

Вх. No. 793-НО-05-06/31.05.13

## **РЕЦЕНЗИЯ**

от проф. д-р Георги М. Даскалов, ИБЕИ-БАН,  
относно защитата на дисертацията на МИЛЕНА НИКОЛОВА ПАВЛОВА върху  
**ТРОФИЧНА СТРУКТУРА НА ЗООЦЕНОЗИТЕ В СЛАДКОВОДНИ ЕКОСИСТЕМИ  
ПОД АНТРОПОГЕНЕН НАТИСК И ВЪЗДЕЙСТВИЕ**

Настоящата рецензия е изработена във връзка с заповедта на директора на ИБЕИ-БАН (No 79/03.04.2013).

Рецензията е базирана на дисертационния труд върху **ТРОФИЧНА СТРУКТУРА НА ЗООЦЕНОЗИТЕ В СЛАДКОВОДНИ ЕКОСИСТЕМИ ПОД АНТРОПОГЕНЕН НАТИСК И ВЪЗДЕЙСТВИЕ**, автореферата на дисертацията, справка за научните приноси на дисертационния труд, научните трудове по темата на дисертацията и др. материали представени за разглеждане от научното жури.

### **Обща характеристика, обем и структура на дисертационния труд**

Обсъжданата тук дисертация представлява широкомащабно изследване на хранителните (трофични) мрежи в редица сладководни басейни на територията на България, с отчитане на въздействието на антропогенните фактори. Изследвани са разнообразни речни и езерни сладководни екосистеми подложени в различна степен и различни видове антропогенен натиск. Трудът с право претендира да е глобално изследване на механизмите управляващи трофичните взаимоотношения в зооценозите на сладководните екосистеми, подложени на различни по тип и интензитет антропогенен натиск и въздействие, което е и формулирано като основна цел на дисертацията.

За осъществяване на поставената цел са изпълнени следните задачи: 1. Идентифициране на основните типове антропогенен натиск върху изследваните екосистеми, чрез проследяване на основни физични и химични и хидроморфологични параметри на средата; 2. Описание на основните антропогенни въздействия върху състава и структурата на съобществата; 3. Описание на основните антропогенни въздействия върху трофичните взаимоотношения в съобществата; 4. Определяне на водещите фактори на средата (естествени и антропогенни), които влияят върху формирането на трофичната структура; 5. Качествено описание на хранителните взаимоотношения в и между съобществата в изследваните водни екосистеми чрез построяване на моделни трофични вериги и мрежи; и 6. Определяне на интензитета на основни установени типове натиск и опит за обвързването му с въздействия върху трофичната структура на изследваните съобщества.

Целта и задачите са формулирани ясно и артикулирано. Тяхното изпълнение е отразено от добре подредената структура на дисертацията включваща всички задължителни раздели съгласно изискванията на ИБЕИ-БАН. Намирам структурата за малко усложнена, поради използването на подраздели до 5 нива под заглавието на раздела. Това може да се избегне чрез разделянето на труда на повече раздели, както е отбелязано в забележките.

Трудът е представен на 254 страници, съдържащи 37 таблици, 93 фигури, като и карти на изследваните басейни. Заключениеята и препоръките са ясно обобщени в края на труда.

Обемът на дисертацията и качеството на изложението (вкл. това на автореферата) отлично представят направените изследвания и получените резултати.

### **Литературна осведоменост и теоретична подготовка**

Прегледът на литературата е много подробен и разделен на множество глави и подглави, включващи преглед на публикациите върху статуса и трофичните взаимодействия на зоопланктона, макрозообентоса и ихтиофауната, влияние на факторите на средата, видове и интензитет на антропогенния натиск и произтичащите от него въздействия в сладководните екосистеми.

Отлично впечатление прави осведомеността на автора върху съвременните идеи в областта като трофичните взаимодействия, като концепциите за относителната тежест на влиянията "отгоре" и "отдолу" (bottom-up, top-down), трофични каскади, "освобождение" на междинните хищници (mesopredator release), режимни скокове и др. В литературната справка са разгледани необходимите за разработването на труда концепции на екологичен синтез: за екологичните ниши, лимитиращите фактори, биологичната индикация, речния континуум и биотичния интегритет.

Като цяло докторантът демонстрира впечатляваща теоретична подготвеност и афинитет към задълбочено проучване на нови идеи и интердисциплинарен подход.

Теоретичната осведоменост е използвана ефективно при обсъждането и обобщаването на оригиналните изследвания, чиито изводи водят до разглеждане и евентуално потвърждаване на някои от най-интересните хипотези в екологията. Това е отразено от богатия списък на използваната литература - включващ 323 заглавия.

С участието си като автор в 24 научни публикации и едно помагало за студенти, както и в редица проекти и научни конференции, докторантът без съмнение демонстрира значителен изследователски опит и капацитет.

### **Оценка на качеството на използваните данни и методи**

Големия мащаб на изследването предполага значителното усилие за събиране на разнообразни изследователски данни. Три речни и четири езерни системи са обхванати чрез 48 точки на пробовземане. Набирани са проби за анализ на физичните и химични характеристики на водата, видов състав и обилие на зоопланктона, зообентоса, рибите и хранене на рибите. Събрани и анализирани са общо 173 проби от макрозообентос, зоопланктон и риби (63 ихтиологични проби; 73 макрозообентосни - 16 броя от профундала на стоящи водни тела и 57 проби от реки; 21 зоопланктонни проби). Общия брой проби изглежда значителен, но предвид на големия мащаб на изследването е възможно определени класове проби (напр. зоопланктон), както и в определени точки, броят на пробите да е недостатъчен. Това обстоятелство, както и фактът, че в много от точките проби са събирани еднократно, трябва да се вземе пред вид, за едно по-предпазливо тълкуване на резултатите.

Оригиналните проби са допълнени с данни от предходни проучвания и литературни данни, което обогатява материалите подложени на анализ.

Данните са събирани и анализирани в рамките на няколко проекта и е използвана помощта на други специалисти при обработката на материала, което оценявам положително, тъй като анализът на екосистемите обикновено изисква екипна работа на експерти с различни специалности.

Приложени са разнообразни методи за анализ на водни, зоопланктонни, зообентосни, ихтиологични проби. Изчислени са редица индекси свързани с видовото разнообразие и влиянието на факторите на средата. Извършени са анализи на стомашното съдържание на базата на които са изследвани трофичните взаимодействия. Получените след първичната обработка данни са анализирани с еднофакторни и многофакторни статистически методи.

Описанието на статистическите методи, техните диагностики и начини за представяне на резултатите (таблици и фигури), е прекалено пестеливо. Необходимо е статистическите техники и техните резултати и диагностики, да се описват достатъчно артикулирано, като се обърне внимание на значението и размерностите на всички изчислените коефициенти, означенията на осите върху фигурите и др. което да позволява критичната оценка на прилагане на тези методи и интерпретацията на резултатите.

Като цяло научаването и прилагането на целия многообразен методически апарат използван в това изследване, без съмнение оказва най-благоотворно образователно и практическо влияние за развитието на докторанта, като опитен учен и специалист.

### **Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи**

В дисертацията са описани множество резултати свързани с определянето на основните натиск и въздействия, видов състав и плътност на популациите, състав и разнообразие на хранителен спектър, трофични взаимодействия и мрежи. Резултатите и изводите за обобщени в последните глави на дисертацията. В края е направен опит за определяне на интензивността на антропогенния натиск в следствие от хидроморфологични промени и замърсяването с биогени.

Между най-значителните резултати, изводи и обобщения следва да се отбележат следните:

- Очертани са основните видове антропогенен натиск върху изследваните водни екосистеми: хидрологични и хидроморфологични промени на водоема, замърсяване с биогени, токсично замърсяване на седиментите; зарибяване и/или прекомерен риболов.
- Установени са три основни типа въздействия върху видовото разнообразие като отговор на антропогенния натиск:
  1. Значими изменения в състава на зоопланктона, макрозообентоса и рибите в течащи и стоящи води (общо валидно въздействие за различните типове натиск);

2. Развитие на количествено и качествено беден лимнофилен макрозообентос и на разнообразен зоопланктон характеризиращ въздействието от промяната на лотичните условия в лимнични в изкуствените водни обекти.
  3. Наблюдава се специфично пространствено разпределение на съобществата от дънни макробезгръбначни и риби, чиято численост се увеличава в притоците в сравнение с тези в основното речно течение. Оказва се, че притоците могат да се служат като "убежище" на хидробионтите при определени видове антропогенния натиск.
- Трофичната структура на съобществата от риби и водни безгръбначни животни отразява характера и интензивността на антропогенния натиск, приложен върху изследваните системи.
  - Най-често срещаните антропогенни въздействия в изследваните зоопланктонни съобщества в стоящи води са увеличаването на относителния дял на фитопланктоноядните групи при натиск свързан с вдигане на водното ниво и увеличаването на относителния дял на детритоядните групи с интензифицирането на еутрофизационните процеси.
  - В състава на ихтиоценозата се увеличава относителния дял на всеядните риби, като резултат от промяна на диетата на типowo-специфичните видове или поради поява на несвойствени за типа водно тяло екологични групи риби.
  - Комплементарното действие на естествените и антропогенни фактори на средата предоставя трофични ниши със специфични параметри, които биват заемани от пластични в трофично отношение видове.
  - В екосистеми, където липсват върхови хищници, определящо функционално значение придобиват междинните хищници – риби. Като въздействие на екосистемно ниво, породено от антропогенен натиск трофичните вериги придобиват допълнителни хоризонтални връзки. Нараства относителната дял на всеядните групи на всички трофични нива.

### **Забележки и препоръки**

Целта на забележките не е непременно да се критикува докторанта, а да се отбележи мнението на рецензента по определени аспекти от представения труд, с цел да допринесе за усъвършенстване на бъдещи изследвания и публикации.

- Макар и не задължително според изискванията към дисертационните трудове на ИБЕИ – БАН, добре е на заглавната страница да се посочи състава на журито вкл. имената на рецензентите. Това е указание, че въпросния труд е рецензиран и редактиран от специализирано жури и съответно му придава по-голяма авторитет. Това се прави в други държави, където дисертациите се защитават пред жури и считам, че трябва да се въведе като правило за дисертациите защитавани в институтите към БАН.
- Намирам на места структурата на дисертационния труд за прекалено усложнена и следователно не-оптимална – подзаглавията слизат до 5 нива под заглавието

на раздела. Препоръчително е разбивката на заглавия и подзаглавия да е повече от 3 нива, иначе читателя лесно губи нишката на изложението и връзките между отделите и главите. За целта, считам за по-подходящо (особено при работа базирана на толкова богат и разнообразен материал) структурата има повече раздели, като във всеки раздел отделно се съобщават основните резултати, обсъждане и заключения. Такава структура не противоречи на правилата за изготвяне на дисертационния труд, тъй като ще съдържа всички задължителни елементи: материали, методи, резултати, обсъждане и т.н.

- Резултатите, обсъждането и заключенията следва да бъдат представени в отделни раздели (или под-раздели), както е прието в повечето научни издания и в правилата за дисертации на ИБЕИ-БАН. Целта е в раздела за резултати да се представят отчетливо оригиналните приноси на конкретното изследване, като там на цитирането други резултати и трудове е повече изключение, докато в раздела Обсъждане тези оригинални приноси/резултати да бъдат обсъдени в светлината на съществуващите знания и резултатите на други изследователи. Тук позоваването на възможно най-широк спектър от научна литература е най-желателно. Отделни заключения в края на всеки раздел създават яснота, доколкото са изпълнени набеязаните задачи и какъв е изводът от всеки разработен проблем.
- В работата са използвани прекалено много съкращения на имена на видове, басейни и различни понятия, като тяхната система и реферериране е далече от оптимално, което затруднява четенето и разбирането на труда. В този смисъл препоръчвам 1. да се ограничи използването на съкращения, където не е абсолютно необходимо, напр. биологичните видове могат да се дадат с латински или български имена, 2. да се въведе единна система в която съкращенията да имат фонетична връзка с понятията и имената които означават, напр. ZOOomni, ZOOpred, Arda\_Smil, Arda\_Madjar, така че значението им да се отгатва интуитивно, 3. Всички означения да се представят в **една** таблица в началото на труда.
- Някои фигури не са коректно означени: напр. какво е обозначено на осите на фиг. VII.1, и фиг. VII.2 (и др. подобни)? На графиките на PCA следва да се укаже кои главни компоненти са представени на осите и каква част от общата дисперсия (в %) се изразява от тях. Добре е в началото на работата да има списък на всички фигури.
- Данните за биомасата и числеността са означени ту като биомаса или численост, ту като плътност. Всъщност, данните трябва да се представят в плътност на числеността или биомасата на квадратен или кубичен метър. Много от данните са дадени като плътност на литър, което не е в съгласие със системата SI и би трябвало да се превърнат от кубичен дециметър в кубичен метър, който е възприетата мерна единица.
- В библиографията липсва следният цитиран в текста труд: Winemiller et al. 2007;
- Качествените модели модели приложени в работата имат недостатъка, че представят всички групи връзки и взаимодействия в трофичните мрежи в

еднакъв размер. От друга страна обаче, това ограничено представяне позволява да се моделират и прогнозираат (чрез сценарии) различни нива и фактори - както трофични така и външни (напр. климатични, антропогенни) за които има някаква информация за посоката на въздействие (положителна или отрицателна). Това може да се използва за изграждане и симулация на сценарии на промени на климатичен и антропогенен натиск, както и на различни движещи сили, които от своя страна, могат да бъдат обект на управление. В настоящия труд прилагането на качествените модели е ограничено до изследване на трофичните взаимодействия и някои сценарии с промяна на ролята на една или друга трофична група, но за в бъдеще, препоръчвам в качествените модели да бъдат включени повече нива съответстващи на схемата движеща сила-натиск-състояние-отговор, както и реални или възможни сценарии на климатични и антропогенни промени, което би позволило проиграването на сценарии на управление и евентуално улеснило вземането на решения в тази област.

- В някои от изучените водни системи (напр. ез. Сребърна) събраната информация позволява изграждането количествени модели, каквито препоръчвам да се разработят при бъдещи изследвания.

### **Оценка на научните приноси**

Докторантът предлага 4 приноса с оригинален характер, два с потвърдителен и два с приложен. Приносите са спрегнати с основните резултати и изводи от дисертацията, което гарантира тяхната оригиналност.

Считам за основен принос прилагането на екосистемен подход към широк клас от сладководни системи и оценка на антропогенните въздействия с различна интензивност и характер. Широкомасштабността на изследванията предлага добра база за сравнения и обобщения, както и възможности за разработване на сценарии за оценка на риска при глобални регионални климатични и антропогенни промени. Получените резултати и установените връзки са принос към оценката на сладководните екосистеми и имат потенциал за приложение в тяхното управление. Приложения подход на качествено моделиране дава възможност за оценяване и симулиране на промени в трофичните взаимодействия, както и влиянието върху тях на други естествени и антропогенни фактори. Направени са значими изводи за влиянието междинните хищници и широчината на трофичните мрежи в сладководните екосистеми. Установени са 29 нови таксона в състава на зообентоса и зоопланктона в изследваните водни басейни в България, включително на два потенциално инвазивни вида.

По отношение на принос 2, не считам, че предложената класификация на зоопланктона, базирана на вида на храната е нова, тъй като групирането на видовете по функционални групи: растителноядни, всеядни, детритоядни, хищници се използва отдавна при морския зоопланктон (предполагам и при сладководния), като и при други класове консументи вкл. риби и зообентос.

### **Оценка на качеството на научните трудове**

Докторантът е представил три статии по дисертацията, от които една в списание с импакт фактор. На една от статиите докторантът е първи автор. Статиите са добре написани и оформени и формално отговарят на минимума на критериите за докторат.

Представени са резултати в редица научни форуми, конференции и научни проекти. Въпреки че, статиите отговарят на критериите за придобиването на научна степен доктор, прави впечатление че материалите и резултатите от изследванията имат потенциал за много по-висока публикационна активност. Всъщност, докторантът е представила и други статии публикувани през периода на докторантурата (девет в издания с импакт фактор), някои от които (съдейки по заглавията) се доближават до темата на дисертацията. По тези статии има пет регистрирани цитирания.

Ако се вземат пред вид допълнителните статии считам публикационната активност за много добра, макар разделянето на статиите на такива по дисертацията и други извън нейната тема не звучи убедително. Това вероятно е оправдано за покриване на критериите при бъдещ конкурс за по-висока академична длъжност.

### **Оригиналност на изследванията**

Докторантът несъмнено има значителен личен принос в събирането, обработката и анализа на материалите, както и в представянето и обсъждането на резултатите в дисертационния труд и приложените научни публикации. Същевременно, резултатите, обобщенията и приносите показват участието и организирането на ефикасна екипна работа, която е императив при комплексните екосистемни изследвания.

### **Заклучение**

Дисертацията на Милена Николова представлява модерно и широкомащабно изследване на трофичните мрежи и механизмите управляващи трофичните взаимоотношения в сладководните екосистеми, подложени на различни по тип и интензитет антропогенен натиск и въздействие. Обемът на дисертацията и качеството на изложението отлично представят направените изследвания и получените резултати. Целта и задачите са формулирани ясно и артикулирано. Тяхното изпълнение е отразено от добре подредената структура на дисертацията включваща всички задължителни раздели съгласно изискванията на ИБЕИ-БАН.

Докторантът демонстрира отлична теоретична подготвеност и афинитет към задълбочено проучване на нови идеи и интердисциплинарен подход. Прилагането на многообразен методически апарат допринася за развитието на докторанта, като опитен учен и специалист.

Основен принос в дисертацията е прилагането на екосистемен подход към широк клас от сладководни системи и оценка на антропогенните въздействия с различна интензивност и характер. Широкомащабността на изследванията предлага добра база за сравнения и обобщения, както и възможности за разработване на сценарии за оценка на риска при глобални и регионални климатични и антропогенни промени. Получените резултати и установените връзки са принос към оценката на сладководните екосистеми и имат потенциал за приложение в тяхното управление. Приложен е оригинален подход на качествено моделиране, който дава възможност за оценяване и симулиране на промени в трофичните взаимодействия, както и влиянието върху тях на други естествени и антропогенни фактори. Направени са значими изводи за влиянието междинните хищници и широчината на трофичните мрежи в сладководните екосистеми.

Извършената работа, получените резултати и обобщения, както и сведенията за изследователската активност на Милена Павлова я представят като компетентен учен с големи възможности да провежда комплексни екосистемни изследвания, да синтезира получените данни с помощта на разнообразни методични подходи и да публикува резултатите в научни издания, което ми дава основание, убедено да препоръчам на уважаемото научно жури, да и присъди научната и образователна степен “доктор”.

31.5. 2013

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Даскалов", enclosed within a light blue rectangular border.

проф. д-р Георги М. Даскалов