

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Йордан Иванов Узунов

относно дисертационния труд на Биляна Янче Римческа – задочен докторант към Отдела «Водни екосистеми» на ИБЕИ-БАН, на тема:

**“Типология и оценка на екологичното състояние на планински и полупланински реки, базирана на макрозообентосните съобщества – проучване на Балканите“,**

представен за придобиване на ОНС «Доктор» по научната специалност «Хидробиология», в професионалното направление 4.3. «Биологични науки», област на висше образование 4. «Природни науки, математика и информатика»

Настоящата рецензия се изготвя в изпълнение на Заповед № 58/ 28.07.2023 г. на Директора на ИБЕИ-БАН във връзка с Решение на НС на ИБЕИ-БАН, Протокол № 9, т. 2 от 21.07.2023 г., и решението на НЖ от неговото Първо заседание, проведено на 07.08.2023, както и в съответствие с чл. 9 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБЕИ-БАН, прието от НС на 22.07.2014, последно изм. доп. от 25.11.2022 г.

Докторантката Биляна Римческа е родена на 01.01.19XX в Република Северна Македония (РСМ). Завършила е магистърска степен по Биология/ Екология във Факултета по природни науки и математика на Скопския Университет. След завършване на образованието си тя е преминала допълнително обучение/стаж в редица институти и университети, вкл. в ИБЕИ-БАН и БиоФак на СУ, но и в Сърбия, Гърция, Хърватска, Полша, Швейцария, Литва; работила е като участник, координатор и/или водещ изследовател на редица програмни проекти на ЕС, ЮНЕСКО и други източници. В последно време тя заема длъжността «професионален сътрудник по околната среда» на Общината в Ресен, РСМ.

От юни 2016 г-ца Б. Римческа е зачислена като задочен докторант в Отдела «Водни екосистеми» на ИБЕИ-БАН под ръководството на доц. д-р Я. Пресолска – настоящият ръководител на ОВЕ. Докторантката е избрала единия от моделите за представяне на своите данни, анализи и заключения - чрез скрепени публикации. След един сравнително обхванат литературен преглед, основан на повече от 150 източника (над 140 на латиница) - практически всички досега публикувани относно речната типология и макрозообентоса (МЗБ) у нас и в

PCM, са формулирани основна цел и задачи, приведени са подробни данни за събраните материали, подобрите пунктове за провеждане на изследването, като са прикрепени и 5 научни труда с участието/ авторството на докторантката. На тази основа за направени някои обобщения и изводи, очертани са приносни елементи, а в приложение са изнесени данни за видовия състав на дънните съобщества по изследваните реки с указание за принадлежност към някоя от трофичните групи (FFG) и стойностите на честотата на срещане (pF).

Основната **цел на дисертационния труд** е да се класифицират съгласно критериите на РДВ планински и полупланински речни участъци/пунктове (речни типове R3 и R5) от Балканския полуостров (Екорегии 5, 6 и 7), като се определи екологичното им състояние посредством биотични, трофични и ценотични индекси, основани на БЕК “макрозообен-тос“ (МЗБ). За постигането на тази цел са формулирани и **6 изследователски задачи**. Освен задължителното проучване на видовия състав на МЗБ от подобрите речни типове и пунктове от територията на България и PCM (1); планирано е извършване на детайлен анализ на структурата на дънните съобщества чрез индекси за видовата, ценотичната и трофичната структура на МЗБ (2); определяне на типологията на изследваните речни пунктове/участъци съгласно критериите на РДВ и съответното национално законодателство (3); оценяване на екологичното състояние на изследваните водни тела чрез прилагане на биологични показатели/ индекси и метрики релевантни към МЗБ (4); на тази основа - сравняване на различни типове водни тела (планински и полупланински реки) в различни райони на изследване на Балканския полуостров въз основа на данни за разнообразието на МЗБ (5); както и да се определят референтни или близки до референтните условия/ пунктове за речните типове R3 и R5 от съседни страни (напр. България и PCM) с методи, които ползват МЗБ като БЕК (6).

Представената **работна хипотеза** изглежда като формулирана едва след извеждането на основната цел и съответните изследователски задачи. Основният елемент в нея е (пред)положението, че различията във фаунистичния състав на дънните биоценози са основа за определяне на принадлежността на изследваните водни тела/ обекти към даден екорегиион (базисно положение, ако вярваме на Piles, 1968), поради което е възможно изместване на

границите за EP7 за територията на РСМ поради разлики в стойностите на бентосните показатели (което следва да се докаже).

За целта на проучването са подбрани общо 94 пункта с денивелация между 190 м нмв (Ошавска р.) и 1165 м нмв (Амбарска р.), от които са събрани общо 143 проби или средно по 1,52 проби на пункт. Пробите се разпределят по балкански държави както следва: РСМ - 67, България - 40, Босна и Херцеговина - 31 и Сърбия - 5. Разпределени по екорегииони пробите са: 71 от EP7, 36 от EP6 и 21 от EP5.

Полевите изследвания обхващат различни периоди и обекти – от лятото на 2015, пролетта и есента на 2017 до есента на 2018, в зависимост от осигурените ресурси по различни младежки проекти. Ползвани са и данни по проекти, изпълнени още през 2006, 2011/2012, 2018 г. Прилагани са класически методи за видова детерминация на събрания МЗБ, като е ползвана и консултацията на наши и чужди специалисти по отделни групи дънни безгръбначни. Запазвам възраженията си спрямо възприетия у нас напоследък начин за фиксиране на терена на пробите от МЗБ с 96% етилов алкохол вместо с универсалния фиксатор/ консервант – формалина, и после съхранявани в 75-80% спирт. Това прави практически невъзможна детерминацията на организми без хитинова обвивка или по-плътна кутикула, поради което част от материала се губи и не се отчита нито като видов състав, нито като количество/ бройки.

Прави впечатление богатият арсенал разнообразни индекси, привлечени за обработка на данните за видовата, ценотичната и трофичната структура на дънните съобщества, както и на индекси, разработени именно с оглед извличане на информация/ оценки за качеството на водите или за екологичното състояние на изследваните речни тела/ обекти, повечето от които са съвсем актуални, съгласно последните допълнения и изменения към Наредба Н4/ 2013. Очевиден е стремежът на докторантката да “проиграе“ няколко екологични индекса в търсене на най-подходящия набор за оценяване на екологичното състояние за целите, съответно и задачите, на нейната дисертация,.

Нагрупването на значителен масив от лични и привлечени данни позволява прилагане на разнообразни техники/ методи за статистически анализ, като се почне от вариационната

статистика (обозначена от докторантката като “описателна“), както и поредица статистически пакети/програми като Statistica 7, Statistica 13.0, PRIMER-E v.6 и CANOCO 5.0 за оценяване на (видовото?) сходството между изследваните пунктове, респективно на дънните съобщества в тях, чрез клъстърен анализ, множествена линейна регресия, каноничен анализ, както и МонтеКарло-тест. Очаква се получените резултати да убедят във валидността им за целите на това изследване и (евентуално) да потвърдят работната хипотеза.

Основните резултати, получени в хода на докторантурата, са включени и обобщени в няколко публикувани научни труда, повечето в съавторство. Особено внимание следва да се обърне на двете обобщаващи работи, публикувани напоследък в реномираните издания *Diversity* и *Hidrobiologia*, където се съдържат основните резултати и заключения. Към всичко това са добавени няколко страници текст и важни фигури в (под)раздела 5.4. *Делинеация/ Очертаване на екорегиионите за територията на С. Македония*, което всъщност е апотеозът на основната цел на разработката. Независимо от високата надеждност на приложението аналитичен метод (РСА) не може да се подмине ниската степен на достоверност - първата главна компонентна ос (PCO1) обяснява 18.9%, а втората главна компонентна ос (PCO2) - 8.7% от общата вариация в разпределението. Дори при изключване на пунктовете от EP5 (21 на брой) първата главна компонентна ос обяснява вече само 15.3%, а втората ос обяснява 9% от общата вариация на разпределението. Очевидно има немалко “смушаващи“ фактори, сред които биха могли да бъдат, например: неравномерният брой проби/ случаи, въввлечени в анализа; различното календарно време (години!) и сезони за събиране на пробите (пролет-есен), различните местни натиск и въздействия върху пунктовете/ участъците, особено върху тяхната хидрология и морфология, като например хидроморфологична деградация, заустване на непречистени отпадни води, задържане/ изпускане на води от мВЕЦ, и т.н.

Тук е мястото да се отбележи пълната липса на всякакви други данни (хидроморфоложки, физични и химични), които подкрепят биологичните, за оценката на екологичното състояние на изследваните речни обекти. Така твърденията за наличие на един или друг тип импакт или натиск остават голословни и се възприемат на доверие. Изнесените средни данни за няколко физични и химични показателя в Табл. 1 на принос 3 (*Ecologia Balkanica*) са оставени без никакъв коментар или оценка.

Напълно подкрепям изказаното от докторантката заключение, че резултатите от тази дисертация могат да бъдат добра основа за бъдещи изследвания и по отношение на останалите компоненти на речните хидробиоценози по БЕК, за да се направи най-реалистичният подход за евентуална делинеация/ очертаване на границата между екорегииони 6 и 7 с оглед на това целият водосбор на р. Вардар да се присъедини към 6-ти екорегиион - Гръцки Западни Балкани. Даже е формулирано предложение за необходимостта от изместване на границите на ЕР7 в посока изток (до Пловдив ли?), присъединявайки целия водосбор на р. Вардар към 6-ти екорегиион (Гръцки Западни Балкани), най-вероятно след провеждане на бъдещите изследвания, за които става дума по-горе.

В обобщение на проведените изследвания върху състава, структурата и обилието на МЗБ докторантката е формулирала няколко заключения и изводи, които произтичат непосредствено от получените от нея резултати, по-специално:

➤ Детайлно е проучена дънната безгръбначна фауна на пунктове/ участъци от речния тип планински (R3) и полупланински (R5) водни течения в България и РСМ, както и отделни групи пунктове в Сърбия и Босна Херцеговина. Установени са общо 280 таксона водни безгръбначни, което характеризира МЗБ като изключително богат и разнообразен. В съобществата в този тип преобладават предимно стенобионтни чистолюбиви таксони, представени предимно от клас Insecta, който едновременно е най-богат по отношение на таксономичния си състав и с най-голяма численост.

➤ Анализът на  $\beta$ -разнообразието в рамките на даден водосбор и между изследваните водосбори показва по-голямо сходство между пунктовете от р. Струма (водосборът на р. Струма е с най-високо  $\beta$ -разнообразие) и най-ниско - между водосборите на Вардар и Места. Бета-разнообразието на съобществата дънни безгръбначни варира до степен, която обуславя различията в състава и структурата им в рамките на изследваните речни басейни. Разбираемо, най-голяма численост и същевременно най-ниско  $\beta$ -разнообразие без ясно разграничена сезонна диференциация са съобществата в най-замърсените пунктове.

➤ Разнообразието и обилието на съобществата в речните типове R3 и R5 се различават незначително, което се определя от по-голямото сходство в състава и структурата на макрозообентоса в рамките на всеки от изследваните водосбори. Наблюдаваните изменения не показват ясна сезонна диференциация между типовете реки, но изследваните пунк-

тове се различават в рамките на съседни водосбори. Въпреки това, въз основа на връзката между МЗБ съобщества и характеристиките на изследваните пунктове, се установява по-голямо сходство между някои типове реки (напр. R3 и R5) с даден съседен водосбор.

➤ Индексът на сходство (QS%) отразява наличие на уникални мета-съобщества на МЗБ в участъци от моделните речни типове R3 и R5 с по-високо  $\beta$ -разнообразие и по-слабо изразено сходство. С най-високо сходство измежду пунктовете от R3 са тези, разположени на приблизително еднаква надморска височина и с подобни/ сходни местообитания.

➤ Трофичната структура на дънните съобщества се характеризира с изразена сезонна динамика, като се отчита наличие на типове-специфични характеристики на трофичната структура на МЗБ в двата типа водни тела/ обекти. В антропогенно повлияните участъци се наблюдава трансформация във видовия състав и структурата, свързана с намаляване на числеността на по-чувствителните групи SH и SC за сметка на увеличаване на числеността на по-толерантните DF. Установява се, че стойностите на индекса RETI не се различават съществено за пунктовете от речните типове R3 и R5, докато тези на индекса ITC отчитат по-големи разлики.

➤ Екологичното състояние на изследваните речни екосистеми, оценено чрез трофичната структура на МЗБ и изразено чрез стойностите на индекса RETI, доказва високата му чувствителност към антропогенни въздействия. Въз основа на това може да се счита, че след разработване на типове специфични скали на индекса и за останалите страни, които попадат в EP 7, RETI може да бъде надежден и приложим показател за оценка на екологичното състояние на планинските и полупланинските реки от EP7 Източни Балкани.

➤ При определяне на потенциално референтни условия в рамките на изследвания район, водеща беше оценката на EQ (по BMWP и BI) получена през пролетта, поради установеното по-голямо разнообразие на МЗБ през този сезон. Въз основа на стойностите на биотичните индекси, и в съответствие с Приложение V от РДВ са били идентифицирани три релевантни референтни пункта от България и шест от Сев. Македония.

➤ Установява се по-голяма чувствителност на индекса BMWP за изследваните планински и полупланински реки в сравнение с BI не само по отношение на замърсяването, но и спрямо хетерогенността на местообитанията (ниска/ висока). Основните смущения за планинските речни системи като хидроморфологична деградация, заустване на непречистени води и/или мВЕЦ, влияят главно върху динамиката на представените МЗБ групи, а

като следствие и върху стойностите на приложените индекси и класовете EQ, в които попадат. По-голяма чувствителност на BMWP съответства на по-голямата деградация на пунктовете, изразена с GDS. Изключение правят тези пунктове, където се установява по-ниско EQ (по BMWP и BI) въпреки отсъствието на деградация на местообитанията по GDS. При оценка на EQ следва да се взема под внимание и допълнителна информация за моментното състояние на пунктовете от изследвания район (GDS), с оглед избягване на погрешно тълкуване на по-ниските резултати на BMWP и/или BI (органично замърсяване с хидроморфологична деградация).

Приемам по принцип справката за приносите на кандидатката с бележката, че някои от тях са формулирани по-горе като изводи. Сред приносите с научно-теоретичен и научно-приложен характер изпъкват, както следва:

- Направено е най-пълното досега изследване на съобществата дънни безгръбначни (МЗБ) от планински и полупланински реки в слабопроучен граничен район между България и Сев. Македония; сред установените 280 таксона се съобщават за пръв път за хидрофауната на РСМ три вида едnodневки; потвърдено е присъствието и на балкански ендемити от групите Amphipoda, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera и Trichoptera – 5 вида за водосбора на р. Вардар, 10 - за поречието на р. Струма и 8 - за водосбора на Места, с което се допълват видовете листи на дънната безгръбначна фауна на Вардар, Струма и Места и се разширяват познанията за специфични представители на мета-общностите на планински и полупланински речни екосистеми в екорегiona 7 на Източните Балкани; за първи път се анализира сходството на макрозообентосните съобщества на пунктове/ участъци от водосборите на реките Вардар, Струма и Места;
- За първи път трофичният индекс ИТС е приложен за района на изследване, като данните показват необходимост от допълнителни изследвания с оглед уточняване/ коригиране на стойностите за малки планински реки (речен тип R3);
- Установява се по-голяма чувствителност на индекса BMWP в сравнение с BI. Поради това се препоръчва по-широкото му прилагане при бъдещи оценки на качеството на водите на базата на водни макробезгръбначни. Доказва се високата чувствителност и уязвимост на речните екосистеми в планинските и полупланински райони към замърсяване,

хидроморфологична деградация и експлоатация на водните ресурси, и се дават препоръки за тяхното опазване;

➤ Сравнението на изследваните речни участъци (планински и полупланински реки) от съседни държави от Балканския полуостров (екорегиони 6 и 7), дават основание да се препоръча прилагането на българските национални типове R3 и R5 за реки от EP7 при формулиране на типологията на речните течения/ участъци и в РСМ.

➤ Въз основа на резултатите от анализа за сходство между МЗБ съобщества от съседните екорегииони (EP6 и EP7), се прави предположение за необходимостта от изместване на границите на EP7 в посока изток, присъединявайки целия водосбор на р. Вардар към 6-ти екорегиион (Гръцки Западни Балкани).

В хода на оценяването на така представената дисертация се натрупаха и някои критични бележки и въпроси, които си позволявам да изложа по-долу:

➤ На места се установява погрешно ползване или неразбиране на основополагащи термини, дефинирани в РДВ и съответно - в националното ни законодателство: *категория* и *типология*, които се отнасят до водните тела/ обекти. Още във Въведението (с. 6) се твърди, че РДВ “*въвежда обща скала за оценка на екологичното състояние и единна четиристепенна система за класифициране на водните екосистеми (екорегиони, категории, типове, водни тела)*“. Това се повтаря многократно, дори има раздел 2.3, озаглавен *Типология на водните екосистеми*, като термини като *категория* и *типология* се аташират към водните екосистеми. Типологията се отнася до водните тела/ обекти, а не до водните екосистеми (виж Анекс 1, т.т. 1.1(i) и (ii), 1.2 на РДВ, и т.н.); аналогично терминът “*екологично състояние*“ е релевантен като оценка за водните тела/ обекти, а не на самите екосистеми. Това, че РДВ дефинира екол. състояние като оценка за “*качеството на структурата и функционирането на повърхностните водни екосистеми*“ на водните тела/ обекти не се отнася до самите екосистеми. Отделно, има смесване и на двата процеса – на определяне на типовете речни тела/ обекти (типологиязация) и на оценяването на екологичното им състояние (класификация) чрез възприетите/ утвърдените класове, които на с. 13 са посочени практически като идентични: “*Според Приложение II от Директивата, типологията (класифицирането) се осъществява по...*“.



➤ Декларацията, че *“Биологичният мониторинг е сред дейностите, имащи отношение към екологичната класификация на реките и езерата...”* (с.с. 6-7) не внася яснота какво именно е това отношение? Обратно, системите са мониторинг са вторични, те се планират и реализират едва след като са изяснени типологията и системите за класификация на водните обекти, тъй като играят ролята на *“обратната връзка”* в управленския цикъл/ процес. Това, че по инерция РИОСВ, респективно Регионалните Лаборатории, продължават да провеждат мониторинга не се *“връзва”* с текущата европейска и друга практика компетентните органи да не се *“натоварват”* със своята самооценка, а да осъществяват контрола, да инспектират дейността на стотиците обекти дали е в съответствие с екол. законодателство и законовите норми/ стандарти. Не случайно законодателят е обозначил тези държавни структури именно като ИНСПЕКЦИИ.

➤ Категорично възразявам да се цитират мои трудове в някакъв различен/ друг контекст освен буквално. Изнесенят на с. 8 цитат: *“От историческа гледна точка, в развитието на биологичния мониторинг се разграничават няколко етапа, а именно:...”* описва етапи от развитието на науката Хидробиология, както се чете в Увода към учебника на Ковачев, Узунов (2002, 2009), и не се отнасят до биомониторинга!

➤ Любопитен съм да узная как точно приложението на Системата Б *“гарантира по-голяма точност при определянето на типовете и тяхното съответствие с реално съществуващите водни екосистеми според Приложение II на РДВ”*, след като броят на *“незадължителните”* значително превишава този на *“задължителните”* показатели, при това без точни показатели/ индекси и стойности на съответните им метрики; т.е. отново в процеса на типологизация превес имат не обективните/ измеримите дадености, а субективно-то *“експертно мнение/ оценка”* на чиновника.

➤ Твърди се, че *“екологичното състояние на речните екосистеми е определено с помощта на няколко биотични индекси:... BMWP, ASPT и EPT”* (с. 36). Въз основа на какви норми е определяно екол. състояние именно чрез тези три показателя, които не са нормирани за тази цел нито в българското, нито в македонското законодателство? Вероятно това да е било възможно е чрез *“посредничеството”* на адаптирания биотичен индекс (АВІ) – единственият нормиран показател за оценка/класификация на екологичното състояние в националното законодателство по речен МЗБ, съгласно Наредба Н-4/2013, но това не е декларирано никъде.

➤ Прави впечатление, че много по-малко се споменава Западно-Беломорският РБУ, съответно неговият ПУРБ, чийто район непосредствено граничи с РСМ, докато непрекъснато се цитират документи, свързани с дейността и, съответно с ПУРБ, на Източно-Беломорския РБУ, и съответната му БД. Да, ИБМ БД е водеща сред басейновите дирекции в страната, но вниманието към нея не се ли дължи на някои препоръки изложени в Приложение 6 на ПУРБ на ИБМ РБУ, които дават импулс за провеждане на изследването именно в тази посока?

Приемам представения Автореферат без особени бележки, доколкото той буквално пренася основните тези на докторантката (без литературния преглед и представените публикации и приложения). Изпълнени са напълно изискванията на *Правилника за условията и реда...* на ИБЕИ-БАН,

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Тук изразявам отличното ми впечатление от рецензираната дисертация, която представлява мащабен и завършен труд с оригинални научни и приложни приноси. Докторантката демонстрира овладяно умение за работа както с рутинни, така и с нови изследователски (полеви, лабораторни и статистически) техники и методи, за умело боравене с литературните източници, за коректна интерпретация на получените резултати, и не на последно място – признание за огромната трудоемкост на такъв род проучвания.

Считам, че напълно са покрити изискванията за присъждане на образователната и научна степен «ДОКТОР» в професионалното/научното направление 4.3 «Биологически науки», научна специалност «Хидробиология».

Като член на Научното жури по този конкурс гласувам «**ЗА**» присъждането на магистър Биляна Янче Римческа на ОНС «ДОКТОР» по «Хидробиология»

София, 12 октомври 2023 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Проф. д-р Йордан УЗУНОВ