика, Середземне, Адріатичне і Чорне моря.

Родина *Maldanidae*

Leiochone (= *Styomenura*) *clypeata*. Форма переважно піщаних і мулистих ґрунтів, зустрічається на глибинах від самого заплеску до 38 м. Характерно наявність поліхет цього виду в солоних лиманах. Температура, при якій зустрічалася від 4 до 23 ° С, солоність - 17-18,5 ‰. Ґрунтоїд.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Середземне, Адріатичне і Чорне (з лиманами Шагани, Алібей, Бурнас) моря.

Ряд *Terebellida*

Родина *Ampharetidae*

Melinna palmata. Мешкає переважно на мулах, зустрічається також на піску, ракуші до глибини 162 м, при солоності 15-21‰ і температурі 2,6-24°C. Живиться детритом, збираючи його з поверхні ґрунту. Відноситься до еврибіонтних форм, виносячи коливання температури від 0 до 25°C, солоності - від 8 до 40‰, дефіцит кисню - аж до тимчасово анаеробних умов.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Середземне, Адріатичне, Чорне й Азовське моря.

Hypania invalida. Живе в мулі, піскувату або з битою черепашкою, на глибині від 0 до 96. Мешкає в опріснених районах морів і в лиманах Північного Причорномор'я (Дністровський, Дніпровський, Бузький, Березанський та ін.), Азовське (Таганрозька затока, гирла Дону) та Каспійське моря, дельта Волги. Відноситься до фільтраторів - альгофагів. При цьому встановлено, що черв'яки зовсім не переварюють Cyanophyta.

Ареал: Азово-Чорноморський басейн.

Hypaniota kowalewskii. Мешкає в опріснених районах на мулистому ґрунті (за типом харчування відноситься до фільтраторів. Водорості, які потрапляють у травний тракт черв'яків, перетравлюються неоднаково: зовсім не перетравлюються Cyanophyta і Chlorophyta.

Ареал: Дністровський, Дніпро-Бузький лимани, басейн р. Дністер, Біле озеро, Турунчук, Таганрозька затока, Міуської лиман, гирло Дону, Каспійське море, басейн р. Дунай.

Родина *Trichobranchidae*

Terebellides stroemi. Ніколи не попадається на глибинах менше 1м, бажані глибини 15-30, 50-75 ж. Живе на мулистих пісках, черепашник і головним чином на мулах, зустрічається при температурі 4-17 ° С і солоності 17-21 ‰. За типом харчування відносяться до збираючих ґрунтоїдів.

Ареал: Майже космополіт. Ла-Манш, Атлантичний океан, Карське, Біле, Баренцового, Північне, Середземне, Адріатичне, Егейське і Чорне моря, моря Далекого Сходу (Японське, Охотське, Берингове).

Родина *Terebellidae*

Amphitritides gracilis. Зустрічається майже повсюдно у прибережних біоценозах. Мешкає на піщано-черепашковому і мулисто-піщаному ґрунті до глибини 30 м, але найбільш звичайний в прибережній зоні на глибині 1-5 м. Будують U-образні нори, в 2-3 рази перевищують довжину тіла. За типом харчування відносяться до збирачів детритофагів. Крім оформленої їжі поліхети здатні абсорбувати розчинену органічну речовину.

Ареал: Ла-Манш, Атлантичний океан, Північне, Середземне, Адріатичне і Чорне моря.

Ряд *Serpulimorpha* (= *Sabellida*)Родина *Sabellidae*

Fabruta sabella. Мешкає в основному в обростаннях, відзначений на стеблах очерету і на мулисто-піщаному ґрунті в прибережній зоні. Хробаки будують піщані, скріплені слизом трубки, які залишають їх при впливі різних подразників і переходять у ґрунт. Хробаки в результаті життєдіяльності впливають на механічний склад осаду, хімізм, стабільність, накопичення в ньому органічних речовин і розвиток різних груп бактерій. Зокрема, в місцях поселень *F. sabella* вміст фосфатів в 10 разів вище, ніж у оточуючої воді, а кількість заліза в ґрунтовій воді в 150-300 разів більше, ніж на сусідніх ділянках, і досягає 3000-12000 мг/м². Відноситься до евригалінних форм, зустрічається в різних водоймищах при солоності 3-38 ‰. За типом харчування відноситься до фільтраторів: черв'яки осаджують з води суспензію, яка служить як для харчування, так і для будівництва трубок.

Ареал: Середземне, Чорне, Азовське, Північне, Баренцове, Балтійське. Японське моря, береги Камчатки і Берингову протоку.

Manajunkia caspica. Зустрічається в опріснених районах на піщаних і мулисто-піщаних ґрунтах. Може виносити коливання солоності від прісної води до 17-18‰ про. Живе в солонуватих і навіть прісних водах низин річок. За типом харчування

відносяться до фільтратори. До складу їх пиши входять різні одноклітинні водорості (особливо діатомові), детрит, бактерії, жгутикові.

Ареал: Поширення Чорне (опріснені ділянки), Азовське і Каспійське моря, басейн р. Дністер, Дністровсько-Бузький лиман, р Дунай

Родина *Serpulidae*

Pomatoceros triqueter. Широко розповсюджений вид. Мешкає від урізу води до глибини 70 м на різних твердих субстратах, піщані, мулисті ґрунти. Стеногалінний, соленолюбивий вид, Відмічений при солоності 17-20,5 ‰ і температурі 4-24 ° С.

Ареал: Мармурове, Середземне, Чорне, Азовське, Північне моря, Ла-Манш, Атлантичний океан (берега Португалії).

3.2 Структура таксоцену поліхет Дністровського лиману та прилеглої частки Чорного моря

За Кисельовою поліхети в Чорному морі, розподіляються по 19 рядам, 42 родинам. Поліхети, що мешкають біля узбережжя України, об'єднуються в 17 рядів, 39 родинам. З 195 видів поліхет. відомих для Чорного моря, 146 входять до складу фауни України. Серед них 16 видів, такі як *Glyeera rouxii*, *O. capitata*, *Xenosyllides violacea*, *Autolytus polifera*, *A. rubraviaaius*, *Neanelhes fiucaia*, *Ceraionereis costae* та ін., були відзначені лише 1-3 рази одиничними екземплярами н відносяться до випадкових елементів фауни Чорного моря. На думку цього та інших авторів типова структура поліхет за видовим складом має близько 60% видів рідкісні, 37% відносяться до нечисленних видів (звичайні) і лише 3% видів є масовими (домінанти). Приблизно такі ж співвідношення рідкісних та частих характерні і для інших районів Чорного моря. Зрозуміло, що достатньо вивченими в екологічному відношенні є види категорії звичайних і масових, а рідкісні вивчені погано і по ним немає даних по багатьом параметрам. Дійсно, як видно з попереднього огляду («Перелік видів сучасного таксоцену поліхет Дністровського лиману та приляглої ділянок Чорного моря...») і табл. 3.1, видно, що до складу поліхет району обстеження вивчений нерівномірно – лише для ряду видів є відомості за параметрами типу харчування, ставлення до солоності, приуроченості до типу ґрунтів, належності до певного типу життєвої форми.

Таблиця 3.1. Екологічні вихідні данні до таксоцену поліхет Дністровського лиману і прилеглої частки моря: ЖФ (еб – еврибіонт, епб – епібентобіонт, б – бентобіонт, пф – періфітонний); ТХ-тип харчування (х – хижак, зх – змішане харчування, дф – детритофаг, ф-фільтратор), ТГ – тип ґрунту (пел – пелофіл, пс – псамофіл, п-п – псаммо-пелофіл, пр – перфоратор, пф-петрофіл, ее-евріедафобіонт), Гл – галобність (ег-еврігалоб, мг – мезогалоб, гф – галофіл); ДВ – данні відсутні

Види	Екологічні вихідні			
	ЖФ	ТХ	ТГ	Гл %
1	2	3	4	5
Підклас <i>Errantia</i>				
Ряд <i>Phyllodocida</i>				
Родина <i>Phyllodocidae</i>				
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	пф	х	ее	10-19
<i>Phyllodoce (Genetyllis) nana</i>	епб	х	пр	12-19
<i>Eteone picta</i>	епб	х	п-п	10,5 -25
Родина <i>Aphroditidae</i>				
<i>Harmothoe imbricata</i>	пф	зм	пс	13,5-18,5
<i>Harmothoe reticulata</i>	еб	зм	ее	13,6-19,8
Родина <i>Glyceridae</i>				
<i>Glycera tridactyla</i>	епб	х	пс-пел	18-20
<i>Glycera capitata</i>	епб	зм	пс-пел	12
Ряд <i>Nereimorpha</i>				
Родина <i>Syllidae</i>				
<i>Syllis gracilis</i>	пф	зм	пс	нв
<i>Exogone gemmifera</i>	еб	х-репр.орг.	пел	нв

Продовження таблиці 3.1

<i>Grubea (Brania) limbata</i>	пф	х	пс-пел	нв
Родина <i>Nereidae</i>				
<i>Neanthes succinea</i>	епб	дф	пс-пел	0,14-18,5
<i>Nereis (Hediste) diversicolor</i>	епб	зх	пс-пел	0,5- 36
<i>Nereis zonata</i>	пф	дф	пс-пел	10-30
<i>Perinereis cultrifera</i>	пф	зх	-	16,9-18,4
<i>Platynereis dumerilii</i>	пф	зх	пф	15-30
Родина <i>Nephtyidae</i>				
<i>Nephtys hombergii</i>	еб	х	ее	від 6
Підклас <i>Sedentaria</i>				
Ряд <i>Spionida</i>				
Родина <i>Spionidae</i>				
<i>Nerinides tridentata</i>	епб	дф	пс-пел	лимани
<i>Microspio mecznikowianus</i>	епб	дф	пс-пел	лимани
<i>Spio filicornis</i>	епб	дф	пс-пел	сапроб
<i>Pygospio elegans</i>	епб	дф	пел	3- 33
<i>Polydora ciliata</i>	епб	ф	пел	опресн
Ряд <i>Drilomorpha</i>				
Родина <i>Capitellidae</i>				
<i>Heteromastus filiformis</i>	б	гї	пс-пел	8-16
<i>Capitella capitata</i>	б	гї	пел	сапроб
Родина <i>Arenicolidae</i>				
<i>Arenicola grubii</i>	б	оїосадкоїд	пс-пел	15-18
Родина <i>Maldanidae</i>				
<i>Leiochone (Stymenura) clypeata</i>		дф	пс-пел	17-18,5

Продовження таблиці 3.1

Ряд <i>Terebellida</i>				
Родина <i>Ampharetidae</i>				
<i>Melinna palmata</i>	епб	дф	пел	8 -40
<i>Hupania invalida</i>	б	ф	пел	опрісн
<i>Hupaniota kowalewskii</i>	б	ф	пел	опрісн

Родина <i>Trichobranchidae</i>				
<i>Terebellides stroemi</i>	епб	дф	пел	17-21
Родина <i>Terebellidae</i>				
<i>Amphitritides gracilis</i>	епб	дф	пс-пел	10-30
Ряд <i>Serpulimorpha (= Sabellida)</i>				
Родина <i>Sabellidae</i>				
<i>Fabruta sabella</i>	пф	ф	пс-пел	3-38
<i>Manajunkia caspica</i>	б	ф	пс-пел	2 -18
Родина <i>Serpulidae</i>				
<i>Pomatoceros triqueter</i>	епб	дф	ее	17-20,5

Це ті самі види, які в різні роки і різними дослідниками зустрічались досить часто і в нашому випадку вони служать основою для позначення загальної екологічної структури поліхет досліджуваного району.

Всього нами визначено 33 види поліхет у чотирьох гідроекологічних виділах - Дністровський лиман верхув'я, Дністровський лиман верхув'я середня частина, південна частина лиман-море і прилегла морська смуга.

З нашої точки зору загальним показовим параметром для визначення загальної структури середовища існування біоти є структура життєвих форм, яка відображає загальний якісний бік життєвих умов бенталі водного об'єкту. Всього зареєстровано чотири типи життєвих поліхет пов'язаних з ґрунтами та придонним шаром (перифітон). З рис. 3.1 видно, що основу видового різноманіття складають придонні форми з числа мешканців поверхні ґрунту – епібіонти та мешканці обростань – перифітонні поліхети. Найменшу питому вагу за кількістю видів мають еврибіонти – мешканці товщі ґрунту будь-якого типу (від мулів до чистих пісків).

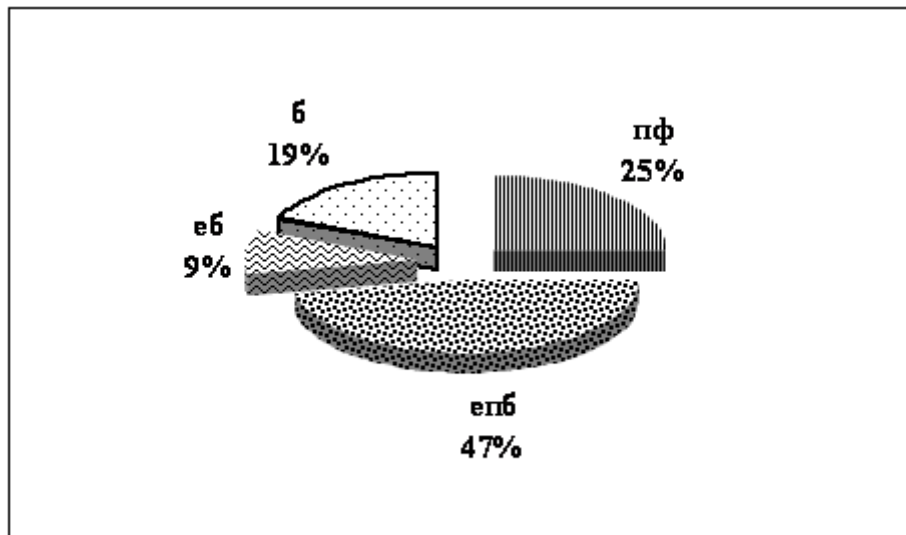


Рис. 3.3 - Співвідношення життєвих форм в бенталі Дністровського лиману та прилеглої частки моря (позначення як у табл. 3.1)

Таке співвідношення може свідчити про загальну сталість екологічних умов бенталі (за відомими закономірностями саме перевага еврибіонтів свідчить про руйнацію екосистеми).

Крім загальної структури таксоцену по життєвим формам якісну структуру бенталі відображає добірка видів за параметрами галобності (відображає динаміку та дисперсність рівней солоності вод), типу харчування (відображає типи трансформації енергетичних потоків в екосистемі) та відношення до типу ґрунтів (відображає загальний склад донних осадів). З цієї точки зору доцільно розглянути комплексну структуру таксоцену поліхет за означеними параметрами. Критерієм оцінки структури таксоцену екосистемних виділів є параметри їх частоти та щільності популяцій.

Під галобністю розуміється відношення виду до солоності вод (діапазон солоності, в якому вид зберігає нормальну життєздатність).

Оцінка ставлення до галобності виконувалась за шкалою Кольбе – Хустедта [71,72], розвинутою Ю. П. Зайцевим [73] для морських водойм:

Тип водойми	Солоність, ‰
Прісноводний.....	≤ 0,5
Міксогалінний (солонуватий).....	0,5-30
олігогалінний.....	0,51-5,0
мезогалінний	5,1-18,0

	полігалінний.....	18,1-30,0
Еугалінний (морський).....		30,1-40,1
Гіпергалінний (засолений).....		> 40,0

з тим, щоб можна було визначити тип вод по солоності у відповідності зі шкалою О.А. Альокіна [74]. Згідно цієї шкали гідробіонти поділяються наступним чином: олігогалофи (ol-gf) – типово прісноводні, що уникають будь-яких підвищень солоності - $\leq 0,50$, ‰); - олігогалофи (og) – 0,51-5,0; мезогалофи (mg) – 5,1 ‰ -20 ‰; полігалофи (pg) – 20 ‰ -30 ‰; галофіли (gf) -30 ‰ – 40,1 ‰; гіпергалобіонти (gip-gal) - >50 ‰ и окремо категорія видів-евригалофів, що мешкає в широких діапазонах солоності (eg) – 0-30‰.

Критерієм оцінок слугує середнестатистичний коефіцієнт парціальної присутності – K_{np} видів певного угруповання за галобністю, типом харчування і характером приуроченості до типу ґрунтів. Така оцінка відповідає принципу комплексного визначення гідротопічних особливостей водного об'єкту.

K_{np} враховує головні кількісні характеристики видових популяцій – частоту зустрічності при певній щільності, а в підсумку – реальну питому вагу видової популяції, що віддзеркалює екологічні умови середовища. Розрахунку K_{np} передують розрахунки частоти і щільності. Вихідними даними є кількісні бентосні проби.

Розрахунок частоти (індекс зустрічаємості):

$$P=100n/N, \quad (3.1)$$

де n - число проб з виявленим видом, N - загальне число проб:

2. Розрахунок щільності:

$$V=k/n, \quad (3.2)$$

де k - сума всіх особин виду у всіх пробах; n - сума всіх проб.

3. Розрахунок коефіцієнта парціальної присутності:

$$K_{np} = \frac{Y}{P} \quad (3.3)$$

де Y - щільність; P - частота зустрічаємості.

Кількісним екосистемним оцінкам передують розкриття якісної структури таксоцену за комплексним відношенням до ключових факторів середовища – відношення до солоності вод та відношення до субстрату. На основі такої оцінки складається уявлення про фонові екологічні угруповання таксоцену як складової біоти водойми.

Якщо взяти за вихідне те, що умови досліджуваної водойми формуються прісним стоком р. Дністро (типovими є пелофільні олігогалоби) та солонуватими водами моря (типovими є псамофільні мезогалоби), то з рис. 3.2 видно, що перифітонна життєва форма складається переважно з псамофільних мезогалобів – елемент проникаючого морського комплексу.

$$Kn = \frac{Y}{P} \quad (3.4)$$

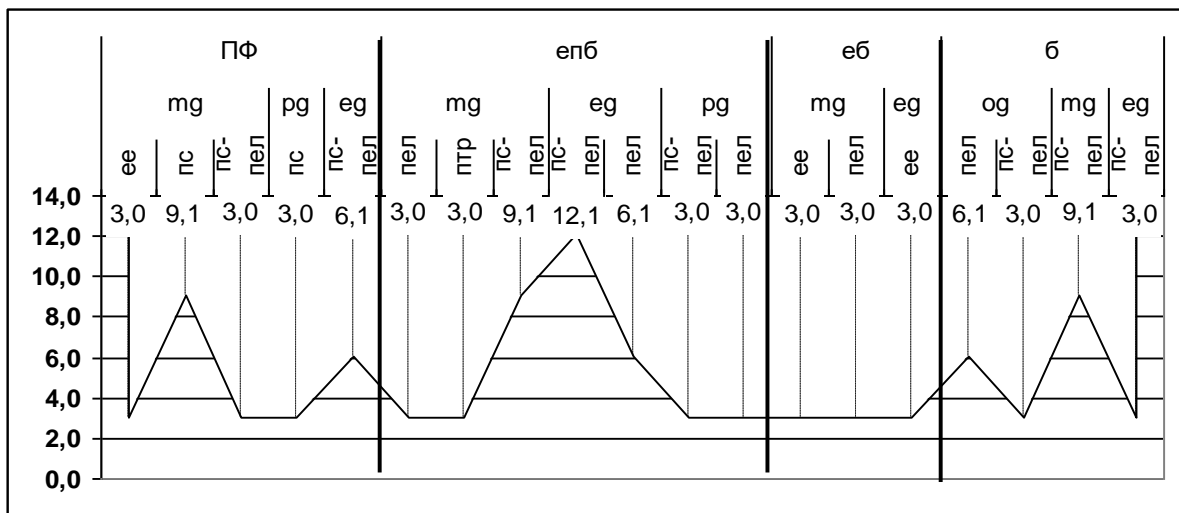


Рис. 3.4 - Загальна структура таксоцену поліхет за співвідношенням (%) видів з певними параметрами належності до життєвої форми (ПФ – перифітонні, епб – епібіонти, еб – еврибіонти, б – типові бентобіонти), галобності (ог – олігогалоби, mg – мезогалоби, pg – полігалоби, gf – галофіли, gir-gal - гіпергалобіонти) та приуроченості до типу субстрату (пс – псамобіонти, пс-пел – псамопелобіонти, пел – пелофіли, ее - евридафобіонти).

ІМО-

евригалобів, що є проявом крайового ефекту на межі прісних і солонуватих вод з муловими наносами на піщану основу.

Типові бентобіонти товщі ґрунту (б) мають осередок з псамо-пелофільних мезогалобів – елементу морської фауни на замулених піщаних ґрунтах.

Натомість еврибіонти, підвищена питома вага яких характерна для зруйнованих екосистем, представлені малою кількістю видів, притаманних крайовим системам.

З описаних співвідношень витікає, що в цілому екосистема досліджуваної водойми на поточний час якісно доволі стала і відповідає уявленням про типову структуру в естуаріях річок та відкритих лиманів з достатнім прісним стоком.

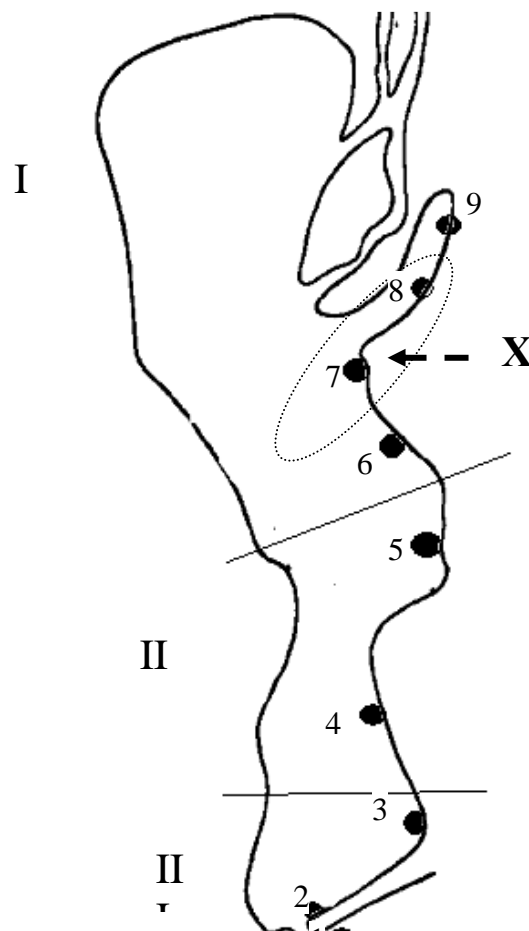
Між тим, для оцінки ступеню вразливості екосистеми необхідні уявлення про кількісну присутність тих чи інших екологічних угруповань з певними вимогами до осередку. На це питання дає відповідь порівняння парціальної присутності та розподіл в бенталі популяційних комплексів певних екологічних стандартів. Причому виходимо з того, що підвищення питомої віги навіть окремих видів (домінування) з особливим екологічним стандартом може свідчити про негативний або доброякісний стан бенталі.

Наведені в літературних джерелах відомості про видовий склад поліхет Дністровського лиману свідчать більше про етапність вивчення цієї групи бентосних організмів ніж про динаміку видового складу. Так, С.М. . Марковський (1953) виявив в Дністровському лимані поліхет *Nurania invalida* *Nuraniota kowalewskii*. При цьому він вказував, що морські поліхети (*Nereidae*) населяли тільки південну, осолоненія частина Дністровського лиману і лише зрідка і спорадично зустрічалися в його перехідній зоні. *Nurania invalida* мешкала тільки в перехідній та прісноводній зонах лиману, тоді як *N. kowalewskyi* заходила також в осолоненія частина. С.Б.Грінбарт (1953) наводить для Дністровського лиману чотири види поліхет (*N. diversicolor*, *N. succinea*, *N. invalida* і *N. kowalewskyi*). Додатково за матеріалами експедицій Інституту гідробіології АН УРСР у 1948-1951 рр. в приморській частині Дністровського лиману виявили *N. diversicolor*, *N. succinea* і *Spio filicornis*. Але вже дослідженнями Лосовської на кінець 70-х років ХХ ст. в бенталі беспосередньо (без прилеглої супраліторалі моря) Дністровського лиману було зареєстровано 13 видів, яких автор підрозділила на три групи: типово морські, евригалінні морські (широко розповсюджені в різних лиманах північно-західного Причорномор'я) і солоноватоводні

понтно-каспіські види. Морські види - *Eteone picta* (не виявлений), *Harmothoe imbricata* (*Aphroditidae*), *Nephtys hombergii* (*Nephtydidae*), *Nurinida cantabre*, *Heteromastus filiformis* (*Capitellidae*), *Pectanaria neapolitana* (*Pectinariidae*), зустрічалися виключно на акваторії судноплавного каналу. Морські евригалінні види *N. diversicolor*, *N. succinea* і *Spio filicornis* мешкали тільки в південній частині лиману, причому останній зустрічався переважно на акваторії каналу (рис.12, 13а). У середній і північній частинах Дністровського лиману

поліхети були представлені виключно солоноватовоїними видами (*H.invailda*, *H.kowalewekyi* і *Manayunkia caspica*. На підставі цих матеріалів Лосовська спрогнозувала розвиток ситуації на майбутнє, яке, на наш погляд значною мірою справдилося: «Можна очікувати, що надалі донна фауна Дністровського лиманів буде якісно збагачуватися морськими видами багатощетинкових кільчастих хробаків. Загальна чисельність поліхет (видів), по всій вірогідності, буде збільшуватися за рахунок масового розвитку дрібних форм (*Heteromastus filiformis* *P.limicola*). Різке збільшення чисельності цих видів призведе до зменшення щільності поселень корінних мешканців лиманів - нереїди, внаслідок чого загальна біомаса поліхет в цих лиманах швидше буде зменшуватися, ніж збільшуватися.

Як виявилось за нашими даними, дійсно видовий склад за період з кінця 70-х років минулого століття значно поповнився за рахунок морських видів (33 проти 13). Лосовською для Дністровського лиману, згідно ствердженню, що рідкісні види не мають особливого значення, розглядалися лише масові види, такі як - *Neanthes succinea* , *Nereis (Hediste) diversicolor* та ін. За цим принципом і ми розглядаємо кількісний бік таксоцену поліхет водойми. При цьому розподіл масових видів згідно схеми – рис. 3.3 - відображає сучасні екологічні умови досліджуваної водойми. Крім того, вважаємо, що значення мають не тільки масові домінуючі види, але і ті, що до них наближаються за щільністю і при



зміні умов можуть самі стати домінантами. Критерієм таких видів є $K_{pa} \geq 1$. Таких видів виявилось 15. Серед них за середнєарифметичним значенням K_{pa} виділяємо 2 категорії – домінанти ($K_{pa} \geq 3$) та субдомінанти ($K_{pa} 1-3$).

З табл. 3.2 видно, що склад поліхет ст.№1 не має видів, що падають під категорію масових. Таких видів тут 5. Їх значення за K_{pa} коливаються в межах 0,01-0,3. За екологічним складом водни представлені морськими мезогалобами (*Harmothoe imbricata*, *Arenicola grubii*, *Leiochone clypeata*) та

Таблиця 3.2.

Види	Середнє значення Кпа по станціях №№ 1-9									Екологічні вихідні			
										ЖФ	ТХ	ТГ	Гл %
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	2	3	4	5
<i>Harmothoe imbricata</i>	0,3	0,5	0,4	0	0	0	0	0	0	пф	зм	пс	13,5-18,5
<i>Nereis diversicolor</i>	0,01	0,01	0,1	0,12	0,7	0,3	0	0	0	епб	зх	пс-пел	0,5- 36
<i>Nerinides tridentata</i> 3	0	0	0,01	2,05	0,94	0	0	0	0	епб	дф	пс-пел	лимани
<i>Microspio mecznikowianus</i> 1,55	0	0	0	0,7	0,35	0,45	0	0	0	епб	дф	пс-пел	лимани
<i>Spio filicornis</i> 5,42	0	0	0	0	0	0,1	3,25	2,07	0	епб	дф	пс-пел	сапроб
<i>Pygospio elegans</i> 17,2	0	0	0	0	0	0	0	0	17,2	епб	дф	пел	3- 33
<i>Polydora ciliata</i> 1,25	0	0	0,01	0,76	0,48	0	0	0	0	епб	ф	пел	опресн
<i>Heteromastus filiformis</i> 1,8	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,6	0,9	0	б	гі	пс-пел	8-16
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	14,5	0	б	гі	пел	сапроб
<i>Arenicola grubii</i> 1,7	0,08	0,12	0,7	0,01	0	0	0	0	0	епб	оіосадкоїд	пс-пел	15-18
<i>Leiochone clypeata</i> 0,26	0,1	0,01	0,15	0,15	0	0	0	0	0	б	дф	пс-пел	17-18,5
<i>Hypania invalida</i> 4,1	0	0	0	0,01	1,08	3,0	0,01	0	0	б	ф	пел	опрісн
<i>Hypaniota kowalewskii</i> 1,7	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	б	ф	пел	опрісн
<i>Fabruta sabella</i> 1,16	0,25	0,19	0,05	0,63	0,03	0,01	0	0	0	пф	ф	пс-пел	3-38
<i>Manajunkia caspica</i>	0	0	0,25	1,17	0,98	2,2	5,05	5,0	0	б	ф	пс-пел	2 -18

індиферентами (*Nereis diversicolor*, *Fabruta sabella*). Тобто, в цьому місці спостерігається цілком галобіонтна складова з наявністю сапробіонтів *Harmothoe imbricata* та *Nereis diversicolor*.

Для станції №2 визначено такий же склад поліхет з близькими значеннями Кпа. Тобто південна частина лиману цілком складена з морських поліхет.

Для станції № 3 визначене більше видове різноманіття – 8 видів за рахунок збільшення індиферентів на фоні галофільної фауни - *Nerinides tridentata*, *Polydora ciliata*, *Manajunkia caspica*. Але масових видів, що склали б фон немає.

Станція № 4 характеризується появою домінанта *Nerinides tridentata* і субдомінанта *Manajunkia caspica*. При чому перший вид визначається як сапробіонт, що свідчить про підвищення забруднення вод.

Станція № 5 в своєму складі має вже цілком солонуватовидні естуанні види з субдомінантом *Nurania invalida*. Тобто з цього рівня починається зона розпріснення.

Станція № 6 визначається як зона підвищення сапробності, про що свідчить суттєве значення Кпа естуарного полісапроба *Nurania invalida*.

Станція № 7 визначається як зона з підвищеною концентрацією зважених у воді органічних частинок, про що свідчить високе значення Кпа фільтратора *Manajunkia caspica* та високий рівень органічного осаду, про що свідчить високий Кпа детритофагу *Spio filicornis* (який ще визначається як сапробіонт. Тобто – це зона явного органічного забруднення.

Станція № 8 має ті ж параметри, як і станція 7.

Станція №9 – це вже зона забрунених вод, де визначено лише одного полвсапробного індиферента *Pygospio elegans*.

ВИСНОВКИ

1. Основу видового різноманіття складають придонні форми з числа мешканців поверхні ґрунту – епібіонти та мешканці обростань – перифітонні поліхети. Найменшу питому вагу за кількістю видів мають еврибіонти – мешканці товщі ґрунту.

2. Поверхневі епібіонти мають осередок з псамо-пелофільних псамо-евригалобів, що є проявом крайового ефекту на межі прісних і солонуватих вод з муловими наносами на піщану основу. Типові бентобіонти товщі ґрунту мають осередок з псамо-пелофільних мезогалобів – елементу морської фауни на замулених піщаних ґрунтах. Натомість еврибіонти, підвищена питома вага яких характерна для зруйнованих екосистем, представлені малою кількістю видів. З цього витікає, що в цілому екосистема досліджуваної водойми на поточний час якісно доволі стала і відповідає уявленням про типову структуру в естуаріях річок та відкритих лиманів з достатнім прісним стоком.

3. Прилегла супралітораль моря та південна частина лиману складається з галофільних видів поліхет без явних ознак органічного забруднення. Середню частину визначено як перехідну зону солоних і прісних вод з ознаками підвищеного забруднення. А верхів'я – це вже зона явного забруднення. Цей факт пов'язано з наявністю каналізаційних стоків у верхів'ї Карагольської затоки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Киселёва М. И. Бентос рыхлых грунтов Чёрного моря. - К.: Наук. думка, 1981. - 168 с.
2. Виноградов К. А. Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Чёрном море. - К.: Изд-во АН УССР, 1958. - 155 с.,
3. Грезе В. Н. Гидробиологические исследования на Чёрном море. Очерки по истории гидробиологических исследований в СССР // Тр. ВГБО. - 1981. - 24. - С. 5 - 15.
4. Лосовская Г. В. Экология полихет Черного моря. — Киев : Наук, думка, 1977. — 91 с.
5. Мордухай-Болтовской Ф.Л. Каталог фауны свободноживущих беспозвоночных Азовского моря // Зоол. журн. –1960. – 34, вып. 10. – С. 1454 – 1465.
6. Брайко В.Д., Бэческу М., Виноградов К.А. Простейшие, черви. Определитель фауны Черного и Азовского моря. Киев: Наукова думка, 1968. Т.1. 426 с.
7. Виноградов К.А., Досовская Г.В. Класс многощетинковые черви Polychaeta // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1968. Т.1. С. 251-359:
8. Киселева М. И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. Апатиты: Изд-во Кольского Научного «Центра РАН, 2004. 409 с.
9. Маринов Т. Многощетинности червей (Polychaeta) // Фауна на България. София: Изд-во Бълг. АН, 1977. Т.6. 258 с
10. Мурина В. В. Определитель пелагических личинок многощетинковых червей (Polychaeta) Черного моря Национальной академии наук Украины, Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. 67 с.
11. Хлебович В. В. Многощетинковые черви семейства Nereididae морей России и сопредельных вод. — СПб.:Наука, 1996.—224 с.
12. Жирков И. А. Донная фауна морей СССР. Полихеты.. — М.: Издательство МГУ, 1989. — 140 с.
13. Жирков И. А. Полихеты Северного Ледовитого Океана. — М.: Янус-К, 2001. — 631 с.
14. Ушаков П. В., Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР (Polychaeta), М. — Л., 1955
15. Ушаков, П. В. Фауна СССР. Многощетинковые черви. — Л.: Наука, 1972. — 237ю

16. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под общ ред. С Я. Цалолихина. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Нечертины. - СПб.: Наука, 2004. - 528 с.
17. Гршбарт С. Б. Зообентос Одеської затоки Пр. Одеськ. ун-ту. - 1949. - 4. - С. 51 - 73.
18. Виноградов К. О., Лосовська Г. В. Поліхети (Polychaeta) північно-захшньої частини Чорного моря. Наук, зап. Одеськ. біол. станції - 1964. - Вип. 5. - С. 3 -11.
19. Виноградов К. А, Лосовская Г. В, Каминская Л. Д. Краткий обзор видового состава фауны беспозвоночных северо-западной части Черного моря (по систематическим группам). Биология северо-западной части Черного моря. - Киев: Наук, думка, 1967. - С. 177 – 20.
20. Воробьева Л.В. Мейобентос Черного и Азовского морей // Киев: Наукова думка, 1999. - 300 с.
21. Воробьева Л.В., Бондаренко А.С. Полихеты как компонент мейобентоса (Черное море, северо-западная часть) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. - Севастополь, 2007, вып. 15. - С. 473-481.
22. Носовская Г.В. Изменения видового состава, экологических и морфологических характеристик полихет северо-западной части Черного моря за полувековой период // Экология моря. - 2003, вып. 63. - С. 41-45.
23. Воробьева Л.В., Зайцев Ю.П., Кулакова ИМ. Интерстициальная мейофауна песчаных пляжей Черного моря.// Киев: Наукова думка.-1992.-168с.
24. Лосовская Г. В. Многолетние изменения состава и распределения многощетинковых червей северо-западной части Чёрного моря // Гидробиол.журн. - 1988. - 24, № 4. - С. 21 - 25.
25. Лосовская Г. В. Пространственная структура популяций полихет северо-западной части Чёрного моря // Причорноморський екологічний бюлетень. - 2009. - № 1 (31). - С. 112 - 120.
26. Лосовская Г. В., Рытиова Л. Ю. Состояние донных сообществ северо"западной части Чёрного моря в условиях изменения речного стока // Экология моря. - Киев: Наук. думка, 1987. - Вып. 26. - С. 37 - 43.
27. Синегуб И. А. Макрозообентос (состав, состояние, сезонная динамика и тенденции развития) Жебриянской бухты - импактной зоны северо-западной части Чёрного моря в период 1988 -1996 гг. // Экосистема взморья украинской дельты Дуная. - Одесса: Астропринт, 1998. - С. 245 – 26.

28. Киселева М. И. Питание полихеты *Platynereis dumerilii* (Aud. et M.-Edw.) в Черном море // Эколого-морфологические исследования донных организмов. Киев, /1970. С. 51—66.
29. Гетманенко В.А., Жирякова К.В. Сезонные изменения в зоопланктоне, зообентосе и питании промысловых рыб западной части Азовского моря // Рибне господарство України. 2001. Х° 5. С. 13-16.
30. Киселева М.И., Витюк Д.М. Питание полихет семейства Capitellidae в Черном море // Эколого-морфологические исследования донных организмов. Киев: Наукова думка, 1970. С. 67-75.
31. Лосовская Г.В. О способах питания некоторых массовых видов полихет и их распределении в северо-западной части Черного моря // Вопросы морской биологии: Тезисы II Всесоюзного симпозиума молодых ученых. Киев: Наукова думка, 1969. С. 74-75.
32. Лосовская Г.В., Синегуб И.А. Детритоядные полихеты в экосистеме Одесского региона Черного моря // Экология моря. Севастополь, 2002. Вып.62. С. 5-10.
33. Беклемишев К. В. Очерк по биологии питания некоторых nereid // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. 1953. Т. 5. С. 283—298.
34. Мурина В. В., Лукьянова Л. Ф. Пелагические личинки многощетинковых червей nereid Черного моря // Экология моря. 1990. № 34. С. 38—46.
35. Киселёва М.И. Пелагические личинки многощетинковых червей Черного моря // Труды Севастопольской биологической станции. М., 1957а. Т. 9. С. 59-112.
36. Киселёва М.И. Пелагические личинки многощетинковых червей (*Polychaeta*) и первичных кольчецов (*Archannelidae*) // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1968. Т.1. С. 360-372.
37. Мурина В.В. Вертикальное распределение пелагических личинок полихет в западной части Черного моря // Экология моря. 1987. Вып.26, С. 31-36.
38. Мурина В.В. Меропланктон Черного моря: история изучения, современные проблемы // Экология моря, № 3, Т. II. Севастополь, 2003. С. 41-50.
39. Зевина Г. Б. Вселенцы и аутвселенцы в Каспийском море // Комплексные исследования Каспийского моря. М., 1979. Вып. 6. С. 108—118.
40. Гартман О. (Hartman O.) О nereis *Neanthes diversicolor* comb. n. в Каспийском море и о расширении области ее распространения // Зоол. журн. /1960. Т. 39, вып. 1. С. 35—39.
41. Беляев Г. М. Биология *Nereis succinea* в Северном Каспии // Материалы к познанию фауны и флоры, изд. Московск. о-вом испыт. природы. Н.С. Отд. зоол. 1952. Вып. 33(48). С. 243—284.

42. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность, 1975. 432 с.
43. Киселева Г.А. Распределение личинок полихет и моллюсков в планктоне Черного моря // Бентос. Киев: Наукова думка, 1965. С. 38-47.
44. Фроленко Л.Н., Семиглазова А.В. Современное состояние донной фауны Азовского моря // Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоёмов Азовского бассейна: сборник научных трудов АЗНИИРХ. Ростов-на-Дону, 1996. С. 159-161.
45. Баканов Л. И. Использование зообенгоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) Биология внутренних вод. - 2000. -.Vol.-С. 68-82.
46. Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. Сборник материалов международной конференции. - Санкт-Петербург: ЛЕМА. 2007. - 338 с.
47. Булгаков, Н.Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды. Обзор существующих подходов . Успехи современной биологии.-2002.-Т. 122.-С. 115-135.
48. Семенченко, Б.П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. - Минск: Орех. 2004.-124 с.
49. Екологічні проблеми Чорного моря: Матеріали 4-го Міжнародного Симпозіуму. 31 жовтня -1 листопада. 2002 р., Одеса: ОЦЕГШ, 2002. - 327 с.
50. Болтачева НА., Мидьчакова НА., Миронова Н.В, Изменение бентоса в районе Каламитского залива под влиянием эвтрофирования // Экология моря. -1999. - Вып. 49. - С. 5 - 9.
51. Ревков Н.К., Валовая НА., Колесникова ЕЛ. и др. К вопросу о реакции черноморского макрозообентоса на эвтрофирование // Экол. безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. тр. - Севастополь, 1999.- С. 199 - 212.
52. Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. Черноморский макрозообентос в санитарно-биологическом аспекте. - Киев: Наук, думка, 1985.-101 с.
53. Петров А.Н. Оценка влияния антропогенных стоков Балаклавы на состояние сообществ макрозообентоса окружающих акваторий // Сбор. Матер, конф. КубГУ "Актуальные вопросы экологии и охраны природы водных экосистем и территорий". - Краснодар, 1995. -4.2. - С.53-56.
54. Романенко В. Д., Окснюк О. П., Жукинский В. Н. и др. Экологические проблемы межбассейновых перебросок стока.— Киев : Наук. думка, 1984.— 253 с.
55. Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья.— Киев : Наук, думка, 1982.— 212 с.

56. Bogucki M. Hodowla *Nereis diversicolor* O. F. Muller w warunkach laboratorych // Przegl zool. T. 6, N 3. L. 232—234.
57. Reish D J The life history and ecology of the polychaetous annelid *Nereis grubei* (Kinberg) // Allan Hancock Found Publ 1954 Occas pap N 14 75 p.
58. Reish D J The life history of the polychaetous annelid *Neanthes caudata* (Delle Chiaje) including summary of development in the family Nereidae // Pacif So 1957 Vol 11 P 216—228.
59. Goerke H. Die Ernährungsweise der *Nereis*-Arten (Polychaeta, Nereidae) der deutschen Küsten // Veroff. Inst. Meeresforsch. Bremenhaven. 1971. Bd 13. S. 1—50.
60. Goerke H. *Nereis virens* (Polychaeta) in marine pollution research: culture methods and oral administration of a polychlorinated biphenyl // Veroff. Inst. Meeresforsch. Bremenhaven. 1979. Bd 17, H. 2. S. 151—161.
61. Валовая Н., Заика В., Мазлумян С., Маккавеева Е., Петров А., Повчун А. Использование бентоса для оценки состояния экосистемы Черного моря // Проблемы фонового мониторинга состояния природной среды. - 1990. - Вып. 8. - С. 183 – 185.
62. Дятлов С. Е. Использование интегральных методов в комплексном мониторинге загрязнения морской среды // Вюник Одеського нац. ун-ту. - 2005. - 10, вип. 4. Еколопя. - С. 133 – 138.
63. Belan T. A. Marine environmental quality assessment using polychaete characteristics in Vancouver Harbour // Mar. Environmental Research. - 2003. - 57. - P. 89 - 101.
64. Виноградов К.О., Лосовська Г.В. Полхети (Polychaeta) пвнчно-захщно! частини Чорного моря // Наук. зап. Одеськ. бшл. станцій'.-1964. -№ 5. - С. 3-11.
65. Лосовская Г. В. О возможности применения некоторых параметров таксоцена полихет в мониторинге качества среды северо-западной части Чёрного моря // Морской экологический журнал, 10(1), 2011.- С. 50-55.
66. Биологические аспекты нефтяного загрязнения морской среды /Под. ред. Миронова О.Г.- Киев: Наук, думка, 1988. - 248 с.
67. Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. Черноморский макрозообентос в санитарно-биологическом аспекте. - Киев: Наук, думка, 1985.-101 с.
68. Болтачева НА., Мильчакова НА., Миронова Н.В. Изменение бентоса в районе Каламитского залива под влиянием эвтрофирования // Экология моря. - 1999. - Вып. 49. - С. 5 - 9.
69. Петров А.Н. Оценка влияния антропогенных стоков Балаклавы на состояние сообществ макрозообентоса окружающих акваторий // Сбор. Матер, конф. КубГУ

- "Актуальные вопросы экологии и охраны природы водных экосистем и территорий". - Краснодар, 1995. -4.2. - С.53-56.
- 70.** Ревков Н.К., Валовая Н.А., Колесникова Е.Л. и др. К вопросу о реакции черноморского макрозообентоса на эвтрофирование // Экол. безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. тр. - Севастополь, 1999,- С. 199 - 212.
- 71.** Kolbe R. Zur Okologie, Morphologie und Sistematik der Brackwasser Diatomeen [Text]/ R. Kolbe: Pflanzenforschung, -1927.- 7. - 146 s. 110.
- 72.** Hustedt F. Die Diatomeenflora des Flusystems der Weser im Gebiet der Hansestadt /F. Hustedt //Abhandlungen Naturwissenschaftlicher.- Verein. -1967.- 34. - S.181-440.
- 73.** Алекин О. А. Основы гидрохимии [Текст]/ О. А. Алекин. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 344 с.
- 74.** Зайцев Ю.П.е. Введение в экологию Черного моря./ - Одесса: «Эвен», 2006. -224 с.