



## РЕЦЕНЗИЯ

на **ДИСЕРТАЦИЯ** за присъждане на образователна и научна степен **„ДОКТОР“**

на задочен докторант **Милена Стефанова Стефанова**

СУ „Св. Климент Охридски“

Биологически факултет, катедра „Обща и приложна хидробиология“

на тема: **Динамика на основни съобщества в системата яз. Искър – р. Искър под влияние на антропогенен натиск**

**професионално направление 4.3. Биологически науки**

Научна специалност „Хидробиология“ Шифър 01.06.11.

от проф.дбн Яна Илиева Топалова – катедра „Обща и приложна хидробиология“,

Биологически факултет на СУ „Св.Климент Охридски“

### 1. Актуалност на проблема

Дисертационният труд е концентриран върху група преплетени, изключително важни проблеми, свързани със структурата/разнообразието на ключови водни съобщества и тяхната роля в оценката на състоянието на **екотонните зони** на системата Река Искър–язовир Искър – р. Шапочница.

Проблемът има важно екологично, хидробиологично значение и е обвързан с качеството на водите и самото качество се разглежда като функция от редица параметри – замърсяване с биогенни елементи, тежки метали във водите, органика, структура и функции на ключови водни съобщества и техния потенциал в индикацията на екологичното състояние на екотонните зони във важни за водоснабдяването екосистеми. Тези зони са области на преход между две или повече екосистеми, съобщества или екологични региони по градиента на околната среда. До момента в достъпната литература липсват данни за толкова дългосрочно сравнение на данните за зоопланктона в язовир Искър – от първите години след завиряването му до съвременното му състояние.

От тези позиции намирам, че **тематиката, методологията, работната постановка са съвременни и навременни** и отразяват равнището на научно-изследователски практики в звеното, в което е разработен дисертационният труд.

### 2. Общо мнение на конструирането на дисертационния труд

Дисертационният труд е **високо съдържателен и конструиран по правилата** на подобни трудове. Съдържа необходимите раздели и необходимия обем информация, добита като собствени научни изследвания, анализи, сравнения и обобщения с други налични данни в областта на дисертацията. На пръв поглед трудът изглежда класически.

При по-внимателен поглед става ясно, че със съвременната обработка със **софтуерни продукти и дългосрочната сравнителна оценка**, той надхвърля класическите представи за дисертационен труд за степента „доктор“.

Дисертационният труд се изгражда последователно на базата на **многобройни експериментални данни**, добити в рамките на експедиции през 8 годишен период. Структуриран е изискванията за такъв род трудове на СУ и съобразно добрите практики на КОПХ. Той съдържа всички необходими раздели – увод – 2 стр., литературен обзор – 40 стр., цел и задачи, работна хипотеза – 3 стр., материал и методи – 13 стр., резултати и обсъждане – 75 стр., обобщение - 5 и изводи – 3 стр., списък на използваната литература, състоящ се от 380 литературни източника, използвани нормативни документи и интернет източници. Дисертационният труд е **онагледен адекватно и богато, с отлично оформен илюстративен материал** – фигури - 61, таблици – 18, без приложенията Литературните източници, върху които се базира хидробиологичната постановка, потвърждават важността на представените изследвания и анализи. Не мога да не направя обобщение на **силните страни** на дисертационния труд. Най-важните от тях са:

1/ Богата **съдържателна част** с изследване, анализ и обобщение на голям обем биологична, химична, хидрофизична информация;

2/ **Комплексен и богат методичен арсенал**, подробно и богато представен обект на изследване, правилно поставени пунктове, подходящи за изследване на екотонните ефекти в системата река-язовир-река.

3/ **Съвременна**, адекватна и обработка на експерименталните данни, атрактивно, ясно и разбираемо представяне в разнообразни цветни и чернобели фигури;

4/ **Няколкото степени на представяне на данните за зоопланктонните съобщества** – като структура, като фаунистично богатство и значение, като биоразнообразие, измененията по години като е направен анализ на около 8 годишен период /от 2009 до 2017 г./.

### **3. Целенасоченост, съвременност и изчерпателност на литературната справка**

Уводът и литературният обзор са **целенасочени и компетентно написани**, стилът прецизен, направена е подходяща редакция с много малко правописни грешки. Засегнати са хидрофизичните, хидрохимичните и хидробиологичните характеристики на язовир Искър в динамика и в съответствие с периодите на развитие на язовирната екосистема. Направен е исторически преглед на зоопланктонното съобщество – структура, разпределение, сезонна и годишна динамика. От литературния преглед логически следват **целта и задачите** на дисертационния труд.

Целта на настоящия дисертационен труд е да се изследва динамиката на зоопланктона като част от планктонното съобщество, водещо за стоящите сладководни басейни, в условията на екотонни ефекти и антропогенен натиск. Паралелно да се

проследят параметри на макрозообентоса и наличието или липсата на токсични елементи в риби и планктон в системата река Искър – язовир Искър.

От предварителната защита до подобрената версия на дисертацията са направени **адекватни промени и усъвършенствания** в духа на отправените предложения при обсъждането – редактирани са целта, задачите, направено е обобщение на литературния обзор, подобрено е и представянето на работната хипотеза. Най-съществената част в подобренията, която искам на отбележа е обогатяването на лит. обзор с илюстративен сравнителен материал, който е предал на труда още по-голяма четимост, разбираемост и екологична значимост. Предложени са по-плавни и елегантни преходи между отделните раздели.

#### **4. Конструирание, адекватност и актуалност на методичния арсенал и хидробиологичния дизайн.**

Замисълът и оформлението на **хидробиологичния дизайн са много добре представени**. В обобщен план той е **класически според добрите практики и постановката му целево е замислена да удовлетвори поставената цел и задачи**. Следните елементи, могат да се открият като **оригинални, обемни и значими**:

1/ Събрани и обработени са общо 128 зоопланктонни проби. От тях 83 количествени, 41 за определяне на качествения състав на зоопланктона и 4 концентрирани планктонни проби за определяне на елементен състав чрез Рентгенофлуоресцентен анализ.

Общо 28 количествени макрозообентосни проби са събрани и обработени по време на настоящото изследване. Пробите са събирани от четирите пункта с помощта на дъночерпател "Petersen" с размер 17x17.5 cm и фиксирани на място с 40% формалин, доведен в пробите до 4% или етанол 96%, доведен в пробите до 70%. (БДС, EN, ISO–5667–3: 2006, ISO–8265:1988).

Материалът е събран по време на три теренни експедиции – 30.03.2014 г. – Щъркелово гнездо; 14.11.2015 г. – Щъркелово гнездо и Ихтимански ръкав; 20.11.2016 г. р. Искър преди яз. Искър. Събрани са общо 32 екземпляра риби от различни видове и възрасти. Риболовът е извършен с помощта на рачило с големина на окото 8 mm и с електроулов с прав пулсиращ ток със сила 700 A и честота 120 Hz. По време на работа са спазени препоръките, относно използването на животни за научни цели (Директива 2010/63/ЕС). Част от материала е осигурен от местни рибари. Събраните ихтиологични проби са съхранени чрез замразяване до по-нататъшната им обработка.

Направен е структурен анализ на зоопланктона чрез определянето на следните индекси: **Индекс за индивидуално видово разнообразие** (H) (Shannon-Weaver, 1963); **Индекс на Simpson** (1949) за определяне доминирането в съобществото (с); **Индекс на Pielou** (1966) за определяне на изравнеността (e) в съобществото; **Индекс за видово сходство** (I) по Jaccard в %; **Индекс RCC** – на Kozuharov, Stanachkova et al. (2013) за изчисляване на съотношението между трите основни групи зоопланктонни организми – Rotifera, Cladocera и Copepoda, в %; **Ротиферен трофичен индекс (TSI<sub>ROT</sub>)** е използван

в опит да бъде оценено трофичното състояние на изследваните пунктове чрез различни параметри на зоопланктона от гр. Rotifera (Ejsmont-Karabin, 2012). Резултатите са обработени с разнообразни и приложими в хидробиологията статистически методи като са използвани съответните софтуерни продукти.

### **Обобщената ми оценка за използвания методичен арсенал и неговото приложение е:**

2/ **Силна е аналитичната страна на хидробиологичния дизайн** – комбинацията от използвани индекси и индикатори за индивидуално и видово разнообразие, честота на разпределение и честота на срещане, индекс на изравненост, определяне на численост и биомаса и др.

3/ **Добра е обработката на данните**, за максимално извличане на аналитична информация, водеща до изясняване на тенденциите в развитието на изследваната екотонна система река-язовир-река – използвани са съвременни статистически подходи и съвременни информационни продукти;

6/ Със съвременна апаратура са определяни ключовите за екотонната система екосистема **хидрохимични и хидрофизични параметри**, формиращи и основните екологични градиенти по хоризонтала и по вертикала;

Всичко това ясно утвърждава следните достойнства на хидробиологичния дизайн, методичната постановка и на неговите автори – приложени и са усвоени **добри и разнообразни хидробиологични практики за пробовземане, изследване, характеризирание и оценка** на екологичното състояние на екотонни системи, усвоени са добри практики на **вграждане и партниране в научно-изследователски екип, показан е собствен стил, хидробиологична класа и оригиналност**. Веднага става ясно, че ще последват резултати с висока значимост.

Познавам Милена Стефанова от времето, когато беше магистър в катедрата по Обща и приложна хидробиология. Сега със задоволство мога да отбележа, че тя е израснала в екип с добри изследователски практики. Тези мои думи, макар и малко предварително казани на това място, се потвърждават от раздела Резултати и обсъждане, който е и **най-обемният и най-съдържателният**.

### **5. Обем, значимост, актуалност на резултатите и направеното им обсъждане**

Най-съществената част от дисертационния труд са резултатите и направеното им обсъждане. Освен обобщеното в предишните раздели относно резултатите може да се каже следното. Те са изложени в **подходящи за постигането на целта и изпълнението на задачите раздели**: Описание на изследваните абиотични фактори, фитопланктон, хлорофил-а и трофичен индекс (TSI) на Carlson (1977), зоопланктон /таксономичен състав на зоопланктона, анализ на количествените параметри на зоопланктона, структурен анализ на зоопланктонното съобщество, параметри на макрозообентоса, елементарен състав и съдържание на тежки метали в риби и планктон.

**От съдържателна гледна точка по резултатите и произтичащите от тях приноси моменти може да се обобща:**

Установен е актуалният таксономичен състав на зоопланктона в яз. Искър и е изследвана динамиката на количествените му параметри. На база получените резултати за периода 2009-2017 г. и литературни данни за периода 1961-1962 г. са проучени дългосрочните тенденции в качествените и количествени показатели на зоопланктонните съобщества в яз. Искър. Установено около шесткратно обогатяване на състава на зоопланктона в яз. Искър в сравнение с годините непосредствено след завиряването му. Това е процес, свързан с еволюцията на това важно за страната водно тяло.

Натрупана и анализирана е информация за физикохимични параметри на водата в язовира и екотонната му зона с р. Искър при различни хидрологични ситуации и различни сезони, включително през зимата. Публикувани са данни за състоянието на водата и населяващите съобщества през зимните месеци за язовирите в България, което в такъв комплексен вид, е научна новост.

За първи път е приложен индексът RCC по Кожухаров и кол. (2013), в различни зони по протежението на един и същ водоем. Изследвани са неговите пространствени и темпорални вариации във връзка с оценката на трофичното състояние на яз. Искър за периода 2009-2017 г. Направено е за първи път сравнение на резултатите от три различни трофични индекса за зоопланктона – TSI (Carlson, 1977), RCC (Kozuharov et al, 2013), Ротиферният трофичен индекс TSI(ROT), разработен от Ejsmont-Karabin, 2012, като е установено положително взаимодействие между тях. **В бъдеще паралелното използване на трите индекса би могло да се използва и прецизира по отношение на получаване на информация за трофичния статус на язовири и други стоящи водни басейни.** Установените съответствия в резултатите от приложените индекси TSI (Carlson, 1977), RCC (Kozuharov et al, 2013) и TSI(ROT) (Ejsmont-Karabin, 2012) показват, че **зоопланктонът е подходящ инструмент за оценка на състоянието на стоящите водоеми.**

Данните за населяващите в язовира организми са допълнени и с такива отнасящи се до бентоса в екотонната зона река - язовир както и в язовирната чаша. Изяснена е ролята на темпорално пространствените промени в количествените параметри на зоопланктона по протежение на системата река Искър – яз. Искър при формирането му в условия на екотонна зона и такива на типично лентична част на системата.

Проведено е проучване на натрупване на някои токсични елементи в планктона и в други трофични нива като рибите в яз. Искър - най-големия язовир в страната с комбиниран тип на ползване, осигуряващ, както питейно-битовите нужди на столицата София, така и добив на електроенергия. Изследването на натрупването на тежки метали в тъкани и органи на риби стоящи високо в трофичната пирамида дава и косвена информация за наличието и втока на замърсители в речно-язовирната система.

Получени са резултати, допълващи аргументацията за включване на зоопланктона като задължителен биологичен елемент за качество при оценката на статуса на стоящите водни басейни. Това е проблем който съществува от момента на публикуването на РДВ на ЕС 2000/60. Колкото повече подобни резултати се публикуват толкова по-голям ще е шанса за поправянето на тази фрапираща грешка.

За първи път е изследван елементният състав, както и съдържанието и разпределението на тежки метали в планктон и тъкани и органи на риби от яз. Искър и р.

Искър преди вливането в язовира. Обогатени са данните за замърсяването с тежки метали, както и естествения елементен състав в изследвания участък от системата.

Към този раздел имам и някои предложения и препоръки, които биха направили **доброто изследване и анализ още по-стойностни**. Хидрохимичните и физичните показатели на водната среда остават някак откъснати като фон. Може да се потърси по-добра връзка между абиотични и биотични фактори на екотонните зони, особено когато се търси възможност за предложение на други, допълнителни индикатори за оценка на качеството на водите и пълноценността на процесите във водна среда. От друга страна обвързването на такива изследвания с параметрите на мезозоопланктонните съобщества би могло да послужи за конструиране на нови връзки със значимостта на **индикаторни и контролни**.

## **6. Оценка на направените изводи и обобщение**

В края на дисертационния труд са поместени разделите „Обобщение“ и „Изводи“. Конструирани са 5 разширени, комплексни изводи, които **точно и в резюме отразяват резултатите и представляват синтез на ценната хидробиологична информация**. Изводите са редактирани след предварителното обсъждане и в този вид те по-добре разкриват ключовите достойнства на резултатите.

## **7. Приноси**

В резултат на обсъдените резултати е направена самооценка от авторката на дисертационния труд за приносните моменти в научното изследване. Формулирани са общо 5 приноси. Приемам така формулираните приноси и считам, че те са **силен аргумент за висока оценка на съдържателната част на дисертационния труд**.

## **8. Забележки и препоръки към дисертационния труд**

Препоръките ми към дисертационния труд и работата на докторантката бяха отправени при анализа на отделните раздели, най-вече при изготвяне на предварителната рецензия. С повечето препоръки докторантката се е съобразила и ги е отразила в усъвършенствената версия на дисертационния труд. Все пак работата има още потенциал дискусията да се фокусира по-добре около изследваната екотонна система. Може да се постигне по-добра спойка между изследваните хидрохимични показатели и многобройните биологични показатели; 3/ Резултатите позволяват да се формулират препоръки към МОСВ, свързани с бъдещите оценки на качеството на водите на язовир Искър и опазването на вододайната зона, които да се адресират до всички заинтересовани страни

**Основната препоръка** е да се конструират допълнителни публикации и да се публикуват в международни списания, където да станат достояние на широк кръг изследователи, работещи в областта екотонните ефекти. Тази препоръка е независима от факта, че докторантката е събрала необходимите точки от статии в списания - 58 т. /от необходимите 30 в група В т./.

Направените от мен забележки и препоръки имат изцяло **конструктивен и мотивиращ характер**. Те са свързани и с това, че виждам развитието на госпожица Стефанова като неин бивш преподавател. Мнението ми за нея още тогава беше, че тя е един **талантлив и конструктивен млад хидробиолог, подходящ с научно любопитство към поставените задачи, с голям потенциал за израстване**.

### **Статии и проекти по дисертационния труд**

По дисертационния труд са излезли 5 статии - 2 в престижното българско списание с импакт фактор Доклади на БАН – Q2, 2 в ЕЕЕП по 6 т., 1 в годишника на СУ /общо 2x20 т. + 3x6=58 т./, участвала е в 2 научни проекта по ФНИ-СУ и има едно участие в конференция. Независимо, че г-ца Стефанова е **първи автор** на две от статиите, **всички публикации са в колектив**, което намирам за тяхна силна страна. Работата и вграждането в екип, и конструктивизма са задължителни и ценни умения на успяващите хидробиолози. Налага се да отбележа, че дисертационният труд крие **допълнителен голям потенциал за нови публикации и нови по-високи степени на обработка на резултатите**.

### **9. Изпълнение на индивидуалния план на докторанта**

Госпожица Милена Стефанова **успешно е изпълнила индивидуалния си докторантски план** и е взела всички задължителни и избираеми изпити. Авторефератът е конструиран по правилата и напълно съответства и добре представя в съкратен вид достойнствата на дисертационния труд.

### **10. Заключение:**

Докторант Стефанова **е изпълнила** индивидуалния си докторантски план и **го е надградила** с допълнителни ценни умения и компетентности. Разработила и представила е дисертационен труд със **значими научно-изследователски приноси**. В хода на неговата изработка е овладяла и многократно приложила обемен пакет от **хидробиологични и статистически методи и добри практики**, добила е **ценен опит** в анализа и тълкуването на експериментални данни и тяхното приложение за извличане на научни истини с възможности за използване в практиката на оценката и контрола на екологичното състояние на екотонни системи. Госпожица Стефанова е израснала като компетентен и желан партньор в научни проекти и изследователски задачи, следвайки добрите традиции на екипа. По този начин тя **отговаря напълно** и на двата компонента, изискващи се за степента „доктор“ – образователен и научно-изследователски. Аз мисля, че с компетентностите си тя би могла да намери подходящо място в изследователския екип на Центъра по компетентност „Clean&Circle“.

***Считам, че гореказаното ми дава основание да препоръчам на Научното жури, назначено със Заповед РД-38-280/07.06.2022 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“ в съответствие с ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение да гласува за присъждане на Милена Стефанова Стефанова образователната и научна степен „Доктор“***

**по научната специалност „Хидробиология“ /01.06.11/в професионално направление 4.3 Биологически науки.**

**Рецензент:**

**Проф. дбн Яна Топалова**

1.09.2022 г.