



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
ИНСТИТУТ ПО БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЕКОСИСТЕМНИ  
ИЗСЛЕДВАНИЯ

1113, София, ул. Ю. Гагарин № 2 (02) 8736137 факс: (02) 8705498,  
[iber@iber.bas.bg](mailto:iber@iber.bas.bg); [www.iber.bas.bg](http://www.iber.bas.bg)



Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG0713EFF-514-220262**

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на*

*Оперативна програма за развитие на сектор „Рибарство”,*

*съфинансирана от Европейския фонд по рибарство на Европейския съюз*

*Инвестиране в устойчиво рибарство*

**ФИНАЛЕН ДОКЛАД**

**По договор № Д-62/18.04.2013 г.**

**на тема:**

**„ИЗСЛЕДВАНЕ НА НИВОТО НА ЗАМЪРСЯВАНЕ  
НА РЕКА ДУНАВ С ТЕЖКИ МЕТАЛИ И С  
ОРГАНИЧНИ ПРОДУКТИ”**

Октомври 2013 г.

София

## **Съдържание**

1. УВОД – СЪСТОЯНИЕ НА УЛОВИТЕ .....	4
2. ЦЕЛ НА РАЗРАБОТКАТА .....	5
3. ОСНОВНИ ЗАДАЧИ .....	5
4. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАЙОНТЕ/СТАНЦИИТЕ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА.....	6
5. МЕТОДИЧНИ АСПЕКТИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО .....	7
6. ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ .....	13
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	29
8. ПРЕПОРЪКИ ЗА ДЪЛГОСРОЧНО ПОДОБРЯВАНЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА РИБНИТЕ ПОПУЛАЦИИ В Р. ДУНАВ .....	31
9. ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ: .....	35
10. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	37

**ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ КОЛЕКТИВ:**

**Доц. д-р Лъчезар Пехливанов – ръководител на колектива**

**Гл. асист. д-р Емилия Варадинова**

**Гл. асист. д-р Светлана Наумова**

**Асист. д-р Милена Павлова**

**Биолог Явор Рабаджиев**

**Инж. химик Радостина Христова**

**Докторант Мила Александрова-Ихтиманска**

**Докторант Стефан Казаков**

## 1. УВОД – СЪСТОЯНИЕ НА УЛОВИТЕ

Последният подробен анализ на структурата и количествените параметри на рибните улови в българския участък от р. Дунав е публикуван през 1978 г. от Б. Маринов в монографията „Лимнология на българския сектор на р. Дунав“ (Найденов, Русев, 1978). Още тогава се отбележва значително намаляване на уловите през 60-те години на миналия век, но особено след 1970 г. Това намаляване се отнася както за общия обем на уловите, така и за уловите на 1 ркм. През периода 1970-1974 г. отчетеният улов е 501,2 т, като уловът на 1 ркм 1066 кг е най-ниският за целия период от 1925 г. до 1974 г. Резултатите от направения анализ сочат, че това намаляване на уловите е резултат от намаляване на рибните запаси. Установената тенденция започва по-рано – през 40-те и 50-те години на XX век. Действително, през този период е регистрирано нарастване на общите улови, но според автора то е резултат от значително нарастване на риболовното усилие. Като основни причини за тази неблагоприятна тенденция се посочват интензивното хидротехническо строителство в Горния и Средния Дунав, изграждането на хидровъзела „Железни врата“, изземането на води за нуждите на селското стопанство и промишлеността, замърсяването на водата и особено андигирането на бреговете в долното течение на реката и изолирането на големите крайдунавски блата и разливи откъм румънския бряг, където са се намирали основните места за размножаване на фитофилните и стагнофилните видове в района. Заедно с общото намаляване на уловите, за периода 1960-1974 г. значително се променя техният състав. Така например, през този период драстично спада уловът на шаран, но нараства уловът на бяла мръяна и платика. За същия период, уловите на бяла риба и сом се променят сравнително малко. Като цяло, след 1970 г. в уловите нараства дельт на реофилните местни видове, за които условията не са се променили така драстично. В същата монография Иванов (1978) отбележава рецесията на уловите от дунавски шаран я свързва също с изолирането на румънските крайдунавски блата и пресушаването на заливаемите площи по българския дунавски бряг, както и с нерационалната за използване на неполовозрелите възрастови групи от българските рибари. Като основни мерки за възстановяване и поддържане на запасите от дунавски шаран авторът препоръчва въвеждането на ефективна регулация на риболова и извършване на целенасочено зарибяване на реката съгласувано от всички заинтересовани дунавски държави.

По данни от Информационно-статистическата система на ИАРА, за последните десет години (2003-2012 г.) тенденцията към снижаване на общия улов в българския участък от р. Дунав продължава. През 2003-2006 г. регистрираните улови се снижават от 490 до 346 т., но след това спадът е главоломен и уловите през периода 2007 – 2010 г. варират между 69 и 96 т годишно. Не е ясно доколко това е реален спад на уловите, респективно на рибните запаси и в каква степен тези данни са резултат от укриването на улови. След кризисната 2007 г., през 2008 г. общия улов в р. Дунав бележи ръст с 20%. От сладководните видове риби най-голям е уловът на пъстър толстолоб - 22,2 тона, шаран - 12,5 тона и бяла мръяна - 10,7 тона. Два пъти се увеличава и улова на карагъоз спрямо 2007 г. - от 0,2 тона през 2007 г. до 1,7 тона през 2008 г. През 2011 г. е отчетено увеличение на улова на риба в река Дунав с 57,4% спрямо предходната година, до 136,3 тона в т. ч.: сладководна риба – 122,7 тона. Най-големи са уловените количества бяла мръяна – 28,4 тона, платика – 14,5 тона, пъстър толстолоб – 12,4 тона, европейски сом – 12,0 тона и шаран – 10,2 тона. При всички тези видове риба, с изключение на пъстрия толстолоб, се наблюдава увеличение на улова спрямо

предходната година. Най-значителен е ръстът при платиката и бялата мряна – около два пъти и половина. През следващата 2012 г. обаче, отново се регистрира снижаване на общия улов, като резултат от намаляването на уловите на повечето от стопански ценните видове, с изключение на шарана, пъстрия толстолоб, белия амур. Нарастващ се отбелязва също така при редица по-малоценни видове - уклей, бабушка, червеноперка, скобар, речен костур. Сравнително слабо изразено е снижаването при щуката, речния кефал и платиката. Не е ясно доколко отбелязаният драстичен спад отразява реално намаляване на уловите, респективно на рибните запаси и в каква степен тези данни са резултат от укриването на улови. При всички случаи обаче, общият годишен улов (в тонове) остава неколкократно по-нисък в сравнение с периода 1970-1974 г.

През последните 5 години големи флуктуации показват уловите на бяла мряна, бяла риба, михалца, платика, сом, речен кефал, уклей, морунаш. По-стабилни улови се отчитат при шарана, пъстрия толстолоб, белия амур, распера.

За съжаление, липсва достатъчно информация за анализ на уловите по риболовни райони.

## 2. ЦЕЛ НА РАЗРАБОТКАТА

Целта на настоящото проучване е да се съберат и анализират данни за състоянието на средата за рибите в българския участък от р. Дунав, въз основа на които да се определят мерки, водещи до дългосрочно подобряване на състоянието на рибните популяции в р. Дунав.

## 3. ОСНОВНИ ЗАДАЧИ

С оглед поставената цел са формулирани следните основни задачи:

1. Определяне на целеви райони за проучване, представителни за българския участък от р. Дунав;
2. Проучване на замърсяването на р. Дунав в целевите райони с тежки метали – арсен, мед, желязо, мangan, цинк, кадмий, никел, живак и олово;
3. Проучване на натоварването с биогенни замърсители – биогенни елементи (азотни форми и неорганичен фосфор), сероводород, биохимична потребност от кислород (БПК);
4. Проучване на органични замърсители – феноли, нефтопродукти, бифенили (полихлорирани), органични пестициди и инсектициди;
5. Определяне на физикохимични параметри на средата – температура, разтворен кислород, pH, електропроводимост;
6. Микробиологичен анализ – общо число колонообразуващи бактерии CFU, колиформи, Ешерихия коли, салмонела;
7. Оценка на екологичното състояние на реката по нормирани биологични показатели за качество, приложими за р. Дунав – концентрация на хлорофил-А и Биотичен индекс.
8. Изследване на съдържание на тежки метали в мускулна тъкан на риби;

9. Изследване на видовия състав и относителното обилие на нулевогодишни риби в крайбрежната зона на реката (като косвен показател за условията за размножаване).
10. Анализ на получената информация и определяне на мерки за дългосрочно подобряване на състоянието на рибните популации в р. Дунав.

## 4. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАЙОНИТЕ/СТАНЦИИТЕ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА

Определени бяха 16 пункта за проучване, представителни за българския участък от р. Дунав (Таблица 1). Според зададените критерии са обхванати:

- райони с интензивно замърсяване според наличната референтна информация – разположени близо (по течението) до големи градове/пристанища и/или устия на големи реки, потенциални замърсители;
- потенциално референтни райони с относително слаб антропогенен натиск;
- райони с интензивен риболов;

С цел сравнимост и ретроспективен анализ на данните в списъка на станциите за проучване са включени и мониторинговите пунктове на ИАОС.

**Таблица 1.** Изследвани пунктове

№	Дата	Име	Описание на пункта	rkm	GPS координати
1.	20.08.2013	р. Тимок	р. Дунав, след вливане на р. Тимок	844.2	N 44°12.263' E 022°41.198'
2.	20.08.2013	Ново село	Р. Дунав, преди гр. Ново село, пункт за мониторинг на р. Дунав на ИАОС	834.5	N 44°10.206' E 022°46.672'
3.	21.08.2013	Видин	р. Дунав след промишлена зона на гр. Видин	784.8	N 43°56.423' E 022°51.323'
4.	22.08.2013	Долни Цибър	р. Дунав преди с. Долни Цибър, условно референтен пункт	718.6	N 43°49.448' E 023°30.350'
5.	24.08.2013	след Козлодуй, р. Огоста	р. Дунав, след вливане на р. Огоста	684	N 43°44.758' E 023°53.412'
6.	25.08.2013	р. Искър, с. Байкал	р. Дунав, при с. Байкал, пункт за мониторинг на р. Дунав на ИАОС	640.5	N 43°42.813' E 024°24.553'
7.	25.08.2013	Загражден	р. Дунав, след вливане на р. Искър	635.7	N 43°44.422' E 024°27.141'
8.	27.08.2013	Олт	р. Дунав, при с. Черковица, след вливане на р. Олт	601.8	N 43°42.473' E 024°50.213'
9.	27.08.2013	преди Свищов	р. Дунав, преди гр. Свищов, пункт за мониторинг на р. Дунав на ИАОС	559	N 43°38.9375' E 25°18.0279'
10.	28.08.2013	Вардим	р. Дунав, преди носа на о. Вардим, условно референтен пункт	547.5	N 43°37.595' E 025°26.643'

**Таблица 1. Изследвани пуктове продължение**

№	Дата	Име	Описание на пункта	rkm	GPS координати
11.	28.08.2013	Янтра	р. Дунав, след вливане на р. Янтра	533.9	N 43°39.377' E 025°35.920'
12.	01.09.2013	преди Русе	р. Дунав, преди гр. Русе, пункт за мониторинг на р. Дунав на ИАОС	500.5	N 43°48.917' E 025°55.143'
13.	01.09.2013	Русенски Лом	р. Дунав, след вливане на р. Русенски Лом	497.7	N 43°50.186' E 025°55.937'
14.	31.08.2013	след Русе	р. Дунав, след гр. Русе, преди с. Мартен	482.4	N 43°55.344' E 026°04.361'
15.	31.08.2013	след Арджеш	р. Дунав, след вливане на р. Арджеш	431	N 44°03.297' E 026°37.490'
16.	30.08.2013	Силистра	р. Дунав, при с. Айдемир	382.5	N 44°07.038' E 027°10.650'

Събранныте преби и извършените изследвания на всеки от пуктовете са показани в Приложение 1.

## 5. МЕТОДИЧНИ АСПЕКТИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

### 5.1. Методи за химични изследвания

#### *Изследване на тежки метали във вода, в седименти и в тъкани на риби*

Пробите от вода и седименти са изследвани за съдържание на елементите арсен, мед, желязо, манган, цинк, кадмий, никел, живак и олово.

Пробонабирането, методите на химическа подготовка и определяне на съдържанието на изследваните елементи е организирано и проведено в съответствие с нормите и методите, утвърдени с БДС и ISO стандарти, по които се работи в лабораториите на ИБЕИ-БАН, а именно:

- Водните преби по изискванията на БДС 16777;
- Пробите от седименти – в съответствие с изискванията на БДС ISO 11466;
- Биологични преби – по изискванията на БДС ISO 12506. Изследвана е мускулна тъкан на риби, тъй като именно тази тъкан се използва за храна от човека. За изследване са използвани 16 риби от 9 вида, обект на риболов, които са представители на различни екологични групи (Приложение 2). Рибите за анализ са взети от собствени улови или са закупени от риболовци;
- Определяне съдържанието на елементите мед, желязо, манган, цинк, кадмий, никел и олово в пробите е извършено в съответствие с изискванията на ISO 11047;
- Определяне съдържанието на арсен и живак е направено в съответствие с изискванията на БДС EN ISO 11969 за арсен и по изискванията на БДС EN ISO 1483 за живак;

- Определянето на pH на пробите от води и седименти съгласно изискванията на БДС ISO 10390.

Изследването на определените елементи е извършено на използваната в лабораторията по AAC при ИБЕИ- БАН апаратура-AAC и ISP.

#### *Изследване на нефтопродукти*

Изследвания за съдържание на нефтопродукти във водата и в седиментите са извършени в 13 пункта. Пробите от вода и седименти са анализирани чрез газова хроматография по БДС EN ISO 9377-2.

#### *Изследване на феноли*

Тъй като фенолите са силно летливи вещества, тяхната концентрация във водата да се изследва е изследвана само непосредствено в 6 пункта, където по предварителни данни би могло да се очаква такова замърсяване. Приложен е спектрометричен метод след дестилация по БДС 17.1.4.13(2-8) и БДС ISO 6439(2-8).

#### *Изследване на органохлорни пестициди и инсектициди*

Шест района, където имаше индикации за потенциално замърсяване са идентифицирани след предварителен анализ на достъпната информация от мониторингови и други изследвания. Анализът на пробите е извършен посредством газ-хроматографско разделяне и идентификация с мас селективен и електронно улавящ детектор, съгласно ISO/CD 10382.2.

Направени са анализи за *полихлорирани бифенили* в преби от 5 пункта и за *органохлорни пестициди* – от 6 пункта.

### **5.2. Методи за определяне на физико-химични елементи за качество**

Извършено е пробонаабиране и анализ на основните физико-химични елементи за качество в избраните пунктове, както следва:

- *Температура на водата - (°C)*
- *Кислородни условия*: концентрация на разтворен кислород (mg/l) и асищане с кислород (%).
- *Ацидификационен статус – pH;*
- *Електропроводимост ( $\mu S/cm$ );*
- *Субстанции, които имат неблагоприятно въздействие върху кислородния баланс (съгласно т. 12 на Приложение VIII на РДВ): БПК<sub>5</sub> (mgO<sub>2</sub>/l) и ХПК - бихроматна (mgO<sub>2</sub>/l);*
- *Биогенни елементи*
  - Амониев азот (mg/l), филtrувана/отдекантирана водна проба;
  - Нитритен азот (mg/l), филtrувана/отдекантирана водна проба;
  - Нитратен азот (mg/l), филtrувана/отдекантирана водна проба;
  - Общ азот (mg/l), нефилtrувана водна проба;
  - Фосфати (mg/l) изразени като фосфор, филtrувана/отдекантирана водна проба;
  - Общ фосфор (mg/l) нефилtrувана водна проба;

При измерванията на физико-химични параметри са спазвани следните стандарти:

Физико-химичен анализ на водни преби			
No.	Показатели	Метод /Стандарт	Граница на откриване на метода <sup>1</sup>
1.	Определяне на температура на водата (°C)	БДС 17.1.4.01	0,1
2.	Определяне на активна реакция /рН/	БДС ISO 10523 : 2012	0,00
3.	Определяне на електропроводимост ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	БДС EN 27888:2000	0,0
4.	Определяне на разтворен кислород /насищане с кислород (mg/l) / (%)	БДС EN ISO 5814:2012	0,00
5.	Определяне на амониев азот (mg/l)	ISO 7150/1	0,01
6.	Определяне на нитритен азот (mg/l)	EN 26777	0,002
7.	Определяне на нитратен азот (mg/l)	ISO 7890-1	0,2
8.	Определяне на ортофосфати Определяне на общ фосфор (mg/l)	EN ISO 6878 EN ISO 6878	0,01
9.	Определяне на общ азот (mg/l)	EN ISO 11905-1	0,5
10.	Определяне на ХПК (mg/l)	ISO 15705	4
11.	Определяне на БПК <sub>5</sub> (mg/l)	БДС EN 1899-1,2	1
12.	Определяне на хлорофил "А" ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	ISO 10260	0,2

Параметрите разтворен кислород/насищане с кислород, pH, електропроводимост и температура са измервани на място *in situ* с калибрирани полеви уреди.

Всички биогени ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , общ N,  $\text{PO}_4\text{-P}$ , общ P), ХПК, БПК<sub>5</sub> и хлорофил А са измервани спектрофотометрично в лабораторни условия в съответствие с горепосочените международни стандарти (аналитични методи).

### 5.3. Методи за микробиологично изследване

- *БПК*

За целите на микробиологичното изследване биохимичното потребление на кислород е определен по метода на изолираните преби, след 24 ч инкубация на тъмно при температура, съответстваща на температурата *in situ*. Концентрацията на кислород в пробата е измерена с полеви оксиметър WTW.

- *Микробно число*

<sup>1</sup> Граница на откриване на метода съответства на 'Method Detection Limit' (MDL)

Микробното число е определено по метода на пределните разреждания в телешки бульон пепсичен (Бул Био – НЦЗПБ) след 24 и 48 часа инкубация на посевките при 37 °C. Положителен резултат – помътняване на средата (Фиг. 1).



Фигура 1. Посявка за определяне на МЧ в края на инкубацията.  
Растеж е отчетен до разреждане 1:10 000

- *Колиформи*

Наличието на колиформи е оценявано по общия коли-индекс. Той е определян по МПР във водно-син бульон на Гинчев (Бул Био – НЦЗПБ) след 24 и 48 часа инкубация на посевките при 37 °C. Положителен резултат – подкиселяване на средата и газоотделяне (Фиг. 2).



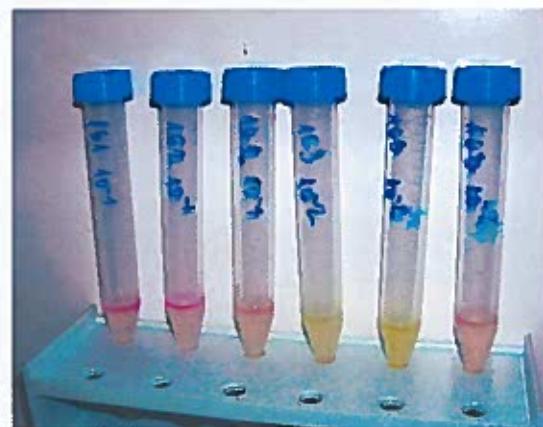
Фигура 2. Посявка за определяне на ОКИ в края на инкубацията.  
Числена характеристика – 1 мл: 320

- *Ешерихия коли*

Наличието на *Escherichia coli* в пробите е оценявано чрез *E. coli* индекс (ЕКИ, брой бактерии *E. coli* в 1 л вода или 1 кг влажен седимент). Присъствието на *E. coli* в далите положителен резултат посевки във водно-син бульон на Гинчев е установявано чрез пресяване върху агар на Ендо (положителен резултат след 24–48 ч инкубация при 37 °C – тъмно малиново червен растеж със зелен метален блъсък, Фиг. 3) и потвърдителен тест с реактив на Ковач (Бул Био – НЦЗПБ) в препосевки на Ендо положителните колонии в телешки бульон след 18–24 ч инкубация при 37 °C (Фиг. 4).



Фигура 3. Развити посевки върху агар на Ендо



Фигура 4. Потвърдителен тест с реактив на Ковач

- *Салмонели*

Наличието на бактерии от род *Salmonella* е оценявано след еднократно обогатяване за 24–36 ч в бульон на Рапапорт–Василиадис (РВБ) при 37 °C на 10 мл вода (върху бактериен филтър (Millipore) с размер на порите 0,22 мкм) или на 1 г влажен седимент (Фиг. 5) и потвърдителна препосявка от обогатената култура и 24–48 ч инкубация върху ксилоза–лизин–деоксихолатен агар (КЛДА, Бул Био – НЦЗПБ) при 37 °C. Положителен резултат – черни блестящи колонии (Фиг. 6).



Фигура 5. Развити посевки в РВБ



Фигура 6. Развити посевки върху КЛДА

Всички анализи са извършени в 3 повторения.

#### 5.4. Методи за изследване на макрозообентос

- *Методи за пробонаабиране*

Проучването върху дънните макробезгръбначни съобщества в река Дунав е извършено в крайбрежната зона с дълбочина до 1 м, се характеризира с динамично изменящи се условия на средата. Преимущество е и наличието на хетерогенен субстрат – едри камъни, чакъл, пясък, глина, тиня, макрофити, който благоприятства развитието на по-богато и разнообразно бентосно съобщество.

При събирането на макрозообентосните пробы е приложен адаптиран вариант (Cheshmedjieva et al., 2011) на методика за мултихабитатно пробонабиране по AQEM/STAR (Barbour et all., 1999): AQEM/STAR методология). С оглед на мащаба на река Дунав и вариациите на дълбочината, събирането на бентосните пробы е извършено в съответствие с изброените по-долу европейски стандарти:

- EN ISO 10870:2012 Water quality. Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters. (Ръководство и избор на методи и уреди за пробонабиране на бентосни пробы в сладки води);
- EN ISO 5667-1:2006/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques (ISO 5667-1:2006) (Ръководство за дизайн на програми за пробонабиране и техники за пробонабиране);

При адаптирания вариант на мулти-хабитатния метод се прилагат техниките, заложени в стандарт EN ISO 10870:2012, като се спазват пропорциите на присъстващите микро-хабитати (дънни субстрати) в реки като: мегалитат (валуни > 40cm), мегалитал (камъни > 6-20 cm), микролитал (чакъл 2-6 см), акал (дребен чакъл 2 mm – 2 cm), псамал (пясък), псамопелал (пясък и тиня), агрилал (тиня), ксилал (паднали клони, дървета) и т.н. Методиката включва общо 8 минерални микро-хабитата и 10 биотични микро-хабитата. Броят на пробите е съобразен с процентния дял на представените дънни хабитати (биотопи) и резултатите от пробонабирането са сумирани в осреднена прока, представителна за дадения пункт. Основен уред за пробонабиране е хидробиологичната мрежа с дълга дръжка, квадратна рамка ( $0,25 \times 0,25$  m) и големина на окото на мрежата от 500  $\mu\text{m}$ , както и комплект от 3 или 4 сита с различна големина на отворите за пресяване на пробата. Предпочитат се представителни места, по възможност с подходящи типово-специфични субстрати.

- *Съхранение и обработка на бентосния материал*

Събраният биологичен материал е фиксиран на терен, в смес от алкохол (70%) и формалин (4%) в съотношение 3:1. Теренната обработка и съхранението на събранныте бентосни пробы са извършени, съгласно изискванията на ръководството за консервиране и съхранение на водни пробы (EN ISO 5667-3:2003/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples).

Лабораторната обработка на бентосните пробы включва сортиране по основни систематични групи, последващо стерео-микроскопско разделяне на безгръбначните организми до препоръчаните таксономични рангове/равнища, съгласно възприетата методика, както и изброяване на намерените дънни безгръбначни организми.

- *Popълване на хидробиологични протоколи*

Резултатите от проучването са отразени в стандартни, утвърдени за целите на хидробиологичния мониторинг протоколи (Приложение 5). В тях са описани местоположението на избраните пунктове, точните координати, основните физико-химични параметри на водната среда, хидрологичните характеристики, както и основните идентифицирани микрохабитати в обследвания участък.

В протоколите е попълнен установеният таксономичен състав на макробезгръбначната фауна и количествените характеристики на макрозообентоса, свързани с определянето на БИ. Бентосните таксони са групирани според обилието на всеки вид - единичните (1-5 броя), присъстващи (6-20 броя), често срещащи се (21-50 броя), присъстващи (6-20 броя), многообразни (51-100 броя) и доминиращи (100+).

- *Оценка на екологичното състояние на р. Дунав в българския участък по биологични показатели*

Екологичното състояние на водите на река Дунав е оценено чрез Адаптиран за българските условия Биотичен Индекс (БИ) ((Flanagan, P.J. and Tonier, P.F., 1972; модифициран от Clabby & Bowman, 1979; Clabby, 1982), който се прилага в рутинния мониторинг в България през последните 15 години за експресна биологична оценка на качеството на речните води.

В определени участъци на реката при изчислението на стойностите на Биотичния индекс е приложена корекция за бавнотечащи речни участъци и за някои особени случаи.

### 5.5. Методи за ихтиологично изследване

Ихтиологични изследвания са извършени на всички 16 пункта, включени в проучването. В достъпни участъци от крайбрежната зона е събран ихтиологичен материал с цел да се оценят условията за размножаване на рибите. В процеса на изследването е определен видовият състав на ихтиокомплекса в крайбрежната зона, а също така числеността и биомасата на различните видове, които са преизчислени за площ от 1 ха.

Прилагани са два метода за пробонабиране на риби:

- *Риболов с електрически ток*

Пробонабирането е изпълнено в съответствие със стандартната методика (Стандарт: EN 14011 "Water quality – Sampling of fish with electricity"), адаптирана за условията на р. Дунав. Извършвано е частично пробонабиране чрез газене в участъци с дълбочина до 0.8-0.9 м, като с използване на преносим електрориболовител тип «раница», работещ с прав импулсен ток.

- *Риболов с гриб*

В подходящи участъци с дълбочина до 1.5 м с пясъчно и/или чакълесто дъно е извършван риболов с 12-метров гриб с размер на «очите» 0.5 см.

## 6. ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ

### 6.1. Проучване на замърсяването с тежки метали

Данните от анализите на съдържанието на тежки метали (мед, олово, цинк, кадмий, мangan, желязо, никел, живак) и арсен във водата и в седиментите на изследваните пунктове, както и в мускулна тъкан на риби, са показани в Приложение 3. Направеното сравнение с данни от литературата показва значително повишаване на стойностите на медта, цинка и мангана в сравнение с данните от 1967-1973 г.(Цачев, Иванов, 1978)

Концентрациите на изследваните елементи във вода са сравнени с нормите по Наредба № 4/20.10.2000 г. и Наредба № Н-4/5.03.2013 г., а за олово и живак – и по Наредбата за стандарти за качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители (ДВ, бр. 88/9.11.2010 г.).

Получените резултати показват, че концентрациите на мед и олово във водата на почти всички изследвани пунктове, с изключение на пункт № 12 – талweg значително превишават нормите за шаранови води по Наредба № 4/20.10.2000 г. Съдържанието на останалите тежки метали във водата отговаря на изискванията за този тип води.

Концентрациите на мед, желязо, манган, цинк и арсен във водата на почти всички пунктове превишават средногодишните стойности дадени в Стандарти за качество на химичните елементи и други вещества в Приложение № 7 към чл.12, ал.4 на Наредба № Н-4/5.03.2013 г. Трябва обаче да се отбележи, че сравнението на установените концентрации с нормите по Наредба № Н-4/5.03.2013 г. е условно и може да служи само за груба ориентация, тъй като са нормирани само средногодишните стойности (СГС), а МДК (максимално допустима концентрация) за тези вещества не се прилага.

За съдържанието на тежки метали в седименти няма български норми. От друга страна, стойностите в някои достъпни чужди стандарти могат да варират в широки граници, което значително затруднява интерпретацията на получените резултати за българските води и затова оценката може да е само ориентировъчна.

Така например, сравнението с Интервенционни стойности от Новия холандски списък (2000 г.) на Министерство на жилищното строителство, пространственото планиране и околната среда на Холандия показва превишаване на ПДК за на мед в седиментите на пунктове № 1 и № 7, и на арсен на пунктове №№ 11, 12, 13 и 16. Стойностите за другите изследвани елементи са под ПДК по този нормативен документ.

Различна е оценката при сравнение със стойностите, прилагани при международните експедиции по р. Дунав JDS 1 (през 2001 г.) и JDS 2 (Liška, Schmedtje, 2007). По този критерий концентрациите на кадмий в седиментите на всички пунктове, с изключения на № 8, превишават ПДК, арсенът превишава ПДК в седиментите на пунктове №№ 2, 5, 11, 12, 13, медта – на пунктове 1, 2, 3, 7.

Съдържанието на живак във водите на всички изследвани пунктове е под нормата, препоръчителна за шаранови води по Наредба № 4/20.10.2000 г., а също така е под СГС и под МДК по Наредбата за приоритетните вещества. По същата Наредба съдържанието на олово превишава СГС, а МДК не се прилага, така че оценката е условна.

Извършен е анализ на съдържанието на тежки метали в тъкани на 16 индивида. Данныте от анализа на съдържанието на тежки метали в мускулна тъкан на изследваните риби са сравнени с изискванията за максимално допустимите количества замърсители в хани, съгласно Наредба № 31/29.07.2004 г. Стойности над ПДК по тази наредба бяха установени при кадмий в мускулна тъкан на платика от най-западния пункт № 1 (след вливането на р. Тимок), при олово в мускулна тъкан на щука от пункт № 4 (преди с. Долни Цибър), при олово, кадмий и арсен в тъкани на попчета от пункт № 11 (след вливане на р. Янтра), за олово в тъкани на кеслерово попче от пункт № 14 (след гр. Русе) и сом от пункт № 15 (след вливане на р. Арджеш). Стойности по-ниски, но близки до ПДК бяха установени за кадмий в мускулна тъкан на чил косат от пункт № 1, олово в тъкани на речно попче от пункт № 11, кадмий и арсен в тъкани на кеслерово попче от пункт № 14, както и за кадмий при сом от пункт № 15 (Приложение 2).

## 6.2. Проучване на биогенни замърсители

Установените концентрации на азотни и фосфорни форми във водата са сравнени с нормираните стойности по два нормативни документа – Наредба №4/ 20.10.2000 г. и Наредба № H-4/ 5.03.2013 г.

Сравнението с нормите по Наредба №4/20.10.2000 г. за качеството на водите за рибовъдство и за развъждане на черупкови организми показва, че концентрациите на повечето азотни и фосфорни форми във водата на изследваните пунктове като цяло са в рамките на допустимите стойности за шаранови води (Таблица 2). Изключение прави нитритния азот, чийто стойности на повечето от изследваните пунктове макар и малко превишават нормите по тази наредба. Най-високи стойности на този показател са регистрирани във водите от талвега на пунктове №№ 6, 9 и 11 (виж Табл. 1).

**Таблица 2.** Концентрации на биогенни елементи във водата, сравнени с нормите по Наредба №4/ 20.10.2000 г. В червено са показани стойностите, надвишаващи препоръчителните норми

Елемент	NH4, mg/l		NO3, mg/l		NO2, mg/l		PO4, mg/l		PO4 (общ фосфор), mg/l (0.00-1.10 mg/l)	
	(0.03-1.93 mg/l)		(2.2-64.2 mg/l)		(0.00-1.08 mg/l)		(0.00-4.91 mg/l)			
Място	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег
Пункт №										
1	0.01	0.02	11.51	11.95	0.042	0.04	0.14	0.06	0.35	0.31
2	0.01	0.01	10.62	13.28	0.033	0.039	0.05	0.11	0.26	0.42
3	<0.03	<0.03	<2.2	<2.2	0.01	0.015	0.05	0.05	0.3	0.19
4	0.01	0.01	11.07	10.18	0.023	0.021	0.02	0.01	0.09	0.11
5	0.03	0.03	10.62	8.41	0.035	0.038	0.02	0.01	0.37	0.29
6	0.03	0.01	8.41	8.85	0.034	0.062	0.11	0.04	0.3	0.14
7	<0.03	<0.03	8.85	7.97	0.03	0.02	0.17	0.04	0.25	0.2
8	0.01	0.01	9	8	0.035	0.037	0.07	0.17	0.3	0.22
9	0.01	0.02	8	7	0.041	0.056	0.08	0.009	0.27	0.23
10	0.09	0.01	9	7	0.044	0.049	0.08	<0.00	0.26	0.22
11	0.02	0.09	12	14	0.042	0.064	0.01	0.21	0.15	0.35
12	<0.03	<0.03	7	9	0.008	0.012	0.02	0.02	0.26	0.26
13	0.02	n.a.	11	n.a.	0.027	n.a.	0.19	n.a.	0.47	n.a.
14	<0.03	<0.03	8	7	0.016	0.032	0.09	0.06	0.26	0.19
15	0.41	0.05	11	7	0.036	0.017	0.18	0.05	0.27	0.17
16	0.04	<0.03	7	8	0.026	0.022	0.09	0.02	0.33	0.07

Сравнението с нормираните стойности по Наредба № H-4/ 5.03.2013 г. показва, че концентрациите на повечето азотни и фосфорни форми във водата отговарят на нормите за „Много добър” и „Добър” екологичен потенциал (Таблица 3). Задишенните стойности на нитратния азот, респективно тези на общия азот, снижава обаче оценката на екологичния потенциал на пунктове №№ 1, 2, 4, 11 и 13 (виж Табл. 1) до „Умерен”.

**Таблица 3. Стойности на биогенните елементи във водата, сравнени с нормите по Наредба № Н-4/ 5.03.2013 г.\***

Елемент	N-NH4, mg/l		N-NO3, mg/l		N-NO2, mg/l		Общ азот, mg/l		P-PO4, mg/l		P-PO4 (общ фосфор), mg/l (0.00-3.37 mg/l)	
	(0.02-1.5 mg/l)		(0.5-14.5 mg/l)		(0.00-0.33 mg/l)		(0.5-25.0 mg/l)		(0.00-1.6 mg/l)			
Място	кр. зона	талweg	кр. зона	талweg	кр. зона	талweg	кр. зона	талweg	кр. зона	талweg	кр. зона	талweg
Пункт №												
1	0.007	0.015	2.6	2.7	0.0127	0.0121	2.97	3.09	0.045	0.019	0.114	0.101
2	0.007	0.007	2.4	3	0.01	0.0118	2.76	3.45	0.016	0.035	0.084	0.137
3	<0.03	<0.03	<0.5	<0.5	0.003	0.0045	1.46	1.93	0.016	0.016	0.097	0.061
4	0.007	0.007	2.5	2.3	0.007	0.0063	3.02	2.78	0.006	0.003	0.029	0.035
5	0.023	0.023	2.4	1.9	0.0106	0.0115	2.95	2.54	0.006	0.003	0.12	0.094
6	0.023	0.007	1.9	2	0.0103	0.0188	2.16	2.38	0.035	0.013	0.097	0.045
7	<0.03	<0.03	2	1.8	0.0091	0.006	2.27	2.52	0.055	0.013	0.081	0.065
8	0.007	0.007	2.03	1.8	0.0106	0.0112	2.25	2.46	0.022	0.055	0.097	0.071
9	0.007	0.015	1.8	1.58	0.0124	0.017	2.09	2.12	0.026	0.002	0.088	0.075
10	0.07	0.007	2.03	1.58	0.0133	0.0149	2.32	2.14	0.026	0	0.084	0.071
11	0.015	0.07	2.71	3.16	0.0127	0.0194	3.01	3.98	0.003	0.068	0.048	0.114
12	<0.03	<0.03	1.58	2.03	0.0024	0.0036	1.93	2.34	0.006	0.006	0.084	0.084
13	0.015	п.а.	2.48	п.а.	0.0082	п.а.	3.04	п.а.	0.062	п.а.	0.153	п.а.
14	<0.03	<0.03	1.8	1.58	0.0048	0.0097	2.41	2.13	0.029	0.019	0.084	0.061
15	0.318	0.038	2.48	1.58	0.0109	0.0051	3.27	2.31	0.058	0.016	0.088	0.055
16	<0.03	<0.03	1.58	1.8	0.0079	0.0066	1.97	2.70	0.029	0.006	0.107	0.022

\* Легенда: Цветова индикация за екологичното състояние/потенциал на повърхностните води, съгласно РДВ



### ХПК и БПК5

Стойностите на ХПК са най-високи на пунктове №№ 1 и 2 и като цяло намаляват надолу по течението (Табл. 4). Високите стойности на ХПК на най-западните изследвани пунктове (при сравнително ниски стойности на БПК) кореспондират с ниските концентрации на разтворения кислород във водата (Табл. 5 и 6) и са индикатор за интензивни окислителни процеси, свързани с неорганични субстанции. На останалите изследвани пунктове стойностите на ХПК са много по-ниски. Тенденцията при БПК5 е обратна, което очевидно е резултат от нарастването на съдържанието на биоразградима органика, постъпваща от притоците и от населените места по течението. Като цяло БПК5 в изследваната вода се запазва с ниски до умерени стойности (Табл. 4), което вероятно е следствие от процесите на самопречистване на реката. Стойностите на този показател са по-ниски в сравнение с тези, съобщени за периода 1973-1974 г.

(Цачев, 1978). В участъка между пунктове №№ 5 и 12 (от под Огоста до над р. Русенски Лом) БПК е по-високо във водата от талвега, отколкото в крайбрежната зона. В същия участък, в пункт № 9 (над Свищов) е измерена и най-високата стойност на показателя – 3,57 mg кислород на литър. БПК е най-ниско отново в проба вода от талвега – 0,60 mg кислород на литър в пункт 2 (Ново село). Големите колебания на този показател в пробите вода от талвега са следствие от различното съдържание в отделните пунктове на кислород и биоразградима органика, на аеробни органотрофни микроорганизми, както и на разнопосочни локални въздействия, включително и по-голямата турбулентност на водата.

По цялото протежение на българския участък от р. Дунав стойностите на БПК5 са в нормата за шаранови води (по Наредба № 4/20.10.2000 г.), а сравнението с нормираните стойности по Наредба Н-4/ 5.03.2013 г. показва „Много добър“ и „Добър“ екологичен потенциал (Табл. 4). ХПК не е нормиран показател по наредбите, имащи отношение към целта на настоящото проучване.

**Таблица 4.** Стойности на ХПК и БПК 5 на водата, и оценка на ЕП чрез нормираните стойности по Наредба Н-4/ 5.03.2013 г. Цветовата индикация е като на Табл. 3

Показател	ХПК (mgO <sub>2</sub> /l)		БПК5	
	Място	кр. зона	талвег	кр. зона
Пункт №				талвег
1	128	125	0.95	1.49
2	131	141	0.60	1.80
3	35	40	1.95	1.78
4	n.a.	n.a.	0.98	2.01
5	6	4	0.62	2.82
6	30	10	1.65	1.72
7	5	18	1.60	2.51
8	3	6	1.85	3.00
9	3	4	1.49	3.50
10	4	4	2.20	2.62
11	8	16	1.50	2.00
12	15	8	2.80	2.80
13	8	n.a.	n.a.	n.a.
14	7	4	2.80	2.20
15	7	3	2.50	1.50
16	8	9	3.50	3.00

### 6.3. Проучване на физико-химични показатели

Установените стойности на измерените физико-химични показатели на водата са сравнени с два нормативни документа – Наредба №4/ 20.10.2000 г. и Наредба № Н-4/ 5.03.2013 г.

Сравнението с нормите по Наредба №4/ 20.10.2000 г. за качеството на водите за рибовъдство и за развърждане на черупкови организми показва, че като цяло по тези показатели водите в българския участък от р. Дунав отговарят на изискванията за шаранови води. Само на няколко пункта са установени по-ниски концентрации на разтворения кислород (Табл. 4). По този показател най-лошо състояние е регистрирано на пункт № 1 (след вливането на р. Тимок), където занижени стойности са отбелязани

не само в крайбрежната зона, но и на талвега. Повишената температура на водата в крайбрежната зона на пункт № 7 очевидно е само локално явление.

**Таблица 5.** Стойности на физико-химичните показатели на водата и ХПК, сравнени с нормите по Наредба № 4/20.10.2000 г. В червено са показани стойностите, надвишаващи препоръчителните норми.

Показател	t°C <sub>вода</sub>		Разтворен кислород, mg/l		Кислородно насищане, %		pH		Електропроводимост, μS/cm	
	Място	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона
1	27.7	26.4	5.2	5.36	68	71	7.84	7.78	390	380
2	27.3	27.3	6.21	5.28	79	66.8	7.93	7.86	387	383
3	27	27.2	6.03	6.12	75	77	7.98	8	386	381
4	26.5	26.9	6.29	7.62	78	96	7.84	8.2	372	349
5	26.8	26.9	7	8.49	87	107	8.09	8.43	384	377
6	27.5	27.2	6.02	7.08	76	87	7.81	8.05	375	373
7	28.1	27	7.19	8.8	92.4	111	7.9	8.36	390	376
8	27	27	6.95	8.18	89	102.4	7.82	8.18	376	376
9	27.3	27.4	6.5	9.11	82	114.6	7.82	8.54	370	374
10	26.7	26.6	5.68	7.62	71.8	95.5	7.75	8.21	374	372
11	27	26.4	5.4	7.66	68	95	7.74	8.25	374	366
12	25.6	25	7.75	8.25	95	102	8.08	8.2	373	368
13	25	n.a.	7.8	n.a.	98	n.a.	8	n.a.	395	n.a.
14	24.9	25	7.05	8.2	83	98	8.06	8.36	381	378
15	24.6	24.6	6.06	6.84	72.3	82.2	7.86	8.18	381	379
16	25.6	25.4	7.4	7.61	91.4	92	8.09	8.27	369	375

**Таблица 6.** Стойности на физико-химичните показатели, сравнени с нормите по Наредба № Н-4/ 5.09.2013 г. Цветовите означения са както в Таблица 3.

Показател	t°C <sub>вода</sub>		Разтворен кислород, mg/l		Кислородно насищане, %		pH		Електропроводимост, μS/cm	
	Място	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона
1	27.7	26.4	5.2	5.36	68	71	7.84	7.78	390	380

Продължение Таблица 6. Стойности на физико-химичните показатели, сравнени с нормите по Наредба № Н-4/ 5.03.2013 г. Цветовите означения са както в Таблица 3.

Показател	t°C <sub>вода</sub>		Разтворен кислород, mg/l		Кислородно насищане, %		pH		Електропроводимост, µS/cm	
	Място	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона	талвег	кр. зона
2	27.3	27.3	6.21	5.28	79	66.8	7.93	7.86	387	383
3	27	27.2	6.03	6.12	75	77	7.98	8	386	381
4	26.5	26.9	6.29	7.62	78	96	7.84	8.2	372	349
5	26.8	26.9	7	8.49	87	107	8.09	8.43	384	377
6	27.5	27.2	6.02	7.08	76	87	7.81	8.05	375	373
7	28.1	27	7.19	8.8	92.4	111	7.9	8.36	390	376
8	27	27	6.95	8.18	89	102.4	7.82	8.18	376	376
9	27.3	27.4	6.5	9.11	82	114.6	7.82	8.54	370	374
10	26.7	26.6	5.68	7.62	71.8	95.5	7.75	8.21	374	372
11	27	26.4	5.4	7.66	68	95	7.74	8.25	374	366
12	25.6	25	7.75	8.25	95	102	8.08	8.2	373	368
13	25	п.а.	7.8	п.а.	98	п.а.	8	п.а.	395	п.а.
14	24.9	25	7.05	8.2	83	98	8.06	8.36	381	378
15	24.6	24.6	6.06	6.84	72.3	82.2	7.86	8.18	381	379
16	25.6	25.4	7.4	7.61	91.4	92	8.09	8.27	379	375

Според стойностите на физико-химичните показатели, нормирани по Наредба № Н-4/ 5.03.2013 г., почти всички изследвани пунктове са с „Добър” и „Много добър” екологичен потенциал, като изключение отново прави пункт № 1, пункт № 2 – талвег и крайбрежните зони на пунктове №№ 10 и 11, чийто потенциал е определен като „Умерен” (Табл. 5).

При сравняване на двете зони – крайбрежие и талвег – очакван резултат е, че в крайбрежната зона стойностите на физико-химичните показатели са по-ниски, а концентрациите на биогенни елементи – по-високи, което съответно определя „Умерен” до „Добър” екологичен потенциал, докато за талвега преобладават категориите „Много добър” и „Добър”, очевидно, като резултат от по-високата степен на разреждане и по-добрата аерация на водата.

#### 6.4. Проучване на нефтопродукти, феноли, бифенили и пестициди

Проби за определяне на съдържанието на нефтопродукти във вода и в седименти са събрани на всички 16 изследвани пункта, а за останалите замърсители – на избрани пунктове, къде по предварителна информация би могло да се очаква такова замърсяване. Получените резултати показват, че според нормите на Наредба № 4/20.10.2000 г. всички изследвани пунктове отговарят на изискванията за качеството на шарановите води. Прави впечатление слабото повишаване на концентрацията на нефтопродукти в седиментните преби на пунктовете след гр. Видин – при с. Долни Цибър и след вливането на р. Огоста, както и на пунктовете след гр. Русе и при с. Айдемир, което е очакван резултат за тези участъци, намиращи се след големи

промишлени пристанища и градове. Въпреки това, навсякъде съдържанието на нефтопродукти във водата и в седиментите остава ниско, а на 3 пункта те напълно отсъстват.

На изследваните пунктове полихлорирани бифенили и органохлорните пестициди отсъстват или са в много ниски концентрации, така че практически не се установява замърсяване с тези вещества по време на извършеното проучване.

**Таблица 7. Стойности на нефтопродукти, феноли, полихлорирани бифенили и пестициди във вода и седимент**

Показател	Нефтопродукти		Феноли		Полихлорирани бифенили		Пестициди (органохлорни)
Източник	вода (mg/l)	седимент (mg/kg)	вода (mg/l)	седимент (mg/kg)	вода (mg/l)	седимент (mg/kg)	вода (mg/l)
Място	кр. зона	кр. зона	кр. зона	кр. зона	кр. зона	кр. зона	кр. зона
Пункт №							
1	0.0212	0.1523					
2	отсъствие	отсъствие	0.0011	0.0172	отсъствие	0.0012	<0.001
3	0.0252	0.3562					
4	отсъствие	0.7823					
5	0.0386	0.8234					
6	0.0082	отсъствие	отсъствие	отсъствие	отсъствие	0.0006	<0.001
7	отсъствие	отсъствие					
9	отсъствие	отсъствие	отсъствие	отсъствие	отсъствие	отсъствие	<0.001
10	0.0432	отсъствие					<0.001
12	0.0685	0.4928	отсъствие	0.0183	<0.0001	0.0082	<0.001
14	0.0534	1.7321					
16	0.0938	2.3816	0.0012	0.0326	отсъствие	0.0001	<0.001

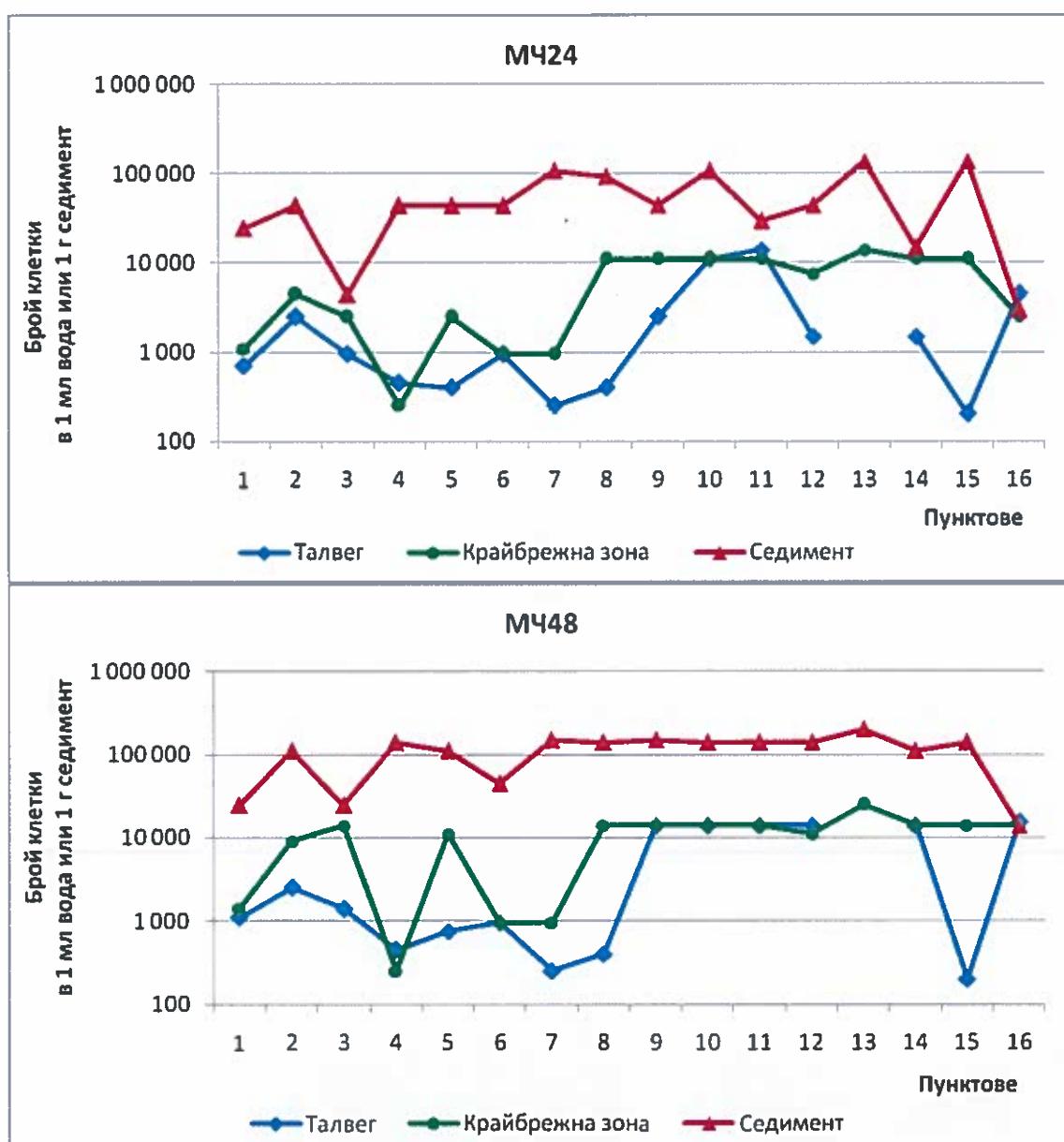
#### 6.4. Микробиологично проучване

##### *Микробно число*

Отчетено след 24 ч инкубация, МЧ е с умерено високи стойности във водата и в изследвания участък на реката е в относително тесните граници на 2 порядъка (Фиг. 7). Като цяло, МЧ24 е по-високо в крайбрежната зона като естествено следствие от влияния откъм брега и дънните отложения. Двете изключения от казаното парадоксално са наблюдавани в пунктите с най-ниско (пункт 4) и най-високо (пунктове 10 и 11) МЧ24. В първия случай това най-вероятно се дължи на някакво потискащо въздействие в крайбрежната зона, докато във втория отразява просто характерната за този участък на реката по-висока плътност на карбофилната микрофлора, свързана с общото съдържание на органика във водата.

В седиментите МЧ24 е естествено по-високо с около един порядък. В три пункта обаче то е относително ниско и е практически същото като в крайбрежната вода. Това са пунктите под Видин, при Мартен и при Айдемир. Много е вероятно жизнената дейност на сапрофитите там да е потисната от токсични вещества или други ксенобиотики в дънните утайки.

След края на инкубационния период МЧ нараства съществено само в 12 от 35-те анализирани преби. Показателят има относително ниски до нормални значения във всички изследвани преби. Съотношението на стойностите му в трите типа преби се запазва и екстремните значения са в същите пунктове. Според стойностите на МЧ48 изследваният участък на реката може условно да се раздели на две части – преди и след пункт № 8 (Черковица). В западната част показателят се колебае в широки предели, докато в източната се установява на нормалните десетки хиляди в милилитър за вода в река като Дунав и стотици хиляди в грам – за съответните крайбрежни дънни субстрати.



Фигура 7. Микробни числа във водата и седиментите на изследваните пунктове

#### Общ коли индекс

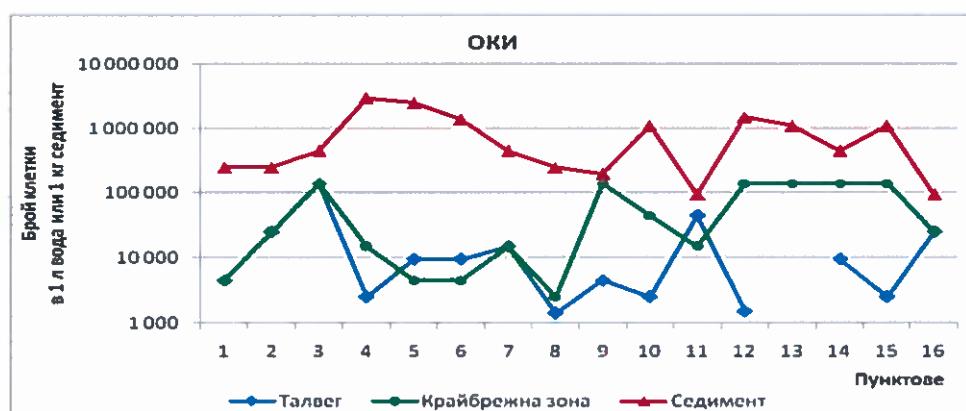
Водата в талвега в повечето случаи съдържа под 10 000 ентеробактерии на литър и само в пунктове 3 (под Видин), 11 (под Янтра) и 16 (Айдемир) е с относително висок ОКИ. Крайбрежната вода е с нормално по-висок ОКИ, особено в участъка след пункт 8.

Изключенията, където ОКИ е по-висок във водата от талвега, могат да се интерпретират като локални особености в крайбрежната зона или вероятно въздействие откъм румънския бряг върху водата в талвега. ОКИ в седиментите е сравнително висок, но надхвърля значително 1 млн. клетки в 1 кг само в два пункта – 4 (Долни Цибър) и 5 (Огоста).

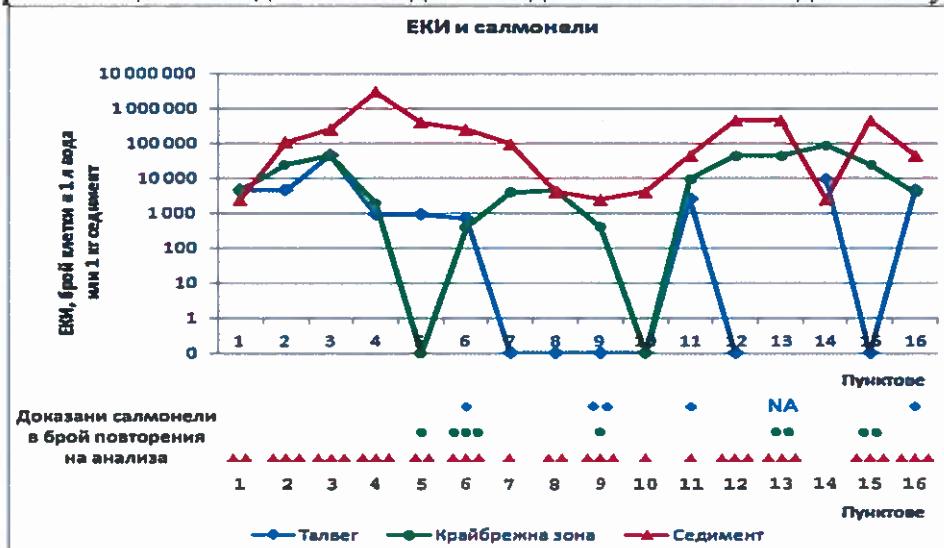
Сравнението на стойностите на показателя, отчетени след 24 и 48 часа инкубация, показва, че в половината случаи е налице старо или хронично замърсяване както на водата, така и на дънния субстрат. Свеж приток на ентеробактерии е регистриран във всички пробы от западната част от изследвания речен участък – до пункт 4, а по-надолу това най-често е в крайбрежната вода и седимента.

#### *Ешерихия коли индекс*

Дискриминацията на ОКИ до ЕКИ разкрива повече детайли за характера и давността на контаминацията с ентеробактерии (Фиг. 8, 9). В 6 от пробите от талвега и в 2 от крайбрежната вода не са установени представители на вида *E. coli*. Свежо и масирано фекално замърсяване на водата, включително и в талвега, намира своето потвърждение за западния дял на изследвания речен участък с пик в пункт 3 (под Видин). Максималната стойност на показателя в крайбрежната вода е в пункт 14 (Мартен).



Фигура 8. Общ коли индекс във водата и седиментите на изследваните пунктове



Фигура 9. Ешерихия коли индекс и наличие на салмонели във водата и седиментите на изследваните пунктове

Бактерии *E. coli* са установени в значителни количества във всички преби седимент. И тук пространствената динамика на показателя по протежение на реката донякъде наподобява наблюдаваното в крайбрежната вода – ЕКИ е завишен в западната и източната третини от проучения участък. Впечатляващо е, че в седимента в пункт № 4 (с. Долни Цибър) ЕКИ е равен на ОКИ, което свидетелства за постоянно и масирано фекално замърсяване.

### **Салмонели**

Със своята сравнително висока преживяемост в условията на изследваните обекти представителите на род *Salmonella* не са твърде добри като индикатори за процеси и тенденции в речната вода и дънните субстрати. При все това те са важен елемент от санитарната им характеристика.

Салмонели са установени във водата в талвега само в 4 пункта, като в нито една от тези преби те не се проявяват и в трите повторения на анализа (Фиг. 9). Така, макар и качествено определен, показателят позволява да се приеме, че и плътностите на салмонелите в тези пунктове е ниска. Въпреки това било полезно да се проучи по какъв начин тези патогени попадат в речната вода толкова далече от брега.

В крайбрежната вода салмонели са открити в 5 пункта, но само в пробата от пункт 6 (Байкал) те се проявяват и в трите повторения на анализа. В същото време тези бактерии са намерени във всички преби седимент с изключение на тази от пункт 14 (Мартен). В 9 от пробите бактериите са налице и в трите повторения на анализа. Масовото присъствие на салмонели в дънния субстрат при определени обстоятелства може да предизвика вторично контамиране на речната вода.

### Изводи за микробиологичната ситуация

1. Аеробните карбофилни сапротрофи във водата са между 200 жизнеспособни клетки в 1 мл в талвега на пункт № 15 под влиянето на р. Арджеш до 25 000 клетки в 1 мл в крайбрежната вода под устието на р. Русенски Лом. Те са като цяло с по-висока численост във водата от крайбрежната зона, отколкото в талвега. Седиментите са с умерена до висока плътност на сапрофитите – от 14 000 клетки в грам на пункт № 16 при с. Айдемир до 200 000 клетки в грам под устието на р. Русенски Лом (пункт № 13), като под Видин (№ 3), при Мартен (№ 14) и при Айдемир (№ 16) е възможно микрофлората в седиментите да е потисната от тежки метали или други ксенобиотици.
2. Общийят коли индекс във водата е от 1400 клетки в 1 л (талвега на пункт № 8 при с. Черковица) до 150 000 клетки в 1 л (в крайбрежната зона на пункт № 9 преди Свищов). Показателят е с по-високи стойности в крайбрежната вода. В седиментите индексът е от 95 000 клетки в кг (под Янтра и при Айдемир) до 3 млн. клетки в 1 кг (при с. Долни Цибър).
3. Бактерии *E. coli* отсъстват във водата в талвега от пункт № 7 под влиянето на р. Исъкър до пункт № 10 над о-в Вардим, на пунктове № 12 преди влиянето на р. Русенски Лом и № 15 под влиянето на р. Арджеш, и в крайбрежната вода на пункт № 5 под влиянето на р. Огоста и пункт № 10. В останалите преби вода числеността на *E. coli* е от няколкостотин до 90 000 клетки в 1 л, като индексът в повечето случаи е по-висок в крайбрежната вода. Индексът на *E. coli* в седиментите варира между няколко хиляди и 3 млн. клетки в 1 кг с максимум на пункт № 4 при с. Долни Цибър. При с. Долни Цибър е налице постоянно и масирано фекално замърсяване.

4. Салмонели са установени във водата на четири места в талвега – на пункт № 6 при с. Байкал, пункт № 9 преди Свищов, пункт № 12 преди Русенски Лом и пункт № 16 при с. Айдемир, и в 4 пункта в крайбрежната зона – № 6, № 9, № 13 и № 15 (виж Табл. 1). В седимента са открити салмонели на всички пунктове с изключение на пункт № 14 преди с. Мартен.

Сравнението с изискванията на Наредба № 4/20.10.2000 г. показва, че като цяло за българския участък от р. Дунав стойностите на показателя Колиформи са под препоръчителната норма за шаранови води. Изключение прави пункт № 9 преди гр. Свищов, където вероятно има влияние от комбината „Свилоза“. За седименти няма разработени нормирани показатели, но според получените резултати може да се направи извод за неблагоприятна микробиологична обстановка в района на с. Долни Цибър.

#### 6.5. Биологични показатели за качество

Река Дунав в целия българския участък е определена като силно модифицирано водно тяло според изискванията на Рамковата Директива за Водите от 2000 г. и по Плана за управление на Басейнова Дирекция Дунавски Район (БДДР). На тази основа за реката се определя категория „екологичен потенциал“. Следва да се отбележи, че няма разработена скала да екологичен потенциал за река Дунав в България и тук стойностите са приравнени по Наредба № Н-4/5.03.2013 г. за характеризиране на повърхностните води, към тип R12 – големи равнинни реки, доближаващи се в най-голяма степен по характеристики до тези на българския участък на р. Дунав. Според същата наредба, р. Дунав попада в тип R6 Среден и Долен Дунав.

За определяне на екологичния потенциал на р. Дунав по отношение на макрозообентосното съобщество в крайбрежната зона, са приложени стойностите на Адаптиран Биотичен Индекс (по Clabby & Bowman, 1979; Clabby, 1989). Те са приравнени по Наредба № Н-4/ 14.09.2012г. и Наредба №4/ 20.10.2000г. за качеството на водите за рибовъдство и за развъждане на черупкови организми. Динамиката на състоянието на отделните пунктове според двете наредби по течението на реката е еднаква.

Според стойностите на Биотичния Индекс (БИ), екологичния потенциал на първите два пункта след вливане на р. Тимок и при Ново село (мониторингов пункт на ИАОС) е определен като „Умерен“, което съвпада и с оценката по количеството разтворен кислород и нитратен азот, приравнен към Наредба № Н-4. Както се вижда от Таблици 4 и 5, стойностите на разтворения кислород се подобряват в крайбрежната зона на пункта при Ново село.

На пунктовете след град Видин (№ 3), при с. Долни Цибър (№ 4), при с. Байкал (№ 6) (мониторингов пункт на ИАОС), и на пунктовете от № 12 (след вливане на р. Янтра) до № 16 (при с. Айдемир), с изключение на пункт № 15 (след вливане на р. Арджеш) е определен „Добър“ екологичен потенциал, съответстващ на препоръчителната норма за качество по Наредба № 4/ 20.10.2000 г. Количество на нефтопродуктите в седиментите нараства в пунктовете разположени надолу по течението след гр. Видин – при с. Долни Цибър и след вливане на р. Огоста. Възможно е това да се дължи на последващо отлагане и натрупване на нефтопродукти в седимента надолу по течението от гр. Видин, дължащо се на хидроморфологичните характеристики на р. Дунав – наклон, скорост и посока на течението и профил на речното корито, които обуславят отлагане и натрупване в по-голяма степен на седимент на нашия бряг. При всички случаи, обаче, както беше показано по-горе съдържанието на нефтопродукти във водата и в седиментите не превишава нормите за шаранови води по Наредба № 4/ 20.10.2000 г.

**Таблица 8. Стойности на Адаптирания Биотичен Индекс**

Наредба	Биотичен индекс	Биотичен индекс
	(Наредба № Н-4/ 5.03.2013 г.)	(Наредба № 4/ 20.10.2000 г.)
Пункт №		
1	3	3
2	3	3
3	3.5	3.5
4	3.5	3.5
5	3	3
6	3.5	3.5
7	3	3
8	3	3
9	2.5	2.5
10	3	3
11	3	3
12	3.5	3.5
13	3.5	3.5
14	3.5	3.5
15	3	3
16	3.5	3.5

**Легенда:** Цветово означение на категориите „екологичен потенциал” по Наредба № Н-4/ 5.03.2013 г. и нормите за качество по Наредба № 4/ 20.10.2000 г.

Наредба № Н-4/ 5.03.2013г.	Наредба № 4/ 20.10.2000г.
Мн. добро (4-4.5)	Препоръчителна (3-4)
Добро (3.5)	Затъмнителна (2-3)
Умерено (2.5-3)	
Лошо (2)	
М.лошо (1+1.5)	

Пунктът след град Тутракан и вливане на р. Арджеш се характеризира с умерен екологичен потенциал в крайбрежната зона по показателите амониев азот и нитратен азот, както и превишава препоръчителните стойности по Наредба 4/20.10.2000 г. по отношение на количеството амониеви йони и нитрити. Също така се наблюдава спадане на екологичния потенциал от много добър на съседните пунктове към добър отношение на количеството разтворен кислород.

С най-ниска стойност на БИ е пункт № 9, разположен преди гр. Свищов (мониторингов пункт на ИАОС). Той се характеризира с отвесен и стръмен бряг, съчетан с предимно глинист субстрат, който не е особено подходящо местообитание за бентосните организми. Възможно е на този пункт в седиментите да се акумулират и замърсители

от комбината „Свилоза”, който е наблизо. Показателите на водата на този пункт показват „Добър” или „Много добър” потенциал.

Определеният предварително като потенциално референтен пункт срещу носа на о. Вардим (№ 10) по БИ попада в категория „Умерен”, което съвпада и с „Умерен” потенциал по показателите нитратен азот и количество разтворен кислород. В близост до пункта се намира немалко по размер сметище за битови отпадъци, което при високи води на реката се залива. В този речен участък беше наблюдавана пяна по повърхността на водата в близост до крайбрежната зона, както и неприятен мириз на водата.

На другия предварително определен като потенциално референтен пункт при с. Долни Цибър, екологичният потенциал е определен като „Добър” според параметрите на дънните макробезгръбначни и количеството разтворен кислород, както и е един от пунктите със стойности в нормата по отношение на количеството на нитритите, указано в Наредба №4/ 20.10.2000 г. По отношение на нитратния азот обаче стойностите показват умерен екологичен потенциал.

Като цяло се наблюдава подобряване с екологичния потенциал от „Умерен” към „Добър” надолу по течението на реката от вливането на р. Тимок до гр. Силистра. Изключенията, които се наблюдават се дължат вероятно на локално влошаване в стойностите на факторите на средата, както и в структурата на субстрата, породени основно от въздействие на притоците. Стойностите на БИ в по-голяма степен показват по-нисък екологичен потенциал в сравнение със стойностите на физико-химичните показатели и биогенните елементи в крайбрежната зона. Съставът и структурата на съобществото на дънните макробезгръбначни организми отразява в по-дългосрочен аспект екологичния статус/потенциал на водното тяло, докато физико-химичните показатели и биогенните елементи във водата отразяват по-скоро моментното състояние.

Стойностите на хлорофил-А отразяват развитието на фитопланктона във водния стълб и интензивността на неговата фотосинтеза. Тъй като няма нормирани показатели за р. Дунав, стойностите на хлорофил-А са оценени според нормите за езера от тип L14 – големи равнинни плитки до средно дълбоки язовири в Екорегион 12 (Понтийска провинция). Все пак, р. Дунав по своите хидрологични параметри доста се отличава от стоящите води, затова в случая, оценката екологичния потенциал по хлорофил-А има само ориентировъчен характер.

Както се вижда от Таблица 8, като цяло за крайбрежната зона на повечето изследвани пунктове е определен „Добър” и „Много добър” екологичен потенциал. „Умереният” екологичен потенциал на пункт № 5, съвпада с оценката по БИ, както и по нитратен и общ азот. Като цяло, според стойностите на хлорофил-А, екологичният потенциал в крайбрежната зона на долната част на българския дунавски сектор (след вливането на р. Янтра) е близък до определения по азотните форми, което не е учудващо, имайки предвид връзката между фитопланктона и концентрацията на азота във водата. Вероятно, повишена концентрация на суспендирания материя е причина да бъде отчетен по-нисък екологичен потенциал по хлорофил-А в този речен участък. Още по-силно се проявява това влияние в зоната на талвега, където поради по-бързото течение и по-високата турбуленция количеството на суспендирания материя е по-голямо.

**Таблица 9.** Оценка на екологичния потенциал по стойностите на хлорофил А ( $\mu\text{g/l}$ ), нормирани по Наредба № Н-4/ 5.03.2013г.

Пункт №	крайбрежна зона	талвег
1	3.4	3.47
2	4.14	4.31
3	5.62	8.58
4	3.85	7.03
5	12.04	14.8
6	1.78	7.5
7	1.48	17.25
8	5.4	17.02
9	4.77	14.8
10	2.51	13.34
11	4.98	12.43
12	11.25	14.06
13	13.62	n.a.
14	13.47	17.47
15	9.97	21.12
16	18.14	18.95

Като цяло изследваните показатели, приравнени към Наредба № Н-4/5.03.2013 г. не показват по-нисък от умерен екологичен потенциал за всички пунктове по протежение на българския участък на р. Дунав. Изключение правят стойностите на хлорофил-А на пункта след влиянето на р. Арджеш в талвега, където е отчетен лош екологичен потенциал, вероятно отражение на влиянието на замърсения приток и гр. Тутракан.

#### Микробно число.

Отчетено след 24 ч инкубация, МЧ е с умерено високи стойности във водата и в изследвания участък на реката е в относително тесните граници на 2 порядъка (Фиг. 8). Като цяло, МЧ24 е по-високо в крайбрежната зона като естествено следствие от влияния откъм брега и дънните отложения. Двете изключения от казаното парадоксално са наблюдавани в пунктовете с най-ниско (пункт № 4) и най-високо (пунктове №№ 10 и 11) МЧ24. В първия случай това най-вероятно се дължи на някакво потискащо въздействие в крайбрежната зона, докато във втория отразява просто характерната за този участък на реката по-висока плътност на карбофилната микрофлора, свързана с общото съдържание на органика във водата.

В седиментите МЧ24 е естествено по-високо с около един порядък. В три пункта обаче то е относително ниско и е практически същото като в крайбрежната вода. Това са пунктовете под Видин, при Мартен и при Айдемир.

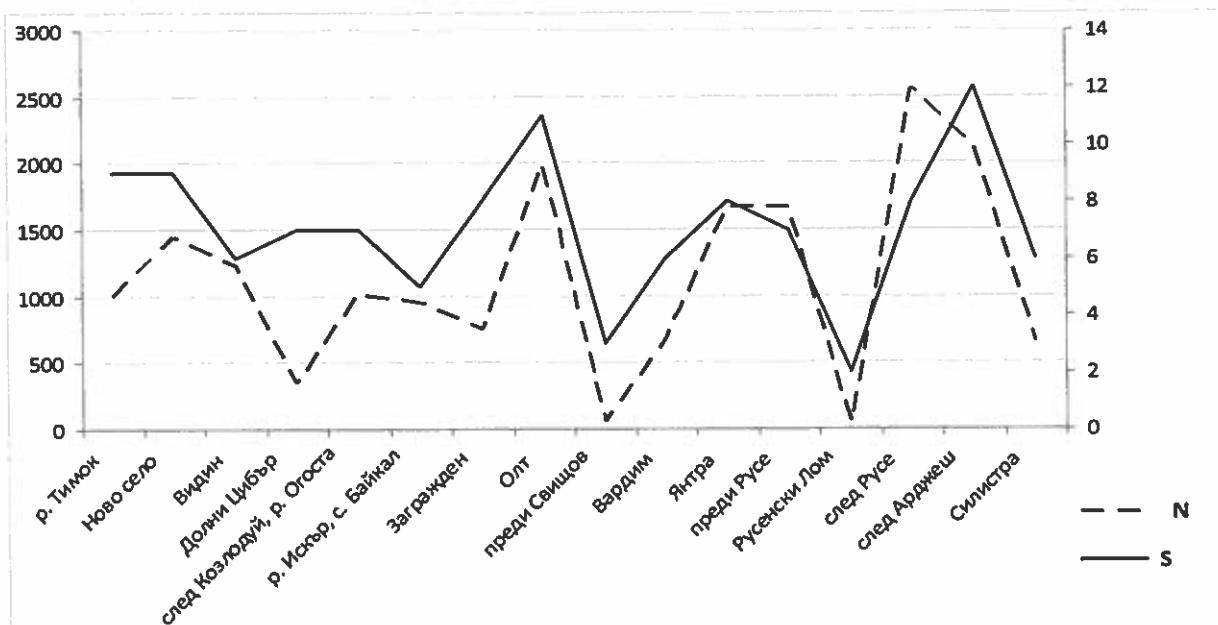
#### 6.6. Ихтиологични изследвания

В крайбрежната зона на р. Дунав за изследваните 16 пункта са установени общо 22 вида риби (Приложение 4). В състава на уловите преобладават нативните дунавски видове, но са установени и 4 чужди инвазивни вида: *Carassius gibelio*, *Lepomis gibbosus*, *Neogobius melanostomus* и *Syngnathus abaster*. Представените видове са еврибионтни –

толерантни към изменения на параметрите на средата в широк диапазон. При видовете от семейство попчета, щипокът *Cobitis elongatoides*, морската игла *Syngnathus abaster*, горчивата *Rhodeus amarus* и някои други са представени различни размерно-възрастови групи, докато повечето от останалите видове са представени главно от нулевогодишни индивиди, което се вижда и от съотношението между числеността на индивидите и тяхната биомаса на 1 ха (Приложение 3).

На практика, събранныте ихтиологични преби от изследваните пунктове дават представа за съвременната крайбрежна ихтиоценоза в българския участък на р. Дунав, тъй като пробонабирането беше извършено в разнообразни местообитания и на различни субстрати. Прави впечатление, че в уловите отсъстваха видове като шаран, бяла риба, сом, бяла мряна, които би трябвало да са представени с нулевогодишни индивиди в състава на ювелния ихтиокомплекс в крайбрежната зона. Този резултат вероятно се дължи на по-ниската численост на споменатите видове, съчетана със засилена риболовна преса в тази зона, където рибите са по-уязвими.

Както броят на видовете, така и общата численост на рибите в крайбрежната зона значително варират по протежение на българския дунавски сектор (Фиг. 10). Ниски числености са регистрирани на пунктовете при след влиянето на р. Тимок, с. Долни Цибър (№ 4), преди Свищов (№ 9) и след влиянето на р. Русенски Лом (№ 13). Въпреки, че както бе отбелязано по-горе крайбрежната ихтиоценоза е съставена от толерантни видове, все пак прави впечатление, че ниските стойности на общата численост на ихтиофауната са регистрирани в пунктовете, където и по други параметри беше установено влошено състояние на реката. Характерно е, че на пунктове № 1 и 4 при ниска общая численост се установява относително високо видово разнообразие, докато по-надолу по течението тези показатели се променят общо взето синхронно. Извършеното еднократно изследване не е достатъчно за да се направи задълбочен анализ върху факторите, определящи разпределението на количествените и качествените параметри на крайбрежната ихтиоценоза в българския участък от р. Дунав.



Фигура 10. Разпределение на броя видове (S) и общата численост (N, ind/ha) на ихтиофауната в крайбрежната зона на изследваните пунктове.

Въпреки това, на базата на получените данни може да се предполага, че разпределението на общото обилие е повлияно от по-скоро от качеството на водата, докато видовото богатство е функция по-скоро от хабитатното разнообразие и характера на дънния субстрат.

Отсъствието на някои стопански цени видове като шаран, бяла риба, сом, бяла мряна може да се интерпретира като показател за редуцирани популации и като резултат от засилен риболовен натиск върху тези видове.

## 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Според критериите за характеризиране на повърхностните води (НАРЕДБА № Н-4/5.03.2013 г.), екологичният потенциал българският участък от р. Дунав е оценен „Умерен” до „Много добър” по физикохимични и биологични и елементи за качество. Реката е умерено натоварена с биогени, което се вижда от стойностите на нитратния азот и общия азот, показващи относително по-лош („Умерен” – „Добър”) екологичен потенциал. Аналогична е оценката и по параметрите на дънната безгръбначна фауна (Биотичен индекс). Според стойностите на повечето изследвани физикохимични и биологични и елементи за качество очаквано се очертават три основни района с относително влошено („Умерено”) екологично състояние: 1) най-западната част от вливането на р. Тимок до Видин; 2) района от Свищов до вливането на р. Янтра и 3) района около гр. Русе и устието на р. Русенски Лом. Loшият екологичен статус по хлорофил-А на талвега на пункт № 15 може да е косвен признак за неблагоприятно влияние на р. Арджеш, което продължава и надолу по течението, но постепенно намалява поради самопреочистването.

**Стойностите на физикохимичните параметри и БПК отговарят на нормите за шаранови води, с изключение на нитритния азот, чиито стойности са над нормата на повечето пунктове.**

Като цяло, за българския участък от р. Дунав стойностите на показателя Колиформи са в границите на препоръчителната норма за шаранови води. Изключение прави пункт № 9 преди гр. Свищов, където вероятно има влияние от комбината „Свилоза”. Според микробиологичните показатели за седименти може да се направи извод за неблагоприятна микробиологична обстановка в района на с. Долни Цибър, около гр. Свищов, в района на Русе-Русенски Лом и в по-малка степен – в района на с. Айдемир. Както може да се очаква, по-влошено е състоянието в крайбрежната зона, отколкото на талвега.

Не е регистрирано значимо замърсяване на водите и седиментите в българския участък от р. Дунав с нефтопродукти, феноли, полихорорирани бифенили и пестициди. На част от пунктите тези вещества изобщо не присъстват.

Данните от анализите на съдържанието на тежки метали (мед, олово, цинк, кадмий, мangan, желязо, никел, живак) и арсен във водата и в седиментите на изследваните показват значително повишаване на стойностите на медта, цинка и мангана в сравнение с данните от 1967-1973 г. (Цачев, 1978)

Концентрациите на мед и олово във водата на почти всички изследвани пунктове, с изключение на пункт № 12 – талвег значително превишават нормите за шаранови води по Наредба № 4/20.10.2000 г. Съдържанието на останалите тежки метали във водата отговаря на изискванията за този тип води.

Концентрациите на мед, желязо, мangan, цинк и арсен във водата на почти всички пунктове превишават средногодишните стойности дадени в Стандарти за качество на

химичните елементи и други вещества в Приложение № 7 към чл.12, ал.4 на Наредба № Н-4/5.03.2013 г.

Сравнението с Интервенционни стойности от Новия холандски списък (2000 г.) на Министерство на жилищното строителство, пространственото планиране и околната среда на Холандия показва превишаване на ПДК за на мед в седиментите на пунктове № 1 и № 7, и на арсен на пунктове №№ 11, 12, 13 и 16. Стойностите за другите изследвани елементи са под ПДК по този нормативен документ.

Сравнението със стойностите, прилагани при международните експедиции по р. Дунав JDS 1 (през 2001 г.) и JDS 2 (2007 г.) показва, че концентрациите на кадмий в седиментите на всички пунктове, с изключение на № 8, превишават ПДК, арсенът превишава ПДК в седиментите на пунктове №№ 2, 5, 11, 12, 13, медта – на пунктове 1, 2, 3, 7.

Съдържанието на живак във водите на всички изследвани пунктове е под нормата, препоръчителна за шаранови води по Наредба № 4/20.10.2000 г., а също така е под СГС и под МДК по Наредбата за приоритетните вещества.

Стойности над ПДК на тежки метали в мускулна тъкан на риби са установени при кадмий в тъкани на платика, при олово в мускулна тъкан на щука от пункта преди с. Долни Цибър, при олово, кадмий и арсен в тъкани на попчета от пункта след влиянене на р. Янтра, за олово в тъкани на кеслерово попче след гр. Русе и сом от пункт кадмий в мускулна тъкан на чил косат от пункт № 1, олово в тъкани на речно попче от пункт № 11, кадмий и арсен в тъкани на кеслерово попче от пункт № 14, както и за кадмий при сом от пункт № 15.

Според получените резултати, нивото на замърсяване на българския участък от р. Дунав с биогени и органични вещества, е ниско до умерено, и като цяло не е лимитиращ фактор за развитието на рибните популяции. Няма данни за значимо замърсяване с нефтопродукти, феноли, полихорорирани бифенили и пестициди. Регистрира се повсеместно замърсяване на водата и особено на седиментите с тежки метали, някои от които се акумулират в мускулната тъкан на рибите, като най-голямо е натрупването при хищните видове. Само по себе си обаче, замърсяването с тежки метали може да се приеме по-скоро като индикатор за общото състояние на българския участък от реката, отколкото като единствен или дори водещ фактор за влошеното състояние на рибните популяции. Подобно е и положението с микробиологичните показатели. Установените екстремни стойности при с. Долни Цибър, около Свищов и около влиянето на р. Русенски Лом са по-скоро индикатор за общо неблагополучно състояние на тези пунктове, отколкото самостоятелен фактор оказващ влияние върху ихтиофауната.

След промените, настъпили в резултат от андигирането на реката в средата на миналия век, сега видовата структура на ихтиофауната е сравнително стабилизирана, но нейното общо обилие е сравнително ниско и продължава тенденцията към снижаване на общите годишни улови, отбелязана още през 70-те години на 20-ти век. Анализът на изследваните показатели по протежение на българския участък от р. Дунав позволява да се очертаят три основни участъка с общо влошени условия за рибната фауна: 1) най-западната част от влиянето на р. Тимок до Видин; 2) района от Свищов до влиянето на р. Янтра и 3) района около гр. Русе и устието на р. Русенски Лом. В останалата част от реката основният фактор, ограничаващ развитието на видовете със стопанско значение е прекомерното риболовно натоварване, предизвикано от стопанския и бракониерския риболов. В случая под „бракониерски риболов“ имаме предвид комплексът от риболовни практики, при които се използват забранени уреди (мрежени уреди, електрически ток), излавят се неполовозрели риби с по-малки от разрешените

размери, извършва се улов в размножителния период. Като правило, по-голяма част от бракониерските улови, а в редица случаи и част от уловите от стопанския риболов, не се отчитат от официалната статистика.

## 8. ПРЕПОРЪКИ ЗА ДЪЛГОСРОЧНО ПОДОБРЯВАНЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА РИБНИТЕ ПОПУЛАЦИИ В Р. ДУНАВ

На базата на получените резултати и направения анализ могат да бъдат предложени следните мерки за дългосрочно подобряване на състоянието на рибните популации в река Дунав:

1. Мерки за подобряване качеството на водата и екологичния потенциал на реката		
Мярка	Съдържание	Потенциален изпълнител
Идентифициране на източниците на замърсяване на водата с биогени (азотни съединения) и тежки метали – от българска и румънска страна.	Локализиране на зауствания на непречистени отпадъчни води. Особено внимание трябва да се обърне на районите от устието на р. Тимок до Видин, около Свищов, района на гр. Русе и района около с. Айдемир-гр. Силистра.	МОСВ, Басейнова дирекция Дунавски район, РИОСВ, ИАОС, Регионални лаборатории
	Изследване на качеството на водата (вкл. физикохимични показатели, съдържание на биогени, тежки метали и други приоритетни вещества) в притоците; локализиране на източници на евентуално замърсяване.	МОСВ, РИОСВ, ИАОС, Регионални лаборатории

## 1. Мерки за подобряване качеството на водата и екологичния потенциал на реката

<p>Разработване и прилагане на мерки за намаляване на замърсяването (особено на замърсяването с тежки метали) на водата и седиментите – на национално и на трансгранично ниво.</p>	<p>Комплекс от мерки, насочени преди всичко към прекратяване на притока на непречистени битови и промишлени отпадъчни води в р. Дунав и в дунавските притоци;</p> <p>Въвеждане на съвременни технологии за пречистване на промишлените отпадъчни води;</p> <p>Разпространение и прилагане на съвременни добри практики в земеделието в крайдунавските райони.</p>	<p>МОСВ, Басейнова дирекция Дунавски район, РИОСВ</p>
<p>Идентифициране на причините за влошаване на санитарно-микробиологичните параметри и източниците на замърсявания (замърсени води от населени места и селскостопански ферми)</p>	<p>Особено внимание трябва да се обърне на районите около гр. Видин, с. Долни Цибър, района от гр. Русе до Мартен, особено около устието на р. Русенски Лом.</p>	<p>МОСВ, РИОСВ, ИАОС, Регионални лаборатории</p>
<p>Разработване и прилагане на мерки за прекратяване на притока на непречистени води – битови и от селското стопанство, и за предотвратяване на бъдещи замърсявания.</p>	<p>Изграждане на пречиствателни станции за отпадъчни води;</p> <p>Въвеждане на съвременни технологии в животновъдството и технологии за преработка и използване на отпадъците.</p>	<p>МОСВ, Басейнова дирекция Дунавски район, РИОСВ, общини</p>

**2. Мерки за опазване и поддържане на популациите на видове риби, обекти за риболов.**

<p>Ефективен контрол върху риболова и предотвратяване на бракониерството</p>	<p>Засилване на контрола върху риболова – целогодишно, но особено през периодите на забрана;  Ефективен контрол върху спазването на лицензионния режим за стопански риболов; максимално ограничаване на използването на мрежи с малки „очи“ в крайбрежната зона; ефективен контрол върху изпълнението на забраната за риболов с електрически ток;  Подобряване на системата за отчитане на уловите по риболовни райони</p>	<p>ИАРА, НПО, местни инициативи</p>
<p>Подобряване на условията за естествено възпроизводство на рибините популации</p>	<p>Осигуряване на достъп на рибите за размножаване в крайречни блати и заливаеми площи и притоци; поддържане на добро екологично състояние на притоците; подпомагане на завръщането в реката на новоизлюпените личинки и малки рибки.</p>	<p>ИАРА, МОСВ, Басейнова дирекция Дунавски район, НПО, общини, местни инициативи</p>

**2. Мерки за опазване и поддържане на популациите на видове риби, обекти за риболов.**

<p>Зарibiяване със стопански ценни видове</p>	<p>Разработване на дългосрочна програма за зарibiяване на р. Дунав – видове, срокове, методология;</p> <p>Разработване на технология за отглеждане на зарибителен материал от див шаран и други дунавски видове риби с консервационна и стопанска значимост, като се използва потенциалът на крайдунавския район;</p> <p>Осигуряване на зарибителен материал от бяла риба, сом, растителноядни риби (толстолоб, бял амур) и други видове, обект на стопански риболов;</p> <p>Изпълнение на програмата за зарibiяване под контрола на органите на ИАРА</p>	<p>ИАРА, МОСВ, БАН, ССА, НПО, общини, местни инициативи</p>
---	---	---

**2. Мерки за опазване и поддържане на популациите на видове риби, обекти за риболов.**

<p>Подобряване и поддържане на хабитатното разнообразие по протежение на българския участък</p>	<p>Анализ на състоянието на местообитанията на целевите видове риби;</p> <p>Идентифициране на ключови участъци със застрашени местообитания, и фактори, определящи тяхното състояние;</p> <p>Разработване на мерки, за подобряване и поддържане на състоянието на местообитанията на рибите;</p>	<p>ИАРА, БАН, НПО</p>
---	--	-----------------------

<b>2. Мерки за опазване и поддържане на популациите на видове риби, обекти за риболов.</b>		
Развитие на организационната структура на професионалните риболовци по р. Дунав и информираността на местното население с оглед прилагане на добри риболовни практики и подобряване на контрола	Подпомагане на изграждането на местни организации/структури на професионални риболовци; Разработване на програми за обучение за прилагане на добри риболовни практики; Делегиране на контролни функции на местните рибарски сдружения по отношение на стопанския и любителския риболов; Подпомагане на развитието на рибни борси в риболовните райони с оглед подобряване на контрола върху стопанския риболов и изкупуването на риба.	ИАРА, МЗХ, НС, НПО, местни инициативи
<b>3. Общи мерки</b>		
Разработване и изпълнение на програма за дългосрочен мониторинг на рибните популации и превенция на риска	Разработване и изпълнение на програма за мониторинг на популациите от стопански ценни видове риби; Разработване и изпълнение на програма за мониторинг на индикаторни и инвазивни видове риби; Разработване на методика за оценка и превенция на риска за рибните популации в българския участък от р. Дунав.	ИАРА, БАН, Басейнова дирекция Дунавски район

## 9. ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ:

ИВАНОВ, Л. (1978) Рецесия на българските улови от дунавски шаран и мерки по охрана и възпроизводство на запасите му. – В: Б. Русев (отг. ред.) Лимнология на българския сектор на р. Дунав. Изд-во на БАН, София, 1978: 229-237.

МАРИНОВ, Б. (1978) Ихтиофауната на българския сектор на река Дунав и нейното стопанско значение. – В: Б. Русев (отг. ред.) Лимнология на българския сектор на р. Дунав. Изд-во на БАН, София, 1978: 201-228.

ЦАЧЕВ, Ц., К. ИВАНОВ (1978) Оценка на замърсяването на водите на река Дунав в българския сектор по хидрохимични показатели. – В: Б. Русев (отг. ред.) Лимнология на българския сектор на р. Дунав. Изд-во на БАН, София, 1978: 272-284.

НАРЕДБА № 4 от 20.10.2000 г. за качеството на водите за рибовъдство и за развъждане на черупкови организми

НАРЕДБА № 31 от 29.07.2004 г. за максимално допустимите количества замърсители в храни, включително за тежките метали олово, кадмий и живак

НАРЕДБА за стандарти за качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители. Приета с ПМС № 256 от 1.11.2010 обн., ДВ., бр. 88 от 9.11.2010 г., в сила от 9.11.2010 г.

НАРЕДБА № Н-4/14.09.2012 г. за характеризиране на повърхностните води ДВ. бр. 22 от 05.03.2013 г.

СТАТИСТИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ от ИАРА за годишните количества уловена риба в р. Дунав по видове за последните 10 години.

IGOR LIŠKA AND URSULA SCHMEDTJE (2007). Results of the Joint Danube Survey 2. Summary Report to EU on monitoring programmes in the Danube River Basin District designed under Article 8 – Part I. ICPDR: 38 pp.