

вх. 545-НО-05-05/11.04.2013 г.

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертацията на **Димитър Николов Беров** на тема: „**Структура на съобществата от кафяви водорасли от род *Cystoseira* и влиянието на антропогенни фактори върху тяхното разпространение. Макроводораслите като индикатор за екологичното състояние на крайбрежните морски екосистеми в Черно море**”, представена за получаване на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 02.22.01 „Екология и опазване на екосистемите”

Рецензент: проф. д-р Румен Димитров Младенов,
Биологически факултет при ПУ „Паисий Хилендарски” и
Фармацевтичен факултет при МУ – Пловдив,
член на Научно жури, назначено със Заповед № 32
/12. 02. 2013 г. на Директора на ИБЕИ - БАН

I. Обща характеристика на дисертационния труд – обем и структура

Дисертацията обхваща 284 страници, включващи текст, 45 таблици и 99 фигури. Съдържанието се състои от Увод - 4 стр., Литературна справка - 20 стр., Цел и задачи на изследването - 1 стр., Материали и методи - 40 стр., Основна част (касаеща резултатите, обсъждането им, обобщено резюме на получените резултати съчетано с изводите и приносите) състояща се от 7 глави – общо 187 стр., Библиография – 18 стр. и два допълнителни раздела (Благодарности - 2 стр. и Приложения - 12 стр.). Съотношението между обемите на главните раздели е балансирано, като се акцентува върху резултатите и тяхното обсъждане. Подзаглавията са разгънати в четири нива, което е съвсем нормално, като се има предвид големия обем, а същевременно улеснява четенето и възприемането на текста. Избраният начин на структуриране на дисертационния труд позволява добро изложение на проведените и анализирани изследвания.

Литературният списък се състои от 317 заглавия (74 на кирилица и 243 на латиница), публикувани в интервал от 108 години (1904 – 2012 г.). Източниците са използвани в различна степен, като тежестта пада на тези от последните 10 години (168 заглавия).

II. Актуалност на проблема и цел на разработката

Дисертационният труд на Димитър Беров е посветен на актуален проблем – екологията на кафявите водорасли от род *Cystoseira* и тяхното приложение в биомониторинга на Черно море.

Кафявите водорасли от род *Cystoseira* са най-големите представители на талусните растения в Черно море. Те се доминирани сред масово срещаните се в еуфотичната зона макроводорасли. Опазването на хабитатите формирани от тези макроводорасли е залегнало както в националното законодателство на страната ни, така и в политиките на ЕС за опазване на природната среда.

Целта на изследването е мащабна и включва от една страна изследване на структурата и състоянието на съобществата на кафявите водорасли от род *Cystoseira* по южното българско Черноморско крайбрежие чрез методите на съвременната бентосна морска екология, а от друга използването им като индикатор за статуса на крайбрежните морски екосистеми във връзка с Рамковата Директива за водите на ЕС.

Формулираните задачи и конкретни работни процедури допринасят за практическото реализиране на целта, което отговаря на съвременните тенденции в научните проучвания и напълно съответстват на характера на една докторска дисертация. Считам, че тази разработка е не само актуална, но и необходима за България. Липсата на подробни изследвания върху екологията и структурата на макроводораслите в българската крайбрежна зона на Черно море правят такова изследване не само навременно, но и особено ценно.

III. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Литературният преглед е разделен на три раздела, които проследяват изследванията на род *Cystoseira* в Черно море (с особено внимание върху българската акватория) и Средиземноморския регион, еутрофикацията като основен фактор на въздействие върху фитобентоса и фотографските методи за количествено изследване на бентосните екосистеми.

Дисертантът проследява таксономичните изследвания на род *Cystoseira* от началото на 20 век (Петков, 1905) до днес, а също систематичните и флористични пручванията на макроводораслите по българското крайбрежие на Черно море. Той поставя акцент върху фитоценологичните разработки от последните четири десетилетия и очертава развитието на някои функционални направления на изследванията при изучаване структурата на фитобентоса в Черно море.

Литературният обзор показва, че дисертантът отлично познава същността на еутрофикацията, проблемите, които тя създава в морските екосистеми, нейните механизми на въздействие върху макроводораслите, включително и на тези от род *Cystoseira*. Запознат е и с разпоредбите на европейското и българското законодателство,

касаещи контрола на замърсяването на водните екосистеми и подобряване на екологичното им състояние.

В литературният преглед той посочва неизяснените или противоречиви пунктове по разглежданите въпроси, които след това при анализа на собствените си резултати много умело интерпретира и използва. Въпреки огромният брой използвани литературни източници обзорът е написан синтезирано, тематично и аналитично. Видно е, че дисертантът притежава не само задълбочени теоретични знания по екология в многостранен аспект, но и богата интердисциплинарна подготовка (по алгология, подводна научна фотография, геоморфология, климатология, хидрология, хидрохимия, физика, биостатистика и др.).

IV. Методичен подход

Основен подход в дисертацията е експерименталният с провеждането на *in situ* наблюдения от измервателен характер, като предмет на изследване са макроводорасловите съобщества по скалните рифове в инфралиторала на южния Бургаски залив.

При набиране на данни за видовия състав на съобществата от род *Cystoseira* са използвани методи на класическо пробонабиране чрез деструктивни проби с оптимален размер (20/20 cm). Това дава възможност да се изследва подробно видовия състав на съобществата и да се охарактеризира количествено присъствието на редки, както и на малки по размери видове.

При изследването на макроструктурата на съобществата и влияние на геоморфологията върху тях е използван и адаптиран за първи път метод на изследване на бентала чрез дигитални фотографски проби (размер 60/90 cm). Предимствата на метода са детайлно описани в дисертационния труд.

За пробонабирането и описание структурата на макроводорасловите съобщества са избрани 7 опитни площадки от гр. Крайморие до н. Маслен нос, обхващащи акватории от силно еутрофизирана зона до условна стандартна точка извън антропогенно въздействие. Пробонабиранията са извършени от леководолазен екип по метода на трансектите (Gambi & Darríoano, 2004).

Броят на пробите е внушителен - 166 деструктивни проби от 42 трансекта и 1000 фотографии.

За определянето на таксономичния състав са използвани подходящи за изследваната група водорасли определители и таксономични публикации.

Дисертантът използва едномерни и многомерни статистически методи, както и методи за визуализация на резултатите. Всички методи са представени подробно и компетентно. Считаю, че не е необходимо да се изброяват. Бих искал да отбележа, че приемам подбора им за правилен и смятам, че те са съвременни и са основание за получаване на достоверни резултати.

V. Значимост на получените резултати, интерпретациите и изводите.

Изследванията на Димитър Беров напълно покриват поставените задачи, но са с много широк пространствен и тематичен обхват, което води до обобщаване на голямо количество получени резултати, чието комплексното анализиране значително надхвърля необходимия обем за един дисертационен труд.

Направено е таксономично описание на макроводорасловия видов състав на съобществата от род *Cystoseira*, при което за отдел Ochrophyta са определили коректно и правилно 1 клас, 4 разреда, 6 семейства, 9 рода и 12 вида. От отдел Rhodophyta са установени 3 класа, 11 разреда, 16 семейства, 20 рода и 34 вида. Отдел Chlorophyta е представен с 2 класа, 4 разреда, 4 семейства, 5 рода и 15 вида. Общо са определени 61 вида макроводорасли. Трябва да се отбележи, че 23 от видовете са нови за Бургаския флористичен район и Созополско-Царевския флористичен подрайон. Тази част се явява като абсолютно необходима основа за последвалите екологични изследвания.

Сравнен е видът *Cystoseira crinita* от Черно море с този от Средиземно море. Считаю, че анализа по отношение на таксономичния статус на *Cystoseira crinita* Duby и *Cystoseira bosporica* Sauvageau е правилен. Не се избързва с описание на нови таксони, а се изчаква получаването и на генетически доказателства. Прави добро впечатление, че и на много други места в дисертацията получените резултати се анализират, интерпретират, без да се правят прибързани заключения и изводи, а се поставят въпроси за бъдещи насоки в изследванията. Така се постъпва при идентификацията на видовете *Ceramium tenuicorne* Waern, *C. diaphanum* (Lightfoot) Roth и *C. diaphanum* var. *elegans* (Roth) Roth и предположението, че тези три черноморски вида принадлежат към комплекса *Ceramium polyceras* (Kützing) Zanardini. Същото важи и за определянето на двата масови вида *Cladophora albida* (Nees) Kützing и *Cladophora sericea* (Hudson) Kützing, открити в района на изследването. Силната вариабилност в някои

морфологични белези на тези два вида, внася известна несигурност в тяхното разграничаване. В дисертацията е установена адаптация към температурни режими, а именно – масовото развитие и на двата вида при температури $> 29-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, което се явява потвърждаващо изследванията на Breeman et al. (2002). Дисертантът умело използва литературния обзор и базирайки се на филогенетичното проучване на Bakker et al. (1995) повдига въпроса за нуждата от по-нататъшно проучване на сходствата и разликите между масовите видове *Cladophora* spp. по българското Черноморско крайбрежие.

Проследени са и промените в състава на съобществата на *Cystoseira* spp. в зависимост от еутрофикационното въздействие в Бургаски залив, и е потвърдена валидността на синекологичния индекс (R/P) като индикация на степента на еутрофикационно въздействие в крайбрежната зона.

Макроводорасловите видове са класифицирани по степените на застрашеност въведени от Temniskova et al., (2008).

Значими и убедителни резултати са получени по отношение на биомаса, площно покритие и долна граница на разпространение на съобществата от род *Cystoseira* в изследваните станции, а също и за сезонната и пространствена динамика на тези характеристики.

Анализиран е и набор от физични и химични параметри на средата - прозрачност на водния стълб, характеристики на ФАР и концентрация на биогени.

Трябва да се отбележи и убедителният начин на представяне на разработените от дисертанта методики за използване на цифрова фотография на бентала за оценка на структурата на изследваните съобщества по отношение % покритие на доминантни видове макроводорасли. Благодарение на тях е създадена референтна библиотека с типични снимки на определените във фототрансектите категории фито- и зообентосни организми. За голяма част от представителите, наличните видими морфологични белези позволяват определянето до ниво род или вид.

Извършена е категоризация на основни видове макроводорасли от района в категориите по чувствителност на ЕЕI и ЕЕI-с индексите на Директива за водите.

За анализ на промените и разликите в съобществата на *Cystoseira* spp. са предложени две работни хипотези (въздействие на еутрофикацията и въздействие на изложеност и морфология на брега). При анализа и интерпретацията на резултатите те са подложени на подробно и критично обсъждане. Изводът, че „вълновото въздействие и морфологията в по-голяма степен влияят на структурата на хабитатите”, има основно значение при определяне на екологичния статус при методите ЕЕI, ЕЕI-с, а влиянието на

прозрачността (или разпределението на ФАР) като групов фактор по отношение зависимостта от светлината се явява основен структуриращ параметър за разпределението по дълбочина (или пределна дълбочина на заселване).

Аспектите на проучване в дисертационния труд са многостранни, а резултатите многобройни. Изводите следват изложението във всяка подглава и затова са добре аргументирани. В разширен вариант те са изложени в глава „Обобщени резултати и приноси”, което още веднъж подчертава значимостта и неоспоримостта им.

VI. Критични бележки към дисертационния труд

Не е проведено сезонно целогодишно изследване на състава и структурата на съобществата на *Cystoseira barbata* по подобие на проведеното проучване на *Cystoseira crinita*. Такова изследване би дало по-пълна представа за сезонната динамика и промените в това основно за Черноморието ни растително съобщество в контекста на сезонните промени в естествените условия на средата и на сезонна промяна в натоваването с биогеми на крайбрежните водни тела.

При избора на станции за пробонабиране и тестване на експерименталните хипотези има неравномерно разпределение на броя станции в очертаните зони на засилено еутрофикационно въздействие (2 станции - Крайморие и Атия) и в зоната на ограничено въздействие (5 станции - Созопол N и S, Агалина, Маслен нос N и S). Това би могло да дава отражение на резултатите от статистическия анализ за влиянието на еутрофикацията върху макроводорасловите съобщества, поради наличието на повече биологични проби от района с по-умерено въздействие.

Трябва да се отбележи, че голямата сезонна и междугодишна флукуация на структурата и състоянието на съобществата на *Cystoseira* spp. създават известна несигурност при дефиниране на заключенията за някои резултати. Към тези съмнения е необходимо да се добави противоречието, че от една страна експерименталната работа за редовна докторантура трябва да завърши в рамките на максимум 2,5 г, а от друга този срок е недостатъчен за достигане на безспорни резултати в бентосната екология. Не трябва да се забравя, че за съжаление в сравнение с научните школи в Украйна, Русия и редица други страни извън Черно море изследванията на докторанта са почти пионерски.

Допуснатите пропуски, известни неточности и технически грешки могат да се обяснят с три фактора:

- Широкият тематичен и пространствен обхват на изследванията;

- Експерименталните ограничения при подводна работа и общите трудности при работа на море;
- Голямата амбиция и желание на докторанта да обърне внимание на всички интересни получени резултати.

VII. Характер на научните приноси

Приносите свързани със систематичното и количествено описание на състава, структурата и разпространението на съобществата от род *Cystoseira* в ясно дефиниран градиент на еутрофикационни въздействия, дефинирането на типичните растителни асоциации за крайбрежни води с различна степен на еутрофикационно въздействие, както и установяването на основните въздействия на еутрофикационните, геоморфологичните и сезонни фактори на средата върху състава и структурата на съобществата от род *Cystoseira* по българското Черноморие са с комплексно научно значение за морските изследвания в България и са с оригинален и потвърдителен характер.

Приносите свързани с картиране и изследване на състава и структурата на съобществата на макроводораслите и зообентоса на твърдото дъно в Черно море, чрез водолазно дигитално фотограметрично заснемане на бентала, въведеният и оптимизиран за прилагане в условията на Черно море индекс за оценка на екологичното състояние на морските води, както и направените актуални оценки на екологичното състояние на голяма част от водните тела по българското Черноморско крайбрежие са с научно-приложно значение в методичен и екологичен аспект, и са основа за бъдещи мониторингови изследвания.

Дисертанта е приложил справка за научните приноси, която аз приемам.

VII. Оценка на качеството на научните трудове

Представените публикации отразяват изследванията по дисертацията и покриват изискванията на ИБЕИ към кандидатите за получаване на научни степени. **Една** от статиите е публикувана в списание с **импакт фактор 0.210** (за 2011г.), една е в специализирано реферирано издание, една е изпратена в международно реферирано списание и две са отпечатани в сборник от Младежка научна конференция на СУ. Една от статиите е цитирана в *Червена книга на Република България*. Резултати от дисертацията са докладвани и на 6 международни форума.

Авторефератът е изготвен според изискванията и точно отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд.

VIII. Личен принос на кандидата

Предвид широкия обхват на изследванията и голямата им трудоемкост, съществена част от резултатите са резултат от колективни усилия на научния и помощния персонал на Лабораторията по морска екология. Колективният характер на полевата работа е естествено следствие от правилата за организация на изследванията на море (организация и правила за работа от лодка) и строгите правила за безопасност при леководолазна работа. В този смисъл е необходимо да се разглеждат и колективните публикации. Личен принос на автора са преобладаващата част от физическата обработка на експерименталния материал и пълния приоритет при статистическите изследвания и интерпретацията на получените данни и резултати.

Заключение

Представеният дисертационен труд заедно с публикациите на Димитър Беров напълно отговаря на изискванията на ЗРАС, ППЗРАС в Република България и на изискванията на ИБЕИ-БАН. В него ярко се откроява отличната теоретична подготовка на дисертанта, който доказва по безспорен начин, че умее да си поставя научни цели, да формулира точно задачите за тяхното постигане, да прилага успешно подходящи съвременни методи, предопределящи достоверността на получените оригинални резултати с потвърдителен и научно-приложен приносен характер, които интерпретира компетентно.

Бих искал да отбележа, че дисертацията на Димитър Беров е ширскообхватно изследване, което значително надхвърля стандартните изисквания за придобиване на образователната и научна степен доктор.

Поради това считам, че представения ми за рецензия труд трябва да бъде допуснат до защита, като **препоръчвам** на членовете на уважаемото Научно жури да го оценят по достойнство и предлагам да **присъдят на Димитър Николов Беров** образователната и научна степен „**доктор**” по научната специалност 02.22.01 „Екология и опазване на екосистемите”.

Пловдив, 10. 04. 2013 г.

Подпис:



(проф. д-р Р. Младенов)