

РЕЦЕНЗИЯ

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

на редовен докторант **Мария Янкова Керакова**

Институт по Биоразнообразие и екосистемни изследвания на тема:

**„Трофична структура на макрозообентоса в нативни и повлияни
сладководни екосистеми“**

професионално направление 4.3. Биологически науки

научна специалност 01.06.11 – Хидробиология

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

Биологически факултет на СУ „Св.Климент Охридски“

1. Актуалност на проблема

Изследването на трофичната структура на макрозообентоса и приложението ѝ за оценката на екологичното състояние на лотични и лентични водни екосистеми остава един научен и приложен въпрос от т. н. съвременна, неостаряваща и **винаги необходима компонента в хидробиологичната наука и практика**. В днешно време тези въпроси добиват и още едно **общочовешко значение** в духа на състоялата се конференция в Париж – COP-21, а именно оценката на възстановяването, използването на водните ресурси и възможностите за експресен контрол на рискови събития във водните екосистеми.

Друг не по-маловажен аспект на рецензираната от мен работа е приложение на **разнообразен индикаторен апарат**, сравнението на индикаторния потенциал на различните способности и тяхната адаптация с цел по-точна и адекватна оценка на крехкото екологично състояние на емблематични и ключови водни тела. Разгледан от този ъгъл дисертационният труд по **тематика, методология, работна постановка, анализ на получените резултати, препоръки към ИАОС на МОСВ** е изключително съвременен и отразява равнището на научно-изследователските практики в звеното, в което е разработен.

Настоящата рецензия е изготвена в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ, правилника за неговото приложение и изискванията за рецензии на БАН, както и Европейските стандарти за рецензиране на докторски трудове.

2. Общо мнение на конструирането на дисертационния труд

Дисертационният труд е **високо съдържателен и конструиран по правилата** на подобни трудове. На пръв поглед той изглежда класически и съдържа всички

необходими елементи за **изследване и анализ на структурата и разнообразието на макрозообентосните съобщества по функционално-трофични групи**. При внимателен прочит става ясно, че със съвременната обработка с иновационни софтуерни продукти, подходящ анализ и многоаспектно представяне на получените резултати той напълно отговаря и дори „надскача“ класическите представи за дисертационен труд за степента „доктор“.

Дисертационният труд се изгражда последователно и хидробиолого-логически на базата на **многобройни експериментални данни**, добити в рамките на три експериментални години 2011-2013 и обхваща **целено подбрани пунктове** за изследване в три типа водни тела – **лотични моделни екосистеми, избрани лотични екосистеми с референтни условия, избрани типове лентични екосистеми**.

Структуриран е правилно, изложен на 266 стр. и съдържа всички необходими раздели за подобни трудове – увод – 2 стр., литературен обзор – 37 стр., цел и задачи – 1 стр., резултати и обсъждане – 107 стр., обобщени резултати и изводи – 5 стр. Отлично впечатление прави приложеният списък от три конкретни препоръки към ИАОС на МОСВ. Списъкът на използваната литература се състои от 306 литературни източника, от които 37 на кирилица, а останалите на латиница. Към дисертацията има **приложение** от 20 стр., съдържащи цветни фигури за оценката на екологичното състояние и актуализирани списъци на представителите в изследваните макрозообентосни съобщества. Дисертационният труд е **онагледен адекватно и богато, с отлично оформен илюстративен материал** – фигури – 53, таблици – 21.

Литературните източници, върху които се базира хидробиологичната постановка, потвърждават важността на представените изследвания и анализи. Силен аргумент за това е, че само 20 % от наличните източници са през последните 5 години. Тази научна оскъдица на съвременни данни се запълва до голяма степен с настоящото изследване. Още тук искам да изразя **своята препоръка** тези многобройни данни в бъдеще да се **разгледат от по-различни позиции, обвързани и с водоползването, с точковите източници на замърсяване. Така те ще имат отношение и към възможностите за стопански дейности, хармонизирани със запазването на много добро екологично състояние на изследваните лотични и лентични екосистеми. Този вид обвързаност все още не е популяризиран в научната гилдия и периодика**.

На това място бих искала да изнеса на преден план открояващите се **силни страни** на рецензираната работа.

1/ Силна и богата **съдържателна част** с изследване, анализ и обобщение на голям обем биологична, химична, и физична информация;

2/ **Съвременна, адекватна** обработка на експерименталните данни, атрактивно, ясно и разбираемо представяне в разнообразни цветни и чернобели фигури и таблици. Отлична организация на описанието на работни станции и проби, с ясна и разбираема система за съкращения, което прави работата **четима, лесна за възприемане**;

3/ **Няколкото степени на представяне на данните за макрозообентова** – таксономичен състав на функционалните групи, динамика на таксономичния състав и

обилието на ФТГ, сезонна динамика в плътността, оценка на екологичното състояние според съвременната нормативна база Наредба Н-4/2013 г.;

4/ **Оценката на екологичното състояние** е направена по биотичен индекс, общ брой таксони, RETI-PETI, пречупена през физико-химичните елементи за екологичното състояние;

4/ Направена е **модификация на най-използания индекс** за оценка на екологично състояние и са оценени предимствата на неговата индикаторна стойност;

5/ **Научните ръководители** са изявени изследователи, които дългогодишно развиват индикаторния потенциал, базиращ се на комплексна оценка и на макрозообентосните съобщества.

3. Целенасоченост, съвременност и изчерпателност на литературната справка

Уводът и литературният обзор са **целенасочени и компетентно написани, стилът е изискан**. Разгледана е концепцията за трофичната структура и функционалните групи на дънните безгръбначни в световната и европейската литература, както и еволюцията на изследванията на индикаторния им потенциал, връзките между трофична структура и факторите на средата, характеристиките на дънния субстрат и седиментния слой. Разгледани са прилаганите метрики и индекси, базирани на трофичната структура на макрозообентоса, както и хидробиологичните проучвания в България на моделни водни обекти. Накрая литературният преглед завършва с кратко обобщение, което обосновава целта, задачите и работната постановка на дисертационния труд.

Към подробния литературен преглед бих могла да отправя и някои предложения за подобрене – изцяло текстуалния му характер би могъл да се разнообрази с някои обобщаващи литературните данни фигури и таблици. Бих оценила високо и ако в съдържателен аспект се надхвърли информацията за макрозообентоса и се засегнат някои процеси, макар и на кратко, относно връзките със замърсяването на седиментите, високият им акумулаторен за замърсители потенциал и значимостта за екологичното състояние на другите трофични равнища, макар и само като обобщаваща фигура.

От литературния преглед логически следват **целта и задачите** на дисертационния труд. Тях, както и работната постановка, намирам за **много добре формулирани, ясно очертаващи основните линии за изследване** и анализ в следващата най-обемна и съдържателна част – резултатите и тяхното обсъждане. Според мен в целта и задачите може да бъдат избегнати термините „основна и основни“, тъй като читателят остава с впечатление, че има и някакви други допълнителни цели и задачи, за които трябва сам да се досеща. Тези мои бележки, разбира се са в чисто **конструктивен план**, тъй като познавам добрите пракики и високо-организирания стил на ръководителя и консултанта на дисертационната разработка.

3. Конструирание, адекватност и актуалност на методичния арсенал и хидробиологичния дизайн.

Замисълът и оформлението на **хидробиологичния дизайн е изключително издържан**. В обобщен план той е **класически и постановката му е целево замислена да удовлетвори поставената цел и задачи**. Следните елементи, могат да се открият като **оригинални, обемни и значими** и могат да послужат за **модел за продължаване и бъдещо разширяване на изследванията и сравнителните анализи**:

1/ Обработени са 144 проби от макрозообентос /собственоръчно събрани и допълнително обобщени от работата по научно-изследователски проекти/ и 42 седиментни проби в интервала 2011-2013 г.;

2/ Много **силна е и аналитичната страна на хидробиологичния дизайн** - комбинацията от използвани индекси и индикатори за оценка на трофичната структура и екологичното състояние по макрозообентос. Използвани са **утвърдени стандартни методи** за пробовземане и обработка на пробите, и **стандартни методи за изследване на химичните и физични параметри** на водната среда, подробно е описан и верифициран в австрийски университет методът за определяне на органичното съдържание в седиментите др.;

3/ **Като изключително съвременна и адекватна оценявам обработката на данните**, за максимално извличане на аналитична информация, относно до трофичната структура на макрозообентоса и ролята ѝ/му в оценката на екологичното състояние на моделните и референтните пунктове на изследваните водни тела;

4/ Използван е и е оценен **широк арсенал от индекси** - БИ, трофични индекси / RETI-PETI, модифициран RETI-PETI, интегрален показател за степента на органично замърсяване, индекс на трофична завършеност, сапробен индекс на Ротщейн, коефициент на сходство на видовия състав K /по Sorensen/;

5/ Приложени са **съвременни софтуерни продукти** Arc Gis Version 9.3, PRIMER 6, CANOCO 4.5 и др.;

6/ Целият този обем **трудоемки изследвания, лабораторна обработка и анализи** са извършени в рамките и с финансовата подкрепа на 10 научно-изследователски проекта, коректно посочени в началото на дисертационния труд и с консултантската роля при таксономичното определяне на специфичните макрозообентосни групи на 7 изследователи - специалисти по макрозообентос. Това оценявам също високо, тъй като рефлестира не само върху отличното качество и достоверност на представените резултати и анализи, но е изиграло важна роля в приучаването на младия изследовател да работи в екип и да цени партньорите си. В съвременните условия това е ценна научна придобивка и страничен, но критично важен резултат.

Познавам г-жа Мария Керакова от времето, когато беше магистър в катедрата по Обща и приложна хидробиология. Сега със задоволство мога да отбележа, че тя е израстнала в екип с добри изследователски практики като един от отличаващите се хидробиолози, специалисти по макрозообентос. 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**.

4. 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 **три големи, логически свързани и стройно оформени раздела, които са представени и като модули в работната постановка**: 1/ Трофична структура на речния макрозообентос в условията на моделни водни обекти; 2/ Трофична структура на речния макрозообентос при типове – специфични речни условия; 3/ Трофична структура на макрозообентоса в условията на стоящи води.

Всеки от тези модули съдържа таксономичен състав на ФТГ, динамика в обилието и таксономичния състав, обвързаност с абиотични фактори и екологична оценка. Тази повтаряща се структура на резултатите за различните водни обекти е търсена и оригинална възможност за оценка на индикаторната значимост на използваните индекси. По този модел са изложени и обобщените резултати и изводи. Сред тях могат да се открият като основни:

1. В списъка за видовия състав на МЗБ в проучваните **моделни лотични екосистеми** са установени общо 349 бентосни таксона. С най-голямо таксономично богатство е представена дънната фауна на река Вит (196 таксона), в Тунджа са установени 191, а в Места съответно 175 таксона. С най-беден видов състав (98 таксона) се откроява поречието на Велека. Трофичната структура на МЗБ се приспособява към промените в условията на средата чрез преразпределение на процентните съотношения между проучваните ФТГ. Установявана е и вътре групова трансформация на таксоните, която се определя от различни фактори, като тип на водното тяло, водосбор, сезонност и човешко въздействие. Промените в характеристиките на субстрата и в стойностите на факторите на средата през различните сезони на проучване се утвърждават като ключови във формирането на хранителния ресурс, трофичните предпочитания на МЗБ и структурирането на ФТГ.

2. В проучваните **референтни пунктове** от Егейския и Черноморския водосбор най-богати в таксономично отношение са групите на Стържещите, Хищниците и Грунтоедите. Трофичните групи на Дробящите, Берящите и Филтриращите са с по-беден видов състав. Обилието на ФТГ на МЗБ утвърждава сравнително идентичното разпределение на дяловете на ФТГ в състава на трофичната структура на МЗБ, установен в двата водосбора

3. В условията на **стоящите водни** екосистеми се формира специфична трофична структура, която се определя като непълна, а броят на ФТГ като редуциран. Стържещите доминират в естествените, а Грунтоедите в силно модифицирани водоеми. За разлика от Хищниците, които се характеризират с по-голямо таксономично богатство, представено с по-малка плътност, Филтраторите показват

противоположна тенденция. Берящите формират незначителен дял в състава на трофичната структура на МЗБ в езерата.

4. Тестването на **трофичните индекси**, характеризиращи екологичното състояние, утвърждава най-голяма степен на припокриване между оценките, изведени по RETI-PETI и нормирания БИ. Аprobацията на адаптирания вариант size RETI-PETI показва, че размерната структура на дънните безгръбначни, съставлящи ФТГ не играе определяща роля при дефиниране на екологичното състояние на водните тела.

Обсъждането на по-горе представените резултати е **компетентно, дозирано на изискан научен език**.

Определено считам, че тези научни данни имат не само **важно фундаментално значение**, но те представляват **ценен базов елемент** в утвърждаването системите за оценка на екологичното състояние на водните екосистеми. Свършената обемна, целенасочена работа би послужила и за **конструиране на хармонизирана стратегия по ползване, контрол и опазване и управление на хидро- и хидробио- ресурсите**.

Към този раздел имам и някои предложения и препоръки, които биха направили **много доброто изследване и анализ още по-стойностни**. Когато се анализират **биогеенни елементи** се говори само някои техни форми - за кислородно насищане, концентрации на нитрати, нитрити, амониеви йони и фосфати. Добре би било да се включат и изследвания на биогеенния елемент, водещ до голямо замърсяване – въглеродът /под формата на БПК₅ или пределни ниски концентрации на ХПК/, особено в районите с интензивна антропогенна дейност, както и суспендирани вещества. Това би обвързало контрола и оценката по-директно със замърсяването и би направило оценката по-силна **в инвестиционно отношение**. От друга страна обвързването на такива изследвания с параметрите на макрозообентосните съобщества би могло да послужи за конструиране на нови връзки с потенциал на **индикаторни и контролни**. Тези мои препоръки са насочени към бъдещото разширяване на изследванията и анализите и с увеличаване на значимостта на добитите резултати не само в насока „активна оценка и контрол“ на екологичното състояние, но и в насока „Управление“ и „Биоикономика - по-решително обвързване на екологично състояние и водоползване и природоползване“. Друга забележка е, че не става ясно дали се работи с концентрации на йоните на биогеенните елементи, или са пресмятани количествата на тези елементи. Сравнението С Наредбата Н-4 е направено с нитрати, нитрити, амониеви йони и фосфати, а изискванията по същата са за нитратен азот, нитритен азот, фосфор във фосфати. Този въпрос подлежи на доизясняване. Използването на йоните в анализа би имало по-силно значение, ако той се обвързваше и с темпове на замърсяване и скорост на самопречиствателни процеси.

5. Оценка на направените изводи и приноси

В края на дисертационния труд е поместена глава „Обобщени резултати и изводи“. Коментар на този раздел беше направен по-горе. Тук само ще добавя, че високо оценявам **съдържателната част и научно-приложната стойност** на тези обобщени резултати и изводи.

Според мен, обаче изводите биха могли да бъдат отделени от обобщението и да са по-открояващи се.

6. Приноси

В резултат на обсъдените резултати е направена самооценка от авторката на дисертационния труд за приносните моменти в научното изследване. Формулирани са общо 8 приноси. В тях няма разделение на оригинални и потвърждаващи. Приемам така формулираните приноси за оригинални и считам, че те са **силен аргумент за високата оценка на дисертационния труд**. Като особено ценни приноси оценявам наличните актуализирани списъци на макрозообентоса и неговите специфики в Места, Тунджа, Вит и Велека, новата модификация на индекса RETI-PETI, доказаният био-индикативен потенциал на трофичната структура и обоснованата приложимост на функционалния подход за оценка за целите на екологичната категоризация на повърхностните водни тела.

7. Забележки и препоръки към дисертационния труд

Препоръките ми към дисертационния труд и работата на докторантката бяха отправени при анализа на отделните раздели. На това място ще добавя няколко забележки основно от технически характер: 1/ Считам, че описанието на станциите за пробовземане може да бъде по-стегнато и да не отнема такъв обем от дисертационния труд; 2/ Преобладаващата част от графиките на ординатната ос нямат означения, независимо, че значението се подразбира от текста под фигурата; 3/ Пълният член в страдателен залог липсва в цел и задачи, а в текста под фигурите се преекспонира.

Основната препоръка, освен направените в съответните раздели, е да се конструират допълнителни публикации и да се публикуват в престижни списания, където да станат достояние на широк кръг изследователи, работещи в областта на хидробиологията и управлението на водните ресурси.

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

8. Статии и проекти по дисертационния труд

По дисертационния труд са излезли 2 статии - едната е в престижното българско списание с Acta Zoologica Bulgarica, една в Bulgarian Journal of Agricultural Science. И двете списания са с IF. Асистент Керакова е представила резултати от дисертационния си труд на две конференции - с доклад и постер. Налага се да отбележа, че дисертационният труд крие **допълнителен голям потенциал за нови публикации**.

Авторефератът е изготвен по правилата на този вид научни разработки. Той напълно кореспондира и в резюме достатъчно точно представя основните резултати и приноси на дисертацията.

9. Изпълнение на индивидуалния план на докторанта

Асистент Керакова **успешно е изпълнила индивидуалния си докторантски план** и е взела всички задължителни и избираеми изпити. Наред с това е участвала допълнително в курсове и обучения: завършила е 3 допълнителни курса по ГИС, един по статистически методи в екологията, една специализация в Австрия и е натрупала допълнителни компетентности, които я правят **развиващ се и много перспективен изследовател**.

10. Заключение:

Асистент Керакова **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 - оригинални приноси**. В хода на неговата изработка е овладяла и многократно приложила обменен 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 водните екосистеми. Асистент Керакова е израстнала 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.

Считам, че гореказаното ми дава основание да препоръчам на Научното жури, назначено със Заповед 218/ 29.10.2015 г.-Институт по Биоразнообразие и екосистемни изследвания - БАН, в съответствие с ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение да гласува за присъждане на Мария Янкова Керакова образователната и научна степен „Доктор“ по научната специалност „Хидробиология /01.06.11/, професионално направление 4.3. Биологически науки.



9.12.2015 г.

Проф.дбн Яна Топалова