


Вх. № 745
Дата; 29.08.2013
Дело № НО-05
Подпис: 

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Йордан УЗУНОВ върху дисертационния труд на Стефания Ласло КЛАЙН на тема **“Съобществата на макрозообентоса като индикатор за екологичното състояние на дънни хабитати по българското черноморско крайбрежие (Бургаски залив)”**, представен за придобиване на научно-образователната степен “доктор” по научната специалност Хидробиология (01.06.11)

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд съдържа 220 стр., в които 47 фигури, 30 таблици и 4 приложения. Списъкът с цитираната литература наброява 285 заглавия, от които 61 заглавия на кирилица и 224 – на латиница. Дисертацията е разработена в ИБЕИ-БАН в рамките на редовна докторантура в периода 2012-2014 г. и едногодишно удължение. Данните са натрупани в изпълнение на поредица проекти (FP7 PERSEUS, проект 218/2008 на ФНИ/МОН и др.), изпълнявани от ЛЕМ-Созопол, с непосредственото участие на докторантката под ръководството на нейния научен ръководител доц. д-р В. Карамфилов.

Материалът за обсъждане е структуриран в традиционните 7 глави, като естествено най-съществен дял има т. б. *Резултати и обсъждане*, в която са изложени основните резултати, изведени от докторантката, представени и разгледани обективно и с критично-аналитичен подход както към собствените, така и към литературните данни.

Обръщам специално внимание на литературната осведоменост на докторантката - проучени и привлечени за обсъждане са близо 300 заглавия. Докато тези на кирилица (61 труда) са ползвани по-скоро за историческа и/или фактологична подкрепа, то голямата част от заглавията на латиница (224 труда) са обсъждани критично и в непосредствена връзка с докторантските тези и подбора на методологиите.

*Уводът* убедително поднася аргументите за провеждането на това изследване като част от един немалък проблем – необходимостта от обективни критерии за оценка на екологичното състояние на крайбрежните морски екосистеми и опазването на дънните хабитати в тях, заедно с населяващите ги съобщества на макрозообентоса (МЗБ). Разбираема е тревогата и на авторката от многостранния антропогенен натиск и въздействие върху тези крехки екосистемни структури, предоставящи немалко и значими екосистемни услуги на хората и обществото.

В конкретния случай целта (*“...характеризиране на структурата на макрозообентосните съобщества и УПОТРЕБАТА им като индикатор...”*) е формулирана въз основа на хипотезата,

че *“антропогенният натиск (и особено замърсяването) ... променя структурата и състава на макрзообентосните съобщества по измерими и предвидими начини, които могат да се използват за индикатор на степента на антропогенно въздействие върху крайбрежните морски екосистеми”*. В конкретния случай много съществено е въздействието на наземните източници (land-based), поради които целият Черноморски район за басейново управление е обявен за уязвима зона, в които водите се замърсяват от земеделски източници на нитрати (Виж Заповед № РД -146/25.02.2015 г. на Министъра на околната среда и водите за определяне на водите, които са замърсени и застрашени от замърсяване с нитрати от земеделски източници и уязвимите зони, в които водите се замърсяват с нитрати от земеделски източници) и от зауствани комунално-битови канални води без съответното пречистване.

Поставени са 4 основни задачи, чрез които да се постигне *“установяване на най-подходящия индекс, адаптиране и разработване на интегративен за оценка на състоянието на макрзообентоса”* (основна задача 4), което не може да се осъществи без добро познаване на видовия състав и обилието на МЗБ в два типа крайбрежни морски местообитания/хабитати (1) и механизмите на въздействие на абиотични, предимно антропогенни фактори на средата (2), които да дадат възможност за оценка на екологичното състояние чрез параметрите на МЗБ и разпоредбите на двете водещи директиви на ЕС - РДВ и РДМС (3).

Литературният преглед започва с подраздела 3.1. *Дефиниции*, което само по себе си е много добро намерение, придобило обаче формата на кратък курс по бентосология, вместо да поднесе очакваните кратки и точни определения, на които може да разчита читателят при необходимост. Неясно защо именно тук се дефинира основният обект на изследване, което се подразбира от текста на *Цел и задачи* (раздел 2), макар че систематичното му място е в раздел 5. Последователно в обзора са разгледани изследванията в българския черноморски сектор (3.2), съобществата на МЗБ като индикатори за състоянието на морската среда (3.3) от нормативно гледище (международно и европейско законодателство) и като методична осигуреност (биотични индекси на МЗБ). Допада ми критичния поглед на авторката върху (надявам се!) отминалата практика да се въвеждат и прилагат *“секторни политики”* и да се въвеждат документи без съгласуване с другите сектори, каквито са поредица по-ранни директиви на ЕС, които не осигуряват цялостно, интегрирано опазване на крайбрежната морска среда и са довели до много сериозни негативи за крайморските страни и региони.

Описанието на района на изследване (раздел 4) е изготвено практически изцяло върху чужди данни, които докторантката надлежно е събрала и обобщила *grosso modo* за района на Бургаския залив и българското черноморско крайбрежие. Изброени са източниците на антропогенен натиск в същия район, като за оценка на общия антропогенен натиск в крайбрежната зона на Бургаския залив е ползвана една модификация на индекса LUSI за Черно море.

Описана е схемата на разположение на станциите по градиенти на антропогенното въздействие/натиск в Созополския (2012) и Бургаския заливи (2013-2014) в два типа местообитания – тези на морските тревя *Zostera* (събрани 56 количествени проби) и на пясъчните седименти (78 проби). Първия случай е ползвана водолазна техника за събиране на проби непосредствено от зостерните полета; във втория случай МЗБ е събиран със стандартния дъночерпател ВанВеен от лодка. Успоредно са събирани и водни проби за определяне на съдържанието на кислород, биогени (азотни и фосфорни форми), хлорофил-а, сестон, както и седиментни проби за гранулометрия и съдържание на органично вещество в пясъчния субстрат (общо 36 проби) и зостерните полета (28 проби).

Лабораторната обработка на събрания МЗБ следва класическите методи и процедури за промиване, детерминация, броене, теглене (влажно тегло); получените данни са преизчислени спрямо 1 м<sup>2</sup>.

За статистическа обработка на получените данни е ползван софтуерният пакет R и цяла поредица допълнителни пакети (вж. Приложение Г) за обработка, чистене, анализиране и визуализация на статистически и пространствени данни (общо 23 допълнителни пакета!) покрай тривиалния вече анализ на главните компоненти (PCA), опростения индекс за земеползване (Land Use Simplified Index LUSI) и поредица традиционни индекси за видово разнообразие на МЗБ, както и таксономични индекси и графични методи (ABC), последният апробиран през 1991-1993 от Узунов и др. за речния МЗБ (*Проучвания върху концепцията за устойчивостта на екологичните системи на примера на моделни водни съобщества*, НФНИ Договор Б 54/ 1991). Приложени са и методи на многомерната статистика, станали вече класически в изследванията на МЗБ като ANOSIM, SIMPER, PERMANOVA, все с идеята да се получи потвърждение за индикаторната годност на един или друг параметър на МЗБ - без съмнение една от важните задачи на дисертацията. За тази цел са изведени и анализирани стойностите на апробирани и утвърдени нормативно индекси на МЗБ, прилагани в рутинния

биомониторинг на Черно море, както и някои техни модификации или оригинални индекси, базирани на МЗБ, за оценка на екологичното състояние на крайбрежните морски води. Като критерий за верност са ползвани критериите от интеркалибрационния процес по РДВ, което осигурява обща основа за определяне на референтните условия.

В резултат от разработката на докторската теза:

- ❖ Получени са актуални данни за видовия състав и структурата на съобществата дънни безгръбначни в двата изследвани района. В Созополския залив са регистрирани 39 вида и 19 надвидови таксона, съответно 47 в морските тревии и 42 в съседното пясъчно дъно. В Бургаския залив са намерени 129 вида и 16 надвидови таксона в пясъчното дъно и 79 вида и 14 надвидови таксона в морските тревии). За всеки от изследваните пунктове е определяно обилието (брой на таксоните, численост и биомаса) на МЗБ, като тези данни са въведени в поредица статистически процедури/методи, които оценяват принадлежността на станциите към системата от национални морски биотопии; силата на въздействие на абиотичните и антропогенните фактори и др. В крайна сметка се потвърждава началната хипотеза за очакваните промени в състава и структурата на МЗБ съобщества, подложени на въздействието на антропогенните фактори с отношение към еутрофикацията, чието изражение се различава в известна степен в сайтовете с морски тревии и с пясъчно дъно. Направен извод за важността на зостерните съобщества за функционирането на крайбрежните морски екосистеми и за необходимостта от тяхното опазване.
- ❖ Чрез разнообразни статистически подходи и методи са изявени водещите фактори на морската среда за формирането на състава и структурата на МЗБ, като отново е подчертана ролята на тези с отношение към еутрофикацията. Докато за съобществата на пясъчното дъно водеща е ролята на гранулометрията на седиментите, както и концентрацията на фосфатите и на сестона във водния стълб, то безразмерният индекс LUSI неизменно присъства сред водещите фактори като отражение на антропогенния натиск чрез еутрофикацията. За МЗБ в зостерните полета водещи са факторите, формиращи непосредствено (микро)средата за обитание (подземната и надземната маса и гъстотата на посадка на самите морски тревии) и едва тогава количеството общ азот и гранулометрията на седиментите.

- ❖ Това без съмнение дава отражение и върху приложимостта на апробираните индекси за оценка на екологичното състояние/качеството на морската среда. Показана е променлива чувствителност в крайбрежната зона на Бургаския залив на индекси, които вече се прилагат за оценка на екологичното състояние по РДВ, въведени чрез Наредба Н-4/2013 за характеризирание на повърхностните, вкл. крайбрежните морски води. Направен е извод за необходимостта от въвеждане на референтни стойности и корективи, съобразени със спецификите на биотопите. Докторантката дори препоръчва те да не се ползват до дефинирането на специфични референтни условия за плитката крайбрежна зона по нашето Черноморие.
- ❖ От многостранните анализи, проведени на основата на натрупаните материали и данни, се потвърждава ниската степен на съгласуваност между оценките за екологичното състояние, изведени чрез прилаганите индекси, което се отчита като недостатък на сегашната нормативна система. Предлага се използването на комбинация от няколко или многомерни индекси, заедно с оценка на разпределението на чувствителността по екологични групи бентобионти в дънните съобщества.
- ❖ Потвърждава се и изказаното мнение от наши учени, че екологичната обстановка по нашето Черноморие се подобрява и започва постепенно възстановяване на структурата и функционирането на черноморските съобщества (Тодорова, 2015 и други по-ранни). При все това крайбрежната зона остава най-уязвима и отразява високата изменчивост както на естествените, така и на антропогенните фактори (Мончева, Тодорова, 2013а), показано и от анализа на резултатите на докторантката за двата изследвани района, съответно хабитата.

Рецензията не съдържа съществени недостатъци по отношение на неговата структурна организация и оформление; написан е на ясен и овладян научен език и стил на изложението, богато илюстриран с таблици, фигури и приложения. В някои моменти обаче са констатирани известни неточности, като например:

- смесване на термини, неуточнена дефиниция за видово разнообразие и биологично разнообразие;
- използване на чуждици (напр. "сайтове") за пунктовете в Созополския залив, традиционно обозначавани като "станции", както е посочено за онези в Бургаския залив; каква е разликата не е обяснено;

- номерацията на фигурите в автореферата не съответства на тази в дисертационния труд, представени са в черно-бяла версия, което затруднява възприемането от читателя;
- в отделни случаи има недобре редактирани текстове, например *“на определени станции се наблюдава ефект на естествено, а не антропогенно въздействие”* (с. 169), което внася неяснота у читателя, ако да е пропуснал с.10; и др.
- на места анализът *“потъва”* в числа, коментират се стойности, докато биологичната/екологичната интерпретация/тълкуване липсва или е ограничена/недостатъчна.

Разработката определено има приносен характер, който се изразява в натрупването на нови емпирични материали и данни, които чрез прилагане на съвременни нови многомерни и тривиални/традиционни методи за тяхната обработка водят до нови обобщения, чрез които да се интерпретират не само изследваните съобщества, но и екологичната обстановка в крайбрежните морски води, за което са направени и предложения за практическа работа и подобряване на текущата оценъчна система с използване на МЗБ от крайбрежните морски води.

Намирам приносите, формулирани от докторантката в 7.2, за пределно лаконични и скромни; приемам ги като обективно, но твърде кратко отражение на изложеното в дисертацията и на извършената работа в хода на докторантурата.

Представените научни трудове по дисертацията отговарят на формалните изисквания (публикация в издание с IF). Обръщам внимание на факта, че от представените 7 заглавия по дисертацията, докторантката е първи автор в 6 от тях! Всички те в една или друга степен са свързани с проучванията на докторантката и колектива на ЛЕМ, в който тя работи.

Авторефератът на настоящата дисертация отразява достатъчно пълно основните положения, обобщените резултати и приносите в дисертационния труд

Морските изследвания, особено на дънните съобщества, изискват специални условия, умения и екипировка. В това отношение докторантката се е вписала напълно в екипа на ЛЕМ и извършва самостоятелно и заедно с колегите си изследванията, част от които са във връзка с нейната дисертационна теза. Разработката на самата дисертация е изцяло/напълно лично дело на докторантката.

**В заключение,** получените резултати и тяхната интерпретация, богатството на фактическия и илюстративния материал са показателни за обема и качеството на извършената изследователска работа от докторантката, която в изпълнение на своя индивидуален докторантски план усвоява и успешно прилага класически и съвременни методи и средства за събиране, детерминация, първична, вторична и крайна статистическа обработка на материали и данни, като демонстрира овладяно умение да борави с тях.

В периода на своята докторантура тя продължава интензивно да работи и има съществени научни, методични и организационни приноси в тази важна тематика на ЛЕМ, които остават извън тук обсъжданите материали.

Изказаните по-горе бележки и препоръки имат за цел да подпомогнат докторантката в прецизиране на нейната бъдеща работа и при оформянето на научните ѝ трудове след защитата. Те не омаловажават качествата на настоящия дисертационен труд и неговите постижения и приноси.

Като член на Научното жури и рецензент на настоящия труд, убедено ще гласувам **ЗА** присъждането на научно-образователната степен «доктор по Хидробиология» на ас. Стефания Ласло Клайн.

София, 25 август 2019

Рецензент:

проф. д-р Й. Узунов