

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р **Марина Добромирова Панайотова**
секция „Биология и екология на морето“
Институт по океанология – БАН, Варна

**на дисертационен труд на докторант Йоана Георгиева Георгиева на тема:
"Оценка и моделиране на запасите от промишлени риби в Черно море като основа
на екосистемния подход за управление на морските биоресурси", представен за
защита по процедура за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“
по научна специалност: „Хидробиология“ (01.06.11)**

Настоящата рецензия е изготвена в изпълнение на Заповед № 30/20.03.2020 г. на директора на ИБЕИ-БАН за назначаване на научно жури по процедура за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му относно критериите за придобиване на научни степени (ППЗРАСРБ), Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН, както и Правилата за работа на научните журита в ИБЕИ - БАН.

Обща характеристика на дисертационния труд (обем и структура)

Представеният за рецензиране дисертационен труд е с общ обем от 276 стр. и включва 70 фигури, 49 таблици, 6 карти и 4 снимки. Съдържанието е организирано в единадесет глави и включва: увод, литературен обзор, описание на изследваните ихтиологични видове, цел и задачи на изследването; материали и методи, резултати и обсъждане, заключение, изводи и препоръки, приноси, списък на използваната литература и приложения. Приложена е декларация за оригиналност и достоверност на получените резултати и изводи. Структурата на дисертацията е в съответствие с поставените цел и задачи и съотношението между отделните глави поставя акцент върху получените резултати и тяхното обсъждане.

Уводът убедително аргументира актуалността на проведеното научно изследване и необходимостта от разработването и прилагането на многовидови трофични модели за оценка на въздействието на риболова върху биологичното разнообразие, структурата и

продуктивността на хранителните мрежи в подкрепа на прилагането на интегриран екосистемен подход за управление на морската среда.

Основна цел на дисертационния труд е доразработването и калибрирането на многовидов трофичен модел (EwE) за черноморската екосистема, както и оценка на състоянието на промишлените биоресурси и на екосистемата като цяло. За постигане на целта на дисертационния труд, са формулирани общо 6 задачи: 1. определяне на размерно-възрастовата структура на лефера и сравнителен анализ на нарастването в Черно море; 2. анализ на стомашно съдържимо и описание на храненето на лефера; 3. анализ на стомашно съдържимо на проби от сафрид и описание на храненето на сафрида; 4. доразработване на трофичен модел за Черно море (EwE), съдържащ основните екологични групи организми в черноморската екосистема; 5. калибрация на динамичния модел Ecosim и разработване и анализ на различни риболовни сценарии; 6. сравнителен анализ на тенденциите и оценка на индекса „улов за единица риболовно усилие”, общите улови и риболовното усилие на два риболовни кораба, тралиращи за трицона в южния риболовен район на българския сектор на Черно море. Ясно и точно формулираните задачи, както и използваните методологични подходи допринасят за постигането на поставената цел и получаването на актуални и значими резултати с безспорна научна стойност и практическо приложение.

Докторантката демонстрира добро познаване на научната литература по изследваната тематика. При разработването на дисертационния труд, са използвани общо 393 литературни източника, от които 76 на кирилица и 317 на латиница, публикувани в периода 1924 – 2016 г.

Дисертацията включва като приложения размерно-възрастов ключ, хранителен спектър, индекси на обилие и улови на лефер в Черно море; хранителен спектър и индекси на обилие на сафрида; резултати от калибриране на модел Ecosim и сезонни улови и риболовно усилие на трицона на два български риболовни кораба.

Дисертацията е написана на ясен и стегнат научен стил, а заключенията, изводите и препоръките са добре формулирани и обосновани в изложението. Структурата и съдържанието напълно отговарят на изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБЕИ-БАН.

Литературна осведоменост и теоретична подготовка

Литературният обзор е в обем от 27 стр. и тематично е разделен на шест части, включващи океанографска характеристика на Черно море (геоморфология, климат и хидродинамика); екологична характеристика (съобщества на планктон, бентос и нектон); антропогенни фактори (еутрофикация, свръхулов); влияние на факторите на средата върху рибните запаси; трофична структура и взаимодействия в морските екосистеми, същност и основни цели на екосистемния подход в управление на рибарството (ЕПУР) и на многовидовото моделиране (EwE). Литературният обзор е изчерпателен, последователен и целенасочен, написан стегнато и с професионализъм. Докторантката задълбочено е разгледала влиянието на риболова върху морската среда, както и историческото развитие на индустриалния риболов в Черно море. Уловът на единица риболовно усилие е разглеждан като показател за оценка на състоянието на рибните запаси и за ефективността на използваните риболовни методи. Детайлно са систематизирани изследванията за влиянието на абиотичните фактори на средата върху продуктивността и разпределението на рибните популации и адаптационния капацитет на морските екосистеми. Много добро впечатление прави широката литературна осведоменост и теоретична подготовка на докторантката относно трофичната структура и динамика на морските съобщества, както и задълбочено познаване на хранителните мрежи и механизма на „трофичните каскади“ в Черно море, което е от ключово значение за разработваната тематика. Докторантката демонстрира разбиране и познаване на целите и подходите за интегрирано управление на морската среда въз основа на екосистемния подход по управление на риболова (ЕПУР), насочен към възстановяване и опазване на доброто състояние на морските екосистеми. Необходимостта от изясняване на сложните взаимодействия между антропогенните и естествени фактори и разработването на екосистемни модели, с помощта на които да се изследват алтернативни хипотези относно функционирането на екосистемите и техните реакции спрямо променящите се условия на средата, е прецизно обоснована и подробно дискутирана.

В отделна глава (Глава 3), докторантката демонстрира отлични познания върху биологичните и екологични особености на изследваните видове риби (лефер, сафрид и трицона), както и на динамиката в техните улови, което ѝ помага впоследствие при анализа на данните и интерпретацията на собствените резултати. Изучаването на рибните

ресурси и моделирането на техните запаси, особено на промишлено експлоатираните видове, изисква многостранни познания, както върху биологията на видовете и състоянието на техните местообитания, така и върху антропогенните дейности, които оказват натиск върху популациите.

Методичен подход

Методичният подход на докторантката е насочен в три направления, чиято последователност и взаимосвързаност води до постигане на целта на дисертационния труд. Използваният общ подход е ориентирани към прилагането на:

- методи за пробонабиране на биологични данни от уловите и анализ на популационни параметри;
- методи за доразработване на трофични модели, трофодинамични и екологични индикатори и симулации за експериментално изследване на морските екосистеми;
- методи за събиране на данни от риболовния флот и анализ на ефективността на риболова.

Методичният подход за изследване на целевите видове риби включва прилагането на методи за пробонабиране, методи за определяне на популационни параметри и сравнителен анализ на нарастването, и методи за анализ на стомашно съдържимо и хранителен спектър. Основен обект на дисертационния труд са два вида мигриращи риби, които имат стопанско значение – лефер и сафрид. Набирането на първичния материал за определяне на основните популационни параметри на лефера и сафрида (размерно-възрастова и тегловна структура, хранителния спектър, коефициент на охраненост по Фултон, степен на развитие на гонадите и др.) е извършено лично от докторантката и е изпълнено съгласно класическите и съвременните методи в ихтиологията, като са обхванати уловите от риболовни кораби (пелагични траулери тип „Балтик”), стационарни риболовни уреди (хрилни мрежи, даляни), както и от рибарски улови, извършвани с чепарета в района на Бургаския залив през периода май-ноември, 2013-2015 г. За тригодишния период на изследване са събрани общо 31 проби (974 екз. и 933 отолита) от лефер, 31 проби (2453 екз. и 1467 отолита) от сафрид за определяне на размерно-възрастова структура и 34 проби (1239 екз.) сафрид за определяне на стомашно съдържание. Пробонабирането е съобразено с биологията на видовете и добре планирано,

с оглед изпълнение на поставените задачи. Този изходен материал е напълно надежден и представителен за целта и задачите, които си е поставила докторантката.

Анализът на биологичните данни включва широк набор от статистически методи и модели. Коефициентът на угоеност по Фултон е използван като мярка за оценка на състоянието на изследваните популации. Чрез модела на линейно нарастване на Берталанфи и линейно-тегловните зависимости са проследени разликите в растежа между популациите на един и същ вид, които обитават различни райони или периоди от време. За определяне на интензивността на хранене на лефера и сафрида са приложени следните индекси: индекс на празните стомаси, гастро-соматичен индекс, индекс за честота на срещане, индекс на относителна значимост, индивидуална консумация, графичен метод на Costello за определяне на хранителна стратегия и индекс на Levins за определяне на ширината на трофичната ниша.

Подходът за разработване на трофичен модел за Черно море включва прилагането на статичните модели Ecorpath, които дават количествена представа за състоянието на изучаваните екосистеми за определен период от време и се основават на т.нар. „балансиране“ на биомасата, т.е енергията, изразходена от всяка от представените в съответния модел функционални групи. Те са допълнени от динамичните модели Ecosim, които от своя страна позволяват включването на времеви серии на показателите биомаса, улови и риболовна смъртност за отделните функционални групи. Използваният в настоящия дисертационен труд трофичен модел EwE обхваща периода 1990-2010 г. и е базиран на 32 функционални групи, описващи трофичната мрежа на Черно море. В настоящата разработка се добавят към вече конструираните EwE модели на Daskalov (2002, 2012; 2013), звената на макрофитобентоса и информация за хранителния спектър на сафрида и пелагичните хищници. Изчислени са 17 трофодинамични и екологични индекса, описващи общото състояние на екосистемата на Черно море. Разработени са 7 сценария с цел изследване на промените, които биха настъпили в структурата на екосистемата под въздействието на промените в интензивността на риболовната преса. Симулациите са извършени за периода 1990-2140 г., като промените в риболовната смъртност са предизвикани от 2020 г.

Методите за събиране на данни от риболовния флот и анализ на ефективността на риболова, както и уловите на единица усилие, включват събиране на статистически данни

от риболовните дневници на кораби за периода 2006-2015 г., касаещи количеството на дневните улови, продължителността на тралните операции и позицията на кораба.

За обработка на данните и анализ на получените резултати, докторантката е усвоила и успешно приложила набор от статистически тестове (Student's t-test; two samples test), корелационни коефициенти (Pearson, Spearman), индекси за сходство и ординационен анализ, както и специализиран софтуер – ArcGIS, Primer, Ecorpath with Ecosim. Всички приложени методи са правилно и компетентно подбрани и описани. Използването на избраните методи за разработване на настоящата дисертация характеризира докторантката като високо квалифициран специалист с отлична теоретична и методична подготовка.

Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретациите и изводите

Представената дисертация включва изключителна по обем изследователска работа, включваща многогодишни теренни и експериментални изследвания и събиране на статистически данни, които са извършени в рамките на два международни проекта - PERSEUS и COCONET. Ясно формулираната цел и конкретно поставените задачи, са спомогнали за осъществяване на изследователска работа на високо професионално ниво. Получените резултати са интерпретирани в 4 подглави, включващи анализ на храненето и нарастването на лефера, хранене на сафрида, трофичен модел „Ecorpath with Ecosim“ за Черно море и анализ на риболовното усилие и улова за единица усилие при тризоната. Получени са значителен обем от данни, които са обработени и анализирани. Формулирани са изводи и препоръки, които са синтезирани в четири научни и един приложен принос с оригинален и потвърдителен характер.

Анализът на размерно-възrastовия състав и параметрите на хранене на лефера има оригинален характер и определя приноса на докторантката към изучаването на вида по българското крайбрежие. Леферът е труден обект за изследване поради временното си присъствие в българската акватория на Черно море и високата себестойност на пробите. Поради тези причини, наличната информация за популационната структура на лефера е оскъдна и събраните данни са особено ценни. Установено е, че в българските улови от лефер през периода 2013-2015 г. преобладават ювенилни и млади индивиди и е потвърдена наблюдаваната през последните години тенденция за намаляване на линейните размери на вида в Черно море. През съвременния период, две- и тригодишните

лефери се характеризират със значително по-бавен темп на нарастване, вероятно поради непълноценно хранене.

Изследването на хранителния спектър на сафрида по българското крайбрежие за период от три години добавя нови данни към историческите проучвания и показва корелационна зависимост между интензивността на хранене, температурата на морската вода и размерите на тялото на рибите. Установено е, че независимо от големия брой видове, влизащи в хранителната диета на сафрида, видът проявява специализирано хранене само спрямо няколко от тях. Високата численост и достъпност през отделните сезони на групите Polychaeta, Decapoda и Pisces, както и високата им питателна стойност, са причина да бъдат предпочитана храна за сафрида.

Направена е съвременна оценка на запасите на промишлените видове риби в Черно море с помощта на многовидово екосистемно моделиране (EwE). Доразработеният модел EwE установява, че черноморската екосистема се намира в сравнително ранен етап на зрялост. Ключови са функционалните групи от ниските трофични нива - бентосни ракообразни и зоопланктон. Те имат определяща роля в трофичния контрол (отдолу-нагоре) на системата, като осъществяват връзката между звената на първичните продуценти (фитопланктон и детрит) и по-високите трофични нива (консументите), повлиявайки по този начин редица видове риби и безгръбначни с важно екологично и стопанско значение. В резултат от доразработването на трофичния модел за Черно море и извършените симулации е установено, че ако експлоатацията на приоритетните за промишления риболов видове риби се запази непроменена, в бъдеще системата ще поддържа средни нива на биомаса и улови на малки пелагични риби, и ниски - на групите пелагични хищни риби (паламуд, лефер), карагъоз, дънни риби (меджид, попчета, барбуня, калкан, акула). Включените в модела функционални групи, особено групите на рибите, бързо биха реагирали на промени в риболовните практики. Тези изменения ще са най-силно проявени при промяна в експлоатационния режим на малките пелагични риби.

Получените в настоящия дисертационен труд резултати чрез моделиране и симулации, подкрепят резултатите на научните групи за оценките на рибните запаси в Черно море, според които приоритетните за промишления риболов видове риби са в състояние на свръхулов. Резултатите потвърждават необходимостта от използването на многовидови модели успоредно с едновидовите, тъй като понякога намаляването на

риболовната преса само върху определен ресурс не е напълно надеждна мярка за възстановяване на неговите запаси и численост.

Установено е, че индексът „улов за единица риболовно усилие” е надежден показател за обилието на рибните ресурси в морето и е доказана положителна корелация между индекса и биомасата на триционата. През съвременния период (2006 - 2015) се наблюдава тенденция за намаление на добивите от трициона.

Направени за важни препоръки, свързани с необходимостта от предприемане на консервационни мерки от страна на компетентните органи на национално и регионално ниво относно въвеждането на минимално допустими размери за улов на лефер и осъществяването на редовен биологичен мониторинг. Прилагането на едновидово и многовидово моделиране като подходи при създаване на планове за управление на рибни запаси ще допринесе за тяхното управление и дългосрочна рационална експлоатация.

Получените от докторантката резултати са нови, с висока научна стойност, добре аргументирани и интерпретирани, което позволява формулирането на достоверни изводи, приноси и препоръки.

Критични бележки към дисертационния труд

Направените критични бележки са в качеството им на препоръки за бъдещата научноизследователска дейност на докторантката и не намаляват достойнствата на дисертационния труд.

- В Глава 2 „Литературен обзор“ е допусната неточност в номерацията на подглавите, а именно „Трофична структура и взаимодействия в морските екосистеми“ и „Екосистемен подход за управление на риболова“ са с еднаква номерация.

- за дендрограмите на Фиг. 6.2.12 и Фиг. 6.2.13 препоръчвам да се направи и SIMPROF тест (PRIMER), който да покаже в кои периоди разликите в храненето на сафрида могат да се интерпретират като статистически различими.

- Препоръчвам при бъдещи изследвания прилагането на непараметричния тест на Kruskal-Wallis за сравнение на средните рангове на променливите, когато зависимата променлива не е с нормално разпределение, напр. дневните стойности на CPUE.

Имам два въпроса към докторантката:

1. На Фиг. 6.4.4 и Фиг. 6.4.7, отнасящи се за риболовните акватории на РК26, се наблюдават позиции, разположени след 100 м изобата. Тези зони спадат ли към

обичайните риболовни райони за този кораб и какви са количествата на уловите в сравнение с тези на дълбочини до 50 или 75 м?

2. Използваният в настоящия дисертационен труд трофичен модел EwE обхваща периода 1990-2010 г. и е модифицирана версия на серия модели за Черно море разработени от проф. Г. Даскалов, смята ли докторантката да доразвива модела в бъдеще и да допълни с нови данни след 2010 г.?

Характер на научните приноси

Дисертационният труд безспорно има приносен характер. Докторантката е формулирала четири научни и един приложен принос с оригинален и частично потвърдителен характер, които приемам. Посочените приноси са лично дело на докторантката и допринасят за обогатяване и доразвиване на съществуващата научна информация.

Първият научен принос има оригинален характер и е свързан с натрупването на нови емпирични данни и анализ на размерно-възрастовия състав и параметрите на хранене на лефера за първи път след 1970-те години. Леферът е слабо проучен вид в Черно море и липсва достатъчно информация, което определя приноса на докторантката към изучаването на вида по българското крайбрежие.

Вторият научен принос е свързан с изследване на хранителния спектър на сафрида по българското крайбрежие и съставянето на подробен видов списък по сезони за период от три години. Събраните нови емпирични данни имат оригинален и частично потвърдителен характер.

Третият и четвъртият научни приноси също имат частично оригинален и частично потвърдителен характер, тъй като е прибавена нова информация за хранителния спектър на видовете лефер, паламуд и сафрид към модела EwE и е направена съвременна оценка на запасите на промишлените ресурси в Черно море с помощта на многовидовото екосистемно моделиране.

Формулираният приложен принос също има частично оригинален и частично потвърдителен характер, тъй като доразвитият в настоящия дисертационен труд трофичен модел включва най-голям брой трофични групи и обхваща най-съвременен период от време.

Оценка на качеството на научните трудове

Докторантката е представила три публикации в пълен текст по темата на дисертационния труд, две от които са публикувани в специализирано реферирано научно издание с импакт фактор (Q4) и SJR (Q4). Третата публикация е отпечатана в сборник от конференция на CD-ROM. Докторантката е на първо място в авторските колективи и на трите статии. Водещата роля в публикациите доказва личния принос на докторантката за провеждане на изследователската работа и анализа на резултатите и показва, че приносите в дисертационния труд са лично дело на докторантката. Представените публикации напълно покриват изискванията за придобиване на научни степени на ИБЕИ-БАН.

Авторефератът е в обем от 37 стр., отговаря на изискванията и отразява в синтезиран вид съдържанието на дисертацията и основните резултати от изследванията. Съдържа справка за изводите, научните и приложните приноси и списък на публикациите по темата на дисертацията.

Заклучение

Представеният дисертационен труд, документация и публикации на Йоана Георгиева Георгиева отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за приложението му относно критериите за придобиване на научни степени (ППЗРАСРБ), Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН, както и на изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИБЕИ-БАН. Докторантката е придобила значителен научно-изследователски опит и умения за самостоятелни научни изследвания, усвоила и успешно прилага широк набор от аналитични методи и подходи, което води до получаването на значими научни резултати, както и на такива, с възможност за приложение в практиката. В заключение, изразявам своята положителна оценка и препоръчвам на членовете на научното жури да подкрепят присъждането на образователната и научна степен „Доктор“ на Йоана Георгиева Георгиева по научна специалност „Хидробиология“ (шифър 01.06.11).

29.04.2020 г.

Рецензент:

/доц. д-р М. Панайотова/